

L' **ARCHICUBE**

25 • DÉCEMBRE 2018

L'encombrement

Revue de l'Association des anciens élèves, élèves et amis de l'École normale supérieure

SOMMAIRE

ÉDITORIAL	7
LE DOSSIER : L'ENCOMBREMENT	
Introduction, <i>Véronique Caron, Stéphane Gompertz et Étienne Guyon</i>	11
Espaces	13
Encombrement au cœur des galaxies, <i>Daniel Rouan</i>	13
Les grains empilés, <i>Étienne Guyon</i>	19
Des embouteillages à toutes les échelles, <i>Cécile Appert</i>	22
La congestion dans les villes, de Haussmann à nos jours, <i>Marc Barthelemy</i>	28
Ville : la fièvre touristique et patrimoniale, <i>Édith Fagnoni</i>	36
Désencombrer les transports en commun... Un cas de conscience ? <i>Nacima Baron et Pierre Messulam</i>	41
Déchets	49
Ces encombrants plastiques dans l'océan, <i>Maria Luiza Pedrotti</i>	49
Nucléaire : des déchets encombrants ? <i>Sylvain Granger</i>	58
Le vivant	64
De l'encombrement cellulaire aux maladies neurodégénératives, <i>Antoine Danchin</i>	64
Encombrement et croissance de la population, <i>Hervé Le Bras</i>	70
La mémoire du futur aux prises avec les mémoires numériques, <i>Francis Eustache</i>	76
Sylogomanie : de la collection à l'accumulation, <i>Astrid Chevance</i>	81
Muses encombrées	87
L'encombrement musical : remarque sur une liberté de notre oreille, <i>Quentin Gailhac</i>	87
L'encombrement moderne, ou comment les chaises sont devenues des mots, <i>Romain Lancrey-Javal</i>	93
<hr/>	
<i>L'Archicube</i> n° 25, décembre 2018	3



Brouillons embrouillés, <i>Daniel Ferrer</i>	98
Proust ou l'art du désencombrement, <i>Thanh-Vân Tôn-That</i>	103
Encombrement : un mot qui n'existe pas, en espagnol, <i>Roland Béhar</i>	108
Une peinture encombrante : le <i>Supplice de Marsyas</i> de Titien, <i>Guillaume Cassegrain</i>	115
Hop, bof, m'enfin ! Ou « De l'encombrement en bande dessinée », <i>Hervé Cronel</i>	120
Sociétés	126
Les embarras de la philosophie selon Ludwig Wittgenstein, <i>Christiane Chauviré</i>	126
L'encombrement de la scène internationale : quel fil d'Ariane pour notre diplomatie ? <i>Nicolas Tenzer</i>	129
Concurrence et régulation : encombrement ou foisonnement ? <i>Étienne Chantrel</i>	134
« Moins, mais mieux » : dans la mode, une quête impossible ? <i>Lucas Delattre</i>	140
Stocker et rationaliser l'information	143
Heurs et malheurs des archéologues, <i>Guy Lecuyot</i>	143
Archéologie urbaine : les vestiges du passé encombrant-ils nos villes ? <i>Frédéric Gerber</i>	151
Les bibliothèques ou l'encombrement comme bienfait, <i>Ann Blair</i>	157
La chaîne du livre encombrée par la surproduction, <i>Steven Bouvier</i>	164
Arts et Métiers : rénovation d'un musée de l'innovation technique, <i>Dominique Ferriot</i>	165
La mutation de la galerie de zoologie en galerie de l'évolution, <i>Michel Van Praët</i>	173
Toute la mémoire du monde : encombrement informatique ? <i>Wladimir Mercouroff</i>	179
Encombrement numérique, <i>Éric Guichard</i>	185
<i>Beware ! The Blob</i> , <i>Paul Mathias</i>	190
Le programme « Mémoire du monde » de l'Unesco, <i>Gérald Grunberg</i>	196
VIE DES CLUBS	
Nouveau club	205
LES NORMALIENS PUBLIENT	207
<i>François Bouvier</i>	
<i>Stéphane Gompertz</i>	



Jean Hartweg

Lucie Marignac

Wladimir Mercouroff

ULMI & ORBI

Rencontre-débat des associations d'anciens normaliens avec les présidents et directeurs des ENS	229
Le courrier, <i>Guy Lecuyot</i>	232

ÉDITORIAL



Marianne Laigneau (1984 l)
Présidente de l'a-Ulm

Le précédent numéro de *L'Archicube* consacré aux humanités a connu une certaine célébrité puisqu'il nous a valu une lettre de félicitations du ministre de l'Éducation nationale M. Jean-Michel Blanquer, dont j'ai le plaisir de partager avec vous les termes : « Les humanités tiennent une place primordiale dans notre politique éducative et je me réjouis de les voir à l'honneur dans votre nouveau numéro. »

Tout le mérite en revient au comité de rédaction et aux contributeurs !

Mais sa publication a également accompagné la table ronde-débat du 16 octobre dernier qui a réuni les quatre directeurs des ENS, Ulm, Lyon, Cachan devenue Paris-Saclay et Rennes, dans l'amphithéâtre du Boulevard Jourdan, à l'initiative de leurs associations d' alumni dont deux, celles de Lyon et de Paris-Saclay, viennent d'élire un nouveau président. Ce débat d'environ deux heures, qui a associé la salle, a porté sur l'avenir des humanités, le lien entre les ENS, d'une part, et l'enseignement et la recherche, d'autre part, et, enfin, sur la définition toujours délicate de l'identité normalienne mais qui se révèle finalement assez consensuelle. Je n'en dis pas plus et vous laisse en découvrir le compte rendu plus détaillé dans ce numéro.

Cette table ronde a permis aussi à l'Association de rappeler l'importance qu'elle accorde à ce que l'École puisse mieux suivre la carrière de ses anciens élèves. Nous en reparlerons car c'est un constant sujet d'échanges entre votre association et la Direction de l'École.

Durant ce semestre, l'a-Ulm a également continué à renforcer ses liens avec les associations d' alumni de PSL les plus actives en terme de coopération, soit Dauphine et les Mines.

L'interdisciplinarité au cœur de notre action s'est illustrée de deux manières au cours de ce dernier semestre ; tout d'abord par ce nouveau numéro de *L'Archicube*



consacré à un thème riche et original, l'encombrement, celui de nos pensées, de nos espaces, de nos sociétés, qui témoigne de nouveau de la vitalité et de la qualité du travail du comité de rédaction ; mais nous avons eu aussi le plaisir de voir se créer un nouveau club hébergé et soutenu par l'a-Ulm, celui des normaliens médecins, dénommé GaliENS. Il a vu le jour lors d'une cérémonie amicale en salle Dussane qui a réuni un ancien ministre normalien et médecin, des doyens des facultés de médecine, des chercheurs, des élèves et anciens élèves médecins qui ont pu présenter les nouveaux cursus créés il y a peu par l'École autour de médecine et humanités et médecine et sciences. Ce nouveau club vient s'ajouter aux différents clubs déjà existants des normaliens dans l'entreprise, hauts fonctionnaires, marins, diplomates.

Je vous confirme ce que je vous annonçais lors du précédent éditorial, à savoir la stabilisation des effectifs de l'Association, voire une légère croissance. Je vous remercie pour vos contributions, de tous ordres, qui nous permettent de continuer à faire vivre l'Association et à renouveler ses actions.

LE DOSSIER

L'ENCOMBREMENT

Introduction, *Véronique Caron, Stéphane Gompertz et Étienne Guyon*

ESPACES

Encombrement au cœur des galaxies, *Daniel Rouan*

Les grains empilés, *Étienne Guyon*

Des embouteillages à toutes les échelles, *Cécile Appert*

La congestion dans les villes, de Haussmann à nos jours, *Marc Barthelemy*

Ville : la fièvre touristique et patrimoniale, *Édith Fagnoni*

Désencombrer les transports en commun... Un cas de conscience ?

Nacima Baron et Pierre Messulam

DÉCHETS

Ces encombrants plastiques dans l'océan, *Maria Luiza Pedrotti*

Nucléaire : des déchets encombrants ? *Sylvain Granger*

LE VIVANT

De l'encombrement cellulaire aux maladies neurodégénératives,

Antoine Danchin

Encombrement et croissance de la population, *Hervé Le Bras*

La mémoire du futur aux prises avec les mémoires numériques,

Francis Eustache

Syllogomanie : de la collection à l'accumulation, *Astrid Chevance*

MUSES ENCOMBRÉES

L'encombrement musical : remarque sur une liberté de notre oreille,

Quentin Gailhac



L'encombrement moderne, ou comment les chaises sont devenues des mots,

Romain Lancrey-Javal

Brouillons embrouillés, *Daniel Ferrer*

Proust ou l'art du désencombrement, *Thanh-Vân Ton-That*

Encombrement : un mot qui n'existe pas, en espagnol, *Roland Béhar*

Une peinture encombrante : le *Supplice de Marsyas* de Titien,

Guillaume Cassegrain

Hop, bof, m'enfin ! Ou « De l'encombrement en bande dessinée »,

Hervé Cronel

SOCIÉTÉS

Les embarras de la philosophie selon Ludwig Wittgenstein,

Christiane Chauviré

L'encombrement de la scène internationale :

quel fil d'Ariane pour notre diplomatie ? *Nicolas Tenzer*

Concurrence et régulation : encombrement ou foisonnement ?

Étienne Chantrel

« Moins mais mieux » : dans la mode, une quête impossible ?

Lucas Delattre

STOCKER ET RATIONALISER L'INFORMATION

Heurs et malheurs des archéologues, *Guy Lecuyot*

Archéologie urbaine : les vestiges du passé encombreront-ils nos villes ?

Frédéric Gerber

Les bibliothèques ou l'encombrement comme bienfait, *Ann Blair*

La chaîne du livre encombrée par la surproduction, *Steven Bouvier*

Arts et Métiers : rénovation d'un musée de l'innovation technique,

Dominique Ferriot

La mutation de la galerie de zoologie en galerie de l'évolution,

Michel Van Praët

Toute la mémoire du monde : encombrement informatique ?

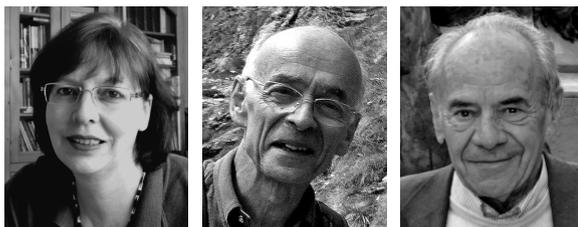
Wladimir Mercouroff

Encombrement numérique, *Éric Guichard*

Beware ! The Blob, *Paul Mathias*

Le programme « Mémoire du monde » de l'Unesco, *Gérald Grunberg*

INTRODUCTION



Gêne, surcharge, blocage, entrave au mouvement, au déplacement, à la vie même, il nous poursuit... et menace parfois de nous rattraper. En proposant le thème de l'encombrement pour ce numéro de *L'Archicube*, les scientifiques du groupe de rédaction ont d'abord évoqué les études du « *jamming* », très populaires aujourd'hui dans les littératures scientifiques internationales ; ils ont aussi vanté les possibilités accrues du stockage des données numériques que prédit la loi de Moore et que pourraient permettre les recherches actuelles comme celles menées au laboratoire LKB de l'ENS.

Mais, très vite, le sujet a passionné et franchi les frontières temporelles et disciplinaires. À la fois problématique et stimulant, il touche d'abord évidemment l'Espace, nos espaces, et la manière dont nous les occupons ou dont nous nous déplaçons. Cependant, si ses causes sont physiques, et le plus souvent – mais pas uniquement – matérielles, elles concernent essentiellement le vivant et ses productions démultipliées au fil du temps personnel ou des générations.

Qu'il s'agisse d'accumulation de la mémoire, de la pensée, de l'information ou encore du stockage d'objets, de mots, d'images..., comment organiser, ordonner, fluidifier ce qui, parfois, n'est pas sans rappeler le chaos originel, celui qu'Ovide décrivait dans ses *Métamorphoses* comme une « masse informe et confuse [...], amas en un même tout de germes disparates des éléments des choses, sans lien entre eux » ?

Aux échelles du cosmos, le vide de l'Univers contient les trous noirs où s'accumule une quantité gigantesque mais invisible de matière et d'un contenu énergétique gigantesque. Aux petites échelles, le symbole du diamant porté sur la couverture de ce numéro témoigne, lui, d'un ensemble dense et organisé d'atomes de carbone en contact, qui est bien le contraire du désordre ! Mais nous nous promènerons ici principalement à notre échelle où nous rencontrons une diversité de situations pour lesquelles des lois générales n'existent pas mais qui renvoient souvent l'une à l'autre.

Les productions de l'homme, scientifiques, sociales, historiques ou artistiques, semblent devoir sans cesse se confronter, elles aussi, à cette question de



l'encombrement, de la saturation, du trop-plein, qui finalement jouent un rôle crucial et moteur dans notre évolution. Nous tenterons donc de nous frayer, au fil de ce numéro, un passage dans les encombrements de nos galaxies, de notre planète, de nos villes, de leurs patrimoines. Nous essaierons, pour mettre un peu d'ordre, de voir comment préserver notre espace humain face à l'accumulation de déchets que produit notre espèce. Et nous verrons que nos cellules, notre cerveau, mais aussi nos sensibilités, nos pensées, nos productions ou nos mémoires personnelles ou collectives, bibliothèques ou musées, font face aux mêmes défis embarrassants.

Pour y voir clair, il faudra donc comprendre, trier, éliminer, rationaliser, observer, réguler, réorganiser, préserver... C'est à cette entreprise que nous vous convions.

Véronique Caron (1981 L)

Stéphane Gompertz (1967 l)

Étienne Guyon (1955 s)

ESPACES

ENCOMBREMENT AU CŒUR DES GALAXIES

Daniel Rouan (1970 s)

Directeur de recherche émérite du CNRS, il a été élu à l'Académie des sciences en 2005. Impliqué dans le développement de plusieurs projets spatiaux (ISO, CoRoT, JWST) ou d'instruments pour les très grands télescopes au sol (VLT-NAOS, VLT-SPHERE), il est co-découvreur d'une trentaine de planètes extrasolaires. Membre ou président de plusieurs comités ou conseils internationaux, il a dirigé l'École doctorale d'astronomie-astrophysique d'Île-de-France. Il est président de la fondation La Main à la pâte depuis mars 2014.



L'espace intersidéral, pour ne pas parler de l'espace intergalactique (celui qui règne entre les galaxies) est inconcevablement vide. Vivant à l'ère spatiale, nous sommes désormais plutôt familiarisés avec les dimensions ou les distances des objets qui peuplent notre système solaire. Après tout, toutes les planètes et même certaines comètes ont été visitées par des engins conçus par l'homme, et sont donc à des distances que notre esprit peut aisément appréhender, même si on oublie un peu vite que les vitesses atteintes par ces engins sont incomparablement plus élevées que le plus rapide des jets supersoniques sur Terre. Les sondes Voyager 1 et 2 de la Nasa nous avaient fait rêver dans les années 1980 avec les extraordinaires détails des images de mondes planétaires que les télescopes sur Terre arrivaient à peine à voir comme des boules un peu striées. Elles sont désormais aux « confins » du système solaire, cent quarante fois plus distantes de nous que nous le sommes de notre étoile, le Soleil. Elles ne rencontrent plus guère de monde dans ces contrées extérieures ; peut-être de temps à autre un caillou glacé, de quelques centaines de mètres, appartenant à la *ceinture de Kuiper*, est-il « frôlé » à des distances de quelques millions de kilomètres (!) mais c'est surtout le vide quasi absolu qui règne. On pourrait penser que, lancées à la vitesse de 55 000 km/h, les deux sondes Voyager finiraient bien par croiser un jour prochain une autre étoile ;



mais c'est ici que l'esprit humain commence à être confronté à des distances nettement moins familières : bien que sorties du système solaire principal, les sondes Voyager devront patienter 80 000 ans pour faire cette première rencontre. Une autre façon de concrétiser ce vide fascinant entre les étoiles : si, sur l'écran haute résolution de mon ordinateur portable, j'allumais un pixel dans deux coins diagonalement opposés pour symboliser les positions de notre Soleil et de l'étoile la plus proche, la taille du pixel lui-même (100 microns, soit l'épaisseur d'un cheveu) représenterait tout juste la taille du système solaire complet. Ce long préambule pour dire combien j'étais en peine de répondre à mon ami Stéphane Gompertz quand il m'a demandé un article sur l'*encombrement* en astronomie. J'ai fini par accepter en considérant que tout est relatif et que les astronomes peuvent effectivement employer des mots comme « encombré », « amas », « population dense d'étoiles », etc. J'ai donc proposé d'évoquer les régions très centrales des galaxies qui abritent non seulement des concentrations d'étoiles bien plus élevées que dans le reste de leur corolle spiralée, mais aussi l'un des objets les plus intrigants de l'astrophysique contemporaine, à savoir un trou noir extrêmement massif.

C'est à la fin des années 1960 que s'est faite la popularisation du concept de trou noir¹, un objet aux propriétés troublantes, prédit par la physique mais presque insaisissable quand il s'agit de l'observer. D'abord déduit par le physicien Schwarzschild comme une solution inévitable des équations de la relativité générale – seulement quelques semaines après qu'elles ont été publiées par Einstein en 1915 –, le concept de ce qui semblait plutôt une singularité théorique dérangeante vécut une jeunesse assez discrète durant une cinquantaine d'années. La communauté des physiciens, avec à sa tête Einstein lui-même qui a employé le mot de « désastre » pour le qualifier, n'acceptait guère la réalité d'un « cercle magique à l'intérieur duquel aucune mesure ne peut nous conduire », comme l'a écrit l'astrophysicien britannique Sir Arthur Eddington. Malgré des progrès fondamentaux dus à l'Indien Chandrasekhar et au Russe Landau², le concept de trou noir a vraiment émergé il y a seulement cinquante ans, avec la découverte des quasars, des objets de l'Univers très lointain, dont la luminosité est incroyablement élevée (une luminosité de cent mille milliards de soleils, soit mille fois celle d'une galaxie comme la nôtre) et concentrée dans une source si compacte qu'on ne la distingue pas d'une étoile³. Récupérer l'énergie gravitationnelle de la matière atteignant l'horizon d'un trou noir supermassif (quelques milliards de fois la masse du Soleil) a alors été proposé par les astrophysiciens Rees et Van del Bel comme le seul mécanisme efficace pour convertir de la masse en énergie et ainsi expliquer l'énorme luminosité observée. Ce mécanisme permet en effet une conversion matière/énergie avec un rendement cinquante fois meilleur que celui de la fusion nucléaire, à l'œuvre par exemple dans une bombe à hydrogène ou dans le Soleil. En dépit de la solidité de l'argument, la luminosité des quasars n'était



cependant pas une preuve irréfutable de la réalité des trous noirs, aussi n'est-ce que depuis une quinzaine d'années que l'on a pu obtenir des observations que l'on peut désormais juger comme incontestables.

Au premier regard, si on prend à la lettre le surnom bien mérité de trou noir, toute tentative pour observer un tel objet peut sembler paradoxale : on ne peut évidemment pas voir un trou noir. Il existe cependant des indices indirects traduisant des phénomènes que seules les caractéristiques d'un trou noir peuvent expliquer. Et c'est là que nous allons rencontrer la notion d'encombrement. L'une des premières clés est effectivement donnée par la signature que le champ gravitationnel d'un trou noir doit imprimer sur la dynamique de ses voisins (étoile, gaz) : elle fournit un ensemble de contraintes fortes, à condition que l'échelle de distance soit en rapport avec ce que l'on appelle l'horizon du trou noir considéré, c'est-à-dire la distance au centre du trou noir en deçà de laquelle plus rien ne peut sortir, ni matière, ni lumière⁴.

On a d'abord constaté qu'il existait toute une famille d'objets, que l'on appelle noyaux actifs de galaxie (NAG), toujours situés à l'exact centre de galaxies, se présentant, à l'instar des quasars, sous forme d'une source ponctuelle très brillante, mais avec une luminosité nettement moins extrême. En quelque sorte, des répliques en miniature des monstrueux quasars. À la fin des années 1990, on a pu déterminer, grâce à l'amélioration des instruments, que dans toutes les galaxies abritant un NAG, la répartition des vitesses des étoiles situées très près de ce centre, mesurées par effet Doppler⁵, présentait un changement brutal au cœur de la galaxie, témoignant de la présence d'une énorme masse très concentrée pouvant atteindre un milliard de fois la masse du Soleil. C'était là un premier indice très fort de la présence d'un trou noir très massif, car il pouvait expliquer simultanément la grande luminosité du cœur et cet effet dynamique sur les étoiles. Ces mesures n'ont été possibles que parce que le cœur des galaxies est particulièrement encombré, abritant dans un volume très petit une quantité énorme d'étoiles dont l'addition des éclats permet de s'imposer à côté de celui du NAG. En théorie, cette masse pouvait cependant encore être un amas sombre, c'est-à-dire formé de corps de masse stellaire mais très peu lumineux comme des naines blanches (résidus d'étoiles ayant terminé leur vie à peu près calmement), des naines brunes (étoiles avortées) ou même des trous noirs de masse stellaire (résidus d'étoiles ayant terminé leur vie en feu d'artifice, l'explosion d'une supernova). Il restait à établir une preuve encore plus forte de l'existence de trous noirs supermassifs.

Dans le cas du centre de notre galaxie, on n'observe pas de noyau actif proprement dit, mais une source émettant juste dans le domaine de la radio, que l'on a nommée Sagittarius A*. La proximité de ce centre de galaxie (tout est relatif, bien sûr, car il est tout de même à 24 000 années-lumière de notre système solaire) offrait l'occasion



unique de suivre les trajectoires d'étoiles individuelles pour rechercher la signature plus fine encore d'un éventuel trou noir. Pour qu'une étoile ait une chance d'être influencée par ce trou noir, sa course devrait l'amener dans les faubourgs de son horizon ; or celui-ci est petit, une douzaine de millions de kilomètres, soit à peine un douzième de la distance de la Terre au Soleil. Cela signifie, là encore, que seule une grande concentration d'étoiles donnait une chance d'observer suffisamment de tels cas dans un laps de temps compatible avec une vie d'astronome. De fait, l'environnement de Sagittarius A* s'apparente bien plus à une place de l'Étoile à 18 heures qu'à une route de Lozère à 22 heures qui caractériserait les régions plus périphériques de la galaxie, comme celle où croise notre Soleil. C'est en effet un rapport de plus d'un million que l'on observe entre les nombres d'étoiles par unité de volume de la galaxie entre ces deux zones. Les éventuels habitants de la région du centre de la galaxie doivent être émerveillés par une voûte céleste d'une extrême richesse, d'autant plus qu'elle est peuplée par une proportion inhabituelle d'étoiles particulièrement lumineuses et très bleues. Pour l'observateur, cependant, cet encombrement d'étoiles n'est pas qu'un avantage : distinguer l'une de l'autre est essentiel et suivre chacune sur sa trajectoire avec précision ne peut se faire avec des moyens classiques, le télescope fût-il vraiment de très grande taille, comme le Very Large Telescope que l'Europe a installé sur une montagne au Chili⁶. Il faut également pouvoir vaincre l'effet de l'atmosphère terrestre qui, par son agitation turbulente perpétuelle, produit un phénomène de brouillage des images perceptible quand on examine les détails les plus fins. Tolérable pour une grande partie de l'astrophysique observationnelle, cette limitation devient rédhibitoire pour le problème qui nous occupe. Heureusement, une technique mise au point en grande partie par des équipes françaises permet de la surmonter : il s'agit de l'optique adaptative. Introduite au début des années 1990, il s'agit de l'art de réparer en temps réel les outrages infligés par l'atmosphère à l'onde lumineuse, grâce à un miroir souple d'une dizaine de centimètres qui s'adapte aux bosses et aux creux de l'onde maltraitée et la décabosse, à raison de mille fois par seconde. L'image finale retrouve pratiquement toute la finesse que prédit la physique⁷, avec un gain de dix par rapport à une observation classique. Au cœur de l'encombrement stellaire autour de la source SgrA*, plusieurs étoiles suffisamment brillantes et proches de la source ont ainsi pu être isolées et suivies durant une dizaine d'années par une équipe internationale⁸.

Des éléments de leurs trajectoires ont été ainsi engrangés, en utilisant en particulier le premier système d'optique adaptative, Adonis, mis au point par des équipes françaises. Ces premières mesures ont révélé de très grandes vitesses impliquant effectivement qu'une masse sombre de plusieurs millions de fois la masse du Soleil devait résider dans un volume très petit, confondu avec la source radio SgrA*, une importante première conclusion. Mais c'est quand NAOS⁹ est arrivé dans la panoplie



des instruments avec un nouveau système d'optique adaptative encore plus sophistiqué que les choses ont vraiment progressé. Lors des premières observations, la qualité de la correction donnée par NAOS s'est révélée excellente, tandis que, par chance, l'une des étoiles surveillées – dénommée S2 – est passée à une distance remarquablement petite de la source SgrA* : à seulement 17 heures-lumière. L'étoile a alors joué le rôle d'une sonde qui a permis de mesurer le potentiel gravitationnel dans un volume aussi petit que celui du système solaire. Sa trajectoire parfaite a permis d'écarter toute éventualité d'une masse centrale sous forme d'un amas stellaire sombre : le trou noir au centre de notre galaxie était bel et bien confirmé et, cerise sur le gâteau, sa masse de quatre millions de fois la masse du Soleil était déterminée avec une très bonne précision.



Le centre de la Voie lactée, notre galaxie, est un million de fois plus peuplé en étoiles que le voisinage de notre Soleil, comme l'illustre cette image en infrarouge qui ne permet d'ailleurs de distinguer que quelques pourcents, les plus brillantes, des étoiles présentes. La dimension de la région vue ici est de 4 années-lumières, soit à peu près la distance de l'étoile la plus proche du Soleil. Crédit : Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics.

Une seconde clé dans la chasse au trou noir est d'examiner le rayonnement de la matière juste avant que l'ogre trou noir ne l'engloutisse totalement. Cette matière peut être simplement du gaz interstellaire qui a pénétré la sphère d'influence, mais on pense également qu'elle peut provenir d'étoiles déchirées par les énormes



forces de gravitation du trou noir. Ici encore la surpopulation en étoiles au centre de la galaxie fait que de tels évènements sont fréquents. Dans les phases finales de l'approche du trou noir, la matière s'enroule alors en spirale dans une folle course, d'autant plus rapide qu'elle s'approche du monstre. Le frottement entre les anneaux successifs produit alors une dissipation colossale d'énergie et la matière devient assez chaude pour émettre, par bouffées de quelques dizaines de minutes, du rayonnement à toutes les longueurs d'onde, depuis le rayonnement gamma et les rayons X jusqu'au domaine infrarouge. La détection de ce rayonnement fournit une information directe sur l'environnement immédiat du trou noir et sur les transferts d'énergie entre eux. L'optique adaptative avait bien repéré ces bouffées mais, depuis un an, un nouveau dispositif observationnel, qui conjugue l'optique adaptative et la puissante technique de l'interférométrie, permet non seulement de détecter ces bouffées et d'en mesurer l'intensité, mais aussi, et c'est là un extraordinaire tour de force, de les localiser dans l'environnement immédiat du trou noir avec une précision parfois de la taille de l'horizon. L'instrument Gravity, qui recombine subtilement¹⁰ la lumière des quatre télescopes de 8 mètres du VLT, est en train de marquer un nouveau tournant dans l'étude du trou noir au centre de notre galaxie, en permettant désormais de s'attaquer à des prédictions précises de la relativité générale d'Einstein dans des conditions extrêmes de gravité. Et c'est bien un tel évènement qui a pu être mis en évidence cet été par Gravity : une bouffée lumineuse a été suivie durant quelques dizaines de minutes et sa trajectoire au plus près du trou noir a été parfaitement en accord avec la relativité générale. Cette théorie a ainsi une nouvelle fois reçu une éclatante confirmation, après la détection récente par les expériences LIGO et VIRGO des ondes gravitationnelles émises quand deux trous noirs, toujours eux mais ici plus modestes en masse, fusionnent.

On peut ainsi conclure que, d'une certaine façon, c'est grâce au formidable encombrement en étoiles au centre des galaxies qu'il est désormais possible d'affirmer que s'y niche presque toujours un trou noir supermassif, pesant jusqu'à un milliard de fois la masse du Soleil. Notre galaxie, la Voie lactée, n'est pas en reste et ce sont des techniques observationnelles de pointe, l'optique adaptative et l'interférométrie qui, en fournissant des images d'une incomparable finesse de détail, ont permis d'isoler au sein du foisonnement d'étoiles celles qui constituaient les bonnes sondes s'approchant suffisamment près du monstre central pour démontrer de façon désormais presque certaine sa réalité.

Notes

1. Dénomination proposée par John Archibald Wheeler à la fin des années 1960.
2. Et plus tard Carter, Wheeler, Hawking et Ellis, qui démontrent que seuls trois paramètres décrivent un trou noir : sa masse, sa charge électrique et sa vitesse de rotation.



3. D'où le nom de quasi-stellar object abrégé en *quasar*.
4. Cet horizon correspond assez simplement au volume centré sur la singularité, dans lequel la vitesse de libération, c'est-à-dire la vitesse nécessaire pour s'extraire du champ de gravitation, atteint la vitesse de la lumière, limite indépassable.
5. Le même effet physique permettant au radar sur le bord de la route de déterminer votre vitesse.
6. C'est l'European Southern Observatory (ESO) qui est l'agence européenne responsable de ce très grand équipement composé de huit télescopes ayant chacun un miroir de 8 mètres de diamètre.
7. Cette limite est la limite de diffraction qui exprime que le détail le plus fin d'une image est inversement proportionnel à la taille du miroir du télescope la produisant.
8. On notera que ces observations ne se font pas dans le domaine visible pour lequel le centre de la galaxie est totalement masqué par le milieu interstellaire (du gaz et des petites particules solides) situé entre lui et nous, mais dans le domaine infrarouge où ce milieu devient transparent.
9. NAOS est le fruit d'une collaboration de trois laboratoires français et de l'ESO.
10. On parle de recombinaison cohérente, c'est-à-dire qui permet de préserver l'information la plus riche portée par la lumière, pas juste celle de l'intensité lumineuse, mais aussi une information permettant de remonter à la taille, même très petite, et la position de la source. Le gain essentiel apporté par ce type de recombinaison est une finesse de détails démultipliée, comme si le télescope avait une taille dépassant la centaine de mètres.

LES GRAINS EMPILÉS

Étienne Guyon (1955 s)

Chercheur au laboratoire de Physique et Mécanique des milieux hétérogènes (PMMH-ESCP), ses intérêts le portent aussi vers les actions de culture scientifique et la terminologie. Il a été directeur de l'ENS de 1990 à 2000.



Le grain et le tas

Un *grain*, deux grains... cent grains... ne font pas un *tas*. Parler de tas conduit à faire abstraction de la nature des grains qui le composent pour les remplacer par cette entité globalisante. Toutefois, il serait difficilement possible de définir un nombre de grains « seuil » au-delà duquel on passe des grains au tas.

Cette évidence est la base de l'argument philosophique du *sortite* que l'on rencontre vers les années 150 dans le traité de Galien intitulé *De l'expérience médicale* : la galénique associe des composants variés dont les caractéristiques sont traitées de façon globale dans une pilule. De même, la nature particulière des humains (et même leur comportement individuel) est un peu gommée lorsque l'on parle du comportement d'une foule dans un stade.



Nous utiliserons plus loin l'image du *sac de billes*¹ pour décrire divers effets d'encombrement. Un tel modèle de base, que l'on rencontre dès l'introduction de l'atomisme par Démocrite, a été largement développé par des physiciens contemporains dans des travaux théoriques, des expériences modèles ou des études numériques ; il est à l'origine d'une science moderne de la *matière en grains*², chapitre important de la science des matériaux qui recouvre des sujets variés, allant de l'éboulis ou de l'avalanche aux céramiques ou à l'habitat de terre.

Mais cette science trouve aussi des applications indirectes dans de nombreuses situations concrètes telles que les problèmes de trafic et de stationnement, les bouchons sur autoroute, l'« écoulement » d'une foule paniquée... Nous en verrons plusieurs exemples dans l'article de Cécile Appert (*infra*, p. 22).

L'ordre et le désordre

Dans un numéro récent de *L'Archicube* sur les *formes*, nous avons évoqué la mécanique de la boulette de papier froissée. Sa structure désordonnée s'interprète en termes de *désordre* des plis qui y sont créés par le froissement et qui limitent sa compacité. En revanche, la nappe pliée et repassée évoque une notion d'*ordre* et un remplissage plus efficace de l'espace.

Nous ne sommes pas loin des problèmes d'encombrement. Ceux-ci évoquent une accumulation désordonnée d'objets dans un espace limité. Mais ils peuvent aussi suggérer une organisation adéquate, le rangement, qui permet de gérer ce même remplissage de la façon la plus efficace possible. Ainsi les notions d'ordre et de désordre peuvent apparaître dans les problèmes d'encombrements.

Le sac de billes

Le système modèle le plus simple, employé depuis longtemps par les scientifiques, est celui du « sac de billes », qui utilise le remplissage d'un volume avec des sphères indéformables.

Mises en tas dans un sac transparent, les billes forment un empilement désordonné ; sa compacité (c'est-à-dire le pourcentage de grains rapporté au volume du sac) varie de 60 %, pour des billes de même diamètre versées au hasard, à 64 % si on secoue et tasse régulièrement les billes au fur et à mesure du remplissage.

Bien différente est la situation d'une pyramide régulière d'oranges soigneusement rangées que l'on peut observer sur un étal de marché. L'abbé Haüy, dont on connaît les cours de physique donnés aux normaliens de l'an III, a introduit différents modèles de cristaux à partir d'empilements de cubes suivant le même principe³. La compacité d'un empilement de billes organisées comme dans un cristal peut atteindre une valeur maximum de 74 %. Ce résultat, vérifiable expérimentalement



et noté en premier par J. Kepler, a reçu une démonstration mathématique rigoureuse il y a moins de dix ans !

Il existe une distance (ou *gap*) entre ces deux limites (ordre et désordre), et il est impossible de passer d'un empilement désordonné à l'empilement le plus compact simplement en le comprimant. Ce qui suggère qu'il existe une différence fondamentale entre l'état d'ordre et celui de désordre. Pour passer de façon continue de l'état désordonné d'un même empilement à son état ordonné, il faut accepter de passer par un état moins compact. C'est ce que l'on fait lorsque, ayant mal rempli une boîte de sucres en morceaux et voulant faire mieux, on secoue temporairement le sucre dans la boîte. L'opération algorithmique qui correspond à cette action est dite de *recuit simulé* (dans le recuit d'un métal, on le chauffe de façon transitoire pour passer à un état mieux organisé en laissant ensuite refroidir lentement, ce qui diminue le nombre de défauts locaux). Cette opération est caractéristique de ce que l'on appelle un *problème complexe*, qui est tel que la durée du calcul s'allonge de façon exponentielle à chaque élément nouveau ajouté. Le physicien conclura donc que l'ordre et le désordre sont dans des « états » physiques différents.

Dès l'école primaire, on apprend qu'à la température de fusion un corps pur passe de l'état solide (l'état du cristal) à l'état liquide. Ce sont deux phases différentes de la matière condensée. Le volume augmente brutalement à la fusion de presque tous les corps (rappelons-nous le passage de 74 à 64 % de la compacité d'un empilement de billes passant de l'état ordonné à l'état désordonné)⁴. Si l'on s'intéresse à ce qui se passe à l'échelle des atomes, ceux-ci se mettraient en ordre périodique à l'état *solide*, comme dans notre empilement d'oranges, et dans un désordre agité à l'état *liquide*.

Voici résumé, en un paragraphe, tout un cours sur la matière condensée, qui a fait travailler les physiciens statisticiens sans discontinuer depuis Ludwig Boltzmann, il y a plus d'un siècle..., jusqu'à Cédric Villani et bien d'autres entre les deux.

Retenons que le modèle du sac de billes montre que la notion d'encombrement dans le cas de désordre et dans celui de rangement s'applique à des états fondamentalement différents.

Les flux de grains et le trafic

Un sablier permet d'en savoir plus sur cette matière en grains. Le sable présent dans son compartiment supérieur s'écoule par un petit orifice et remplit progressivement le récipient inférieur, selon le même principe que pour son ancêtre l'horloge à eau, ou clepsydre, dont on a retrouvé des modèles vieux de plus de 3 500 ans. N'en déduisez pas trop vite que voir couler des grains ou un liquide soit la même chose ! Le débit de la clepsydre diminue à mesure que le niveau d'eau supérieur baisse, alors que celui



du sablier reste constant pratiquement jusqu'au vidage complet. Cela est dû au fait que les grains du dessus s'arcbutent au-dessus de l'orifice comme s'ils formaient une voûte : ainsi le poids des couches surmontant celle-ci ne pèse donc pas sur les grains au niveau de l'orifice.

Pourquoi parler de l'écoulement de ces grains ? Tout simplement parce qu'il peut servir de modèle pour des problèmes de trafic tels qu'ils sont présentés dans la contribution suivante de Cécile Appert : les grains qui s'écoulent évoquent une foule qui avance en créant des chocs dus à ses mouvements désordonnés, qui sont influencés par la compacité des éléments individuels, par des phénomènes de frottement et par des « effets de voûte » lorsque les voyageurs du métro, en se bousculant, forment une chaîne continue qui bloque l'entrée du portillon. Mais, à l'opposé, Cécile Appert nous montre comment ces descriptions s'appliquent au niveau des structures microscopiques du monde vivant. On peut le dire, le modèle des grains actifs est robuste.

Notes

1. Étienne Guyon et Jean-Paul Troadec, *Du sac de billes au tas de sable*, Paris, Odile Jacob, 1994.
2. Étienne Guyon, Jean-Yves Delenne et Radjai Farhang, *Matière en grains*, Paris, Odile Jacob, 2017.
3. Étienne Guyon (dir.), *L'École normale de l'an III*, vol. 3, *Leçons de physique, de chimie, d'histoire naturelle*, Paris, Rue d'Ulm, 2006.
4. Il est bien contrariant pour une démarche pédagogique que l'eau soit le contre-exemple pratiquement unique d'un matériau qui devient plus dense à l'état liquide qu'à l'état solide.

DES EMBOUTEILLAGES À TOUTES LES ÉCHELLES

Cécile Appert (1987 S)

Directrice de recherche au CNRS en physique théorique, elle s'intéresse à la modélisation des systèmes de transports, qu'il s'agisse de fluides, de véhicules, de piétons ou encore de transport intracellulaire, avec un goût prononcé pour le travail interdisciplinaire.



Une expérience universelle

Nous avons tous fait l'expérience des embouteillages, que ce soit au volant de notre voiture ou aux heures de pointe sur les quais du métro. Expérience souvent agaçante ou tragique selon l'urgence du rendez-vous qui va suivre. On peut se demander pourquoi nos réseaux de transport n'ont toujours pas convergé vers une configuration qui nous assurerait un écoulement fluide en toutes circonstances. Peut-on au moins essayer de comprendre pourquoi les embouteillages sont notre lot quotidien ? Il s'agit



d'un phénomène qui se retrouve à toutes les échelles et nous verrons plus loin dans cet article qu'il existe dans chacune de nos cellules des marcheurs moléculaires qui eux aussi, en cas de maladies neurodégénératives, peuvent se retrouver coincés dans des embouteillages qui compromettent la vie de nos neurones. Réciproquement, nous pouvons nous émerveiller de ce que la cellule saine sache réguler un transport autrement plus complexe que celui auquel nous sommes confrontés en tant que piétons ou conducteurs.



Une intersection à Shibuya (Tokyo, Japon).

Condamnés à interagir

En tant qu'êtres humains, nous nous déplaçons à la surface du globe dans un espace essentiellement à deux dimensions. Nous mouvoir dans la direction verticale nous coûte beaucoup d'énergie. Cela a des conséquences importantes en termes de transport, liées à cette observation géométrique : dans un plan, deux droites qui ne sont pas parallèles ont obligatoirement une intersection. Nos routes, inévitablement, se croisent en un certain nombre de points. Des piétons qui se croisent sur une place ont une probabilité bien plus grande de devoir interagir que des oiseaux dans le ciel. Sur une route, nous sommes dans un espace de dimensionnalité encore plus basse, et chaque voiture est fortement contrainte par la vitesse de celle qui la précède, à moins de pouvoir la doubler. Dès que nous sommes un peu nombreux, nous devons nous partager l'espace disponible. Chacun de nous s'y efforce en interagissant avec ses voisins. Ces interactions ne sont pas toujours simples à résoudre car, contrairement à des molécules dans un gaz, nous avons chacun un but individuel que nous voulons



atteindre, et nous n'acceptons qu'avec réticence de faire un détour. Ces interactions peuvent être contrôlées de l'extérieur, par exemple par des feux tricolores ou des règles de priorité à une intersection. Mais, dans beaucoup de cas, ce sont les décisions individuelles qui vont construire l'écoulement final, sans qu'un esprit supérieur organise globalement nos déplacements.

Des stratégies d'évitement

Pour éviter les collisions avec nos semblables, nous sommes pourtant capables de beaucoup d'ingéniosité, parfois à notre insu. Par exemple, quand des groupes de piétons se croisent, il se forme spontanément des bandes obliques rassemblant les piétons qui vont dans la même direction. Ces bandes glissent en quelque sorte les unes sur les autres et limitent les conflits de trajectoire. Cette structure émerge spontanément, sans que les piétons eux-mêmes en aient conscience. Il suffit pour cela que chaque piéton se place instinctivement dans le sillage de celui qui le précède.

Dans d'autres circonstances, qui impliquent en général des passages de portes, des rétrécissements de couloirs ou des écoulements convergents, il peut arriver que des densités extrêmement élevées soient atteintes, au point de mettre en danger les personnes qui s'y trouvent. Des accidents se produisent régulièrement lorsque des foules convergent vers un même point. Les comportements individuels ne parviennent plus à s'adapter à la situation. Il y a un débat pour savoir quel est le rôle joué par la panique et si, en de telles circonstances, les personnes en viendraient ou non à adopter un comportement moins altruiste. Mais, même sans cela, le principal problème posé par ces situations est le manque d'informations. Les personnes qui sont coincées dans les zones à haute densité ne peuvent plus agir, tandis que celles qui contribuent à la formation de ces hautes densités, en continuant à affluer, n'ont pas forcément l'information de ce qui se passe en aval. Éventuellement incitées par un danger à aller de l'avant, ces personnes peuvent pousser légèrement ceux qui les précèdent, sans se douter que ces forces peuvent former en aval des arches comme dans les écoulements granulaires, qui bloquent complètement l'écoulement.

Mais qu'est-ce au juste qu'un embouteillage ?

Peut-on caractériser un embouteillage ? S'agit-il d'une notion subjective ? En fait, il existe une transition assez nette entre un écoulement fluide et un embouteillage. Voyons par exemple ce qui se passe sur une autoroute. Des boucles magnétiques enterrées dans la chaussée permettent de détecter les passages des véhicules et de mesurer leur vitesse. Ces mesures sont moyennées sur des intervalles de quelques minutes. Cela permet de tracer ce qu'en trafic routier on appelle le diagramme fondamental, à savoir le flux de véhicules en fonction du taux d'occupation. La figure 1a



en donne un exemple. Lorsque les densités de véhicules sont basses, ceux-ci roulent librement et le flux est simplement proportionnel à la densité. Mais au-delà d'un certain seuil de densité, le flux se met à diminuer avec l'augmentation de la densité. C'est la signature d'un écoulement congestionné, autrement dit d'un embouteillage. Le flux maximal qui peut être atteint correspond à la capacité de la route.

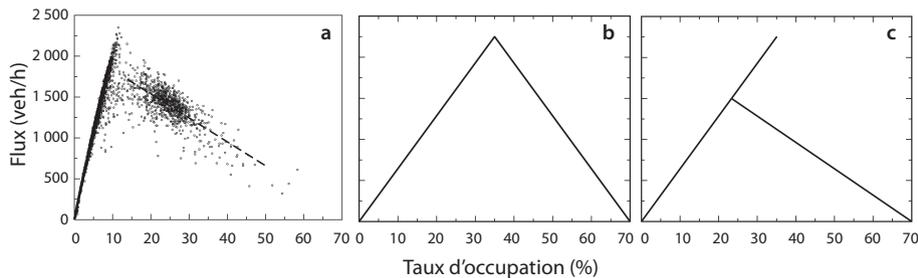


Figure 1. Flux en fonction de la densité (a) sur l'autoroute A10 – voie de gauche. La ligne en tirets est un fit des données pour un taux d'occupation supérieur à 14 % ; (b) et (c) pour un modèle simplifié de trafic sur une route découpée en cases, sur laquelle des billes sautent de gauche à droite sauf si la case cible est déjà occupée. Après s'être arrêtées, les billes redémarrent soit immédiatement (b), soit avec un retard (c).

Certains embouteillages sont en quelque sorte inévitables. Si le flux de véhicules qui arrive sur le réseau est supérieur à la capacité du réseau, un embouteillage se formera. Il s'agit dans ce cas d'une conséquence directe de la conservation de la masse. Si le flux entrant est supérieur au flux sortant, il faut « stocker » quelque part les véhicules dont la sortie sera différée.

Mais il arrive aussi que se forment des embouteillages sans cause évidente, qui sont pour cette raison parfois appelés « embouteillages fantômes ». Plusieurs explications sont possibles, mais l'une d'elle réside dans le fait que les conducteurs ont un temps de réaction. Il est possible de l'illustrer par un modèle très simplifié de route. Imaginons une route découpée en cases, parcourue par des particules (les voitures) qui sautent de case en case de la gauche vers la droite. La seule contrainte est qu'une particule ne peut pas sauter à la case suivante si celle-ci est déjà occupée. Ce modèle ultrasimple présente déjà une transition de congestion, comme on le voit sur la figure 1b : au-delà d'une certaine densité, le flux diminue. Maintenant, rajoutons la règle suivante : une fois qu'une voiture s'est arrêtée, celle-ci a tendance à redémarrer avec retard. Cette simple modification va changer très profondément la nature de l'écoulement. D'une part, l'ajout d'un temps de réaction modifie la forme du diagramme fondamental : il existe des densités pour lesquelles deux régimes d'écoulement sont possibles (figure 1c). Il est possible de continuer à avoir un flux



important en montant sur la branche qui correspond à l'écoulement libre. Mais cela correspond à un état métastable : à l'occasion d'une perturbation, le flux peut chuter brutalement sur la branche qui correspond à la congestion, et il sera ensuite nécessaire de diminuer la densité pour pouvoir remonter sur la branche supérieure (hystérésis). D'autre part, des embouteillages peuvent se former en aval et remonter l'écoulement. Plus ils remontent l'écoulement, plus ils grossissent. Ce phénomène peut être observé sur des autoroutes réelles en amont d'une perturbation (e.g. bretelle d'accès). Les véhicules qui se retrouvent pris dans un embouteillage plus en amont ne peuvent pas comprendre d'où vient celui-ci.

Cette observation offre deux pistes pour éviter les embouteillages de cette nature. La première consiste à limiter les fluctuations, par exemple en affichant une vitesse conseillée sur des panneaux à affichage variable. La seconde serait de nous inciter à accélérer rapidement lorsque nous sortons d'un embouteillage.

Les congestions ne sont pas une spécificité humaine

L'article d'Étienne Guyon illustre comment les granulaires peuvent être sujet à des phénomènes d'obstruction et, de fait, de nombreuses similarités ont été recherchées entre granulaires et humains. Le plus populaire est sans doute l'effet dit « *faster is slower* », autrement dit plus les piétons vont chercher à sortir vite, et se pousser les uns les autres pour passer une porte, moins l'évacuation se fera rapidement. Bien que l'effet soit beaucoup moins fort que pour les granulaires, en raison de la grande capacité des piétons à se contorsionner et à continuer à avancer même en milieu très dense, il a cependant pu être mis récemment en évidence dans certaines expériences, en particulier celles de J. M. Pastor *et al.*, en 2015. Dans ce même article, des expériences d'évacuation ont été menées avec des moutons. En jouant sur leur hâte accrue à rentrer dans la bergerie en hiver, les chercheurs ont pu mettre en évidence le même effet « *faster is slower* ».

Des embouteillages dans nos cellules

Toutes nos cellules ont besoin pour leur survie d'un système interne de logistique pour transporter nutriments, déchets, protéines, vésicules diverses, d'un endroit à l'autre de la cellule. L'intérieur de la cellule étant très encombré, il faut pour cela du transport actif. Ce transport s'effectue le long d'un réseau de polymères rigides (les microtubules) et il est assuré par des molécules dont la structure rappelle celle d'un piéton en ceci qu'elles ont des « jambes », qui peuvent s'accrocher sur la surface des microtubules. Ces molécules sont appelées moteurs moléculaires car elles sont capables de convertir de l'énergie chimique en énergie mécanique. Plus précisément, à chaque fois qu'elles hydrolysent une petite molécule d'ATP, cela entraîne un



changement de conformation que l'on pourrait appeler un « pas » dans le cadre de notre analogie avec les piétons humains. Ces piétons moléculaires sont tout petits (quelques dizaines de nanomètres), mais ils marchent très vite : si nous marchions avec la même fréquence, notre vitesse serait de l'ordre de 200 ou 300 km/h ! Et ils sont même capables de tirer divers objets à travers la cellule.

Or lors de diverses maladies neurodégénératives des embouteillages se produisent dans la cellule : le transport de vésicules est défectueux. On ne sait pas toujours si c'est une cause ou une conséquence de la maladie, plus probablement il s'agit de l'un des maillons d'une chaîne complexe de faits liés entre eux. Toujours est-il que cette observation a motivé de très nombreuses études pour comprendre comment le transport intracellulaire est régulé. Car le plus étonnant n'est sans doute pas que le transport soit interrompu dans certaines maladies, mais qu'il fonctionne dans une cellule saine ! Il s'agit d'un véritable challenge encore mal compris. L'un des facteurs qui rend ce transport complexe est qu'il a lieu dans les deux sens. Imaginez que nous devons partager notre voie d'autoroute avec des véhicules allant dans le sens opposé au nôtre ; même si ces voies étaient nombreuses, cela nous obligerait à réduire fortement notre vitesse et mènerait très facilement à la congestion. L'une des hypothèses que nous avons faites est que la dynamique du réseau de microtubules lui-même joue un rôle pour empêcher dynamiquement la formation des embouteillages. Autrement dit, supprimer de temps à autre la route permet de renvoyer les moteurs moléculaires dans l'espace environnant, où ils peuvent se rattacher à une autre voie. Mais, pour les plus gros objets, cela ne peut pas être la seule explication. L'intérieur de la cellule est tellement encombré que l'on se demande comment une mitochondrie, par exemple, peut se frayer un chemin dans l'entrelacs de filaments et autres organelles qui peuplent la cellule. Parfois, ce ne sont pas les embouteillages mais, au contraire, la transition vers un état non congestionné qui met en danger notre santé. Des études ont montré que les cellules composant nos tissus peuvent présenter des dynamiques vitreuses : solides aux temps courts mais fluides aux temps longs. Une hypothèse serait que, dans les métastases cancéreuses, l'augmentation des contraintes due à la prolifération cellulaire pourrait faire basculer le tissu vers la phase fluide, et favoriser la dissémination des cellules cancéreuses.

Finalement, ce petit tour d'horizon nous confirme que dans le monde physique qui est le nôtre, la création d'embouteillages ou de congestions est un phénomène presque universel, qui se retrouve à toutes les échelles. Il est possible de réguler le transport pour tenter de se situer autant que possible en dessous des seuils de blocage, mais des intérêts contradictoires rendent souvent vains ces efforts. Il est par exemple bien connu que lorsque le trafic routier se fluidifie, davantage de personnes prennent leur voiture... et les embouteillages sont alors de retour. Certaines municipalités peuvent sciemment restreindre la capacité du réseau routier afin de faire des



embouteillages un levier d'incitation à utiliser les transports en commun. Ainsi les embouteillages nous invitent à la mesure. Ils nous confrontent à nos limites et nous poussent à inventer de nouvelles façons d'être et de vivre ensemble.

Références

- APPERT-ROLLAND C. *et al.*, « Transport in physical space : the example of pedestrians, cars, and molecular motors' », *JPS Conf. Proc.*, n° 16, 2017, 011001.
- OSWALD L. *et al.*, « Jamming transitions in cancer », *J. Phys. D: Applied Physics*, n° 48, 2017, 483001.
- PASTOR J.-M. *et al.*, « Experimental proof of faster-is-slower in systems of frictional particles flowing through constrictions », *Phys. Rep. E.*, n° 92, 2015, 062817.

LA CONGESTION DANS LES VILLES, DE HAUSSMANN À NOS JOURS

Marc Barthelemy (1987 s)

Directeur de recherche à l'Institut de physique théorique (IPhT-CEA) et membre associé au Centre d'analyse et de mathématique sociales (CAMS-EHESS), il a travaillé sur les réseaux complexes, l'épidémiologie théorique et, plus récemment, sur les approches quantitatives des villes. page web : <http://www.quanturb.com> ; page France-culture : <https://www.franceculture.fr/personne/marc-barthelemy>



Les villes favorisent l'échange d'idées, de biens, la spécialisation des activités, mais reposent sur la concentration d'un grand nombre d'individus dans une région limitée de l'espace. Cette densité de population amène avec elle un nombre d'effets négatifs tels que l'augmentation des prix de l'immobilier ainsi que des problèmes sociaux et environnementaux. En particulier, la forte demande de déplacement pour effectuer le trajet domicile-travail en voiture aux mêmes heures crée des problèmes de congestion des voies de circulation. Ce problème ancien devient de plus en plus important avec la croissance des villes : le temps passé dans les embouteillages ne cesse d'augmenter dans les grandes métropoles. On peut espérer que la compréhension théorique de ce phénomène permettra d'identifier les paramètres critiques afin de le contrôler, du moins de le limiter.

À cette fin, la disponibilité croissante de données sur les systèmes urbains nous permet d'entrevoir et de renouveler les approches quantitatives des villes. Divers dispositifs à différentes échelles produisent une très grande quantité de données potentiellement utiles pour construire une « nouvelle science des villes »¹. En particulier, la révolution de la téléphonie mobile, du GPS et des puces RFID (acronyme pour « Radio Frequency Identification » et qui décrit des systèmes tels que le pass



Navigo à Paris ou l'Oyster card à Londres) a totalement transformé notre vision des systèmes urbains en nous fournissant une image des déplacements en temps réel, à grande échelle, pour un grand nombre d'individus (tout en respectant leur anonymat), mais aussi d'autres informations sur la ville comme la distribution spatiale des zones d'activités. Pour des échelles de temps plus grandes (de l'ordre de plusieurs siècles), la numérisation de documents historiques telles que les cartes fournit des informations précieuses sur l'évolution de nos sociétés.

Nous allons ici illustrer les recherches de ce type sur deux exemples, en partant du Paris du XIX^e siècle jusqu'aux zones urbaines actuelles.

Congestion et travaux du baron Haussmann

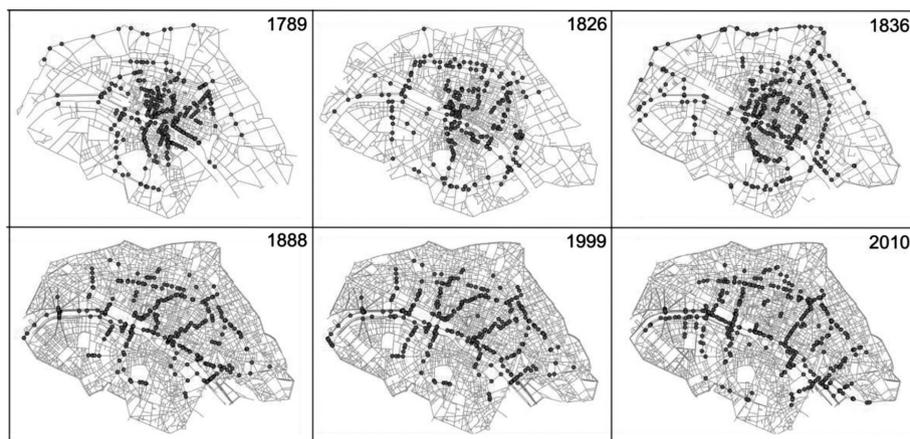
Nous examinons ici l'évolution du réseau de rues parisiennes au cours du XIX^e siècle, une période durant laquelle Paris a connu de grandes transformations sous la direction du baron Haussmann. Il serait difficile de décrire en quelques lignes l'importance et l'impact social, politique et urbanistique des travaux de Haussmann, mais nous insistons ici sur le fait que le centre de Paris a, jusqu'au milieu du XIX^e siècle, une structure médiévale composée de nombreuses rues étroites et encombrées, qui engendre des embouteillages et, selon certains contemporains, des problèmes de santé. En 1852, Napoléon III chargea Haussmann de moderniser Paris en construisant des rues plus sûres, de grandes avenues reliées aux nouvelles gares et places centrales (comme la célèbre place de l'Étoile, la place de la Nation et la place du Panthéon), d'améliorer le trafic et surtout la circulation des troupes armées².

En numérisant des cartes historiques du centre de Paris, nous avons reconstruit le système routier détaillé pour six dates différentes : 1789, 1826, 1836, 1888, 1999, 2010. Il est important de noter ici que les cartes historiques disponibles nous permettent de voir le réseau viaire avant les travaux de Haussmann (1789-1836) et également après (1888-2010), ce qui va nous aider à étudier quantitativement l'effet de cette opération urbanistique de grande envergure.

De manière peut-être un peu surprenante, les mesures classiques sur ce réseau routier (avec les indicateurs structurels habituels en théorie des graphes tels que le degré moyen, la longueur totale du réseau, etc.) ne révèlent rien d'autre qu'une croissance douce du réseau qui se traduit par une densification des rues. Ce résultat est très surprenant car nous pouvions nous attendre à ce que l'intervention de Haussmann crée une rupture dans la croissance du réseau viaire de Paris et, à ce stade, il semble que son rôle se soit simplement borné à l'accélérer. Afin de comprendre en détail l'effet des travaux de Haussmann sur le réseau viaire, il faut faire intervenir une quantité plus subtile : la *centralité d'intermédiarité*. Cette notion – introduite initialement en sociologie des réseaux pour quantifier le prestige d'un individu³ – mesure essentiellement le nombre de fois qu'un nœud donné est utilisé dans les plus courts



chemins connectant toutes les paires de nœuds du réseau. Cette centralité est donc une mesure de la contribution d'un nœud dans l'organisation des flux dans le réseau. En particulier, les nœuds à très forte centralité représentent les « goulots d'étranglements » de la navigation sur le réseau viaire. Nous montrons dans la figure ci-dessous les nœuds les plus centraux et nous observons que leur distribution spatiale n'est pas stable et évolue dans le temps.



Évolution des nœuds les plus centraux d'une partie de Paris entre 1789 et 2010. L'évolution de la distribution spatiale de la centralité suggère d'importants changements structurels (d'après M. Barthelemy *et al.*, 2013).

Nous observons en particulier qu'entre 1836 et 1888, les travaux haussmanniens ont modifié en profondeur la structure spatiale de la centralité, surtout dans la partie centrale de Paris. Après Haussmann (de 1888 à nos jours), nous voyons une grande stabilité dans cette partie limitée de Paris. Il est intéressant de noter que la distribution spatiale de la centralité fournit aussi des détails sur l'évolution structurelle du réseau viaire parisien pour plusieurs périodes et qui semblent refléter ce qui s'est passé en réalité. Ainsi, dans la période 1789-1826, entre la Révolution française et l'empire napoléonien, les cartes de la figure ci-dessus présentent de grandes variations avec une redistribution des nœuds centraux qui reflète probablement le fait que de nombreux domaines religieux et aristocratiques ont été vendus et divisés afin de créer de nouvelles maisons et de nouvelles routes, diminuant la congestion à Paris. Durant la période 1826-1836, qui correspond à peu près au début de la monarchie de Juillet, les cartes suggèrent une réorganisation importante dans la partie est de la ville. Cela semble correspondre à la création, au cours de cette période, du canal Saint-Martin, moyen de transport vital à l'époque.



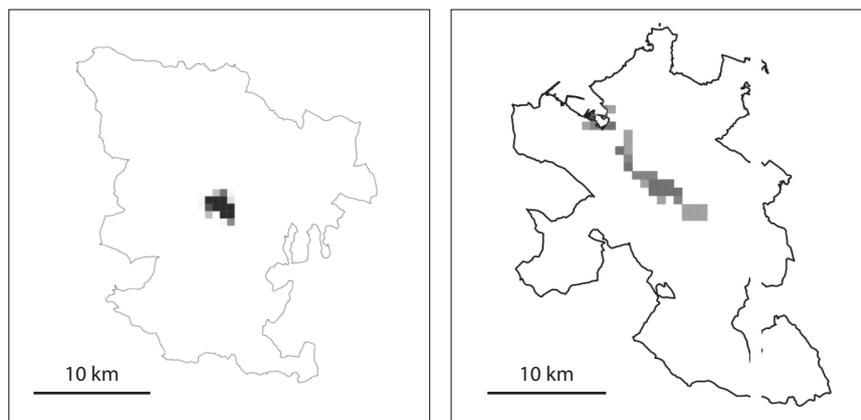
La conclusion importante est cependant que l'action de Haussmann portait essentiellement sur la manière de se déplacer à Paris, en modifiant en profondeur la distribution spatiale des goulots d'étranglements permettant d'agir sur la congestion. Haussmann a pour cela suivi des principes très simples comme relier directement les points importants en ignorant la géométrie préexistante. Il en résulte en particulier des modifications considérables de la forme des parcelles et donc de la forme des immeubles⁴. Plus généralement, on comprend ici que l'évolution du réseau viaire d'une grande ville résulte probablement de la superposition de processus de croissance locaux et continus et de changements ponctuels opérant à grande échelle spatiale et correspondant à des opérations urbaines de grande ampleur.

Polycentrisme et congestion dans les villes modernes

Extraction de la distribution spatiale de l'activité à partir de la téléphonie mobile

Les réseaux de téléphonie cellulaire permettent de capturer de grandes quantités de données comportementales humaines et fournissent également des informations sur la structure des villes et leurs propriétés dynamiques. Nous illustrons ce point avec les données de téléphonie mobile enregistrées sur deux mois et pour trente aires métropolitaines espagnoles⁵. Le point important à comprendre dans cette technologie est que nous pouvons localiser l'antenne la plus proche du lieu où se trouve un téléphone. Dans une zone urbaine, la densité d'antennes est grande et la localisation peut se faire avec une bonne précision, au contraire d'une zone rurale où la densité d'antennes est très faible. Il est aussi important de noter que, dans toutes ces études, les données sont anonymisées et qu'il est impossible de remonter jusqu'aux individus. Nous pouvons donc mesurer la densité d'utilisateurs dans certaines zones de la ville et, en appliquant des filtres tels que la fréquence de visite d'un lieu et la durée de séjour, nous pouvons extraire la densité d'activité pendant la journée dans les villes. Le type de mesures que nous obtenons est illustré dans la figure ci-après pour les villes de Vitoria et de Bilbao.

À l'aide de ces mesures, nous observons en général qu'il n'existe essentiellement que deux types de villes : en premier lieu, des villes généralement petites ayant un centre d'activité unique (figure, à gauche) et qui correspondent à l'image classique de la ville monocentrique organisée autour d'un quartier d'affaires central. En second lieu, pour les grandes villes, nous observons un schéma plus complexe (figure, à droite) avec plus d'un centre d'activité. La structure spatiale de ces centres permet donc de distinguer différentes catégories de villes, de type monocentrique avec une concentration de l'activité, ou bien de type polycentrique pour lequel on observe une répartition en plusieurs centres d'activité. Ces différents résultats pointent vers la possibilité d'une nouvelle classification quantitative des villes en utilisant des données spatio-temporelles à haute résolution.



Densité d'utilisateurs de téléphone mobiles pour Vitoria, 250 000 habitants (à gauche) et Bilbao, 950 000 habitants (à droite). Plus la couleur est foncée et plus la densité est forte (d'après T. Louail *et al.*, 2014).

Afin d'aller plus loin dans l'analyse quantitative de l'organisation spatiale des activités dans les villes, nous déterminons le nombre H de centres d'activité⁶ et comment il varie avec la population P de la ville. Nous observons alors un comportement confirmé par des études sur les données d'emploi pour 9 000 villes américaines⁷ et qui montre que (i) H croît avec la population P , et (ii) que cette croissance est très lente : si on multiplie la population par deux alors le nombre de centres d'activité est multiplié par un facteur plus petit que deux (on parle de comportement sous-linéaire). Ce résultat non trivial va nous servir de guide pour la construction de modèles théoriques.

Approche théorique : la congestion gouverne la forme des villes

La question théorique qui se pose alors est simple : comment expliquer ce comportement observé pour la variation lente du nombre de centres d'activité quand la ville croît ? Et peut-on prédire ce comportement ? Afin de comprendre la structure spatiale des villes et le nombre de centres d'activité, nous devons essentiellement modéliser la manière dont un agent choisit sa résidence et son lieu de travail. Une approche théorique importante pour comprendre ce problème a été proposée par les économistes japonais Fujita et Ogawa en 1982⁸. Dans ce modèle, les agents optimisent leur utilité et les entreprises leur profit. Ainsi, un agent va choisir son lieu de résidence et son lieu de travail tels que son salaire diminué de son loyer et des coûts de transport est maximum. Dans ce modèle, Fujita et Ogawa choisissent d'ignorer les effets de congestion en prenant des coûts de transport proportionnels à la distance entre les lieux de résidence et de travail. Avec ce modèle – très complexe car

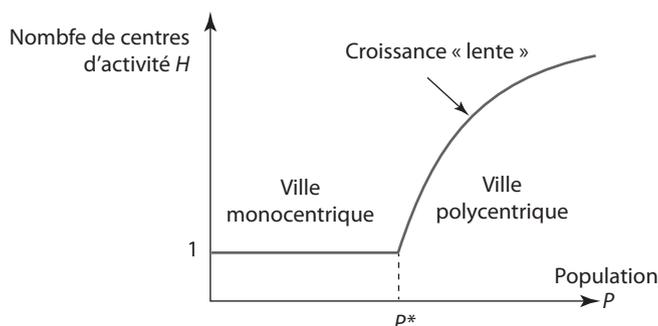


tout est endogène ici –, Fujita et Ogawa ont pu montrer que l'organisation monocentrique avec un centre d'activité unique est instable, en particulier lorsque les coûts de transport deviennent trop élevés. Ce formalisme ne permet cependant pas de prédire le nombre de centres d'activité lorsque la population augmente. Même si ce modèle est satisfaisant d'un point de vue intellectuel, tant que ses prédictions ne sont pas en accord avec des mesures empiriques, nous ne pouvons que placer un faible niveau de confiance dans sa capacité à décrire ce qui se passe réellement dans les villes.

Afin d'aller plus loin, nous exposons ici brièvement une nouvelle façon de modéliser les villes en intégrant des ingrédients de l'économie urbaine et des outils de la physique statistique⁹. Un point important est que, contrairement à Fujita et Ogawa, ce modèle inclut la congestion. L'effet de la congestion sur le temps passé pour aller d'un point à un autre est central en économie des transports et décrit de manière effective les interactions entre individus. En l'absence de congestion, le temps nécessaire pour aller en voiture d'un point à un autre est proportionnel à la distance entre ces points et fait intervenir la vitesse moyenne sur le système routier. En revanche, lorsque le système routier a une capacité finie (en nombre de véhicules par heure par exemple), le temps mis pour parcourir une même distance va dépendre du trafic. Si le trafic est très inférieur à la capacité (situation « fluide »), alors la congestion n'a pas d'effet et la distance et le temps sont reliés simplement à l'aide de la vitesse moyenne. Au contraire, lorsque le trafic est comparable ou supérieur à la capacité du système routier, le temps nécessaire pour parcourir une même distance augmente avec le trafic et traduit l'effet de la congestion (notons qu'il existe plusieurs formes mathématiques pour décrire cet effet¹⁰).

En mettant tous ces ingrédients ensemble, l'étude mathématique (et numérique) permet de prédire que dans le cadre de ce modèle la ville monocentrique est stable jusqu'à un seuil P^* , pour la population et au-dessus duquel un autre centre d'activité devient plus intéressant pour les individus (figure ci-après).

Ce découpage spatial de l'activité est ici contrôlé par la congestion : lorsque la ville est suffisamment petite, tous les individus choisissent d'aller au centre le plus attractif (du point de vue du salaire), mais cela augmente le coût de transport (dû à l'effet de congestion). Un autre centre, moins attractif mais avec un trafic plus faible, devient alors le lieu de travail le plus intéressant. Nous pouvons estimer ce seuil et montrer que l'augmentation de la population conduit à une augmentation « lente » du nombre de centres d'activités, en accord avec les observations empiriques décrites ci-dessus. La congestion du trafic automobile n'est certainement pas le seul facteur de formation des différents centres d'activités et de la structure polycentrique des grandes villes mais, comme le montre l'accord avec les résultats empiriques, il joue un rôle majeur.



Prédiction du modèle de villes incluant la congestion.

Nombre de centres d'activité H en fonction de la population P . Pour $P < P^*$, le système est monocentrique ($H = 1$) et au-dessus du seuil P^* la congestion impose la dispersion de l'activité sur plusieurs centres dont le nombre croît lentement avec la population.

De plus, ce modèle permet d'estimer d'autres quantités relatives à la mobilité telles que le retard passé dans les embouteillages ou le CO_2 émis par les voitures. Les prédictions pour ces quantités sont en excellent accord avec les mesures pour les villes européennes ou de l'OCDE¹¹. En outre, ce modèle prédit que le CO_2 émis par les voitures ou le temps total passé dans les embouteillages ne sont pas une simple fonction de la densité urbaine. Ceci est en contraste frappant avec le résultat classique de Newman et Kenworthy en 1989, montrant que la consommation d'essence dans une ville est une fonction décroissante de la densité de population¹². Certainement plus de travaux théoriques et empiriques sont nécessaires ici pour comprendre ce problème.

Discussion

La disponibilité récente de grandes quantités de données nous permet de révéler des régularités statistiques dans les villes du monde entier. Ces régularités suggèrent l'existence de mécanismes communs qui régissent la formation et l'évolution de ces systèmes, au-delà de leurs différences historique, géographique et culturelle. De plus, les hypothèses et modèles traditionnellement proposés en économie urbaine peuvent maintenant être testés et, dans certains cas, un nouveau cadre de modélisation est nécessaire pour comprendre les observations empiriques.

Alors que les économies d'agglomération semblent être le processus fondamental expliquant l'existence des villes et leur résilience spectaculaire, les résultats décrits ici montrent que la congestion est une force motrice qui disperse le modèle monocentrique et force le système urbain dans une organisation polycentrique. L'organisation spatiale de l'activité observée dans les grandes villes peut donc être comprise comme



une conséquence de l'interaction entre ces processus concurrents. Même si la polycentricité apparaît ici comme une réaction des systèmes urbains permettant d'abaisser le niveau global de la congestion automobile, ces structures ne sont pas suffisantes pour abaisser à terme le temps total passé dans les embouteillages. L'interpolation naïve des mesures actuelles montre clairement que la voiture individuelle n'est pas une solution viable dans les zones urbaines denses – même électrique, les temps de transports en voiture seraient bien trop longs. À l'instar de ce qui s'est passé avec Haussmann au XIX^e siècle à Paris, la congestion va une nouvelle fois modifier en profondeur le fonctionnement de nos sociétés, en forçant l'invention de nouvelles structures urbaines, de nouveaux transports ou bien notre manière de collaborer et de travailler grâce aux technologies de l'information et de communication.

Notes

1. Voir M. Batty, *The New Science of Cities*, Cambridge (MA), The MIT Press, 2013 ; et M. Barthelemy, *The Structure and Dynamics of Cities*, Cambridge, Cambridge University Press, 2016.
2. Voir M. Barthelemy *et al.*, « Self-organization versus top-down planning in the evolution of a city », *Scientific Reports*, n° 3, 2153, 2013, et les références citées pour plus de détails.
3. Voir L. C. Freeman, « A set of measures of centrality based on betweenness », *Sociometry*, 1977, p. 35-41.
4. Voir par exemple M. Barthelemy *et al.*, « Self-organization versus top-down planning in the evolution of a city », art. cité, pour plus de détails.
5. Voir T. Louail *et al.*, « From mobile phone data to the spatial structure of cities », *Nature Scientific Reports*, n° 4, 2014 ; et « Uncovering the spatial structure of mobility networks », *Nature Communications*, n° 6, 6007, 2015.
6. Pour plus de détails sur cette méthode, voir T. Louail *et al.*, « From mobile phone data to the spatial structure of cities nature », art. cité.
7. R. Louf et M. Barthelemy, « Modeling the polycentric transition of cities », *Physical Review Letters*, vol. 111(19), 198702, 2013.
8. M. Fujita et H. Ogawa, « Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations », *Regional Science and Urban Economics*, vol. 12(2), 1982, p. 161-196.
9. Voir R. Louf et M. Barthelemy, *ibid.* ; et « How congestion shapes cities : from mobility patterns to scaling », *Nature Scientific Reports*, n° 4, 5561, 2014.
10. Voir par exemple D. Branston, « Link capacity functions : A review », *Transportation Research*, vol. 10(4), 1976, p. 223-236.
11. Voir R. Louf et M. Barthelemy, « Modeling the polycentric transition of cities » et « How congestion shapes cities : from mobility patterns to scaling », art. cité.
12. Voir P. W. Newman et J. R. Kenworthy, « Gasoline consumption and cities : A comparison of US cities with a global survey », *Journal of the American Planning Association*, n° 55, 1989, p. 24-37.



VILLE : LA FIÈVRE TOURISTIQUE ET PATRIMONIALE AFFLUENCE, FOULE, ENCOMBREMENT, VERS « L'OVERDOSE » ?

Édith Fagnoni

Professeure des universités à Paris-Sorbonne, elle est directrice de l'UFR de géographie et aménagement, membre du laboratoire ENeC (Espaces, Nature et Culture, UMR 8185) à Sorbonne Université et membre associée du laboratoire EA 7337 EIREST (Équipe interdisciplinaire de recherche sur le tourisme) de l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Elle est également présidente de l'Association de géographes français (AGF).



La question de l'encombrement alimente communément les travaux sur l'urbain. Elle renvoie le plus généralement aux transports. Mais d'autres objets nourrissent ce champ, à l'exemple du tourisme.

L'articulation ville et tourisme est ancienne, mais l'accélération récente des temps et la réduction des distances ont modifié les pratiques touristiques : la dynamique des courts séjours profite à de nombreuses villes et capitales dotées d'une accessibilité à grande vitesse qui jouissent d'un important tourisme de week-end mêlant le « quotidien » et le « hors-quotidien » des individus et justifiant l'emploi de la métaphore de « l'infusion » du tourisme dans la vie urbaine¹. Depuis le milieu des années 1980, la ville est devenue une destination touristique à part entière (les premières Assises nationales du tourisme urbain ont eu lieu à Rennes en 1988) produisant une grille de lecture multiforme agrégeant tourisme d'agrément, mobilités d'affaires, court séjour, vacances, tourisme de passage, excursionnisme... Le tourisme urbain s'arrime surtout à des arguments culturels *lato sensu*, intégrant des pratiques multiples : visites de monuments, musées, expositions, gastronomie, spectacles, festivals, sports, shopping, etc. et s'adresse à des clientèles aux motivations diversifiées.

L'urbanité est donc aujourd'hui fortement imprégnée des dimensions touristiques : les villes ont pris conscience de l'intérêt à faire venir des touristes. Le tourisme est ainsi devenu un véritable enjeu pour les villes, par la production d'images valorisantes susceptibles d'accroître leur attractivité, mais aussi par les retombées économiques escomptées. Les fondements essentiels d'une image positive se positionnent comme un élément indispensable à la dynamique générale de développement. Ainsi, au-delà de leur différence de situation, d'histoire, de taille démographique et économique, toutes les villes sont en train d'amplifier, d'inventer ou réinventer, de découvrir (voire redécouvrir) leur potentiel touristique et les opportunités de développement qu'il offre. Dans tous les cas le lieu est investi et diverti par le tourisme.



Patrimoine et tourisme, une relation consensuelle

L'élargissement des formes de la culture offre des ressources infinies. Toutefois, dans la palette de l'imaginaire touristique, les ressources culturelles historiquement construites continuent à occuper une place essentielle. Les fondamentaux du tourisme urbain reposent prioritairement sur le patrimoine, vecteurs d'un dialogue croisé entre patrimoine – considéré comme un marqueur identitaire – et tourisme – considéré comme une ressource². Si la relation entre patrimoine et tourisme a pu être complexe, ce lien est progressivement devenu consensuel, il fait l'objet d'une attention de longue date. Le patrimoine est régulièrement interrogé et mis au rang des atouts touristiques des territoires, à l'exemple du récent rapport Malvy³ ; cette co-construction enrichit traditionnellement l'image de la destination.

L'attractivité patrimoniale s'inscrit de plus en plus dans une offre multiple, entre matériel et immatériel, et dans une géographie à géométrie variable, entre centre et périphérie, de même que l'est l'attractivité touristique de ces territoires. Aussi, la nécessité de poursuivre la réflexion sur les continuités entre l'*intra*- et l'*extra*-muros est désormais explicite : de nouveaux patrimoines et de nouveaux territoires urbains s'ouvrent au tourisme, néanmoins le tourisme continue à investir majoritairement les « espaces vitrines » en centre-ville. Que visitent les touristes ? Sur quelles modalités reposent leurs pratiques de visite ? Selon quels rythmes, quels itinéraires, quels choix ? De quelle manière construisent-ils et s'approprient-ils les parcours effectués ? Les réponses à ces questions basiques corroborent le dialogue entre hypercentre historique et hypercentre touristique et questionnent la production d'une ville souvent compacte.

Habiter touristique et habiter permanent : vers une cohabitation fragilisée

Le visiteur tisse son appropriation de l'espace dans le tissu urbain. Les occasions de cohabitation sont variées. Vie permanente et vie temporaire, territoires et pratiques du « quotidien » et du « hors-quotidien » se trouvent interrogés. L'exemple des pratiques touristiques urbaines permet de mieux comprendre en quoi le « quotidien » et le « hors-quotidien » des individus s'intensifient⁴. Le regard touristique réenchante les territoires alors que le quotidien peut devenir extraordinaire pour le visiteur : les frontières entre l'ailleurs et l'ici, l'exotique et le quotidien vacillent⁵. Mais ce quotidien extraordinaire pour le visiteur peut se transformer en enfer pour l'habitant. Ces nouvelles problématiques mobilisant la question de l'hybridation des lieux et des pratiques apparaissent comme particulièrement fécondes pour explorer l'évolution de l'objet « tourisme-loisirs » en termes de *continuum* spatial (explorer l'« exotisme » des lieux ordinaires, source de nouveaux lieux voire destinations touristiques), de *continuum* social (explorer la relation touristes-habitants en passant du formel à l'informel) et *continuum* temporel (explorer les lieux et les pratiques du



tourisme-loisir le jour et la nuit, si la pratique diurne est avérée, peut-on réellement parler d'une touristification de la vie nocturne ?).

Pour l'heure, les exemples de contestations se multiplient permettant d'aborder quelques interrogations essentielles : comment concilier développement touristique et protection du patrimoine ? En certains lieux symboliques, comment gérer une forte pression touristique ? Comment apprécier les effets de grands événements ? Comment articuler la ville active et la ville touristique ? Comment intégrer le tourisme dans la politique de la ville ? Ou encore comment penser l'image de la ville en tant que destination touristique ?

La notion de coproduction et de cofréquentation de l'espace, support du partage des lieux, montre de plus en plus que l'équilibre entre les fonctions résidentielles, commerciales et touristiques peut se révéler fragile.

Hostilité : une rupture d'équilibre dénoncée

Les villes se positionnent dans le circuit du tourisme mondialisé : partout s'implantent les mêmes enseignes et s'ouvrent les mêmes boutiques, les villes ont tendance à s'aseptiser tout en se folklorisant. Des villes européennes se sentent submergées par les touristes : cantonné prioritairement aux destinations emblématiques comme Venise et Barcelone⁶, le phénomène se diffuse rapidement, à l'exemple de Milan, Amsterdam, Dubrovnik, Prague, Budapest ou Lisbonne... Le rapport au territoire devient explicite : trop de tourisme tue-t-il le tourisme ? Ce trop de tourisme est-t-il devenu facteur de consolidation de la gentrification de certains territoires centraux ? Le discours est violent : « *tourist go home* ». Face à une hostilité affichée, le procès est clair : le tourisme se trouve accusé d'anéantir les sociétés locales, de détruire le vivre en ville, de défigurer les paysages. Les mouvements antitouristes portés par des résidents exaspérés se multiplient, ils marquent les limites d'une industrialisation du secteur. Cette dénonciation du surtourisme ou *overtourism* prend de l'ampleur. Ce concept n'est pas réellement stabilisé mais il recouvre une réalité croissante du phénomène tourisme-loisirs, la tourismophobie s'affirme. Ces mobilités touristiques impactent les territoires de destinations et la vie de leurs résidents : des conflits d'usage se multiplient, il n'est pas toujours facile de vivre avec ces touristes que l'on a pourtant souvent désirés. Les locations *Airbnb* ont bouleversé le tourisme et le marché immobilier provoquant la colère des habitants.

Cette situation permet de dépasser la lecture souvent simpliste présentée dans les médias et de poser les jalons d'une réflexion sur les modes et les usages de cohabitations dans l'espace. Cette relation de l'hyperprésence du tourisme aux lieux nécessiterait une variation de gammes à mobiliser, concept fort dans la fabrique des territoires.

Paris, qui continue à être la destination mondiale qui a le plus de succès avec une augmentation constante du niveau de fréquentation des grands sites, n'est pas encore



citée dans les villes dénoncées par le surtourisme, mais la menace est perceptible. Le tourisme est au cœur de l'identité parisienne, il se situe prioritairement dans un périmètre assez restreint, et l'encombrement devant le Louvre, Notre-Dame, la tour Eiffel, le Sacré-Cœur ou les expositions où le visiteur piétine, est réel. Sans conteste, l'image touristique parisienne s'est construite autour de toute la symbolique urbaine de la capitale : les monuments. La promotion de la ville s'est donc construite exclusivement sur son aspect intemporel façonnant une centralité touristique qui, par ailleurs, se retrouve de manière transversale dans la plupart des villes. Elle renvoie à la notion de *Central Tourist District*, dérivée de celle de *Central Business District*⁷. Comment anticiper une éventuelle, voire probable, dérive touristique à Paris ? Le Paris éternel et impérial des musées et monuments prestigieux, figé le long de la Seine, doit être aujourd'hui associé au bouillonnement permanent de la métropole et à sa territorialité élargie. La nécessité de conjuguer simultanément dynamique touristique et dynamique urbaine/métropolitaine s'impose. Le débat sur le tourisme facteur accélérateur, voire producteur de métropolisation, avec pour objet l'extension du tourisme, vient nuancer cette situation⁸. Développer des séjours additionnels avec les couronnes de Paris devrait permettre de compléter, voire renouveler l'offre touristique de la capitale, participant ainsi au processus de métropolisation touristique.

Réflexion conclusive : Comment désintoxiquer les métropoles touristiques « shootées » au tourisme de masse ?

Pendant longtemps, l'encombrement de la ville a été dû aux habitants eux-mêmes.

Dans la Rome antique, Juvénal soulignait déjà les risques mortels que courait un piéton dans les rues boueuses et encombrées de la capitale de l'Empire. Des risques qui s'amplifièrent avec l'essor démographique et économique des villes capitales. Ainsi, au XVII^e siècle, dans l'une de ses Satires, Boileau ne décrivait-il pas Paris comme « un lieu impossible à vivre »... Des « embarras » qui durèrent, malgré les progrès des moyens de transport et l'haussmannisation de Paris. L'automobile, après avoir longtemps facilité la mobilité des Parisiens et contribué à leur liberté, devint progressivement une source de congestion pour la ville, jusqu'à être un objet de détestation pour certains élus. « L'hidalgo-isation » de Paris triompha-t-elle de la vision haussmannienne de la Capitale ?...

Aujourd'hui, malgré l'ingéniosité des urbanistes, l'asphyxie guette les métropoles touristiques. Aux flux traditionnels croissants des habitants s'ajoutent les flux toujours plus envahissants des « *weekenders* » et autres touristes venus de toute la planète.

S'il faut repenser la ville pour mieux les accueillir, mieux les « ingérer », il faut aussi repenser les modes de consommation touristique, privilégier le contenu sur la quantité, élargir la curiosité du touriste aux marges de la ville, à des lieux peut-être moins emblématiques mais souvent plus vrais.



Comment sortir du décor pseudo-typique fabriqué d'année en année par les marchands de tourisme, le plus souvent accompagné de souvenirs « made in China » ? Comment mieux respirer l'air de la ville en mettant fin à l'envahissement de l'espace public et des grandes perspectives par les autocars de touristes ?

En son temps Jules César interdisait les chariots dans Rome la nuit pour lutter contre les nuisances. La Rome antique est-elle si éloignée de la ville d'aujourd'hui ? Il faut réparer la ville moderne en la réconciliant avec son histoire et avec ses habitants.

« J'ai fait Paris, Barcelone, Prague, Rome... » À quoi sert d'accumuler les destinations touristiques dans une sorte de boulimie frénétique remplie de clichés banals capturés dans de narcissiques *selfies* ? Clichés et raccourcis simplistes, confusion des cultures régionales ou nationales, tout est dans le consumérisme, l'exceptionnellement pas cher, le surclassement ou la bonne affaire, mais pour voir quoi, pour expérimenter quoi, pour ressentir quoi, sinon poster une série d'expériences sur les réseaux sociaux. Le touriste ne construit plus son voyage, il consomme du prêt-à-voyager stéréotypé.

La fabrique de la ville touristique oppose deux discours articulés entre « enchantement », rendant compte d'une géographie du désir – support de la construction du processus du tourisme et des loisirs renvoyant à des imaginaires forts, à une esthétisation du monde, à la « cartépostalisation » avérée de lieux choisis, à des bulles *disneylandisées*... – et « désenchantement »⁹ – signe de la diminution voire de la déconstruction du processus, pouvant aller jusqu'à la vacance, preuve d'une vulnérabilité nécessitant d'« interroger le statut et les pratiques de la récréation contemporaine¹⁰ » impliquant cette relation de l'hyper à l'hypprésence du tourisme aux lieux.

Notes

1. Voir Michel Lussault, « Le tourisme, un genre commun », in Philippe Duhamel et Rémy Knafou (dir.), *Mondes urbains du tourisme*, Paris, Belin, Coll. « Mappemonde », 2007, p. 333-349 ; et Édith Fagnoni, « Les mobilités de tourisme et de loisirs au cœur de l'hypermobilité contemporaine », in Vincent Moriniaux (dir.), *Les Mobilités spatiales*, Paris, Armand Colin, 2010, p. 191-211.
2. Voir Olivier Lazzarotti, *Tourisme et patrimoine. Histoire, lieux, acteurs, enjeux*, Paris, Belin, 2011.
3. Le rapport *Patrimoine et Tourisme* intitulé « 54 suggestions pour améliorer la fréquentation touristique de la France à partir de nos patrimoines » de Martin Malvy, président de Sites et Cités remarquables de France, remis le 14 mars 2017 à Jean-Marc Ayrault, alors ministre des Affaires étrangères et du développement international, commandé en février 2016 par Laurent Fabius, alors ministre des Affaires étrangères.
4. Voir Philippe Duhamel et Rémy Knafou, « Le tourisme dans la centralité parisienne », in Thérèse Saint-Julien et Renaud Le Goix (dir.), *La Métropole parisienne, centralités, inégalités, proximités*, Paris, Belin, 2007, p. 39-64.
5. Voir Philippe Bourdeau, « Le tourisme réinventé par ses périphéries ? », in Fabien Bourlon, Mauricio Osorio, Pascal Mao et Trace Gale, *Explorando las nuevas fronteras del turismo. Perspectivas de la invetigacion en turismo*, Nire Negro, 2012, p. 31-48 ; et Marie Delaplace



- et Maria Gravari-Barbas (dir.), *Nouveaux territoires touristiques. Invention, reconfigurations, repositionnements*, Québec, Presse de l'Université du Québec, 2017.
6. Voir Nacima Baron, « La contestation de la saturation touristique à Venise et Barcelone, occasion de relance des politiques urbaines ? », in Édith Fagnoni (dir.), *Les Espaces du tourisme et des loisirs*, Paris, Armand Colin, 2017, p. 381-391.
 7. Le terme de *Central Tourist District* (CTD) remonte à l'ouvrage de David Burthenshaw, Michael Bateman et Gregory John Ashworth, *The European City. A Western Perspective*, Londres, David Fulton Publishers, 1981. Le CTD correspond alors à une accumulation de zones touristiques limitées spatialement et pas nécessairement reliées entre elles. Pour D. Burtenshaw *et al.*, les hôtels, l'infrastructure touristique et les unités territoriales jouent un rôle clé dans la délimitation du CTD. Au contraire, l'analyse de Ph. Duhamel et R. Knafou comprend le CTD comme l'espace de pratiques touristiques (voir *Mondes urbains du tourisme, op. cit.*).
 8. Voir Édith Fagnoni et Maria Gravari-Barbas (dir.), *Métropolisation et tourisme. Comment le tourisme redessine Paris*, Paris, Belin, 2013.
 9. Max Weber, *Le Savant et le politique* (1919), Paris, 10/18, 2002.
 10. Voir Philippe Bourdeau, Hugues François et Liliane Perrin-Bensahel (dir.), *Fin (?) et confins du tourisme. Interroger le statut et les pratiques de la récréation contemporaine*, Paris, L'Harmattan, 2013.

DÉSENCOMBRER LES TRANSPORTS EN COMMUN... UN CAS DE CONSCIENCE ?

Nacima Baron (1990 l B/L)

Elle est professeure à l'université Paris-Est et à l'École des Ponts et membre du laboratoire Ville Mobilités Transport.



Pierre Messulam (1978 s)

Ingénieur en chef des Mines, il a dirigé le projet TGV-Rhin-Rhône et est actuellement directeur général adjoint de SNCF Transilien.

Ils ont publié un ouvrage intitulé *Réseaux ferrés et territoires. La géographie humaine du chemin de fer, un retour aux sources* (Presses de l'École des Ponts, 2017).

En célébrant le « Jour du dépassement », les journaux nous invitent à constater la dynamique accélérée du peuplement de la Terre et deux mouvements parallèles. D'un côté, la raréfaction inexorable des lieux du trop-peu, de l'autre la prolifération des espaces du trop-plein que sont les nébuleuses métropolitaines. La géographie des échanges consiste donc à soutenir l'approvisionnement de concentrations gigantesques d'hommes en facilitant leur circulation à travers des



zones de resserrement des flux, les fameux « goulets d'étranglement » d'une géographie scolaire désuète...

Pour les habitants des métropoles, c'est comme si la mise en mouvement du monde avait également intensifié, engorgé, désordonné toute la vie. La surabondance, voilà le problème. Terminés l'euphorie et le vertige des sens qu'offrait le magasin *Au bonheur des dames*, à l'époque du capitalisme naissant. La mise en scène du règne de la marchandise qu'avait annoncé le jeune Marx nous met désormais mal à l'aise. L'encombrement nous apparaît d'abord comme une limite à notre liberté de mouvement, de pensée ou d'action, voire comme un péril pour notre santé mentale. Le banlieusard a un destin paradoxal d'emprisonnement dans un mouvement de balancier perpétuel et souffre physiquement et psychologiquement lors de ses déplacements. Dans les grandes gares, si l'attroupement attire et effraie, l'embolie menace toujours. Nous pestons contre les personnes dont le suicide entrave le passage des trains ou contre les oublieux de leurs bagages qui paralysent l'embarquement.

Qui croit encore que l'intensification de la mobilité métropolitaine est un sujet technique qui pourrait se résoudre à travers des choix rationnels, des innovations technologiques, des arbitrages politiques ou des sacrifices budgétaires « à la hauteur des enjeux » ? Qui garde l'espoir qu'il suffirait de purger une circulation entravée pour rétablir la fluidité d'antan (plus nostalgique que réelle) ? Trois pistes de réflexion s'offrent à nous.

Les réponses classiques à la congestion ne sont plus opératoires

Voyons d'abord la question en professionnels de la mobilité. La vulnérabilité des systèmes urbains aux risques d'encombrement est connue. La paralysie routière et autoroutière entraîne une pollution chronique et occasionne une surmortalité significative. La congestion du trafic est source de pertes économiques, elle constitue même parfois un risque pour l'ordre public. L'entrave à la rotation des équipages et des trains (ou métros ou camions) occasionne des ruptures de chaîne logistique. Dans le transport public, la multiplication de situations « dégradées » (incidents techniques, retards) multiplie les aléas et laisse planer des menaces plus graves : un amas d'individus bloqués dans un couloir de métro est vulnérable aux menaces terroristes.

Le secteur des transports propose traditionnellement deux parades. Premièrement, pour freiner la demande de mobilité, les économistes recommandent de créer de la rareté par le « signal prix ». Il s'agit d'inciter à la parcimonie des déplacements ou à une organisation du déplacement qui limite le mouvement : on peut citer par exemple le péage urbain modulé selon le taux de partage du véhicule (les covoitureurs étant avantagés). Dans les régimes démocratiques où le transport est l'un des piliers de l'État-providence, la modulation tarifaire peut être déployée pour essayer



d'étaler dans le temps les pointes de trafic. Deuxièmement, lorsque l'encombrement devient insupportable, technocrates et ingénieurs recommandent d'augmenter la capacité (plus de trains, de gares, de kilomètres de réseaux). On « redimensionne » alors le système de transport sur la pointe maximale et on applique des tables de mesure très précises pour définir le besoin d'espace par quantité de voyageurs¹. Cette tactique revient à faire supporter par la collectivité *via* l'impôt et parfois, dans une certaine mesure, par les utilisateurs des périodes creuses l'agrandissement d'infrastructures nécessité par des périodes de pointe parfois très peu fréquentes : pensons aux aménagements pour le réseau d'accès aux sports d'hiver qui servent deux ou trois semaines par an. C'est ainsi que l'encombrement passe successivement d'une définition spatiale à une problématique temporelle pour aboutir à une question économique et budgétaire. Qui finance l'évitement des encombrements et sur quels critères économiques ou socioéconomiques ? Sur quel gabarit faut-il calibrer les systèmes de transport ? Et d'ailleurs comment caractériser un encombrement : faut-il l'appréhender par le temps perdu par les marchandises ou les passagers, par la durée de l'entrave faite aux flux, par un critère mixte produit du nombre et de la perte de temps ? Nous aimerions bien faire payer les « encombreurs » pour le tort qu'ils nous font, sauf que les « encombreurs », c'est nous, et que nous avons souvent peu de choix pour changer nos horaires de transport. Qui a déjà vraiment pu négocier avec son employeur un mix de télétravail et de présence au travail en horaires décalés ? Bien peu d'entre nous. Pourtant, les économies d'investissement pour la collectivité se chiffreraient en dizaines voire en centaines de millions d'euros.

Aller voir ailleurs, certes, mais est-ce transférable ?

Voyons ensuite le sujet avec un peu plus de distance géographique et changeons de continent. L'un des auteurs de l'article a visité Shanghai il y a quelques mois. Deux fois plus peuplée que l'Île-de-France et avec une croissance urbaine et démographique accélérée, cette mégalopole connaît une affluence maximale chronique. Pourtant, rien à voir avec le capharnaüm de la gare Saint-Lazare à six heures du soir. L'approche chinoise de la gestion des transports publics s'appuie sur une autre culture de la gestion des masses humaines. La priorité, en Chine, est de réguler les comportements de chaque individu pour maintenir une harmonie du mouvement. Il s'agit d'équilibrer dans le temps et dans l'espace les vagues humaines se précipitant vers les trains, car seul un flux au débit régularisé permet d'éviter que les mouvements de montée et de descente des passagers ne se contrarient mutuellement. L'avantage d'un débit de voyageurs régulé, c'est de pouvoir faire débarquer et embarquer les voyageurs plus rapidement, donc de pouvoir libérer les quais plus vite, et donc de pouvoir augmenter la fréquence des trains. Les Chinois utilisent leur culture ancestrale de l'hydraulique pour canaliser puis laisser s'écouler les foules. Point crucial : les



escaliers fixes ou mécaniques². Chaque zone en amont d'un escalier mécanique est encadrée par deux barrières parallèles sur une dizaine de mètres, de manière à ce que les passagers forment deux files à la queue leu leu, files qu'absorbera sans bouchon à son abord l'escalier mécanique. De même, la gestion des coudes dans les corridors est traitée comme autant de méandres, selon une transposition de la mécanique des fluides adaptée aux flux humains. Ainsi, à chaque coude directionnel, les opérateurs de transports créent de vastes espaces de décantation dans la concavité du fleuve humain pour absorber le ralentissement naturel du système tourbillonnaire. Ainsi, le flux ralentit et se dilate avant de reprendre une densité et une vitesse homogènes.

Les exploitants de Taïpeh, de Singapour, de Séoul ou de Tokyo rencontrés par l'un des auteurs sont unanimes pour souligner, d'une part, l'utilité d'une approche holistique des encombrements urbains et, d'autre part, les profondes analogies avec les paradigmes hydrauliques comme avec les traditions culturelles de contrôle des populations. Domesticquer les crues du Huang Ho ou endiguer les pointes de passagers dans le métro, c'est partir de la constitution laminaire des écoulements, que l'on conduit d'autant mieux qu'on les accompagne sans les contrarier.

Par effet retour, on mesure mieux nos préconceptions et nos présupposés d'Européens. L'encombrement occidental ne serait donc pas qu'une affaire d'accélération des besoins mal anticipée par la planification mais aussi la traduction de comportements individuels, de pratiques sociales et d'organisation politique.

Bauman soulignait déjà en 2000 combien nous sommes les héritiers de cadres de pensées et de modes de fonctionnement qui s'appuient d'abord sur des stocks, quand bien même la fluidité et l'accélération de la logistique conduisent selon lui à une liquéfaction générale du social³. Nous plaçons dans des contenants (gares, salles d'attentes, wagons...) des marchandises ou des passagers et misons sur le dimensionnement pour en stocker toujours plus si besoin. La monumentalité des bâtiments témoigne de la puissance et de la majesté du pouvoir public ordonnateur du stock puis de la mise en mouvement. La gare du Nord à Paris en est un excellent exemple. Ce « bâtiment voyageur » emblème de la défunte Compagnie du Nord a été construit il y a 150 ans. Il est absolument inadapté à l'explosion du trafic (plus de 360 000 passagers par jour, 700 000 avec les trafics régionaux, TGV, Thalys et Eurostar). Avec un hall de moins de 30 m de largeur adossé à un parvis d'une superficie très limitée, l'édifice ne dispose d'aucune possibilité d'expansion horizontale. Il se reconstruit donc sur lui-même en permanence : il y a 25 ans, on creuse une gare souterraine pour les RER. En 1993, on restructure la gare pour accueillir l'Eurostar. Avec le train Transmanche, la gare montre une nouvelle fois ses limites. On en arrive à devoir réguler le nombre de trains Eurostar et Thalys au départ non en fonction de la demande de billets, mais en fonction de la capacité de remplissage et de vidage du bâtiment.



Pour résoudre le problème de la gare du Nord, le modèle chinois n'est peut-être pas transférable. Nos banlieusards n'ont pas l'obéissance, la passivité et la capacité collective d'acceptation des Chinois face à l'autorité. Il faut chercher dans une autre direction.

Certains chercheurs apportent une vision plus radicale. Ils prétendent qu'il ne faut plus penser les flux dans les infrastructures mais les infrastructures comme un flux parmi d'autres⁴ dans le système de création de valeur. Ils considèrent que, depuis la fin du XX^e siècle, le rythme de renouvellement des cycles politiques, économiques, sociaux, culturels s'accélère⁵. L'encombrement est alors à la fois la cause et l'effet, le symptôme et la maladie même. C'est la preuve d'un état dynamique, ou plutôt d'une précipitation qui atteint tous les faits humains et éloigne toute chance de stabilisation et de resynchronisation des mouvements dans les villes. Prenons l'exemple d'un fait divers récent. Le 29 janvier 2015, une gifle donnée par un voyageur à un conducteur de train, à 7 heures du matin, sur le quai de la gare de Torcy, donne lieu à l'exercice du droit de retrait immédiat des agents RATP. Une heure après, il y a 200 kilomètres de bouchon sur les réseaux routiers d'Île-de-France et la ligne A est bloquée jusqu'au soir. Cet événement banal n'illustre pas simplement la fragilité du transport, mais le chaînage des vulnérabilités infrastructurelles, sociales, économiques, techniques de l'ère des très grandes villes. Nous ne vivons pas dans une métropole réglée comme un fleuve tranquille, avec des flux gênés par des disruptions aléatoires plus ou moins gênantes. Nous vivons un temps capitaliste ordonnancé par des « stases » permanentes, c'est-à-dire que le fond de la réalité est formé d'une constante avalanche d'interruptions, d'accidents devenus chroniques, bref dans un désordre systémique. L'encombrement est donc un fait de structure. La perception que nous en avons est un autre mot pour parler de la crise. Rosa fait fort justement remarquer que la prescription normative qui s'applique à tous les individus est fondamentalement celle d'une contrainte temporelle de plus en plus oppressante : l'encombrement nous est plus insupportable pour le temps perdu que pour son inconfort ou parce qu'il nous contraint à un espace enlaidi.

L'encombrement : une image de la dualité particule/fluide

Le fonctionnement d'un *hub* intermodal apparaît dans une dualité de la particule et du fluide et, selon son échelle d'observation, on a affaire à des trajectoires individuelles ou à des amas statistiques. Un physicien aborderait le problème en tentant de caractériser le système observé selon des hypothèses d'homogénéité spatiale et temporelle, de variabilité d'intensité, de cohésion entre les attracteurs, les frontières entre le noyau et la périphérie. De son côté un géographe comme Bissel, qui cartographie soigneusement le ballet ininterrompu de piétons d'un hall de gare⁶, peut offrir une représentation qui parle à un poète comme Prévert ou un photographe



comme Depardon, deux artistes que les grandes gares fascinaient. Le premier et les deux seconds, pourtant, seraient étonnés si on ajoutait au tourbillon des êtres en mouvement la ronde ahurissante d'informations et de valeurs monétaires qui s'échangent au travers d'un grand hub urbain.

Dans ce contexte, désencombrer ne signifie plus seulement élargir les escaliers ou les souterrains pour que les passagers puissent arriver jusqu'au train. Il faudrait aussi désencombrer les strates de circulation qui sont invisibles à l'œil nu.

La première limite de pression est donc d'ordre « micro ». Elle est contenue dans les capacités humaines que nous mettons en jeu dans le fait de voyager. Ce sont bien nos capacités physiques (la fonction anthropologique de la marche) et nos performances cognitives, c'est-à-dire la capacité d'attention, le sens du repérage dans l'espace, la réaction de notre être psychique total, rationnel, émotionnel, sensoriel aux messages, qui sont en jeu. Nous savons que les lieux du transport collectif sont les cibles prioritaires d'un nouvel ordre de production de richesse fondé sur la donnée. En ce sens, la gestion de l'attention (le « temps de cerveau disponible ») est plus qu'une stratégie marketing, c'est – aussi – une méthode de flux et une stratégie de désencombrement préventive. Une nouvelle forme de pouvoir est en train de se mettre en place. Il ne s'agit pas seulement d'une domination fondée sur la discipline des foules qui marchent en cadence dans des escalators et qui le feront mieux (plus rapidement, sûrement, confortablement) parce qu'elles seront équipées de puces. Le problème est que ce guidage par le *nudge* annihile le doute, l'hésitation, la décision, c'est-à-dire que la conscience et la volonté s'effacent de l'acte de se transporter. Le problème de l'encombrement se déplace du hall de gare au cerveau du voyageur. En saturant des objets technologiques afin de les faire interagir entre eux (c'est l'intelligence artificielle) sans intervention de la volonté, la fluidité du mouvement dans les couloirs du métro n'est plus celle de la temporalité humaine qui propose des moments d'arrêt, des torsions, des plis. On ne s'interrogera bientôt plus *in petto*. Suis-je dans le bon hall ? Ou vais-je ? Est-ce la bonne direction ? À quelle heure part le train ? Quel quai ? Nous saurons tout cela. Mais le rythme qui nous est imposé par les nouvelles technologies est celui du tout de suite. Notre expérience de la gare devient celle d'un régime d'immédiateté qui enchaîne aussitôt sur un autre, avec le bombardement de messages du type : « Votre train est attendu voie 12 dans vingt minutes. Profitez-en, vous avez 30 % de ristourne sur le café macchiato au bar *** situé à vingt mètres sur votre droite. » Cette tyrannie de l'immédiat court-circuite à la fois le présent et l'avenir, nous n'avons pas fini d'arriver à la gare ou de monter l'escalator que nous voilà déjà dans le « tout de suite après », puis l'après après. Nous sommes encombrés, débordés car nous devons écluser les informations, les images, les activités qui nous traversent, et nos existences deviennent des embarcations dont il faut sans cesse écoper l'eau montante – sauf à chavirer et à se noyer.



La nouvelle limite à la croissance des mobilités désencombrées par la technologie numérique se trouve donc dans le corps et dans la psyché du voyageur. Les progrès technologiques de traçabilité et de connectivité fondés sur les réseaux sociaux et sur la géolocalisation font de ce dernier un hybride : un consommateur de service de mobilité et un producteur de donnée, de mouvement, de valeur. Chaque voyageur est déjà soumis à une exigence contradictoire et paradoxale. On exige de lui une plus grande « cécité cognitive » et, en même temps, une réceptivité totale aux messages extérieurs qui le guident et le contrôlent à distance. Par cécité, on évoque la technique (inconsciente) de protection de tout un chacun qui se cuirasse en traversant un lieu hostile ou inquiétant en mode robot (surtout s'il est navetteur et qu'il connaît son chemin par cœur). Ainsi le banlieusard ne sent plus l'odeur du métro, ne tremble pas à traverser un souterrain lugubre comme quand il était enfant, il n'entend plus le vacarme ambiant d'un métro qui freine. Pour autant, ce même voyageur voit son attention perpétuellement soutenue, stimulée, captée, et il s'offre de lui-même à l'overdose sémantique d'une gare de plus en plus bigarrée, avec ses alertes sonores (la fameuse Simone, voix suave des gares françaises), ses bannières multicolores, ses écrans dynamiques, ses expositions photographiques ou installations d'art contemporain, le piano... Cette attention que l'on nous prend et que l'on revend, Edmund Husserl nous rappelle qu'elle n'est pas un état stable, une aptitude toujours en éveil, un organe qui serait prêt à se focaliser sur un objet dès qu'il est stimulé, mais qu'il s'agit plutôt d'une modulation, d'une fluctuation de la conscience et qu'un sujet ne peut être « attentif » qu'à « quelque chose » de déjà conscient pour lui⁷. Si l'attention naturelle éveille la création, produit du sens, permet la vie mentale, la limite de la gestion de l'encombrement des gares consiste donc à poser la question d'une limite à ce transfert de l'encombrement dans le monde virtuel et mental.

En conclusion, l'encombrement dans les transports reflète donc ce que notre culture et nos usages nous font regarder comme une promiscuité ou une restriction difficilement acceptables à l'égard de notre liberté et de notre dignité, mais elle nous renvoie aussi à ce que l'aménagement urbain suppose de rapports de pouvoir, de technologie du social, d'exploitation des consciences. C'est une obsession des ingénieurs que de transformer la foule, une masse informe et potentiellement dangereuse qui, comme la matière, a des états (solide, fluide, gazeux, ou bien en colère, joyeuse, etc.) en flux, c'est-à-dire en écoulement physique à débit égal. On mesure la difficulté de l'exercice. Il est difficile de faire d'un groupe de supporters excités de l'Olympique de Marseille déboulant à la gare Saint-Charles un grand mouvement ample et enveloppant, à la manière de la Moldau. Mais il n'est pas dans notre esprit de pleurer la fin des temps morts du déplacement, avec ce qu'ils pouvaient aussi offrir de contemplation, de nonchalance, de désœuvrement et d'imaginaire dans l'expérience des voyages, car il n'appartient qu'à nous de les retrouver par-delà le ressac de



la modernité. En questionnant la gestion de l'encombrement, nous souhaitons mieux appréhender la place du transport dans l'écologie urbaine et humaine, et souligner combien ces questions condensent et renforcent des tendances fondamentales de la modernité tardive évoquée par Hartmut Rosa.

L'encombrement de la marchandise et des foules nous conduit-il inéluctablement à des débordements et à des catastrophes sociales et politiques ? Notre actualité européenne pourrait nous le faire redouter, mais il est encore temps de relire Canetti qui s'interrogeait déjà en 1934 sur la transmutation d'individus en foules puis en masses à la puissance aveugle et torrentielle⁸. Au-delà de l'urbain, nous ne pourrions pas nous débarrasser simplement de ces terribles questions par la technique sans faire retour sur notre organisation démocratique.

Notes

1. Voir John J. Fruin, *Pedestrian Planning and Design*, New York, Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971.
2. Voir Frank F. Eves, Ellinor K. Olander, Gayle Nicoll, Anna Puig-Ribeira et Carl Griffin, « Increasing stair climbing in a train station : The effects of contextual variables and visibility », *Journal of Environmental Psychology*, vol. 29, n° 2, 2009, p. 300-303 ; et Jiten Shah, Gaurang Joshi et Purnima Parida, « Behavioral characteristics of pedestrian flow on stairway at railway station », *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, vol. 104, 2013, p. 688-697.
3. Voir Zygmunt Bauman, *Liquid Modernity*, Cambridge, Polity Press, 2000.
4. Voir Dimitris Dalakoglou et Yannis Kallianos, « Flows, interruptions and stasis in Athens of the crisis », *City*, vol. 18, n° 4-5, 2014, p. 526-532.
5. Hartmut Rosa, *Accélération. Une critique sociale du temps*, Paris, La Découverte, coll. « Sciences humaines et sociales », 2013.
6. Voir David Bissel, « Conceptualizing differently mobile passengers, Geographies of everyday encumbrance in the railway station », *Social and Cultural Geography*, vol. 10, n° 2, 2009, p. 173-195.
7. Edmund Husserl, *Méditations cartésiennes. Introduction à la phénoménologie* (1929), Paris, Vrin, 2001.
8. Elias Canetti, *Masse et puissance* (1934), Paris, Gallimard coll. « Tel », 1966.

DÉCHETS

CES ENCOMBRANTS PLASTIQUES DANS L'OCÉAN

Maria Luiza Pedrotti

Elle est chercheuse au CNRS et travaille au laboratoire d'océanographie de Villefranche. Docteure ès sciences de l'université Pierre-et-Marie-Curie, elle est spécialiste en océanographie et écologie du plancton et coordinatrice de l'expédition Tara Méditerranée, la première expédition d'envergure consacrée à l'étude des microplastiques sur la santé et le fonctionnement des écosystèmes en Méditerranée.



*Tous les fleuves vont à la mer, et la mer n'est point remplie ;
et les fleuves reviennent au lieu d'où ils coulent pour couler encore.*

Ecclésiaste 1:7

Depuis la première fabrication industrielle du plastique dans les années 1930, bien que le cycle éternel de l'eau continue de suivre son chemin, la mer déborde, encombrée par nos déchets.

L'accumulation de débris de plastique dans la nature est l'un des changements récents les plus répandus et les plus durables à la surface de notre planète. Il est devenu l'une des grandes préoccupations environnementales de notre temps, non seulement en raison de son influence sur la biodiversité marine mais aussi de son impact sur la santé humaine. Pendant longtemps, nous avons considéré que l'océan était si vaste qu'il serait capable d'absorber toutes les pollutions déversées par l'homme, mais en l'espace de quatre-vingts ans les océans sont devenus de vraies décharges. Les matières plastiques constituent la part la plus importante des déchets marins produits par les activités humaines. Aujourd'hui, les débris de plastique se sont accumulés dans l'environnement marin et sont maintenant omniprésents à la surface, en profondeur, dans les sédiments, sur les côtes, dans



les estuaires, en haute mer et jusqu'aux régions les plus reculées de la planète, de l'équateur jusqu'aux pôles.

Menace avérée, les déchets en plastique, qui ont un temps de persistance dans la nature supérieure à cent ans, sont considérés comme une pollution dont l'importance va croître tout au long du XXI^e siècle.

Les microplastiques

Par l'action combinée du soleil, de l'oxydation et des courants, une partie des déchets en plastique se transforme en microdéchets de taille souvent inférieure à 5 mm, les « microplastiques ». Ces particules sont des polymères de synthèse, comprenant un assemblage très hétérogène de pièces qui varient dans leur taille, leur forme, leur couleur, leur densité spécifique, leur composition chimique et leur origine. Ils peuvent soit s'introduire dans l'environnement marin sous forme de petites particules comme les fibres des machines à laver, les microbilles issues des cosmétiques ou les granulés industriels (on les appelle alors des microplastiques primaires), soit être produits par la lente fragmentation et la dégradation en mer des macroplastiques – un processus qui est illimité dans le temps. À la suite de leur dégradation, ces déchets se transforment progressivement en nanoplastiques, c'est-à-dire en particules mesurant quelques dizaines de nanomètres de diamètre qui s'ajoutent alors aux nanoparticules issues des nanotechnologies naissantes utilisées dans l'industrie et les soins de santé, et qui terminent elles aussi leur vie en mer. Il y a donc un largage continu dans l'environnement de micro et de nanoplastiques sans que l'on connaisse exactement le temps qu'il faudra pour qu'ils se dégradent. On évalue entre 15 et 50 000 milliards le nombre de particules de plastique qui flottent à la surface des océans. On estime que 88 % de cette surface est polluée par ces microfragments alors que l'on ignore encore ce qu'il adviendra de ces matières plastiques et quel sera leur rôle dans la dynamique des écosystèmes.

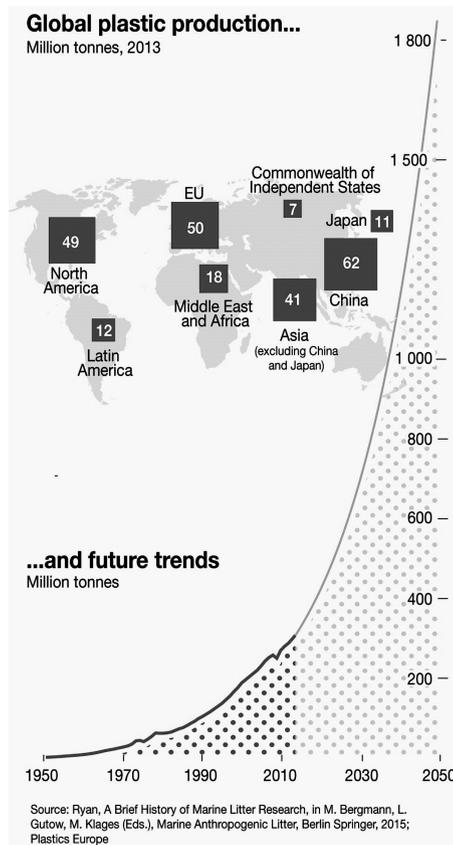
Quelle quantité de plastique dans l'océan ?

La production mondiale de matières plastiques n'a cessé d'augmenter ces dernières décennies. L'industrie produit actuellement près de 300 millions de tonnes de plastique chaque année, utilisées dans quasiment tous les secteurs – bâtiment, automobile, électronique... – et les prévisions vont vers une production exponentielle d'ici à 2050¹. Selon une étude publiée dans la revue *Science* en 2015², utilisant des données sur la production et l'analyse de la fin de vie des résines polymères et des fibres synthétiques, on estime qu'environ 8 millions de tonnes de plastique (4-12 Mt) pénètrent dans les océans chaque année, principalement à cause de la mauvaise gestion des déchets. Une première estimation de la quantité totale de fragments de



plastique flottant à la surface des océans a été effectuée à partir de données provenant de filets à plancton et a indiqué que le poids total des fragments allait de 93 000 à 236 000 tonnes³. Cette quantité estimée de microplastiques dans l'océan ne représente cependant que 1 % environ des déchets de plastique mondiaux dont on estime qu'ils ont pénétré dans l'océan à partir d'intrants d'origine terrestre en 2010. Où sont donc passées ces matières plastiques ? Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer ce phénomène : les processus de nanofragmentation des matières plastiques qui les rendent indétectables aux filets d'échantillonnage conventionnel, la formation de biofilms qui peut modifier leur flottabilité, favorisant ainsi leur sédimentation, l'ingestion par des organismes marins ou encore l'échouage sur les côtes... Le défi à relever pour prédire leur impact sur les océans est de réussir à quantifier le nombre de « plastiques manquants » dans chaque réservoir marin (fonds marins, rives et biote). Il faudrait aussi pouvoir détecter et quantifier les nanoplastiques (< 1 000 nm) car les méthodes pour y parvenir sont encore en cours de développement.

Production mondiale de plastique en millions de tonnes (2013).





D'où viennent ces déchets ?

La plupart des déchets rejetés en mer (80 %) proviennent de la terre, amenés par des systèmes d'assainissement, par les fleuves, les rivières ou tout simplement par le vent et les tempêtes. Le reste provient des activités maritimes comme, par exemple, de filets de pêche perdus. En fonction de leur densité, certaines matières plastiques coulent, d'autres flottent et sont entraînées par les vents et les courants marins. On trouve également une grande quantité de plastique sur les plages (bouées, filtres à cigarettes, bouteilles, emballages). En 2015, les trois secteurs industriels majoritairement responsables de la production de déchets en plastique étaient ceux des emballages (46,7 %), du textile (13,9 %) et du bâtiment (12,3 %)⁴. Environ 48 % du plastique produit annuellement est composé de polyéthylène et de polypropylène utilisés principalement dans les emballages, donc pour un usage éphémère. Ces polymères représentent plus de la moitié des matières plastiques que l'on trouve en mer.

Les soupes de plastiques dans les océans

Comme la plupart des microplastiques sont flottants, ils sont transportés par les courants et les vents et s'accumulent à la surface de la mer. Sous l'influence de la rotation de la Terre et des courants océaniques, des vortex « gyres » se forment, dans lesquels se concentrent des milliards de débris de plastique mais aussi du plancton et des algues provenant de sources lointaines, créant ainsi une pollution sans précédent. Il existe cinq principaux gyres dans les océans du monde, d'immenses surfaces recouvertes de plastique dont la plus impressionnante, découverte en 1997, est celle du Pacifique Nord-Est que l'on appelle le « Great Pacific garbage patch ». Dans cette zone, qui s'étend sur une surface d'environ 3,4 millions de kilomètres carrés, soit près de six fois la superficie de la France, la quantité de plastique est dix fois supérieure à celle du plancton. Cette « soupe » de plastique est ingérée par les poissons et même par le plancton, base de toute la chaîne alimentaire.

La mer Méditerranée est aussi l'une des plus polluées de la planète et les matières plastiques y représentent la quasi-totalité des déchets flottants. Du fait de sa spécificité (bassin semi-fermé), la Méditerranée est encore plus vulnérable aux pollutions chroniques que les océans car l'accumulation de plastique résulte d'importantes entrées combinées à une exportation limitée vers l'océan Atlantique. On estime que la Méditerranée contient 250 milliards de particules de plastique, dont 500 tonnes qui flottent à la surface. La charge totale de débris de plastique flottants est comparable à celle de la zone d'accumulation du gyres Nord Pacifique⁵.

Lors de l'expédition de la Fondation Tara en Méditerranée, en 2014, les scientifiques ont fait des constats édifiants : la pollution est omniprésente dans tout le bassin avec des concentrations atteignant 2 millions de microplastiques par km² et



un rapport plancton/plastique élevé dans certaines zones du bassin⁶. Enfin, même si l'océan Arctique éloigné n'était pas considéré auparavant comme une zone d'accumulation de plastique, l'expédition Tara Océan, qui a effectué des prélèvements autour du bassin arctique, a mis en évidence un transport à grande échelle de débris de plastique flottants depuis l'océan Atlantique jusqu'aux mers du Groënland et de Barents⁷. Le risque est que l'Arctique vierge devienne un piège à ordures de plastique flottant de l'hémisphère nord.



Cliché pris sur l'île de Clipperton, dans l'océan Pacifique, pendant l'expédition Tara Pacific (en août 2018) : les nids sont envahis de déchets en plastique.

Crédit : Francois Aurat, Fondation Tara Expeditions.

Interaction avec les organismes vivants

Parmi les effets les mieux documentés du plastique sur les écosystèmes marins, on compte ceux de l'ingestion des déchets par les oiseaux marins et les tortues et de leur étouffement. On estime que 1 million d'oiseaux et 100 000 mammifères marins meurent chaque année emprisonnés dans des sacs en plastique ou après avoir ingéré des déchets flottants en les confondant avec une proie. Ces déchets visibles affectent aussi le tourisme, perturbent notre relation avec les espaces naturels et ont un coût socioéconomique très important. Mais la grande majorité du plastique aquatique existe sous forme de microplastiques, une pollution complexe, invisible, difficile à traiter et au pouvoir de nuisance probablement plus grand. Les microplastiques sont hydrophobes et non biodégradables, ils ont la même taille que le plancton dont se nourrissent les poissons et les baleines et font maintenant partie intégrante des



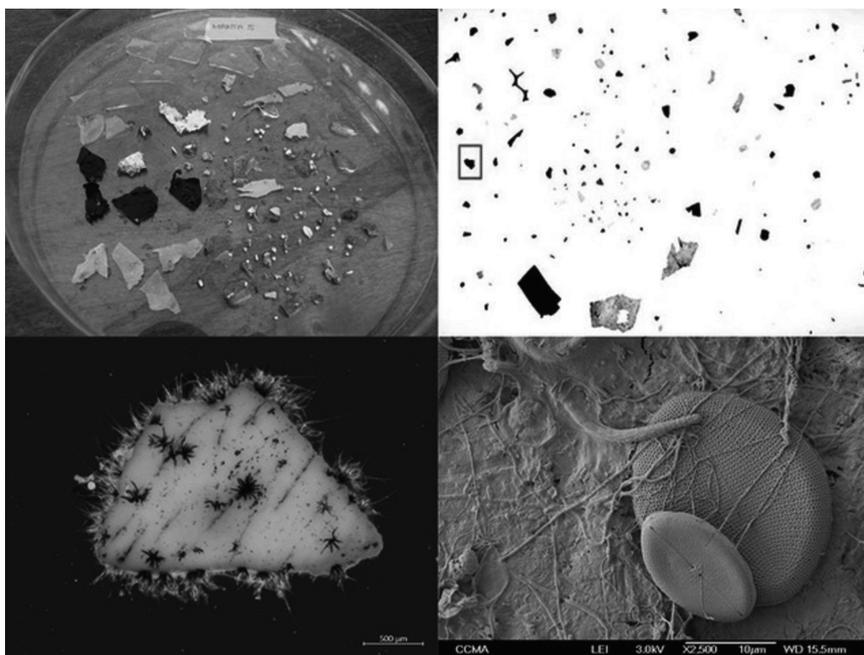
réseaux trophiques. Ils peuvent être ingérés par l'ensemble des organismes filtreurs, tels que les moules et les huîtres. Ils peuvent donc facilement entrer dans la chaîne alimentaire et arriver jusqu'à l'homme sans que nous sachions vraiment les risques que cela représente pour notre santé. Certains nanoplastiques ingérés par des organismes marins sont capables de traverser leur système digestif et de provoquer des réponses immunitaires, bien que les risques qu'ils représentent pour leur santé ne soient pas clairement définis. En mer, les matières plastiques sont rapidement colonisées par des micro-organismes, tels que des bactéries, des algues benthiques et l'ensemble finit par former la « plastisphère », un écosystème marin organisé avec et autour du plastique et dont les interactions avec certains organismes peuvent être néfastes ou bénéfiques : citons l'exemple des cyanobactéries benthiques fixatrices de l'azote. Les plastiques servent aussi de radeaux pour la dispersion des espèces, et peuvent déplacer à des milliers de kilomètres des espèces exotiques ou nuisibles, toxiques ou même pathogènes, bouleversant ainsi tout l'écosystème.

Danger : bioaccumulation et toxicité

Les matières plastiques sont aujourd'hui des chaînes de polymères obtenus principalement par synthèse à partir de substances extraites du gaz naturel, du charbon mais surtout du pétrole. Ces matières plastiques ont des caractéristiques particulières : certaines sont inertes, d'autres contiennent des additifs (plastifiants, charges, colorants, ignifugeants, stabilisants) incorporés dans le processus de fabrication, qui leur confèrent une plus grande solidité et une meilleure résistance à la dégradation et à la chaleur. Mais une fois relâché dans l'environnement, le danger est que ce plastique libère des produits chimiques comme, par exemple, les phtalates et le bisphénol A (BPA), très utilisés en tant que plastifiants. Et ce danger est d'autant plus grand que les matières plastiques sont aussi de véritables éponges aux polluants organiques persistants (POPs). Les POPs sont des molécules complexes d'origine anthropique provenant des pesticides, des combustions et des produits chimiques industriels. Ces substances, à la nocivité démontrée, ont une résistance à la biodégradation, c'est-à-dire qu'elles persistent très longtemps dans l'environnement avant d'arrêter d'être dangereuses. Ces polluants sont absorbés par les organismes à la surface des microplastiques, en même temps que les additifs contenus dans les matières plastiques sont libérés dans l'environnement marin. Ils peuvent donc s'accumuler dans les tissus vivants à travers la chaîne alimentaire (processus de biomagnification) et remonter jusqu'à l'homme (bioaccumulation). Certains sont des perturbateurs endocriniens avec des conséquences toxicologiques dont on commence à peine à découvrir les effets sur la biodiversité, la sécurité alimentaire et la santé humaine. Pour l'instant, seules quelques études sur les baleines et les oiseaux établissent un lien entre leur ingestion et l'intoxication par ces composés chimiques issus des plastiques. Au-delà



des bénéfiques que le plastique procure à court terme à cause du bas coût de sa production, au regard des incertitudes, il ne faudrait pas sous-estimer la toxicité de cette matière. Il faudrait appliquer un principe de précaution, car il nous reste encore beaucoup à étudier pour comprendre comment l'apparition récente des matières plastiques dans les océans modifie l'équilibre de l'écosystème.



En haut : différentes catégories de microplastiques collectées lors d'un trait de filet en mer, puis scannées pour déterminer leur taille et leur surface. En bas : image en microscopie binoculaire de la flore attachée au plastique et image en microscopie électronique à balayage d'une diatomée attachée au plastique (crédit photos : Pedrotti et Kerros).

Quelles sont les solutions ?

Des efforts de surveillance tels que ceux réalisés par Tara sont essentiels pour montrer l'étendue menaçante de la pollution microplastique et pour sensibiliser le public et les politiques à la gravité et à l'urgence du problème, mais nous devons également trouver des solutions. Quelles sont les mesures à court et à long termes pour mettre fin à la pollution par les matières plastiques dans l'océan ?

Le plastique est une matière que nous avons créée et que nous devons gérer. *Les véritables solutions sont à terre, il faut agir en amont, avant que le plastique n'arrive dans la mer.* Nous devons trouver des solutions là où nous sommes, car pour nous il n'y a pas d'ailleurs !



Des propositions techniques de collecte et de recyclage des déchets apparaissent régulièrement, comme le projet « The Ocean Cleanup »⁸ qui assure pouvoir nettoyer les océans de leurs déchets à l'aide de barrières flottantes qui collectent les matières plastiques en s'appuyant sur le phénomène de convergence des courants. Cependant, la majorité des scientifiques s'accorde sur le fait que l'on ne pourra pas nettoyer les océans. Ces milliards de microplastiques en suspension dans l'eau et qui polluent la chaîne alimentaire marine rendent utopique tout projet de nettoyage. Et comment parvenir à collecter les matières plastiques au fond de l'océan alors que près de la moitié des eaux océaniques dépasse 3 000 mètres de profondeur ?

Solutions les plus urgentes

Il est impératif d'améliorer la collecte et la gestion des déchets solides. La valorisation des déchets, la réutilisation et l'augmentation du recyclage des matières plastiques (20 % du plastique en France) présentent d'importants avantages économiques et environnementaux si les bonnes incitations sont mises en place pour motiver la collecte des déchets en plastique et leur retraitement en ressources secondaires. Ce qui signifierait que nous n'aurions plus besoin de fabriquer plus de plastique, ce qui serait un grand pas vers la durabilité.

Nous devons réduire la production de plastique et continuer nos efforts pour bannir les matières plastiques à usage unique, à long cycle de vie ou non dégradables, et éliminer progressivement les microbilles dans les cosmétiques pour privilégier les produits naturels. Ces mesures doivent être accompagnées par un ensemble d'actions sociétales et politiques. La France est pionnière en matière de mesures contre les matières plastiques à usage unique mais il faut aussi agir au niveau européen et mondial. Un nouveau rapport du Programme des Nations unies pour l'environnement⁹ donne un aperçu de la dynamique mondiale dans la lutte contre le plastique à usage unique.

Il faut soutenir les actions locales comme le nettoyage des plages et des ports avec l'aide des associations et des citoyens. La sensibilisation des populations est un enjeu crucial pour mettre en œuvre les changements de comportements des consommateurs. Nous devons adopter des modes de consommation plus durables. Le plastique n'est pas un ennemi, c'est l'usage que nous en faisons qui pose problème, il y a là une pratique sociale et culturelle à faire évoluer.

Solutions plus durables

Elles visent à nous orienter vers une économie plus circulaire, dans laquelle les déchets sont conçus à partir du cycle de production et d'utilisation.

Il faut concevoir des alternatives au plastique, soutenir la recherche et l'innovation en modifiant nos chaînes d'approvisionnement autour de l'emballage grâce à l'éco-conception de matières plastiques. Mais il faut aussi inventer de nouveaux matériaux



réellement biodégradables libérant moins de carbone en fin de vie que le plastique d'origine pétrochimique. Les matières plastiques actuelles, qui répondent aux normes en vigueur sur la biodégradabilité, ne se dégradent pas une fois en mer. Sur le marché mondial seulement 1 à 2 % des matières plastiques sont biodégradables. Plus cher à produire pour l'instant, c'est principalement la production de plastique biosourcé non biodégradable qui prend de l'ampleur selon European Bioplastics. Le manque de réglementation claire visant les bioplastiques, le poids du lobbying et une rentabilité inférieure sont les principales raisons retardant l'émergence de ces produits.

L'Anthropocène, une nouvelle ère géologique !

La pollution par les matières plastiques est l'une des rares pollutions réversibles. Mais jusqu'à quand ? Depuis 1950, huit milliards de tonnes de plastique ont été produites dans le monde dont 80 % s'accumulent dans les décharges et l'environnement. C'est un désastre écologique dont le défi est autant politique qu'économique, car les technologies seront facilement disponibles. L'État doit adopter des mesures fermes et rapides tout en accompagnant la transition des modes de production du plastique. Au-delà des bénéfices que le plastique procure à court terme en raison de son bas coût de production, les acteurs économiques commencent à comprendre que l'on ne peut plus faire de l'économie sans développement durable. Et les consommateurs, tiraillés entre culpabilité et responsabilité collective de cette pollution, deviennent tous des victimes de notre propre folie de consommation et de profit.

En raison de l'impact de l'humanité sur notre planète, les scientifiques s'accordent pour dire que la Terre est entrée dans une nouvelle ère qu'ils ont appelée l'Anthropocène¹⁰. Parmi les multiples indicateurs qui contribuent à ces changements permanents de notre planète figurent les déchets en plastique. L'activité humaine a mis tant de matières plastiques dans nos cours d'eau et nos océans que ces particules sont maintenant omniprésentes et laisseront vraisemblablement, hélas, des traces indélébiles pour les générations futures.

Notes

1. *Plastic Europe* <https://www.plasticseurope.org/fr>
2. Jena R. Jambeck *et al.*, *Science* 2015 ; doi: 10.1126/science.1260352.
3. Erik van Sebille *et al.*, 2015 ; *Envir. Resear. Lett.*, V10, N12.
4. Roland Geyer *et al.*, 2017 ; *Science Advances* 3, e1700782.
5. Maria Luiza Pedrotti *et al.*, 2016 ; *PlosOne PLoS One* 11, e0161581.
6. Maria Luiza Pedrotti *et al.*, 2018 ; *Proc. Internat. Conf. Microp. Pollut. Springer*.
7. Andrés Cozar *et al.*, 2017 ; *Sci. Adv.* 3, e1600582.
8. <https://www.theoceancleanup.com>
9. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf
10. C. Waters *et al.*, 2018 *Science* ; doi: 10.1126/science.aad2622.



NUCLÉAIRE : DES DÉCHETS ENCOMBRANTS ?

Sylvain Granger

Après une première carrière de chercheur qui lui a valu notamment le prix de la Recherche appliquée du CEA pour ses travaux sur les interactions fluide-structure en milieu nucléaire, il a occupé différentes responsabilités à EDF. Depuis 2015, il dirige l'activité « démantèlement et gestion des déchets » qu'il a restructurée et ouverte à l'international, notamment *via* la création de la filiale Cyclife.



C'est le titre, « accrocheur », qu'avait choisi la Cité des sciences de La Villette pour une exposition pédagogique qui s'est tenue fin 2005, en parallèle du premier débat public sur la gestion des déchets radioactifs. Ce débat fut aussi le premier en France à porter sur une politique nationale. Ses conclusions ont permis d'éclairer le législateur pour l'élaboration de la loi « programme » sur la gestion durable des déchets radioactifs, votée le 28 juin 2006 et transcrite dans notre code de l'environnement. Fin 2018-début 2019, un nouveau débat public sur la gestion des déchets radioactifs devrait s'ouvrir.

En dépit du débat de 2005, de la masse d'informations considérable disponible sur Internet, notamment l'inventaire national des déchets radioactifs de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), il y a fort à parier que ce débat « cueillera » l'essentiel de nos concitoyens, et peut-être même une part significative des lecteurs éclairés de *L'Archicube*, dans un état de grande confusion quant à la situation réelle des déchets radioactifs et la manière dont ils sont gérés en France. L'objectif de cet article est de fournir au lecteur intéressé mais pressé des éléments de compréhension aisément vérifiables et de présenter deux questions importantes dans la perspective du débat public.

Origine et quantité des déchets radioactifs en France

Le premier enseignement de la lecture de l'inventaire national est que les déchets radioactifs ne sont pas nécessairement « nucléaires » : les déchets produits par le secteur électronucléaire depuis son origine représentent ainsi un peu moins de 59 % du volume total des déchets radioactifs français, les 41 % restant provenant du secteur médical, de la défense, la recherche et de secteurs industriels divers. En revanche, l'industrie électronucléaire a bien produit 90 % des déchets les plus radioactifs (dits de « haute activité »), déchets qui ne représentent que 0,2 % du volume total.

Aujourd'hui, la production de 1 MWh d'électricité d'origine nucléaire (équivalent à la consommation mensuelle de deux ménages) génère de l'ordre de 11 g de déchets radioactifs, dont environ 0,1 g de déchets de haute activité. Les déchets radioactifs sont produits par la « combustion » (fission) de l'uranium au sein des réacteurs



nucléaires : les déchets de haute activité représentent les « cendres » (produits de fission) de cette combustion, les autres déchets radioactifs étant des déchets moins radioactifs, « induits » dans le combustible ou dans la chaudière.

Du danger au risque : les modes de gestion

Un déchet radioactif peut être dangereux car il est radioactif – son rayonnement, *s'il est suffisamment énergétique*, peut être nocif à notre santé, *si nous y sommes exposés* – et parce que c'est un déchet – sans nouvel usage, s'il était « abandonné » nous pourrions y être involontairement exposés. Ainsi, la gestion des déchets radioactifs consiste à ne pas les « abandonner » mais à les prendre en charge dans des « filières de gestion » garantissant une barrière de protection pour éviter toute exposition pouvant avoir un effet nuisible des rayonnements sur la santé ou l'environnement.

Les déchets radioactifs sont ainsi tout d'abord triés puis pris en charge dans des filières de gestion adaptées à leur niveau de danger, caractérisé par le niveau de radioactivité du déchet – il existe des déchets de très faible, faible, moyenne et haute activité – et par la « vitesse » avec laquelle les déchets vont perdre leur radioactivité (la radioactivité étant un phénomène décroissant dans le temps) – on distingue ainsi les déchets à « vie courte » et les déchets à « vie longue ». Évidemment, plus la radioactivité du déchet perdure et plus elle est élevée, plus le mode de gestion est complexe : c'est le cas des déchets de haute et moyenne activité à vie longue.

L'inventaire national établi par l'Andra montre que les déchets à vie courte (de très faible à moyenne activité) représentent plus de 90 % du volume des déchets radioactifs, mais que les déchets à vie longue (essentiellement de moyenne activité et haute activité) concentrent plus de 99,9 % de la radioactivité des déchets (dont environ 95 % dans les 0,2 % de déchets de haute activité). Les déchets générés par l'exploitation du parc nucléaire et la déconstruction des centrales sont essentiellement des déchets à vie courte. Les déchets à vie longue de la production électronucléaire sont générés au sein du combustible pendant sa « combustion » et ils sont partie intégrante du combustible « usé » lorsqu'il est évacué de la centrale après avoir délivré sa production d'énergie.

Une fois triés, les déchets font l'objet d'un traitement puis d'un stockage adaptés selon le type de déchet. Le traitement vise a minima à garantir le confinement des déchets qui seront stockés : les déchets sont « conditionnés » sous une forme solide qui garantit l'absence de dispersion, on parle alors de « colis » de déchets destinés au stockage. Le traitement peut aussi permettre de réduire le volume des déchets « ultimes » (destinés au stockage). Par exemple, pour les déchets métalliques à vie courte, la fusion peut permettre de transformer de volumineux composants en petits lingots denses et homogènes et de réduire ainsi le volume des déchets stockés d'un



facteur 5 environ. Pour les déchets à vie longue contenus dans le combustible usé, le traitement de celui-ci permet de séparer la part recyclable (environ 95 % de la matière combustible) des déchets ultimes, d'intégrer ces derniers dans un conditionnement propre à assurer leur confinement (les déchets de haute activité sont ainsi vitrifiés dans un conteneur en acier inoxydable) et de réduire d'un facteur 10 environ le volume des déchets à stocker.



Déchet radioactif de haute activité après traitement, vitrification et insertion dans un conteneur d'acier inoxydable : c'est le « colis » destiné au stockage.

Une fois traités, les déchets, immobilisés dans un conditionnement qui en assure le confinement, sont placés dans un « stockage » pour les isoler et éviter tout effet nocif des rayonnements sur la santé ou l'environnement. Pour les déchets à vie courte, deux centres de stockage sont opérationnels en France : l'un pour les déchets de faible à moyenne activité a ouvert en 1992 à Soulaïnes dans l'Aube, et l'autre pour les déchets de très faible activité a ouvert non loin de Soulaïnes, à Morvilliers, en 2003. Ce sont des structures en surface ou faiblement enterrées, qui ont été conçues et sont exploitées par l'Andra, seul organisme autorisé en France à concevoir, construire et exploiter des stockages de déchets radioactifs. Ils ont été autorisés et sont contrôlés par l'Autorité de sûreté nucléaire. Pour les déchets à vie longue, essentiellement issus du traitement du combustible usé, le développement d'un centre de stockage en couches géologiques profondes a été choisi par le législateur en 2006, à l'issue de quinze années de recherches encadrées par une première loi (1991). Ce centre de stockage (« Cigeo ») est en cours de développement par l'Andra qui devrait déposer en 2019 une demande d'autorisation de création à instruire par l'Autorité de sûreté nucléaire. En attendant, ces déchets sont conservés de manière provisoire dans des structures faiblement enterrées sur le site de La Hague, où se situe l'usine de traitement des combustibles usés. On parle alors plutôt d'« entreposage » que de stockage pour indiquer qu'il s'agit d'une solution temporaire. En effet, même si ces entreposages ont été conçus pour durer longtemps (la durée de fonctionnement visée est de



l'ordre du siècle), ils ne sont pas suffisants pour apporter l'assurance d'un isolement des déchets sur des durées compatibles avec leur « durée de vie radioactive » (qui peut excéder pour certains plusieurs milliers, voire plusieurs dizaines de milliers d'années). En revanche, les recherches ont conclu qu'une structure géologique stable et confinante pouvait fournir les propriétés d'isolement recherchées sur la durée : une telle couche géologique, stable depuis plus de 150 millions d'années, a été identifiée dans l'argile à la frontière de la Meuse et de la Haute-Marne et des études poussées sont menées dans un laboratoire souterrain depuis 1999. C'est au sein de cette couche géologique, à 500 mètres de profondeur, que le centre « Cigeo » devrait être implanté.

Deux questions pour un débat

On l'a vu, les déchets à vie courte, qui représentent 90 % du volume des déchets radioactifs disposent aujourd'hui d'une solution industrielle complète, du tri au stockage en passant par leur traitement. N'y a-t-il donc plus rien à faire ? Dans la perspective du démantèlement des centrales nucléaires actuellement en fonctionnement, il y a justement une opportunité à saisir pour optimiser la filière de gestion, en maximisant la fusion des déchets métalliques et en permettant, comme dans les autres pays européens, le recyclage des lingots issus de ce traitement qui ne présentent pas de risque sanitaire. En effet, le démantèlement d'une centrale de 1 000 MW génère environ trois fois plus de déchets de très faible activité (« TFA ») que son fonctionnement pendant cinquante ans. 400 000 tonnes de déchets TFA seront générées par le démantèlement du parc nucléaire, dont 265 000 tonnes de déchets métalliques, dus au démontage et à la découpe des circuits et composants électromécaniques de la centrale. Or, il y a mieux à faire que de stocker une quantité importante de métal valorisable qui ne présente pas de risque sanitaire. L'Andra estime notamment que 30 à 50 % des déchets TFA accueillis dans son stockage ne sont pas réellement « radioactifs ». Cela provient du fait que la France n'a pas souhaité retenir l'approche par « seuils de libération » qui prévaut dans tous les autres pays européens : en deçà d'un certain seuil de radioactivité fixé par une directive, un déchet ne présente pas de risque « radioactif » et n'a plus de raison d'être pris en charge dans une filière de gestion spécifique. Aujourd'hui, la France pratique la fusion des déchets métalliques mais ne permet pas le recyclage des lingots qui respectent le seuil de libération européen. Dans d'autres pays en Europe, la fusion est associée au recyclage de ces lingots. Le facteur de réduction volumique des déchets ultimes est alors plus proche de 20 que de la valeur 5 indiquée plus haut pour la France et des matériaux de valeur peuvent être réutilisés en conformité avec les principes de l'économie circulaire du code de l'environnement. La pratique française a déjà été réinterrogée plusieurs fois par des scientifiques (commission nationale d'évaluation), des experts indépendants



(Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) et des organismes ou commissions parlementaires (OPECST, commission du développement durable...), sans que rien ne bouge pour l'instant. Espérons que le prochain débat public permettra de changer la donne, d'autant qu'une étude récente de l'Andra montre que la mise en œuvre de la fusion et du recyclage des métaux TFA permettrait de limiter considérablement le rythme de remplissage du centre de stockage de Morvilliers et de réserver cette ressource pour les déchets qui en ont vraiment besoin.

Pour les déchets à vie longue, les termes du débat sont un peu différents. Dans ce cas également, il existe une solution industrielle complète et efficace, mais le dernier maillon, l'entreposage, même séculaire, ne peut pas constituer une réponse définitive, car il faut garantir l'isolement de ces déchets sur de beaucoup plus longues échelles de temps. Quinze années de recherches scientifiques en France (de 1991 à 2006), et en fait beaucoup plus au niveau mondial, aboutissent à la conclusion que le stockage en couches géologiques peut apporter une solution d'isolement sûre et durable sur des échelles de temps adaptées, celles de la géologie justement. La loi française requiert ainsi depuis 2006 le développement de cette solution. Le projet Cigeo est bien avancé et a déjà franchi des étapes importantes, les concepts se sont affinés avec l'introduction de la notion de réversibilité en 2013 par exemple, la concertation avec les territoires d'accueil est effective, la France apparaît comme un pays responsable et pionnier au même titre que la Suède et la Finlande qui sont sur des dynamiques comparables. Pourtant, des oppositions fortes, parfois violentes, continuent à se manifester, certes de façon minoritaire et très « militante », mais, même chez le citoyen non partisan, le sujet peut susciter des émotions teintées de crainte et d'incompréhension. Les deux principaux responsables semblent être les échelles de temps concernées et une représentation fautive du déchet radioactif, perçu non pas comme ce qu'il est, un objet solide qui aurait bien du mal à remonter tout seul une fois emprisonné à 500 mètres sous terre dans une couche d'argile confinante, mais comme une matière diffuse pouvant aisément s'insinuer dans les micropores de la géosphère pour revenir polluer la biosphère. Les associations antinucléaires mettent ainsi en avant l'entreposage comme solution alternative au stockage géologique, avec l'idée qu'il correspond à des durées plus proches de nos repères quotidiens et que le risque de dissémination des déchets serait plus facilement contrôlable. C'est occulter que l'entreposage est bel et bien déjà mis en œuvre actuellement et que le développement du stockage géologique vise justement à dépasser les limites temporelles de cette solution. L'alternative proposée revient en réalité à ne rien faire de plus que ce qui est déjà fait et à transférer la responsabilité de la gestion à long terme de nos déchets aux générations futures. C'est justement ce que la loi du 28 juin 2006 a voulu éviter en décidant aujourd'hui, sans attendre, d'une solution considérée comme sûre et durable par la communauté scientifique qui a étudié la question.



Alors, peut-être qu'au moment de faire ce choix responsable, la représentation nationale n'a pas fait, vis-à-vis de ses mandants, tout l'effort de pédagogie nécessaire et peut-être en est-il de même de la communauté scientifique qui a pourtant produit un travail colossal sur les différents aspects de cette question. Espérons que le prochain débat permettra de corriger cela et qu'il mettra mieux en lumière, dans des termes compréhensibles par tous, les fondements de la décision de 2006, enrichis du retour d'expérience et des nouvelles avancées de la connaissance disponibles aujourd'hui.

Conformément à la loi du 28 juillet 2006, la France établit tous les trois ans un Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), sous la double responsabilité du ministère de l'Écologie et de l'Autorité de sûreté nucléaire. Il est suivi dans le cadre d'un groupe de travail réunissant administrations, autorités indépendantes, industriels, experts, associations et bien sûr l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). La dernière version de ce plan (2016-2018) a fait l'objet d'une évaluation par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) et par l'Autorité environnementale, ainsi que d'une consultation du public. Il a été traduit en décret en 2017. La prochaine édition du PNGMDR, sa cinquième, fera l'objet d'un débat public en 2019. La Commission nationale du débat public (CNDP) a nommé une commission particulière (CPDP) en mai 2018 pour préparer, organiser et animer ce débat.

LE VIVANT

DE L'ENCOMBREMENT CELLULAIRE AUX MALADIES NEURODÉGÉNÉRATIVES

Antoine Danchin (1964 s)

Longtemps chercheur à l'Institut Pasteur, il a fondé en 2000 le HKU-Pasteur Research Center Ltd à Hong Kong, co-entreprise avec l'université de Hong Kong. Cette aventure l'a conduit quelques années plus tard à créer la société de biotechnologie AMAbiotics SAS. Il est aujourd'hui professeur extraordinaire à l'Institut de cardiométabolisme et nutrition à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière.



L'explosion démographique humaine nous conduit presque automatiquement à une vision macroscopique de l'encombrement. Il suffit de prendre le métro en fin d'après-midi (plus encore à Hong Kong qu'à Paris) pour comprendre que la gestion des foules pose d'intéressants problèmes. Les chemins apparemment erratiques de l'individu isolé deviennent soudain canalisés et s'organisent en flux dont il est difficile, pour chacun, de sortir. Cela invite à la réflexion. On peut s'interroger, par exemple, sur les conditions des limites qui font passer d'un mouvement aléatoire à un mouvement organisé. Ainsi, comme les fluides, les foules sont soumises à des transitions de phase. Les mêmes questions se posent à l'échelle microscopique. Si l'on prend en compte l'encombrement, la vision implicite habituelle de la biochimie qui voit la cellule comme un minuscule tube à essais où les composants cellulaires diffusent librement est à revoir entièrement. Cette vision simpliste explique d'ailleurs beaucoup du fait que l'on ne sache pas reproduire la vie *in vitro*. La méthode analytique dissèque les objets d'étude en composants plus petits, tout en essayant de les remettre ensemble. Cela a engendré tout un pan de la recherche expérimentale, celle qui passe de l'étude *in vivo* de l'objet vivant intact, à son étude *in vitro*, autrefois dans le verre du tube à essais, mais aujourd'hui, bien souvent, dans toutes sortes de matières plastiques. Avant



même de prendre en compte la dilution des composants et son effet sur la physique des phases que cela implique, nous avons là un changement de contenant qui n'est pas sans conséquences. Il contraint l'étude d'une façon souvent ignorée et nous oblige à repenser l'encombrement cellulaire en fonction de données parasites. C'est par là que nous allons commencer.

Effet d'emballage et encombrement moléculaire

Lorsque l'on étudie les fonctions de la vie *in vitro*, on se soucie rarement du contenant. Pourtant, la matière des récipients où se font les expériences est importante. Leur forme même compte. Si l'on cherche à multiplier des bactéries dans des récipients aux formes bizarres, mais de taille semblable à la leur, ces bactéries oublieront qu'elles sont des bâtonnets et prendront la forme du récipient. Mieux, pendant quelques générations, avant de retrouver leur forme ancestrale, leurs descendants conserveront la mémoire de cette forme, même s'ils ne sont plus contraints par un récipient de taille limitée ! Les récipients peuvent aussi apporter des entités parasites. Mimer, au sein d'une foule, les individus standard qui la composent et les remplacer par des individus au caractère différent peut gripper son comportement. C'est ainsi que, longtemps, les chercheurs qui étudiaient le transport des métabolites au travers des membranes cellulaires ont remarqué qu'en présence d'ion fluorure la mécanique du transport était altérée. Si l'on ajoute un peu de fluorure de sodium dans le milieu expérimental, on observe tantôt l'activation, tantôt l'inhibition du transport. En raison de sa facilité de mise en œuvre, cette astuce expérimentale devint courante dans les laboratoires du monde entier. Cet effet était d'ailleurs utilisé pour activer une enzyme célèbre (son étude a donné lieu à plusieurs prix Nobel), l'adénylate cyclase.

Après quelque temps, l'étude de cette activation a révélé que l'effet variait d'une expérience à l'autre et qu'un contaminant du substrat de la réaction était en cause. Curieusement, il apparut assez vite que changer la nature des tubes à essai modifiait le résultat de l'expérience¹. Les tubes en verre contenaient des quantités importantes mais variables d'un facteur d'activation. L'effet disparaissait lorsque l'on utilisait des tubes en plastique. Après de longues études il a fallu se rendre à l'évidence : l'ion fluorure, en solution dans l'eau, attaque le verre et en arrache l'aluminium lié à la silice. Cela conduit à la formation d'un ion, AlF_4^- . Cet ion – cela a été compris plus tard – est isomorphe à l'ion phosphate, universellement présent dans la cellule, ce qui fait que l'« effet fluorure » est en réalité un banal « effet phosphate » ! Toutes les expériences qui s'appuyaient sur ce fameux effet fluorure étaient donc, en réalité, non contrôlées : les résultats variaient selon les récipients et le nombre de récipients intermédiaires utilisés. Pourtant, beaucoup de chercheurs et surtout d'enseignants continuent encore aujourd'hui d'ignorer l'existence de cet artefact, parfaitement



reproductible au demeurant. Remarque incidente : cette affaire montre que le fameux critère qui exige la reproductibilité d'une expérience est, bien que nécessaire, loin d'être suffisant pour en établir la validité scientifique. On peut reproduire des milliers de fois une expérience en se trompant sur sa signification ! Mais cela révèle aussi que le fluorure, courant sur Terre et qui a une néfaste tendance à s'associer à l'aluminium, peut interférer avec des processus biologiques importants. De fait, un grand nombre de microbes possèdent dans leur membrane des systèmes de transport permettant d'exporter le fluorure hors de la cellule, maintenant sa concentration très basse. C'est que, en complément du degré d'encombrement dans la cellule, le fluorure interfère avec les transitions de phase liquide-liquide essentielles que nous allons explorer plus bas.

Que se passe-t-il au sein du cytoplasme (le contenu) cellulaire ? Il est généralement constitué de plus de deux tiers d'eau. Or l'eau est un fluide aux propriétés très inhabituelles (sa solidification aux pressions courantes conduit à une augmentation de volume, par exemple, ce qui est à l'opposé de ce qui arrive lorsque la plupart des fluides se solidifient). Les molécules géantes (macromolécules) qui s'y trouvent, protéines et acides nucléiques, ont une forme très contrainte par la structure de l'eau, elle-même sensible à la présence d'ion, comme l'ion fluorure mentionné plus haut. Que se passe-t-il lorsque, par dessiccation ou par formation de glace, leur concentration augmente, devenant proprement « encombrante » ? Comme lors de la cuisson, qui porte l'eau à haute température et change ainsi sa structure, la plupart du temps cela conduit à la formation irréversible d'agrégats, à l'altération de la descendance de la cellule et même à sa mort. Pourtant, il existe bien des formes de vie qui résistent à la dessiccation, mais, bien sûr, ce ne sont pas n'importe lesquelles. C'est le cas des graines et de ces animaux microscopiques qui ont récemment fait la une des quotidiens – les tardigrades. Ces « oursins d'eau » ont été retrouvés vivants après plusieurs missions spatiales dans des lieux non protégés des instruments envoyés dans l'espace². Un point commun remarquable à tous ces organismes résistants est qu'ils sont remplis de protéines « intrinsèquement désordonnées » dont l'importance est apparue récemment. Certaines régions de ces protéines ne peuvent se replier que dans des conditions spécifiques de surpopulation et d'hydratation, de sorte qu'une protéine peut avoir plusieurs fonctions ou plusieurs cibles au moment où se produit la dessiccation ou la congélation. Changer le degré d'encombrement au sein de la cellule modifie ainsi les fonctions qu'elle met en œuvre. Cela permet, chez les tardigrades, de passer de conditions d'hydratation normales vers une dessiccation poussée et inversement. Moduler l'encombrement est donc une voie fonctionnelle capitale. Cela peut aussi conduire à la formation de compartiments aux frontières floues, comme nous le voyons maintenant.



Transitions de phase

La cellule est l'atome de vie. Elle est entourée d'une enveloppe sélectivement perméable à une grande variété de composés. Cette fonction assure l'homéostasie de son milieu intérieur. La membrane cellulaire est constituée de deux couches de molécules (phospholipides) formant un feuillet plan qui abrite des protéines (comme les protéines de transport mentionnées plus haut). Les phospholipides sont de nature variée et leur composition dans la membrane conduit à des transitions de phase liquide-liquide, conduisant à la formation de « radeaux » qui nagent plus ou moins librement dans la membrane et peuvent ainsi explorer toutes sortes d'interactions avec le milieu intérieur et avec l'extérieur. De nouveau, cela ne se produit qu'en fonction de l'encombrement local créé par certains types de ces molécules qui forment la membrane. Lorsqu'ils sont assez concentrés, l'encombrement créé par certains phospholipides déforme une face du double feuillet et la courbe localement. Cela canalise les mouvements des protéines au sein de la membrane et permet des interactions focalisées avec des protéines du cytoplasme ou de l'environnement. Modifier la densité locale de ces molécules est un moyen de contrôler la forme de la cellule, son mouvement et les entrées et les sorties des molécules qu'elle utilise ou synthétise. Ainsi la vie cellulaire est réglée par la façon dont est géré l'encombrement moléculaire de sa membrane.

De même, on l'oublie souvent, le cytoplasme est particulièrement encombré, tellement qu'il n'est pas loin d'être solidifié. Ceux qui s'intéressent à la cuisine savent que mettre un os dans un plat à cuisson longue va produire une sauce qui aura tendance à se figer en refroidissant. C'est que les protéines de la famille du collagène ont tendance à changer de phase (on les utilise pour faire la panna cotta par exemple). De même, des composés de nature chimique bien différente, des sucres complexes comme l'agar-agar des algues, sont utilisés pour réaliser les boîtes de Petri bien connues des microbiologistes. Que se passe-t-il donc à l'intérieur de la cellule ? Nous la voyons souvent d'un point de vue anthropocentrique. Considérons donc les cellules qui sont semblables aux nôtres et comportent un noyau et d'autres organites (les mitochondries, auxquelles s'ajoutent chez les plantes les chloroplastes responsables de leur couleur verte), mais aussi un énorme réseau, très varié, de membranes intracellulaires au nom énigmatique comme « réticulum endoplasmique » ou bien « appareil de Golgi ». Chez ces cellules on remarque bien l'encombrement considérable, à l'aspect assez variable, qui résulte de la présence de toutes ces structures plus ou moins compartimentées au sein du cytoplasme, parce qu'elles sont délimitées par des membranes. Cet ensemble s'organise soudain lorsque la cellule vient à produire une descendance au sein du long processus de la division cellulaire (mitose), mais sans produire de nouvelles membranes. De fait, on observe la dissolution de



l'enveloppe du noyau et la formation d'un « fuseau mitotique » organisé à partir de petits organites, les centrioles. Ce fuseau va orchestrer le mouvement des chromosomes qui se répliquent et vont se séparer dans ce qui deviendra deux cellules. Ce qui est remarquable ici est que cet ensemble apparaît comme une série de compartiments bien définis, alors qu'on n'y trouve aucune membrane de séparation. Tout se passe comme s'il y avait plusieurs phases liquides au sein du cytoplasme.

Les transitions de phase les plus évidentes sont celles qui séparent l'état solide de l'état liquide, puis de l'état gazeux. Certains auteurs, dès les années 1920, à la suite d'Alexandre Oparine en Union soviétique, ont invoqué des transitions de type liquide-liquide à la source des « coacervats », agglomérats de composés imaginés comme prélude à l'origine de la vie. Mais il en existe bien d'autres types. De fait, on ne le sait vraiment que depuis peu de temps, c'est une séparation de phases liquide-liquide qui est à la base de la formation et du désassemblage d'organites sans membrane dans les cellules. Les mécanismes cellulaires qui contrôlent ce phénomène sont encore assez mal compris mais ils dérivent d'une modulation de l'encombrement cellulaire local. L'exemple le plus connu de ségrégation organisée et réversible de phases liquides, on vient de le mentionner, est celui des événements qui permettent la formation de deux noyaux à la fin de la mitose, la division cellulaire. On observe la formation d'organites sans les membranes qui disparaissent lors de la décomposition de l'enveloppe nucléaire et réapparaissent à la fin de la mitose. C'est l'activité d'une protéine de contrôle qui prévient le démixage des phases et retient l'organisation en forme de fuseau³. Le cœur de ces transitions est constitué par l'assemblage de protéines spécifiques et d'acides nucléiques en réseaux qui ne se mélangent pas⁴. Ainsi, des structures liquides dépourvues de membrane, régies par la modulation d'un encombrement local, permettent de faciliter et de réguler les interactions moléculaires *via* l'isolation réversible et contrôlable de molécules cibles dans des compartiments spécialisés. Ces structures possèdent un comportement semblable à un liquide et on s'accorde aujourd'hui à penser que les transitions biologiques de phase liquide-liquide, où une interaction complexe entre des acides nucléiques (ARN) et des protéines intrinsèquement désordonnées sont omniprésentes et jouent un rôle crucial.

Encombrement et maladies du système nerveux

Une clé de ces assemblages dictés par l'encombrement local est qu'ils sont formés de ces protéines intrinsèquement désordonnées que nous avons évoquées plus haut. Forcer le degré de contact qu'elles ont entre elles change leur forme, change la structure de la solution aqueuse qu'elles constituent et la sépare du reste qui les entoure. Moduler l'encombrement permet ainsi de créer des compartiments sans frontière faite de barrières spécifiques, un peu comme se fait le passage d'un pays



européen à l'autre là où la langue change. Tout cela peut sembler bien ésotérique et académique, mais – cela préoccupe beaucoup nos autorités de santé – les maladies neurodégénératives sont associées à la présence d'agrégats de protéines, ce qui rend la question de leur genèse particulièrement pertinente pour la santé humaine. C'est ainsi qu'un acteur important de la maladie d'Alzheimer nommé « protéine tau » voit son degré d'agrégation changer au cours du développement de la maladie. Une hypothèse favorisée aujourd'hui est que la transition entre la protéine tau intrinsèquement désordonnée soluble et cette protéine agrégée dans les enchevêtrements neurofibrillaires typiques de la maladie est causée par une séparation de phase liquide-liquide au sein de la cellule. Une séparation de phases liquides produirait des nanogouttes de tau – telles qu'on les observe dans les neurones ou d'autres cellules – devenant les intermédiaires qui conduisent à la formation d'agrégats toxiques. De fait, les nanogouttes de tau se gélifient en quelques minutes et, au fil des jours, forment spontanément des agrégats qui se séparent du reste du cytoplasme⁵. Des processus du même type, mettant en jeu d'autres protéines, ont été décrits dans plusieurs maladies neurodégénératives différentes. Henri Poincaré soulignait que l'une des grandes forces des mathématiques est de faire ressortir des propriétés communes à partir de problèmes et d'objets apparemment disparates. Nous pouvons souvent résoudre un grand nombre de questions en une fois si nous oublions un certain nombre de caractéristiques anecdotiques pour nous concentrer sur l'essentiel. L'exploration de la gestion des foules peut-elle nous aider à comprendre la genèse des démences séniles ?

Compléments bibliographiques (en anglais)

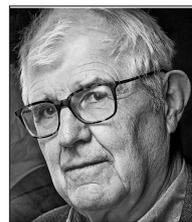
1. STERNWEIS, P. C. et GILMAN, A. G., "Aluminum : a requirement for activation of the regulatory component of adenylate cyclase by fluoride", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, n° 79, 1982, p. 4888-4891.
2. WERONIKA, E. et LUKASZ, K., "Tardigrades in Space Research – Past and Future", *Orig. Life Evol. Biosph.*, n° 47, 2017, p. 545-553.
3. RAI, A. K., CHEN, J. X., SELBACH, M. et PELKMANS, L., "Kinase-controlled phase transition of membraneless organelles in mitosis", *Nature*, n° 559, 2018, p. 211-216.
4. LANGDON, E. M. *et al.*, "mRNA structure determines specificity of a polyQ-driven phase separation", *Science*, n° 360, 2018, p. 922-927.
5. WEGMANN, S. *et al.*, "Tau protein liquid-liquid phase separation can initiate tau aggregation", *EMBO J.*, n° 37, 2018.



ENCOMBREMENT ET CROISSANCE DE LA POPULATION

Hervé Le Bras

Historien et démographe, directeur d'études à l'EHESS, chaire « Territoires et populations » du collège d'études mondiales, il est l'auteur d'une cinquantaine d'ouvrages dont *Marianne et les lapins* (Hachette-Pluriel, 1993), *Les Limites de la planète* (Flammarion-Champs, 1997), *The Nature of Demography* (Princeton UP, 2008), *Naissance de la mortalité* (EHESS, 2000), *L'Âge des migrations* (Autrement, 2017).



La population est rituellement accusée d'être l'une des principales causes d'encombrement à l'échelle locale et globale. Si elle était deux fois moins nombreuse, cela signifierait deux fois moins d'émissions de CO₂ et deux fois moins de mégapoles, entend-on parfois. Dès lors, la croissance démographique devrait encore aggraver les difficultés tant au niveau de la planète qu'à celui de la vie locale. Commençons par le niveau mondial.

Le futur de la croissance démographique

Selon la projection moyenne effectuée par la division de la population des Nations unies, la population mondiale qui était de 3,7 milliards au premier janvier 1970 passerait de 7,7 milliards au premier janvier 2018 à 9,4 milliards au premier janvier 2050. L'explosion démographique se poursuivrait donc. Mais on peut présenter différemment les mêmes données : au milieu des années 1970, le taux de croissance annuel de la population mondiale a atteint un maximum de 2,2 %, soit un doublement en trente ans, puis, il a commencé à diminuer assez régulièrement. Il n'est plus que de 1 % actuellement. Si l'on prolonge la tendance, il tomberait à 0 % vers 2060, date à laquelle la population mondiale commencerait à décliner. On compterait alors environ 10 milliards de Terriens. Beaucoup pensent que c'est trop, et que nous avons déjà dépassé la limite supportable par la planète. Mais quel serait le nombre d'habitants que la Terre pourrait au maximum contenir ?

Population mondiale maximale

En novembre 2017, 15 000 scientifiques du monde entier ont signé un texte préconisant treize mesures pour contrecarrer les dégâts que l'homme occasionne à la Terre. La treizième s'énonçait ainsi : « Estimer de manière scientifique une taille de population humaine durable à long terme tout en forgeant un consensus entre les nations et les dirigeants pour travailler à cet objectif vital. » Cette proposition est irréaliste empiriquement et théoriquement.

Empiriquement, comme l'a montré Joël Cohen en recherchant toutes les estimations scientifiquement argumentées de la population maximale proposées depuis



plus de trois siècles. La première, due à Loewenhoek en 1670, était de 14 milliards de personnes. En 1681, dans ses *Essais d'arithmétique politique*, William Petty arrivait au même chiffre en supposant que l'on ne pouvait pas dépasser deux personnes par acre de terre cultivable. Après ces précurseurs, Joël Cohen a discuté soixante-deux estimations d'autres scientifiques. Les plus sérieuses (46) s'échelonnent de 2,1 milliards (Pearl, 1924) à 40 milliards (Revelle, 1960). Tous deux étaient des scientifiques reconnus. Le premier, sociologue et biologiste, professeur à Princeton, a fondé l'Association internationale de démographie. Le second dirigeait le département d'agronomie de l'université Harvard. Les quarante-quatre autres estimations se dispersent entre ces deux bornes. Deux des raisons d'une telle variabilité apparaissent nettement. La première est imputable à la discipline scientifique. Les biologistes et les écologistes (par exemple Paul Ehrlich de Stanford, auteur du best-seller *The Population Bomb*) donnent les plus faibles valeurs. Au contraire, les plus fortes valeurs sont le fait des agronomes et des économistes. L'alternance de périodes d'optimisme et de pessimisme est la seconde raison. Jusqu'au début du XX^e siècle, les estimations de la population maximale sont élevées (10 milliards en moyenne). Elles chutent dans l'entre-deux-guerres (7,6 milliards en moyenne) puis remontent à un très haut niveau durant les Trente Glorieuses (25 milliards) pour retomber à 8,8 milliards après la crise pétrolière de 1975.

La seconde raison de ne pas prendre au sérieux une estimation de la population maximale est énoncée dans l'ouvrage de Paul Leroy-Beaulieu intitulé *La Question de la population* (1913), sous la forme de la parabole des trois Malthus. Si Malthus avait vécu à l'époque paléolithique où l'humanité était constituée de petites bandes de chasseurs cueilleurs, il aurait estimé le maximum à environ 5 millions car il fallait alors 10 km² par personne pour assurer la subsistance. Lorsque Malthus a écrit son Essai, au temps où l'agriculture ne connaissait que les engrais organiques – ce qui limitait la production de céréales par hectare à moins de 10 quintaux –, le maximum aurait été voisin de 2 milliards. Si le troisième Malthus vivait aujourd'hui avec les rendements observés dans les pays développés, on pourrait nourrir 10 milliards de personnes. Autrement dit, l'estimation de la population maximale dépend du niveau des techniques de production. Comme ce dernier change dans des directions peu prévisibles, il est vain de chercher à « estimer de manière scientifique une taille de population humaine durable à long terme » comme le demandent les quinze mille scientifiques, tout en restant sensible à leur attitude généreuse et désintéressée.

D'autre part, la notion de population mondiale est une abstraction, une vue de l'esprit. Personne ne l'a vue ni sentie et personne n'a de prise sur elle. Dans la langue d'Alfred North Whitehead, elle est pseudo-réelle de même que les populations des continents. Les populations nationales sont un peu plus réelles car leurs États ont un minimum de prise sur elles et que chaque personne est comptée par recensement de



la même manière (mais les recensements n'ont pas les mêmes caractéristiques dans tous les pays).

La peur de l'Afrique

Si la population mondiale est une vue de l'esprit, il en est de même de sa croissance. Pour se rapprocher de la réalité, il faut donc se situer au niveau des États. Or, dans presque tous les États du monde, la fécondité, qui est la cause majeure de la croissance, est passée au-dessous de trois enfants en moyenne par femme. Seuls deux pôles de croissance subsistent, l'un en Asie de l'Ouest avec l'Afghanistan et le Pakistan, l'autre, le plus important, comprenant pratiquement tous les États africains situés entre le Sahara et le Zambèze. Ces États qui représentent actuellement à peine 10 % de la population mondiale comptent pour le quart de son accroissement. Selon la projection moyenne des Nations unies, ils en représenteraient les trois quarts en 2050. Le problème de la population mondiale est donc devenu régional. Encore faut-il diviser cette Afrique intertropicale féconde en trois zones : le Sahel, le golfe de Guinée et l'Afrique équatoriale. Cette dernière (RDC, République centrafricaine, Gabon, Congo) est peu peuplée au regard de ses ressources. Les États du golfe de Guinée sont plus peuplés (195 millions d'habitants au Nigéria) mais peuvent faire face à une augmentation de population. Reste le Sahel qui, du Sénégal au Tchad, compte 90 millions de personnes, mais dont on imagine mal qu'il puisse faire face à la croissance prévue par les Nations unies : de 2018 à 2050, le Mali passerait de 19 à 44 millions d'habitants, et le Niger, de 22 à 69 millions. En 2055, ce dernier pays deviendrait plus peuplé que l'Allemagne à la même date.

En réaction à ces chiffres, il est devenu courant de brandir une menace africaine dont le livre de Stephen Smith, *La Ruée vers l'Europe*, avec une carte de l'Afrique se détachant sur une couverture noire, est un bon exemple. Smith affirme tout de go que l'Afrique qui compte 1 milliard d'habitants actuellement en aura 2 milliards en 2050. Il estime qu'une bonne partie de ce milliard supplémentaire se dirigera vers l'Europe. C'est un bon exemple de manipulation géographique : pourquoi les Mozambiquais ou les Sud-Africains se rueraient-ils vers l'Europe, et non les Indiens qui seront plus nombreux et plus proches ? Le problème africain, si problème il y a, est posé par le Sahel, donc par 90 millions de personnes, soit par 1,2 % du total mondial et non par 1 milliard hypothétique. Il ne devrait pas être impossible d'aider les pays du Sahel à diminuer leur fécondité. Des transitions démographiques rapides ont été observées dans de nombreux pays, l'Iran est passé de 6,5 enfants par femme en 1985 à 1,7 aujourd'hui, l'Algérie de 7 à 2,3, l'Afrique du Sud de 6 à 2,6, le Brésil de 6 à 1,9. On en connaît les raisons : un âge au mariage plus élevé, l'éducation des femmes et leur participation à l'espace public, notamment à l'activité, une amorce de sécurité sociale, le développement, etc.



Fécondité et troubles politiques

La principale difficulté à vaincre n'est sans doute pas la tradition ni la pauvreté mais plutôt l'absence de sécurité. Dans le tableau ci-dessous, les plus fortes fécondités en Asie et en Afrique sont indiquées par ordre décroissant :

Continent	Pays	Fécondité (nombre d'enfants)
<i>Afrique</i>	Niger	7,3
	Somalie	6,2
	Mali	6,0
	RDC	5,9
	Tchad	5,8
	Burundi	5,6
<i>Asie</i>	Afghanistan	5,3
	Irak	4,6
	Yémen	4,4
	Palestine	4,3
	Pakistan	3,7

Tous les pays de cette liste connaissent ou ont récemment connu de graves troubles intérieurs. La concordance entre troubles politiques et haute fécondité est nette, mais le rapport entre les deux n'est pas évident. D'une part, la désorganisation de l'État et les exactions des bandes armées fragilisent un peu plus les femmes et font en particulier obstacle à l'usage de la contraception, ainsi qu'à l'éducation. D'autre part, la forte croissance démographique désorganise des pays dont la société traditionnelle reposait sur la stabilité. Les héritages, le marché matrimonial, les rapports entre classes d'âge sont bousculés par la multiplication parfois par cinq du nombre d'habitants en deux générations. Les troubles civils en sont une conséquence. Vraisemblablement les deux causes s'entretiennent l'une l'autre. Et elles ne sont pas les seules à l'œuvre car les grandes puissances ajoutent à la pagaille pour étendre leur zone d'influence ou pour piller les ressources naturelles de ces pays.

Les points communs aux onze pays qui précèdent sont leur forte fécondité, donc leur croissance rapide et les troubles civils qui y règnent. Mais contrairement à ce que pensait Gaston Bouthoul, le fondateur de la polémologie et ses épigones, ce n'est pas la surpopulation qui est la cause de leurs maux. Certains de ces pays, le Burundi, la Palestine et le Yémen, ont effectivement une forte densité en regard de leurs moyens de subsistance, mais d'autres non – la RDC, le Tchad ou la Somalie par exemple. A contrario, des pays densément peuplés ne souffrent pas de troubles politiques ou n'en souffrent plus : Vietnam, Sri Lanka, Pays-Bas. Pour l'ensemble des États africains,



la corrélation entre densité et troubles politiques est nulle, de même que celle entre densité et croissance de la population. Ces grandeurs ont un caractère trop général pour que l'on mette en évidence des relations de causalité. Un écheveau d'autres facteurs intervient, qui brouillent les éventuelles influences entre elles.

Encombrement et densité

L'impression qu'il existe un lien entre la densité, la croissance démographique et les troubles civils ou autres relève d'une erreur d'échelle. Des observations et des expériences effectuées sur des milieux restreints et clos ont en effet mis en évidence de tels liens de causalité mais elles ne peuvent être transposées à des milieux ouverts et aussi larges que des nations. Parmi, ces expériences, l'une des plus célèbres a été réalisée par Raymond Pearl avec ses élevages de mouches drosophiles dans des bouteilles où il introduisait chaque jour un peu de nourriture. Le nombre des mouches augmentait de moins en moins rapidement jusqu'à se stabiliser à un maximum. À ce stade, les insectes étaient en piteux état, malformés et rachitiques. Pearl en concluait à la fois que toute population tend à se stabiliser, donc que la densité et le taux de croissance varient en sens inverse, et en même temps que les individus se dégradent. Le généticien et théoricien de l'évolution, Théodore Dobzhansky, doutant de l'extension de ce résultat aux espèces vivant dans la nature, fit attraper par ses étudiants plus de 10 000 drosophiles. Pratiquement aucune n'était malformée ni rachitique. Pourtant ces petites bêtes existent depuis plusieurs millions d'années et peuvent se reproduire à la vitesse stupéfiante de 500 œufs toutes les trois semaines. Elles auraient dû saturer la grande bouteille du monde depuis belle lurette. Les entomologistes et les éthologistes ont étudié depuis lors les mœurs de la drosophile. Ils ont montré que de multiples facteurs intra- et extraspécifiques contenaient leur croissance. Les lois découvertes par Pearl n'étaient pas celles des populations de drosophiles, mais de son dispositif expérimental, la bouteille.

La même différence entre un petit milieu clos et l'espace ouvert explique que les bizarres expériences de Calhoun sur les groupes de rats n'avaient pas de rapport avec leur vie dans la nature. Calhoun avait mis au point un dispositif sophistiqué comprenant plusieurs enclos reliés entre eux. Certains étaient des culs-de-sac connectés à un seul enclos, les autres étant reliés à plusieurs d'entre eux. Dans chaque cul-de-sac, un rat dominant s'installait avec ses femelles et leurs ratons et empêchait tout autre rat d'y pénétrer. Dans les espaces connectés, la pagaille régnait, les femelles ne s'occupaient pas des ratons et des bandes de jeunes rats se disputaient sauvagement. Conclusion, la multiplication des contacts dus à l'entassement désorganisait la société. Inutile de dire que rien de tel n'avait été observé chez les rats vivant dans la nature. Pire : pour obtenir son résultat, Calhoun avait été obligé de mettre au point un système compliqué de distribution de nourriture qui n'avait aucun équivalent



dans la vie réelle des rats. Son expérience, comme celles de Pearl et d'autres du même acabit, ne démontrent cependant pas que la croissance démographique ne mène pas à l'encombrement. Mais qu'entend-on exactement par encombrement ?

L'encombrement correspond aux difficultés que ressent chaque individu en raison d'une forte densité. Il n'est donc pas équivalent à cette dernière calculée sur un vaste territoire car il concerne l'environnement restreint au sein duquel l'individu évolue. Il doit être comptabilisé à partir des individus et non à partir des espaces. Un moyen simple de le mesurer consiste à calculer à quelle densité vivent en moyenne les individus, les densités étant calculées sur des espaces de petites dimensions, les communes françaises par exemple. On peut illustrer cette idée par un exemple simple : supposons un territoire découpé en cent petits espaces de même surface égale à 1 et une population de cent personnes. Si cette population est également répartie avec une personne par espace, les individus vivent en moyenne dans un espace de densité 1. Si les cent personnes sont sur un seul des cent espaces, la moyenne est de 100 puisque tous sont dans cet espace de densité 100. Supposons que la population soit multipliée par deux, la densité le sera aussi dans les deux cas, mais l'écart dû à l'augmentation de la population sera peu de chose par rapport à l'écart dû à la répartition de la population. Or la population mondiale s'urbanise, donc se concentre rapidement. Vers 2010, plus de la moitié de la population du globe vivait dans des villes. Ce n'est pas l'apanage des pays développés. Ainsi, au Brésil plus de 90 % de la population vit en zone urbaine. L'encombrement vécu a donc progressé rapidement en raison de la concentration de la population avec ses nuisances, mais la croissance démographique n'y entre que pour une faible part. On rejoint un constat fait dans de nombreux domaines : ce sont les comportements de consommation et les styles de vie qui font peser une menace sur la planète. La croissance démographique sert alors de bouc émissaire, donc de diversion aux véritables causes des problèmes environnementaux.

Bibliographie

- CALHOUN, J. B., « Social welfare as a variable in population dynamics », *Population Studies : Animal Ecology and Demography*, Cold Spring Harbor, The Biological Laboratory, 1957.
- COHEN, J., *How the Earth can feed its Population*, New York, Norton, 1996.
- DOBZHANSKY, T., « The genetics of homeostasis in drosophila », *PNAS*, vol. 39, 1953.
- EHRlich, P., *The Population Explosion*, New York, Simon and Schuster, 1990.
- LE BRAS, H., *Les Limites de la planète*, Paris, Flammarion, 1996.
- , *Vie et mort de la population mondiale*, Paris, Le Pommier/Musée des sciences et techniques de la Villette, 2012.
- LEROY-BEAULIEU, P., *La Question de la population*, Paris, Félix Alcan, 1913.
- PEARL, R., *The Biology of Population Growth*, New York, A. Knopf, 1925.



SMITH, S., *La Ruée vers l'Europe*, Paris, Grasset, 2018.

Avertissement des 15 000 scientifiques, <https://reseauinternational.net/lavertissement-de-la-planete-version-francaise-integrale>/Site de United Nations Population Division : <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population>

LA MÉMOIRE DU FUTUR AUX PRISES AVEC LES MÉMOIRES NUMÉRIQUES

Francis Eustache

Il est neuropsychologue de formation et dirige une unité de recherche affiliée à l'Inserm, l'EPHE et à l'université de Caen-Normandie, spécialisée dans l'étude de la mémoire humaine et de ses troubles. Il est également président du conseil scientifique de l'Observatoire des mémoires et coauteur des *Chemins de la mémoire* (Le Pommier, 2012) et de *La Mémoire au futur* (Le Pommier, 2018).



De nombreux travaux en neuropsychologie et en neurosciences cognitives montrent que la mémoire, fonction dévolue à la récupération des informations passées, est délibérément orientée vers le futur¹. Cette conception d'une mémoire du futur conduit à diverses questions : comment s'articulent mémoire du passé et mémoire du futur ? Quelles sont les grandes fonctions de cette mémoire du futur ? Sur quels processus cognitifs et substrats cérébraux repose-t-elle ? Quelles sont les pathologies qui la mettent à mal ? Comment évolue aujourd'hui notre mémoire du futur aux prises avec les nouveaux moyens d'information et de communication, l'intelligence artificielle et la robotique ? En quoi cette forme de mémoire, particulièrement fragile, est-elle prise en étau dans l'encombrement ambiant ? Cette dimension essentielle de notre mémoire qu'est notre mémoire du futur est-elle menacée face à des mémoires externes de plus en plus puissantes et invasives ?

La mémoire du futur ne constitue pas un « système de mémoire » à part entière, à la différence par exemple de la mémoire de nos souvenirs dite épisodique. C'est une fonction plus composite, qui emprunte à certains systèmes de mémoire, et notamment à la mémoire épisodique et à nos représentations sémantiques, mais aussi à des mécanismes de contrôle que l'on nomme fonctions exécutives. Au-delà, la mémoire du futur permet de simuler des situations plus ou moins plausibles et de manipuler différents types d'informations, en fonction de nos buts et de nos aspirations. La mémoire du futur est composée de nos capacités de projection dans le futur, de simulation du futur. Elle est alimentée par des souvenirs épisodiques et des représentations sémantiques et elle est guidée par nos objectifs et par le contexte autobiographique. Elle contribue aussi grandement à nos prises de décision.



Les amnésiques et la mémoire du futur

En neuropsychologie, cette notion de mémoire du futur vient de l'étude de patients amnésiques, tels Kent Cochrane, alias K. C. Ce patient ne se souvenait pas des événements qu'il avait vécus après son accident (mémoire épisodique), mais sa mémoire des connaissances générales et des concepts (mémoire sémantique) était intacte. Cette dissociation a permis à Endel Tulving, de l'université de Toronto, d'établir que ces deux systèmes de mémoire étaient distincts. K. C. était capable d'acquérir de nouvelles connaissances mais pas de se forger de nouveaux souvenirs.

Tulving a également posé des questions à K. C. sur son futur : « Que ferez-vous demain ? » Après une pause, celui-ci sourit et répond : « Je ne sais pas. » « Comment décririez-vous votre état d'esprit lorsque vous essayez de penser à cela ? » « Vide, je suppose. C'est comme être dans une pièce vide où quelqu'un vous demande de trouver une chaise, mais il n'y a rien. C'est comme de nager au milieu d'un lac : rien à quoi vous pouvez vous raccrocher. » Lorsque le neuropsychologue lui fait remarquer : « Quand on vous pose des questions sur votre passé et quand on vous pose des questions sur votre futur, vous n'arrivez pas à vous projeter ni dans un sens ni dans l'autre », K. C. est étonné par ce constat. Ainsi, selon ces premières études, certains patients amnésiques vivent dans un présent permanent. Pour autant, le patient K. C. maîtrise bien les concepts du temps mais, s'il possède une compréhension théorique du futur, il éprouve des difficultés à se projeter lui-même. Les travaux réalisés chez les amnésiques suggèrent que, lorsque nous pensons au futur, nous nous projetons mentalement dans une nouvelle situation.

Quelles fonctions remplit notre aptitude à voyager dans le futur ? Cette aptitude jouerait un rôle fondamental en fournissant des exemples de situations et en nous permettant de les évaluer de façon virtuelle et sans risque. De plus, l'implication émotionnelle dans les événements passés ou à venir peut jouer un autre rôle crucial sur le plan individuel et social comme augmenter la motivation et limiter les comportements impulsifs et opportunistes. Cette capacité de voyage mental et de simulation du futur joue donc un rôle essentiel d'adaptation à notre environnement et dans nos relations avec autrui.

La mémoire du futur en imagerie cérébrale

La mémoire autobiographique est classiquement définie comme une mémoire des événements personnellement vécus, associés à un contexte spatio-temporel particulier. Elle est liée à ce que Tulving appelle notre *conscience autoérotique* : la conscience de notre existence et de notre identité dans le temps subjectif, grâce à notre aptitude à revivre mentalement des expériences passées et à imaginer des expériences futures. Pouvoir visiter mentalement son passé comme son futur est ainsi une



aptitude indissociable de notre personnalité. Les travaux d'imagerie cérébrale ont permis de mettre en évidence le réseau cérébral lié à la projection vers le futur et de le comparer à celui dévolu à l'exploration du passé.

Armelle Viard, au sein de mon unité de recherche à Caen, a publié, en 2007, dans *Cerebral Cortex*, une étude portant sur la mémoire autobiographique chez des personnes âgées de 60 à 70 ans. Une analyse spécifique a porté sur les régions hippocampiques et sur leur implication dans la récupération de souvenirs épisodiques, ces souvenirs correspondant à cinq grandes périodes de vie, plus ou moins récentes². Les résultats étaient en faveur d'un rôle persistant de l'hippocampe indépendamment de l'ancienneté du souvenir. En effet, pour les souvenirs récents comme anciens, les régions cérébrales activées étaient l'hippocampe et, plus largement, le lobe temporal interne, de façon bilatérale, en interaction avec le néocortex. En plus du travail strictement dévolu à la mémoire autobiographique de périodes de vie passées, nous avons demandé aux participants de penser à un événement personnel spécifique survenu dans les douze derniers mois et de penser à un projet personnel prévu dans les douze prochains mois, tandis que leur fonctionnement cérébral était mesuré au moyen de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)³. L'analyse des résultats indique des régions communes aux deux types de voyage mental, vers le passé et vers le futur (le cortex cingulaire postérieur, le précunéus, le cortex préfrontal et l'hippocampe), reflétant l'utilisation de réseaux cérébraux et vraisemblablement de processus cognitifs en partie similaires.

De façon intéressante, il a été montré que les régions cérébrales communes au voyage mental vers le passé, le futur et vers l'autre (la théorie de l'esprit) sont également celles qui sous-tendent le « réseau du mode par défaut ». Ce réseau est activé lorsque nous ne sommes pas en prise directe avec notre environnement extérieur et que nous nous tournons vers nos pensées internes. Il permet de consulter notre mémoire autobiographique, d'élaborer des scénarios plus ou moins plausibles. En outre, une relation empathique avec autrui y est omniprésente.

Ainsi, différents domaines de recherche convergent pour mettre en évidence le fait que les mécanismes cognitifs et neuraux en jeu pour se remémorer le passé ou envisager l'avenir sont en partie communs. Ces résultats expliquent les difficultés rencontrées par les patients amnésiques à se projeter dans l'avenir. Nous avons besoin de notre passé pour anticiper et simuler l'avenir. Ainsi que l'écrivait Tulving, la fonction adaptative de la mémoire épisodique consisterait en son utilisation pour infléchir nos comportements futurs. La mémoire du futur a des implications comportementales à la fois sur le plan individuel, en matière de planification et d'atteinte d'objectifs, et sur le plan social, en soutenant la coopération et l'altruisme. En effet, cette pensée future épisodique ne doit pas être conçue dans un cadre strictement individuel. Elle inclut



les nécessaires interactions avec les autres et plus largement avec les cadres sociaux. Tout comme la mémoire autobiographique, la projection vers le futur est indissociable d'une mémoire collective qui permet des échanges harmonieux avec autrui.

Menaces sur la mémoire du futur

L'envahissement direct par une mémoire technologique directement branchée sur notre cerveau paraît illusoire, mais force est de constater que les mémoires externes, de plus en plus massives et accessibles, finissent par amenuiser nos mémoires internes et nos capacités de synthèse et d'anticipation, ces dernières étant sans doute les plus fragiles. Il ne s'agit pas de sombrer dans le catastrophisme et le passéisme, bien au contraire, mais de souligner le fait que le progrès doit être mis à disposition de tous, notamment des plus déshérités, et non l'inverse. Il ne doit pas être réservé à une « élite » qui en tire des bénéfices à grande échelle en manipulant le plus grand nombre d'entre nous. Le livre de Serge Tisseron, *Petit traité de cyberpsychologie* (Le Pommier, 2018), est particulièrement éloquent à cet égard. Les conséquences des technologies numériques et de leurs mésusages sont patentes sur le devenir de la mémoire du futur, composante essentielle de la mémoire qui nous permet de nous projeter, d'anticiper, de prendre des décisions, et qui constitue le vecteur de notre libre arbitre.

La machine des Temps modernes semble s'être emballée pour atteindre potentiellement, si nous ne réagissons pas, le point de non-retour. La réalité semble dépasser la fiction d'un homme vidé de sa substance mentale et, *in fine*, de son discernement comme de ses capacités de (ré)action. Progressivement, nos mémoires se sont massivement externalisées, tout particulièrement *via* les outils et des « dispositifs ». Leur utilisation fut d'abord purement technique, mais dans le sillage de son succès considérable, l'outil est devenu arme, tout comme le pinceau est devenu vecteur de production artistique, de beauté, puis d'empathie. Il a ensuite été paré d'autres missions : instrument de connaissance rendue possible par l'écriture, l'imprimerie, l'omniprésence de l'écrit, puis par les autres médias. Rapidement, ces outils ont envahi des fonctions qui ne leur étaient pas dédiées initialement, qui semblaient être le terrain irréductible de l'humain : l'éducation, le soin (au sens de « prendre soin de » ou de sollicitude), la création artistique...

Le concept de « disruption » renvoie à cette accélération de la place des outils techniques – à leur puissance et à leur omniprésence –, notamment des outils numériques, évolution logarithmique que ne peuvent plus absorber les psychologies individuelles et les organisations sociales. Cette situation crée l'impression d'un encombrement accompagné d'un temps qui s'accélère, d'une difficulté à le maîtriser, à hiérarchiser les priorités, un sentiment d'être sans cesse dans l'urgence sans traiter les informations en profondeur et sans pouvoir ainsi les synthétiser ni les assimiler. On peut quantifier le fait que nous dormons moins qu'il y a dix ou vingt ans, mais il est beaucoup plus



difficile de mesurer cette impression d'accélération du temps et les comportements qui en découlent. On peut mesurer le nombre de *burn-out*, de suicides, la consommation d'anxiolytiques, voire de drogues illicites, mais ces différents comportements ont-ils un lien avec cette modification de notre relation au temps ?

Comme cela a été évoqué précédemment, le réseau du mode par défaut est un substrat essentiel de notre capacité à nous projeter dans le futur. C'est l'une de ses fonctions comme il semble être impliqué dans la synthèse mentale, la consolidation en mémoire et la créativité sur lesquelles reposeront nos décisions. Ce réseau est de plus en plus malmené, notamment chez les enfants et les adolescents, du fait de l'omniprésence des nouvelles technologies de l'information et de la communication et des écrans qui en sont le principal support. Ce sont elles qui occupent la place, d'abord avec notre complicité, puis à nos dépens car nous ne « faisons pas le poids » face à ces outils hyperconnectés, dotés d'unités centrales de plus en plus puissantes et efficaces. Aussi un encadrement éthique est-il nécessaire pour réguler l'usage et les contenus des « mémoires externes », si l'on veut préserver les « mémoires internes » incluant les mémoires du futur des jeunes générations⁴. Là encore, la notion de « prescription » prend tout son sens. Il y va de la responsabilité des États face aux grandes sociétés du numérique qui semblent au-dessus des lois. Nos responsabilités individuelles doivent être massivement impliquées.

Maurice Halbwachs nous a enseigné, dans son livre fondateur intitulé *Les Cadres sociaux de la mémoire*⁵, que tout acte de mémoire est un acte social. Les mémoires externes ont envahi la mémoire humaine *via* les nouveaux cadres sociaux. La porosité qui existe entre l'une et l'autre mémoire est de mieux en mieux établie⁶. C'est sur ce terrain que la reconquête sera la plus difficile.

Nous avons de plus en plus conscience que le monde connecté et numérisé nous manipule, nous affaiblit, nous uniformise, nous amoindrit. Certains dispositifs sont construits à cet escient dans une logique ultralibérale de profits, qui n'ont jamais été aussi élevés, et on ne voit pas bien comment cette machine infernale s'arrêterait. Sommes-nous entrés dans une mélancolie entropique qui nous paralyserait ? Avons-nous transmis le pouvoir de décision aux outils dont l'espèce humaine a permis la création, la puissance et l'omniprésence ?

Conservons la force de l'optimisme. L'homme est doué de mémoire, et donc de réflexion, de solidarité et d'espoir. Jean-Gabriel Ganascia nous assure (nous rassure ?) que la singularité technologique, cette brisure du temps à l'issue de laquelle le futur n'appartiendrait plus à l'homme, est un mythe⁷. Gageons que l'intelligence humaine soit capable de sursauts !

La révolution industrielle a conduit au réchauffement climatique, l'agrochimie intempestive a réduit drastiquement la biodiversité, le numérique non contrôlé envahit les secteurs où l'humanité aurait toujours dû prévaloir. Faisons-en sorte,



collectivement, que les jeunes générations reprennent en main la mémoire du futur et que l'Anthropocène ne conduise pas au chaos. La formation et l'éducation des enfants, qui n'ont pas connu l'avant, demeurent les fondamentaux. Une réflexion et une action (une prescription) éthiques devront présider aux choix stratégiques, en veillant à ce que ceux-ci ne soient pas confisqués par les grandes sociétés qui en tirent du profit ou leurs ayants droit. Cette réflexion ne devrait pas non plus être restreinte aux techniciens et aux experts du domaine, aux spécialistes, qui sont généralement parties prenantes, mais faire l'objet d'un vrai débat visant l'intérêt général, où le citoyen devrait toujours avoir la première place. C'est à ce prix que nous retrouverons nos mémoires du futur.

Notes

1. Voir Francis Eustache *et al.*, *La Mémoire au futur*, Paris, Le Pommier, 2018.
2. Armelle Viard, *et al.*, « Hippocampal activation for autobiographical memories over the entire lifetime in healthy aged subjects : an fMRI study », *Cerebral Cortex*, vol. 17, n° 10, 2007, p. 2453-2467.
3. *Ibid.*
4. Voir Francis Eustache et Bérengère Guillery-Girard, *La Neuroéducation. La Mémoire au cœur des apprentissages*, Paris, Odile Jacob, 2016.
5. Voir Francis Eustache (dir.), *Ma mémoire et les autres*, Paris, Le Pommier, 2017.
6. Voir William Hirst, Jeremy K. Yamashiro et Alin Coman, « Collective memory from a psychological perspective », *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 22, n° 5, 2018, p. 438-451 ; et Carine Malle, Béatrice Desgranges, Denis Peschanski et Francis Eustache, « La force de la mémoire collective dans la mémoire autobiographique », *Revue de neuropsychologie*, vol. 10, n° 1, 2018, p. 59-64.
7. Jean-Gabriel Ganascia, *Le Mythe de la singularité. Faut-il craindre l'intelligence artificielle ?*, Paris, Le Seuil, 2017.

SYLLOGOMANIE : DE LA COLLECTION À L'ACCUMULATION

Astrid Chevance (2006 l B/L)

Après une agrégation d'histoire en 2009, elle rejoint la 3^e année d'études de médecine à la faculté de Versailles où elle obtient également un master de sociologie. Interne des hôpitaux de Paris en psychiatrie, elle prépare actuellement un doctorat en épidémiologie au sein de l'équipe METHODS du CRESS à l'Hôtel-Dieu.



La syllogomanie, ou accumulation excessive, fait partie de ces comportements spectaculaires qui ne manquent pas d'attirer une attention médiatique, au travers notamment de reportages ou de photos donnant à voir des intérieurs encombrés d'objets sans utilité apparente, impraticables et finalement invivables. L'accumulation se distingue de la collection au sens où le premier comportement



n'obéit pas à une motivation consciente et n'est pas contrôlé par la personne. La plupart du temps, les personnes accumulent de vieux journaux, des courriers, des factures et des emballages vides, mais parfois il peut s'agir d'animaux (des chats notamment). Ce dernier « syndrome de Noé » toucherait 3 500 personnes aux États-Unis, dont une majorité de femmes, alors que les comportements d'accumulation excessive, qu'ils soient primaires ou secondaires, concerneraient près de 2 % de la population générale. Les conséquences de l'encombrement sont l'insalubrité à divers degrés, avec le risque d'infestations par des nuisibles, de maladies infectieuses, de blessures, ainsi que la menace d'incendie. Le syndrome de Diogène, du nom de Diogène le Cynique, a été formalisé en 1975 par Clark à propos d'une population gériatrique. Il ajoute à la syllogomanie l'incurie extrême de la personne (avec de forts risques de maladies dermatologiques et pneumologiques) ainsi qu'une indifférence au trouble et à ses conséquences. Ce syndrome concernerait 1,6 personne sur 10 000 en France. Si la syllogomanie est préjudiciable à l'intégrité physique de la personne, l'impact social du trouble, avec de possibles conséquences légales, est majeur : conflit avec les bailleurs, risque de perte de logement, conflit avec les voisins, marginalisation, stigmatisation, etc.





Illustrant l'effervescence clinique et scientifique de ces vingt dernières années autour de ce spectre de comportements, un éditorial du *Lancet* du 25 août 2018 dénonce une « pathologie encore mal reconnue et stigmatisée » autant chez les médecins que par les services sociaux et le grand public. Difficulté à jeter ? Acquisitions compulsives ? Symptôme d'une maladie primaire, syndrome ou catégorie diagnostique à part entière ? Prise en charge relevant du domaine médical ou du domaine social ? Ce spectre de comportements questionne la médecine aux points de vue clinique, nosologique et thérapeutique. Le débat nosologique psychiatrique se referme puisque la syllogomanie a finalement rejoint la 5^e version du *Diagnosis Statistical Manual (DSM-5)* en 2013, puis la 11^e édition de la *Classification internationale des maladies (CIM-11)* de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) qui doit entrer en vigueur en 2022. L'enjeu était la reconnaissance, à côté de syllogomanies secondaires à d'autres troubles (psychiatriques, neurologiques), d'une syllogomanie primaire, un trouble psychique à part entière.

Les syllogomanies secondaires

Jusqu'à récemment, la syllogomanie était exclusivement interprétée comme étant le symptôme d'une pathologie primaire le plus souvent psychiatrique ou neurologique. En effet, il est bien établi que l'accumulation excessive est fréquemment associée à plusieurs troubles ou maladies :

- Les troubles obsessionnels compulsifs (TOC) : historiquement, la syllogomanie était considérée comme relevant exclusivement des TOC, notamment parce que certaines études épidémiologiques retrouvaient 30 % de personnes ayant des comportements d'accumulation parmi celles atteintes de TOC. Dans ce cadre, la syllogomanie est un comportement compulsif (répétitif, ritualisé et obligatoire) en réponse à des obsessions (pensées récurrentes et persistantes entraînant de l'anxiété).
- Le trouble dépressif caractérisé : la syllogomanie est la conséquence des symptômes de la dépression : perte d'intérêt, aboulie, troubles des fonctions exécutives (difficulté de planification, indécision), ralentissement moteur, asthénie. Dans ce cas, la syllogomanie s'apparente à une difficulté à jeter par incapacité cognitive-motrice. Le plus souvent, il existe une forte culpabilité liée au fait de ne pouvoir entretenir son lieu de vie.
- Le trouble déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH), où la syllogomanie est la conséquence du trouble attentionnel (sur la difficulté à jeter) et de l'impulsivité en rapport avec l'acquisition excessive d'objets.
- Les troubles du spectre de l'autisme : l'accumulation d'objets inanimés s'inscrit dans les intérêts restreints associés au trouble et définis comme étant des intérêts anormaux, soit dans leur intensité, soit dans leur but.



- La schizophrénie : la syllogomanie se situe au carrefour de deux des symptômes du trouble que sont les idées délirantes et la désorganisation, ainsi que des troubles cognitifs (troubles des fonctions exécutives) associés à la maladie.
- Les troubles délirants : la syllogomanie est la conséquence d'idées délirantes.
- Les troubles cognitifs majeurs, notamment dans le cadre des maladies neuro-dégénératives comme la maladie d'Alzheimer ou les démences fronto-temporales (DFT). Les personnes atteintes sont majoritairement âgées de plus de 75 ans.
- Certaines maladies génétiques comme le syndrome de Prader-Willi, une maladie associant un retard mental, une hyperphagie avec obésité, une petite taille et un hypogonadisme.

La syllogomanie, un trouble psychique à part entière

Sous le nom de « thésaurisation pathologique », le *DSM-5*, qui a vocation à être utilisé en recherche plutôt qu'en pratique clinique, propose pour circonscrire un trouble psychique indépendant les critères diagnostics suivants, repris à peu de chose près par la *CIM-11* :

- A. La difficulté persistante à jeter ou se séparer de certains objets, indépendamment de leur valeur réelle.
- B. La difficulté est due à un besoin ressenti de conserver les objets et à la souffrance associée au fait de les jeter.
- C. La difficulté à jeter aboutit à une accumulation d'objets qui envahissent et encombrent les lieux d'habitation compromettant de manière importante leur fonction première. Si ces espaces sont dégagés, c'est uniquement grâce aux interventions de tiers (par exemple membres de la famille, agents d'entretien ou représentants de l'autorité publique).
- D. L'accumulation entraîne une détresse cliniquement significative ou une altération du fonctionnement social, professionnel ou dans d'autres domaines importants (y compris le maintien d'un environnement sans danger pour soi-même et pour les autres).
- E. L'accumulation n'est pas imputable à une autre affection médicale.
- F. L'accumulation n'est pas mieux expliquée par les symptômes d'un autre trouble mental.

En outre, le DSM demande de spécifier si la difficulté à jeter est accompagnée « d'acquisitions excessives d'objet qui ne sont pas nécessaires ou pour lesquels il n'y a pas d'espace disponible ». Comme pour d'autres troubles, l'*insight*, c'est-à-dire le degré de conscience du trouble, doit être indiqué.

Parmi les autres symptômes associés au trouble, mais non requis pour le diagnostic, se trouvent l'indécision, le perfectionnisme, l'évitement, la procrastination, les



troubles de la planification et une distractibilité. Le trouble est le plus souvent diagnostiqué vers l'âge de 50 ans alors qu'il semble se mettre en place dans l'adolescence.

Par ailleurs, il existe une population non clinique, autodésignée comme « *pack rat* » ou « *messies* », observant des comportements proches de la syllogomanie avec, au premier plan, la difficulté à se séparer d'objets. En incluant cette population, la prévalence de la syllogomanie atteint environ 5 %.

Éclairages neuroscientifiques sur la syllogomanie

Parce que les comportements d'accumulation excessive sont transnosographiques et qu'ils peuvent être observés, avec une moindre intensité, dans des populations non cliniques, ils sont examinés en tant que tels par la neuropsychologie, la psychologie cognitive et la neurobiologie. L'hérédité, les déficits cognitifs, les pensées et comportements dysfonctionnels et des dysfonctions neurales sont avancés pour expliquer le trouble.

L'hérédité du trouble est certaine (50 à 85 % des accumulateurs ont un ascendant du premier degré qui l'était aussi), sans que l'on en puisse distinguer, en l'état de la science, le poids de la part innée (biologique) et de la part acquise (déterminants sociopsychologiques).

Le profil neuropsychologique des accumulateurs rapporte des problèmes attentionnels (notamment sur le rappel verbal et non verbal), une plus grande impulsivité, un temps de réaction plus long ainsi que des difficultés à prendre une décision ou à catégoriser.

Le modèle cognitivo-comportemental de la syllogomanie met en avant l'existence de pensées dysfonctionnelles parmi lesquelles on retrouve le perfectionnisme, la peur de prendre les mauvaises décisions ou de perdre des informations importantes, ainsi qu'un attachement émotionnel et anthropomorphique aux objets. Parce que la prise de décision est associée à des émotions négatives, la syllogomanie est comprise comme l'évitement de l'exposition à ces émotions négatives. Renforçant cela, les accumulateurs auraient une réactivité émotionnelle bien plus intense que la moyenne.

D'un point de vue neural, la syllogomanie semble être liée à des dysfonctions du lobe frontal et du cortex cingulaire antérieure, qui sont impliqués dans les fonctions exécutives, la catégorisation et la prise de décision, et des régions temporales associées à la mémoire, ainsi qu'à l'attribution de significations affectives aux stimuli. Des lésions du cortex orbitofrontal (OFC) et du préfrontal médian (mPFC) secondaires, par exemple à la suite d'un AVC ou à une dégénérescence fronto-temporale (DFT), induisent les comportements d'accumulation compulsive. Une étude récente a montré que les fonctions exécutives n'étaient pourtant pas différentes entre les accumulateurs avec incurie et ceux sans, et que l'incurie serait plutôt liée à des lésions amygdaliennes.



En cohérence avec les résultats des neurosciences, le traitement proposé pour la syllogomanie est la thérapie comportementale et cognitive et la remédiation cognitive. Aucune thérapeutique médicamenteuse n'existe à ce jour. Les inhibiteurs de recapture de la sérotonine sont cependant utilisés lorsque la dimension d'impulsivité est au-devant du tableau. Dans le cas des syllogomanies secondaires, la prise en charge du trouble sous-jacent est prioritaire. En outre, l'intervention des services sociaux ou d'entreprises spécialisées pour remettre en ordre le domicile est souvent incontournable. Cependant, en l'absence de soins concomitants, ces mesures n'ont qu'un effet très temporaire.

Références

- ASSOCIATION AMÉRICAINE DE PSYCHIATRIE, *DSM-5. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*, Paris, Elsevier-Masson, 2015.
- ASSAL, F., « Diogenes syndrome », *Front. Neurol. Neurosci.*, n° 41, 2018, p. 90-97.
- BODRYZLOVA, Y. *et al.*, « Group cognitive-behavioural therapy for hoarding disorder : Systematic review and meta-analysis », *Health Soc. Care Community*, 2018.
- BRAKOULIAS, V., *et al.*, « A meta-analysis of the response of pathological hoarding to pharmacotherapy », *Psychiatry Res.*, n° 229, 2015, p. 272-276.
- BURKI, T., « Hoarding disorder : a medical condition », *The Lancet*, n° 392, 2018, p. 626.
- GUPTA M., *et al.*, « Neurobiological mediators of squalor-dwelling behavior », *J. Psychiatr. Pract.*, n° 23, 2017, p. 375-381.
- SHAW, A. M., *et al.*, « Hoarding and emotional reactivity : the link between negative emotional reactions and hoarding symptomatology », *J. Psychiatr. Res.*, n° 63, 2015, p. 84-90.
- TOLIN, D. F. *et al.*, « Subjective cognitive function in hoarding disorder », *Psychiatry Res.*, n° 265, 2018, p. 215-220.

MUSES ENCOMBRÉES

L'ENCOMBREMENT MUSICAL : REMARQUE SUR UNE LIBERTÉ DE NOTRE OREILLE

Quentin Gailbac (ENS de Lyon, 2013)

Agrégé de philosophie (2015), il prépare actuellement une thèse de doctorat sur la perception musicale à l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne (CHPMS) où il est chargé d'enseignement. Il poursuit parallèlement des recherches en histoire de la musique, esthétique et analyse musicale au Conservatoire national supérieur de musique de Paris.



Notre présent à vol d'oiseau

Il n'est pas un faiseur de synthèses que ne découragerait aujourd'hui la perspective d'énoncer, même à charge d'approximation, de quoi est fait notre présent musical. D'éclectisme à l'évidence, de dispersion aussi, de tentatives et de retours en arrière, de brèches en tout cas contradictoires. Et la difficulté de la tâche ne vient peut-être pas, pour une fois, de l'aveuglement dans lequel nous sommes toujours un peu de ce qui se fait en notre temps, mais d'une unité véritablement manquante, d'un irréductible défaut de ligne droite.

Dès la fin des années 1970, l'essoufflement progressif de l'avant-garde européenne d'après-guerre avait produit, au lieu d'une réaction univoque, un foisonnement de chemins individuels. Très vite, cependant, des écoles se forment, par volonté ou par coïncidence. Parmi elles, deux semblent s'être particulièrement attachées à répondre, par deux voies contraires, au problème posé, pour la perception, par la complexité croissante des œuvres musicales contemporaines. Formant un singulier diptyque, la Nouvelle Simplicité allemande (*Neue Einfachheit*), incarnée notamment par Wolfgang Rihm (1946-), et la Nouvelle Complexité britannique (*New Complexity*) sous l'impulsion de Brian Ferneyhough (1943-) ont pu désigner en un sens le risque que constitue encore pour nous l'encombrement musical.



Rien n'est certainement plus instructif, en effet, qu'une polémique d'écoles pour saisir la connotation d'un mot, le repoussoir qu'il peut constituer. Si pour les tenants de la Nouvelle Complexité, la simplicité veut dire naïveté, esthétique réactionnaire et néoromantisme, pour ceux de la Nouvelle Simplicité, la complexité signifie maniérisme, inutile complication, *encombrement*. Car avant d'être un concept dont on pourrait utilement se réclamer, l'encombrement n'est que l'excès d'un autre ; il est l'exagération de la complexité. Nous verrons pourquoi il peut être son échec.

Déjà anciennes, ces deux écoles nous fournissent pourtant, par les impasses qu'elles ont explorées, les conditions d'une vue en surplomb des préoccupations musicales les plus contemporaines. Si le culte de la complexité exacerbée semble reculer aujourd'hui sous l'effet de plus en plus manifeste des expérimentations cognitives et des recherches en traitement de l'information, toutes les voies esthétiques alternatives, divergentes, irréconciliables, pourraient toutefois se réunir en un problème commun, dont l'encombrement serait le devenir négatif et l'écueil désormais bien connu. Ainsi revenus des excès de la complexité qui avaient eu pour conséquence le franchissement sans gain des seuils de la perception, les compositeurs sont aujourd'hui pris entre les exigences variées et multiples d'une simplification de l'écriture, d'un dépouillement visible des gestes, et la tentation d'une complexité sans débordement, d'une complexité non encombrée. Notre présent n'a que l'unité explosive d'un problème.

L'encombrement musical : essai de définition

Mal intégrée au vocabulaire ordinaire de la musique, la notion d'encombrement est sans doute à la croisée de deux problèmes solidaires en leurs résolutions mais nés de la considération d'un double point de vue.

Du point de vue de l'objet musical et de sa composition propre, l'encombrement désigne l'état le plus chargé d'une multiplicité, l'embarras d'une multiplicité sonore dont les lignes, plutôt que de se mêler, s'empêchent. L'encombrement n'est donc pas le destin génétique de la polyphonie, même la plus complexe, mais seulement l'effet de l'un de ses usages possibles, peut-être de son abus.

Du point de vue du sujet qui perçoit, l'encombrement définit, au contraire, le point de saturation à partir duquel une oreille n'est plus à la hauteur de son objet. La multiplicité ailleurs discernable des voix y devient confusion inextricable des lignes, de sorte que la multiplicité qui se trouve dans l'objet fixe rigoureusement les limites qui appartiennent au sujet. Il existe, en cela, pour chaque époque et pour chaque individu, un point d'intolérance, fondamentalement mouvant, qui détermine, dans l'évidence d'un renoncement, le moment où l'oreille cède.



Si l'encombrement de l'objet est la conséquence d'une disposition définissant un problème d'*agencement*, l'encombrement est, pour le sujet, le nom d'un dépassement, c'est-à-dire un problème de *seuil*. L'horizon du premier problème serait de tracer une nette rupture entre les deux notions d'encombrement et de complexité, quand l'ambition du second nous engagerait à formuler, à partir de l'observation des saturations auditives, les contours d'une capacité perceptive. Ces deux régions problématiques aboutissent ainsi à une question commune et péniblement simple : qu'est-ce qu'un objet musical perceptible ? Qui, dans la perspective de l'encombrement, se précise et devient : à quelles contraintes d'écriture, à quelles exigences de clarté un objet musical doit-il se mesurer pour pouvoir être perçu ?

Ainsi posée, la question confère à la notion d'encombrement rien moins que le soin de définir négativement la nature d'un objet musical. Ne serait un objet musical que celui dont la multiplicité des voix, aussi étendue qu'elle soit, pourrait toujours et en même temps se rendre accessible à la perception. Vieille règle du contrepoint qu'assurait dès le XV^e siècle l'idéal de *concordantia*¹. Pourtant, une telle définition supposerait aussi de déterminer ce qui, d'un objet musical complexe, doit être prioritairement entendu, ce qui définit par conséquent l'unité significative d'une multiplicité de sons. Car si l'oreille entend toujours, même vaguement, tout ce qui lui est donné d'entendre, elle peine le plus souvent à hiérarchiser, à distinguer, dans le mouvement des voix, le profil d'une ligne de pertinence.

Il est certain que l'inscription historique et la formation individuelle de toute perception musicale déterminent sensiblement, et à divers degrés d'habileté, la possibilité de s'orienter. Certains genres musicaux aggravent d'ailleurs la difficulté en déroutant l'oreille par l'accumulation de voix. On sait quels refus l'*Ars Nova* avait dû essuyer en son temps lorsqu'une bulle papale de 1322 condamnait les complications d'une musique difficile à percevoir. Et les grandes polyphonies du XVI^e siècle ont aussi porté la multiplicité des voix à un paroxysme dont les effets sur la perception ne sont pas sans paradoxe. Notre habitude de certaines harmonies ainsi que la hiérarchie conductrice des registres donnant aux voix aigües une précellence naturelle sur toutes les autres confèrent, en effet, à l'audition d'un grand motet à quarante voix de Thomas Tallis (1505-1585), *Spem in alium*, une étonnante limpidité. Si la multiplicité des voix modère la possibilité d'une attention détaillée à chacune, leur dialogue réglé produit cependant l'effet d'un tout indécomposable, d'une unité non réductible à la somme de ses parties et qui n'est pourtant faite que d'elles.

La distinction entre l'encombrement et la complexité serait donc à trouver dans la capacité qu'a une multiplicité de voix à devenir un tout. La combinaison d'une multiplicité, telle que chaque élément la composant soit stimulé par tous les autres, définit un paramètre minimal de tout complexe. Un complexe est dès lors régi par



une clause de fluidité en vertu de laquelle les parties d'un tout vivent autant de leur vie propre que de leur vie intégrée. C'est pourquoi une fugue et une polyphonie relèvent, malgré la multiplicité qui les fonde, plus de la complexité que de l'encombrement. L'encombrement désignerait, au contraire, une multiplicité sans fluidité, une complexité en défaut dans laquelle le mouvement de chaque voix serait altéré et rendu imperceptible par le mouvement de toutes les autres.

Les inégales aptitudes de perception entre les individus doivent toutefois dérouter en grande partie cette dernière distinction, théorique en apparence et en cela naïve. Mais ce serait une plus grande naïveté encore que de définir l'encombrement comme la variable d'un pur effet psychologique, et de trouver de l'encombrement partout où le non-initié échouerait à percevoir du complexe. Cela aurait notamment pour conséquence de qualifier d'encombrée la moindre fugue de Bach sous le seul prétexte qu'une oreille mal habituée se trouverait trop vite dépassée par une telle combinaison de voix. Ce serait définir l'objet par sa perception et juger, à la fin, du succès d'un contrepoint au tribunal de l'ignorance.

C'est pourquoi, la détermination d'un seuil de la perception, délimitant le versant subjectif de l'encombrement musical, ne saurait se rendre seulement dépendante de l'éducation de l'oreille. Et c'est pour cette raison que l'encombrement d'un objet doit être, en musique, l'état d'une complexité qu'aucune éducation auditive, même la plus remarquable, ne permettrait de démêler en ses parties.

Simplification et création : sur quelques ressources de l'oreille affairée

Bien sûr, la composition interne de certaines pièces rendrait quelquefois poreuse la frontière conceptuellement tracée entre l'encombrement et la complexité. Il appartient même à tout objet complexe de motiver, à titre de réaction immédiate, le sentiment d'un découragement ; et il n'est pas d'oreille, par ailleurs savante et exercée, qui ne se sente d'abord exclue à l'audition de certains objets musicaux dont la complexité produit aussitôt, et comme inévitablement, l'effet d'un encombrement.

C'est qu'il doit y avoir, par-delà le cas défailant des complexités inopérantes, une paradoxale esthétique de l'encombrement, portant avec elle la voie de nouvelles attitudes perceptives. Il serait en effet injuste, avant que d'être absurde, de vouloir se rapporter, par exemple, aux micropolyphonies de Ligeti comme à des polyphonies classiques, quoique certaines, parmi les plus anciennes de la tradition, interdisaient déjà la possibilité de suivre minutieusement le cours autonome de chaque ligne. Dans *Atmosphères*, pièce pour grand orchestre de 1961, Ligeti superpose jusqu'à cinquante-six voix de cordes réglées par le principe d'un canon mélodique². Ici, ce n'est plus seulement la conduite des voix qui échappe à la perception, mais la notion même de voix qui disparaît dans le jeu de leur juxtaposition. De cette accumulation de voix,



de cette surenchère des principes ordinaires du contrepoint, de cette exagération de l'écriture polyphonique poussée à son point d'imperceptibilité, que discernons-nous à la fin ?

Nous pourrions dire, comme Leibniz l'affirmait par l'exemple du bruit de la mer, que le tout est entendu au prix de la perception confuse des parties, et que « pour entendre ce bruit comme l'on fait, il faut bien qu'on entende les parties qui composent ce tout, c'est-à-dire le bruit de chaque vague, quoique chacun de ces petits bruits ne se fasse connaître que dans l'assemblage confus de tous les autres ensemble³ ». Mais ce serait sans compter les limites de toute analogie car les lignes mélodiques de la polyphonie d'*Atmosphères* ont deux propriétés que n'ont pas les vagues formant le bruit de la mer : les rapports d'intervalles et la ressource des registres.

Les intervalles et les registres créent en effet une inégale répartition de la confusion des parties. Ils contribuent à produire de la distinction dans un agrégat de sons qui a pourtant vocation à valoir comme un bloc, comme un tissu dont il serait vain de vouloir démêler les fils. Ils produisent, autrement dit, les conditions d'une perception indisciplinée, sauvage, et qui tranche au cœur du tout ce qui lui est le mieux permis d'entendre.

L'encombrement intentionnel d'une polyphonie comme celle de Ligeti et le bruit général que produit le voisinage de la mer nous apprennent ainsi qu'il n'y a sans doute que deux façons pour une perception de simplifier un objet trop composé pour elle. Elle peut s'en tenir, comme devant la mer, à l'homogénéité imprécise et lointaine d'une station surplombant les détails, en créant par cette attitude une improbable source d'unité, une « masse de calme »⁴. Mais elle peut aussi, comme face à des polyphonies encombrées de voix, choisir parmi les détails qui composent le tout, ceux qui se proposent le plus aisément de lui offrir une solution de partialité. Plutôt que de fondre au loin les parties d'un tout, elle se met à posséder autrement son objet en trouvant parmi les voix qui se confondent de nouvelles combinaisons encore, imprévues et créées par sa liberté propre, c'est-à-dire par ses limites ; elle invente, avec la matière des voix superposées, une voix virtuelle, non écrite mais parcourue de toutes les voix qui le sont.

L'encombrement des voix crée dès lors dans la perception une attitude de simplification créatrice. Quand le sujet est dépassé par son objet – lorsque l'oreille est encombrée par une multiplicité inatteignable de voix –, il ne saurait trouver d'autre solution que de simplifier à l'excès. Et nous rencontrons ici un paradoxe dont la prise de conscience a beaucoup contribué au recul, aujourd'hui consommé, de l'hypercomplexité musicale, voulant que la simplicité d'une perception soit, pour ainsi dire, inversement proportionnelle à la complexité de l'objet qu'elle perçoit. Plus une oreille est confrontée à du multiple, plus elle travaille à introduire de l'unité, non pas en



synthétisant toutes les données du multiple, mais en discriminant sur le fondement de son inaptitude tout ce qui lui semble de trop. Car plus un objet exige d'efforts de la perception, moins il est possible d'attendre d'elle qu'elle en fasse.

Aujourd'hui, la tradition

Constat peut-être brutal mais que l'évolution actuelle de la musique nous habitue au moins à ne plus croire désespérant. C'est que nous nous destinons aujourd'hui, après les tendances expérimentales du second XX^e siècle, à ce que l'on pourrait nommer une forme de pragmatisme de la perception, dont les voies appartiennent encore largement à l'avenir. Les retours à la tonalité et le refus d'encombrer exagérément les œuvres par des combinaisons trop subtiles de voix sont ainsi solidaires d'une volonté de redonner à l'auditeur une place qu'il avait sans doute perdue et qu'il n'avait, avec cela, jamais tellement voulu occuper. Et le temps est pour partie révolu, désormais, des pièces qui, en espérant trop de l'auditeur, lui avaient appris à renoncer.

Un exemple, enfin, pour mesurer ce qui définitivement nous sépare du XX^e siècle musical, et que révèle notre rapport au passé. En 1968, une œuvre telle que la *Sinfonia* de Luciano Berio exposait encore la tradition comme le lieu d'un conflit passionnel avec le temps présent, comme si toute *tabula rasa* devait se payer du prix d'une culpabilité indéfiniment ranimée par la mémoire de ce que l'on a détruit. Les citations évocatrices de la tradition, congestionnées par un effet recherché d'encombrement sonore, trahissaient tout l'embarras d'une époque qui apprenait à aimer sa tradition comme on aime un problème. Loin de constituer un problème à résoudre, la tradition musicale est, pour beaucoup de compositeurs d'aujourd'hui, un simple outil que l'on emprunte aux ancêtres, un clin d'œil bonhomme ignorant jusqu'au sentiment du tragique, et ayant dépassé même les angoisses de la fin de l'Histoire. Contrairement aux adieux déchirés à la tonalité des premières œuvres de Schoenberg ou à l'encombrement de la mémoire chez Berio, le passé n'est plus à surmonter, à vaincre ou à digérer, mais à étudier *tout simplement* ; c'est dans ce singulier optimisme que se noue la plus remarquable évolution de notre temps.

Notes

1. Johannes Tinctoris, *Liber de arte contrapuncti* (1477), in Tinctoris, *The Art of Counterpoint*, New York, American Institute of Musicology, 1961, p. 17.
2. György Ligeti, *Atmosphères*, Vienne, Universal Edition, 1961, p. 6-9.
3. Gottfried Wilhelm Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, Paris, Garnier-Flammarion, 1990, p. 42.
4. Paul Valéry, *Charmes*, « Le cimetière marin », in *Œuvres I*, Paris, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade », 1957, p. 148.



L'ENCOMBREMENT MODERNE, OU COMMENT LES CHAISES SONT DEVENUES DES MOTS (MONTAGE-PASTICHE À PARTIR DE IONESCO)

Romain Lancrey-Javal (1978 l)

Après avoir fait semblant de travailler sérieusement (agrégation en 1981, enseignant en khâgne au lycée Fénélon depuis vingt ans), il a pris le parti de se délivrer de l'encombrement du sérieux comme le montre le texte suivant.



Prologue

Ionesco, en présentant *Les Chaises*, avait converti en mots les choses : *Les objets constituent des espèces de mots, constituent un langage.*

La formule est désormais réversible : on peut chosifier les mots.

Les mots constituent des espèces d'objets... Écrits entassés sur nos écrans, affiches multipliées dont on se fiche, alertes répétées et fausses alertes... Informations, rumeurs et démentis... C'est le commérage à l'échelle planétaire dont parlent les sémiologues...

Toutes les citations en italiques, ci-dessous, proviennent des *Chaises* de Ionesco. Mais les chaises sont ici entassées et déplacées pour rendre compte de la saturation moderne des messages.

Figurent ici des citations littérales un peu détournées et commentées. En somme, une sorte de montage-pastiche ou d'anthologie commentée – on eût dit autrefois des « miscellanées ».

Pour renouer avec une dramaturgie classique – celle que refuse le théâtre moderne –, on a recomposé l'action ou la fausse action en cinq actes et en sa progression attendue – mais c'est un simple trompe-l'œil d'organisation de l'encombrement moderne. Tout cela est bien artificiellement rangé et arrangé.

Il s'agit, malgré tout, aussi, de traduire, de manière nécessairement syncopée et décousue, une impression comparable à celle que suggérait autrefois la pièce de Ionesco. Le trop-plein sur les portables, les répondeurs, les ordinateurs, les réseaux sociaux débouche, comme naguère, sur de l'invisible et de l'inaudible.

On ne trouve plus rien non plus. On ne se retrouve plus nulle part. Et le trop-plein est alors bien proche de la vacuité...

Acte I : Exposition

L'attente des messages

Le programme, demandez le programme...

L'annonce retentit partout aujourd'hui, comme en écho au début de la pièce de Ionesco. Avec la même impression de ne plus savoir dès lors si on est acteur ou



spectateur, dans la salle ou sur la scène, regardant ou regardé. Qui programme ? Qu'est-ce qui est programmé ? Qui va assister au spectacle ? Et qui va le jouer ?

Le programme sur votre adresse internet, sur le portail d'information, sur les réseaux sociaux. Prenez l'exposition. L'exposition debout. L'exposition assise. La bonne exposition. L'exposition confortable. L'exposition en vue.

Consultez les grands magasins, les grands magazines, où, chaque minute, il se passe quelque chose, qui peut vous intéresser, vous émouvoir, vous faire rire, vous faire voter, vous faire acheter, vous faire vendre.

Oui, nous avons quelqu'un. Nous avons quelque chose. Nous attendons beaucoup d'autres personnes. D'autres gens. Des messages importants. Curiosité piquée, *teasing*, surenchère d'annonces alléchantes, de promesses de venues décisives, d'événements médiatiques considérables. Le suspense est insoutenable.

Les injonctions retentissent. Impossible de se taire plus longtemps, ni de rester plus longtemps dans le silence. Une sorte de nouvelle bonne parole, dont chacun, pourvu de la technologie moderne, pourrait être dépositaire. L'art de faire croire à chacun qu'il a quelque chose d'essentiel à révéler à tous.

L'attente pourtant se prolonge, dans la fébrilité, l'impatience. *Ils ne sont pas encore là. Ils vont venir...* Hélas, vous n'avez aucun nouveau message. Mais patience...

Une conversation inaudible s'engage. Quelques mots corrigés par le correcteur orthographique... On ne les reconnaît pas... La technologie moderne a aussi ses ratés. Les mots qui viennent sont morcelés, bégayés ; ce ne sont pas ceux qu'on voulait adresser. *Alors, on a ri. Ah !... ri... arri... arri... Ah !... Ah !... ri... va... arri... arri... Ah !... Ah !... ri... va... arri... arri... ça va finir par arriver...*

Acte II : Nœud

La communication multiple et brouillée

Ils arrivent tour à tour, invisibles. C'est lui ? Ce n'est pas lui ? *Il ne vient pas si vite ; ça doit être quelqu'un d'autre...* C'est le nœud, vraiment le nœud de la pièce. Ou simplement un épisode un peu neu-neu... Le nœud, peut-être ?... Il ne faut pas mettre tous les nœuds dans le même panier – ni tous les spectateurs dans la même corbeille. Pourtant la foule arrive.

Mail collectif : *Il y a maintenant beaucoup de personnes invisibles sur le plateau...* Tous ces noms dans la liste. *Ils sont vraiment trop, trop nombreux.* Chacun veut intervenir. *On vient. Du monde. Encore du monde. Qu'est-ce que c'est que tout ce monde ? Qui sont tous ces gens-là ?*

Et la mémoire de l'ordinateur est presque pleine : *il n'y a plus guère de place ici.*

Excusez-moi, monsieur et cher ami, permettez-moi de vous appeler cher ami... Nous ne nous sommes jamais rencontrés mais nous sommes entrés en contact sur ce réseau



social ; et les amis de mes amis sont mes amis ; ils se multiplient, comme les ennemis virtuels d'ailleurs...

Oh, comme c'est beau ! Merci, Monsieur. Je like.

Voici un autre message collectif de remerciement : *Je m'adresse à vous sans distinction d'âge, de sexe, d'état civil, de rang social, de commerce, pour vous remercier de tout mon cœur.*

Voici un autre message collectif de consolation : *À vous, Messieurs-Dames et chers camarades qui êtes les restes de l'humanité, mais avec de tels restes, on peut vous faire de la bonne soupe.*

Voici un message de mise en garde, pour signaler un risque de piratage. *Mes enfants, méfiez-vous les uns des autres.*

Voici un message sous forme d'injonction politique soudaine. Une grande cause à défendre. Un grand combat à engager. *Pour empêcher l'exploitation de l'homme par l'homme, il nous faut de l'argent, de l'argent, encore de l'argent.*

Voici un message publicitaire de proposition de banque en ligne. Voyons cela. *Il a l'air emprunté. Il nous doit beaucoup d'argent.*

Acte III : Péripéties

Les mots d'amour sans objet, sans sujet

La péripétie montre une communication périphérique. C'est l'encombrement des messages affectueux, qui déréalisent pourtant toutes les relations humaines.

La communication familiale devient distante. Message après message, *la famille, ce qu'il en reste... Nous avons eu un fils. Il vit bien sûr... Il s'en est allé... C'est une histoire courante. Il a abandonné ses parents.*

Reste la communication virtuelle. Les messages continuent de proliférer. *Je sais, je sais, les fils toujours abandonnent leur mère, tuent plus ou moins leur père... La vie est comme cela.*

Une histoire qui peut recommencer ? *Vous croyez qu'on peut avoir des enfants à tout âge ? Des enfants de tout âge ?*

Autre passé, autre histoire. Retrouver ses amis, ses amours d'autrefois... *Je vous aimais il y a cent ans... Une amie d'enfance, je t'en ai souvent parlé...*

Encombrement des dialogues amoureux sur d'autres sites spécialisés – pour trouver l'âme-sœur, ou le corps frère, mais ici aussi il y a encombrement – d'autant que l'orientation sexuelle n'est pas toujours définie. Comment répartir les demandes : *Les dames avec les dames, les messieurs avec les messieurs, ou le contraire, si vous voulez...*



Se mettre en valeur et amadouer l'autre ; le couvrir d'éloges pour le séduire ; l'encombrement devient même celui des appréciations flatteuses : *Il est quand même charmant. Il est éblouissant. Sans vouloir vous faire de compliments.*

On répartit les groupes d'âge pour ces rendez-vous virtuels : *Le temps est passé aussi vite que le train. Il a tracé des rails sur la peau.* Il n'y a plus d'âge pour ces rencontres. *Ce n'est plus de mon âge, vous croyez ?*

Reste le problème de ces approches amoureuses. Tout le code d'autrefois n'existe plus : la sélection dans la foule est caduque ; ici on rassemble des candidatures pour draguer comme on pêche, parfois au hasard des profils. On se parle avant de se voir au mépris des codes mêmes de l'amour courtois qui portaient d'un premier regard pour arriver lentement, par étape, à l'échange de mots. Bref, on précipite l'histoire, sans philtre et sans filtre. *Voulez-vous être mon Yseult et moi votre Tristan ? La beauté est dans les cœurs.*

Et le regard qu'on croise n'est plus que celui en photo d'un profil lointain... L'encombrement des contacts débouche sur des solitudes multipliées, l'impression qu'à l'image des rencontres virtuelles ou forcées, la vie est un rendez-vous manqué.

Acte IV. Catastrophe

De l'encombrement virtuel à la solitude manifeste

Il faut pourtant se draper dans une forme de fierté. *Nous avons notre dignité, un amour-propre personnel.*

On essaie d'exister dans les éléments infimes, s'ils sont partagés. *Ne néglige pas non plus les détails, tantôt cocasses, tantôt ou attendrissants, de ma vie privée, mes goûts, mon amusante gourmandise... raconte tout... parle de ma compagne...*

Précipitons-nous sur tous les sites d'information. *Je reçois tous les journaux.*

On est envahi de nouvelles sur tout et sur tous. *Encore jour à neuf heures du soir, à dix heures, à minuit.* L'actualité en continu, vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

Des nouvelles dans tous les domaines, sur tous les corps de métier, dans un souci affiché d'exhaustivité, en une liste qui n'en finit pas. *Tous les propriétaires et tous les savants... Les gardiens ? les évêques ? les chimistes ? les chaudronniers ? les violonistes ? les délégués ? les présidents ? les policiers ? Les marchands ? les bâtiments ? les porte-plume ? les chromosomes ?... Oui, oui, et les postiers, les aubergistes et les artistes, tous ceux qui sont un peu savants, un peu propriétaires ! Continuons : les politiques ? les fonctionnaires ? les militaires ? les révolutionnaires ? les réactionnaires ? les aliénistes et leurs aliénés ?...*

Vous avez des nouvelles de tout et de tous... dans votre messagerie personnelle, dans votre messagerie professionnelle, sur les réseaux sociaux, dans Google actualité... Encore des accidents, des meurtres, des victimes, des attentats – retrouvez les



nouvelles en direct... des nouvelles encore dans les rubriques politique, société, international, dans les *pop up*... des alertes même dans les publicités... des interventions nouvelles qui se répondent... Il faut se répondre, protester, diffuser, prendre position, pétitionner, recueillir des signatures... *Tu n'as pas le droit de taire ton message, il faut que tu le révèles aux hommes ; ils l'attendent.*

L'indignation est de mise ; la révolte doit être partagée contre tant d'horreur, après la minute de silence, le rassemblement s'impose... tous ensemble, à distance, humainement, contre ce qui détruit l'humain, la terre, le climat... Tous ensemble, tout est possible... Revenons aux pages d'information, de communication, de solidarité, de soutien... Il faut checker, vérifier, s'assurer qu'on a bien participé...

La mesure et la discrétion en prennent alors un coup. *Vous parlez de la dignité de l'homme. Tâchons au moins de sauver la face. La dignité n'est que son dos.*

Et pourtant on essaie encore de se replier sur ce qui vous fait être, une intériorité factice... qui n'aurait de sens que si elle était reconnue, et qui essaie encore de se donner en spectacle : *C'est bien ce qui m'a sauvé, la vie intérieure. Un intérieur calme.*

Acte V. Dénouement

De l'encombrement au vide

La recherche tâtonnante est de plus en plus approximative. *Je vous l'avais pourtant bien dit. On prend la vérité où on la trouve.*

Les présences sont plus que jamais invisibles. *Des revenants, voyons. Des fantômes. Des rien du tout.*

Un constat intérieur d'échec se décline alors. C'est l'impression générale d'un vaste malentendu : *On a toujours eu de bonnes raisons de me haïr, de mauvaises raisons de m'aimer.*

Les solidarités sombrent. Reste le sentiment d'un abandon : *On n'a jamais voulu me prendre en considération.*

Il n'y a plus qu'à regretter une communication qui, en réalité, n'a pas eu lieu : *Si j'avais eu l'occasion de leur envoyer mon message.*

Le bilan est pathétique : *J'étais le collectionneur de désastres.*

On est seul. L'ultramoderne solitude. *Le plateau est plus que jamais vide.* L'écran d'ordinateur ou de portable aussi.

Rideau.



BROUILLONS EMBROUILLÉS

Daniel Ferrer

Directeur de recherche émérite au CNRS et ancien directeur de l'ITEM (Institut des textes et manuscrits modernes, ENS/CNRS), il est responsable de la revue *Genesis (Manuscrits. Recherche. Invention)* où on trouve de nombreux exemples du travail de la critique génétique, dans sa version imprimée (Sorbonne Université Presse) ou en ligne (<https://journals.openedition.org/genesis>). Il a publié récemment *Logiques du brouillon : modèles pour une critique génétique* (Le Seuil, 2011) et *Brouillons d'un baiser. Premiers pas vers Finnegans Wake* (Gallimard, 2014).



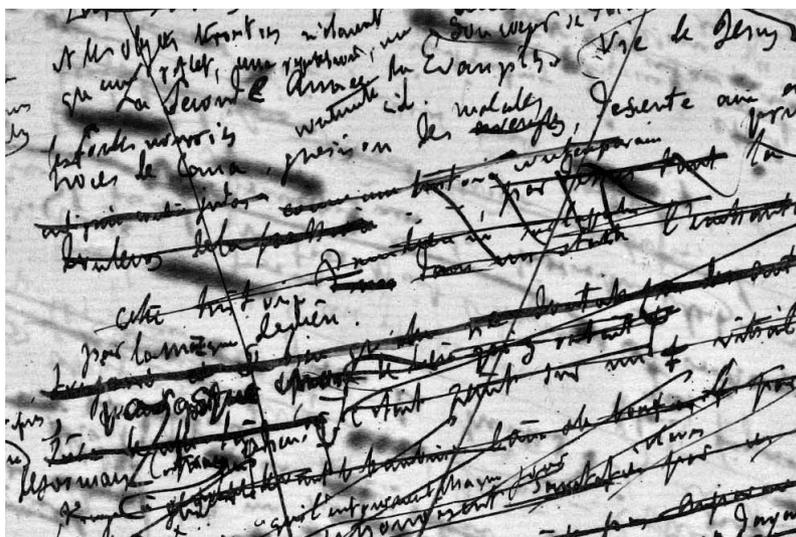
Face aux manuscrits de travail des écrivains, l'impression visuelle est souvent celle d'un trop-plein : les mots se pressent, se bousculent sur la page, se chassent l'un l'autre. Une, deux, trois propositions, raturées ou non, rivalisent pour occuper la même position dans la phrase. Le fil de l'écriture est envahi, infiltré par une substance pléthorique. Des traits d'ajout rayonnent depuis le texte vers les espaces marginaux ou interlinéaires restés disponibles, formant une toile d'araignée démente. On ne sait pas s'il faut voir le cœur de la page comme un saint Sébastien criblé de flèches porteuses de significations surnuméraires ou comme un trou noir toujours plus dense aspirant gloutonnement la matière verbale environnante.

Encore cet encombrement de la surface de la page doit-il être relativisé : il est presque négligeable comparé au palimpseste virtuel qui est obtenu dès lors que l'on entreprend de confronter les différentes versions de cette même page. Des écrivains comme Flaubert ou Joyce réécrivent jusqu'à une douzaine de fois les mêmes passages, multipliant les brouillons, les mises au net aussitôt constellées de ratures, les copies de copiste ou les dactylogrammes corrigés, les placards et les jeux d'épreuves successifs, explorant au total un nombre impressionnant de possibilités. S'il s'agit d'un récit, son fil se scinde en bifurcations multiples. S'il s'agit d'un poème, son individualité, que l'on croyait irréductible, et celle de chacun de ses vers, se diluent dans une prolifération d'alternatives. C'est la linéarité inhérente au langage humain qui est mise à mal par ce double étoilement dans l'espace de la page et dans le temps de la succession des versions.

Or ces documents embrouillés et proliférant sont la matière première privilégiée de la critique génétique, cette discipline qui se donne pour mission de reconstituer les processus créatifs en interprétant les traces matérielles qui en subsistent. De son point de vue, en effet, les manuscrits parfaitement limpides sont les plus insatisfaisants : leur netteté indique que les arbitrages essentiels, les choix qui ont donné son identité au texte, ont eu lieu ailleurs, sur des documents antérieurs qui ont pu être détruits ou perdus, ou encore en amont de l'écriture, sur une sorte de brouillon



mental, ou même à un niveau subconscient. Dans de tels cas, la critique génétique est pratiquement impuissante. C'est donc avec une certaine gourmandise qu'elle s'attaque au nœud de vipère des documents de genèse les plus complexes. Il lui faut toutefois apprivoiser cette complexité, la réduire sans l'appauvrir.



happens so as I'll know in case I don't hear from you. Listen, I'll follow you publicly with all my eyes and I'll be strictly private and, of course, never will I give you away no matter what. The Dargle shall run dry as soon as I deny it. Listen, here I'll wait on you all the time you're awhile away. I wear to you I will, by God, and listen, I'll only wear a sensitive grey suit and, listen, always about nine o'clock this hour when I steal home to bed but I'll poke straight in under my sonbound for the night's mades. So now coach me how to tumble, Juan, I know, warn me which to do. Ever glauciously kind, O close-related! Jaun replied, and I truly am obligated. But 'tis time to be up and ambling. This sack's not big enough for me now. Somewhere I must get

Le premier réflexe est de transcrire chaque document pour le rendre plus lisible, ce qui veut dire deux choses : remplacer les pattes de mouches par des caractères d'imprimerie et mettre un peu d'ordre dans les *membra disjecta* écartelés sur la page.



Il faut déchiffrer l'écriture, souvent déformée par la précipitation de l'inspiration ou occultée par des ratures plus ou moins denses. Puis, il faut décider quel mot vient remplacer ou redoubler tel autre, où viennent s'insérer les additions marginales flottantes. On est obligé d'en passer par là, mais réduire à la linéarité la matière bouillonnante de la création ne va pas sans perte d'information. La fermeté de l'écriture, le caractère plus ou moins décidé d'une rature, rageuse ou à peine esquissée, peuvent en dire beaucoup, mais ce sont surtout les informations chronologiques contenues dans la topographie qui sont essentielles pour reconstituer l'histoire de l'écriture : toutes les données spatiales de la page sont potentiellement convertibles en données temporelles, à condition de savoir interpréter des indices, qui peuvent être robustes (un ajout interlinéaire est toujours postérieur au texte qu'il vient compléter) ou ténus (le resserrement des lettres d'un fragment peut indiquer que la place était comptée parce qu'un autre fragment, qu'on peut donc penser comme antérieur, occupait l'espace adjacent).

Le fait même de transcrire sépare le texte de son support dont les caractéristiques (filigrane, substance du papier, plus ou moins lisse, plus ou moins absorbante, forme de sa découpe et de son pliage) sont elles-mêmes potentiellement porteuses d'informations sur la chronologie ou sur le mode d'utilisation. Pour pallier la perte de la matérialité de l'objet, le chercheur peut et doit évidemment noter les informations pertinentes en regard de sa transcription et les intégrer à son interprétation, mais il en est du manuscrit comme de l'œuvre d'art autographe selon le philosophe américain Nelson Goodman : il est impossible de le reproduire de manière satisfaisante parce que l'on ne peut pas savoir laquelle des multiples caractéristiques qu'il exemplifie se révélera essentielle.

Après avoir essayé de transcrire les documents, il faut les mettre en relation les uns avec les autres. La première démarche est d'établir une généalogie linéaire : tel document dérive de tel autre, telle mise au net a été obtenue en recopiant tel brouillon, tel jeu d'épreuve est issu de tel dactylogramme. On peut alors les publier à la suite les uns des autres. Ici encore, une telle linéarisation aboutit à une simplification appauvrissante : il arrive qu'un document soit utilisé à plusieurs stades, que plusieurs documents soient utilisés simultanément, qu'il y ait des retours en arrière... Une autre procédure, traditionnellement mise en œuvre par la philologie, consiste à procéder à une sorte de réduction algébrique de l'ensemble pour ne conserver qu'un appareil de *variantes*. On s'appuie sur le texte final et on le compare aux transcriptions de tous les documents antérieurs pour en extraire des variantes, c'est-à-dire noter des points de différence. Le relevé de ces variantes ponctuelles est alors annexé au texte, sous forme de notes ou d'appendices. Mais certains documents, souvent les plus importants du point de vue de l'invention, ne se laissent pas ainsi tabuler, car les différences sont trop importantes, ce qui fait que ces appareils, complexes à force



de vouloir simplifier, sont de véritables cimetières où reposent en paix des données que peu de gens viendront consulter (à cause de leur caractère aride et difficilement lisible) et en même temps de véritables passoires qui laissent échapper bien des informations essentielles. Enfin et surtout, considérer des variantes ponctuelles, c'est faire fi de leur contexte d'origine, de leur positionnement et de leur fonction dans le cadre du document où elles apparaissent.

Heureusement, le numérique est venu au secours des généticiens du texte et leur a permis d'échapper au lit de Procuste des éditions imprimées. Les éditions numériques ouvertes permettent de confronter des reproductions haute définition des documents avec des transcriptions de plusieurs types et de proposer une pluralité de trajets, longitudinaux et transversaux, à travers cet ensemble, tandis que des bases de données relationnelles permettent d'explorer successivement les différentes faces de cet objet multidimensionnel que forme l'ensemble des documents de genèse.

Il est toutefois naïf de penser qu'un outil quel qu'il soit permet à lui seul de résoudre un problème. Le numérique risque au contraire de contribuer à l'encombrement cognitif par les facilités mêmes qu'il offre au chercheur. La masse des données qui sont rendues disponibles et la multiplication des liens hypertextuels qui peuvent être tissés entre les documents et chacune de leurs parties risquent d'aboutir à un labyrinthe plus inextricable que le plus embrouillé des brouillons.

De plus, il arrive, et il arrivera de plus en plus souvent, que les données qui s'offrent au généticien soient déjà sous forme numérique. Si on obtient une copie miroir du disque dur d'un écrivain contemporain, on dispose de toutes les versions des textes qui ont été rédigés avec son ordinateur (y compris, avec l'autorisation de l'écrivain, celles qui avaient été effacées et qui sont remises au jour au moyen de techniques semblables à celles de la police judiciaire), mais aussi de l'ensemble de ses courriers électroniques et de la trace de tous les sites consultés pendant l'écriture du texte. Dans certains cas, quand l'ordinateur est équipé d'un dispositif de type « Time Machine » ou d'autres logiciels enregistrant l'activité de manière plus précise, le généticien est à même de suivre l'évolution au jour le jour, voire d'établir une chronologie précise à la seconde près de chaque touche frappée sur le clavier, ce qui ajoute encore une masse formidable de données.

La véritable solution se situera dans la troisième étape, celle de l'interprétation. Remarquons d'abord que ces différentes étapes – déchiffrement, mise en relation des documents, interprétation – que nous avons présentées comme une succession s'interpénètrent en fait de part en part. Le déchiffrement est déjà une activité interprétative : il arrive que les spécialistes discutent pendant des années sans se mettre d'accord sur la lecture d'un mot. La mise en ordre des documents ne l'est pas moins.



Or pour classer les documents il faut les déchiffrer, au moins partiellement, mais c'est souvent le classement des documents qui permet d'achever le déchiffrement : si on sait qu'un brouillon en précède un autre, on pourra retrouver sur le premier les éléments raturés de manière opaque sur le second. Si on sait qu'une mise au net succède à un brouillon, on y trouvera au clair la recopie des mots indéchiffrables qui avaient été gribouillés dans la fièvre de l'invention et on y trouvera confirmation de l'emplacement des insertions.

Contrairement à l'impression que peut avoir le chercheur qui travaille souvent sur des dossiers de genèse déjà constitués par les auteurs eux-mêmes ou par les institutions de conservation, l'interprétation concerne également la constitution de ce dossier. Les documents ne sont pas eux-mêmes donnés : il faut délimiter dans le réel ce qui fait archive, déterminer dans l'archive ce qui est document pertinent, et décider, en fonction d'une perspective de recherche définie, quels sont les traits de chaque document qu'il est nécessaire de relever.

En effet, pour comprendre les processus de création, il ne suffit pas de décrire, aussi finement que possible, les traces qu'ils ont laissées, et de les insérer dans une chronologie, il faut comprendre la logique de leur succession et dégager une causalité. Ces traces reflètent des choix, explicites ou implicites, délibérés ou mécaniques, qui sont déterminés par de multiples facteurs, internes ou externes. Car le manuscrit est en prise sur le monde extérieur : l'ensemble de la littérature qui le précède, la psyché de l'écrivain, la langue (ou les langues) dans laquelle il baigne, le champ littéraire contemporain, la société qui l'entoure... Un nouvel encombrement risque de surgir avec cette multiplicité même et avec le problème de la régression infinie des causes. Jusqu'où faut-il remonter ? Où s'arrêter ? En poussant jusqu'à l'absurde, faut-il se documenter sur les ouvriers qui ont fabriqué le stylo utilisé par l'écrivain ? Faut-il analyser les traces de café qui tachent les manuscrits de Balzac pour en déterminer la teneur en caféine et le pouvoir stimulant ?

Pour se sortir de cette difficulté, il faut choisir un principe d'explication privilégié qui peut être par exemple linguistique, narratologique, intertextuel, psychologique, psychanalytique ou sociologique, et c'est en fonction de cette perspective que sera déterminé le découpage au sein de l'archive. C'est ce processus de réduction interprétative qui permet au généticien du texte de construire son objet, qu'il appelle l'*avant-texte*, et c'est grâce à lui qu'il peut émerger de l'encombrement multidimensionnel de son matériau pour mieux contempler la richesse des données livrées par les manuscrits.



PROUST OU L'ART DU DÉSENCOMBREMENT

Thanh-Vân Ton-That (1990 l)

Elle est professeure de littérature française, comparée et francophone à l'université Paris-Est Créteil (xix^e-xx^e siècle) et spécialiste de Proust.



Comme son ami Robert de Montesquiou, modèle de Charlus, Proust considèrerait le déménagement comme un cataclysme existentiel. Sa bibliothèque n'a pas été conservée et sa dernière chambre parisienne (44 rue Hamelin) est remarquable par sa simplicité et son dénuement presque monacal alors que le célèbre appartement du 102 bd Haussmann était devenu l'équivalent d'un garde-meuble contenant une partie des affaires des parents défunts.

La fin de vie quelque peu érémitique de l'écrivain hypocondriaque tend vers un dépouillement de l'être au fur et à mesure que l'œuvre croît avec l'inflation des paperoles qui s'ajoutent aux textes des cahiers. L'encombrement et ses formes dérivées apparaissent néanmoins de manière récurrente et permettent d'envisager une philosophie de l'espace désireuse de faire le vide pour ne garder que l'essentiel en désencombrant l'existence et la mémoire. C'est ce que cette modeste promenade lexicologique dans le labyrinthe proustien tentera d'illustrer.

Images des villes italiennes : une esthétique de l'encombrement architectural et pictural

Alors que l'encombrement est souvent connoté négativement, selon les contextes avec étymologiquement l'image des arbres abattus qui constituent un barrage, sous la plume de Proust, la notion semble parfois étrangement plus neutre, voire positive. Les potentialités du nom de lieu (Florence en français) se traduisent par une jonchée de fleurs et une mise en scène imaginaire, la vision réelle étant remplacée par une hallucination (« une ambiance réelle », « scènes les plus simples », « je traversais » : il est passé de l'autre côté du miroir) ou une projection fantasmatique – comme celle d'une lanterne magique – du sujet devant l'objet du désir inaccessible. Ce dernier prend une forme concrète (« plaisirs les plus matériels »), d'où l'encombrement floral, alors qu'on se représente habituellement le pont florentin encombré de maisons :

[Ainsi] le nom de Florence était-il divisé en deux compartiments. [...] dans l'autre (car ne pensant pas aux noms comme à un idéal inaccessible mais comme à une ambiance réelle dans laquelle j'irais me plonger, la vie non vécue encore, la vie intacte et pure que j'y enfermais donnait aux plaisirs les plus matériels, aux scènes les plus simples, cet attrait qu'ils ont dans les œuvres des primitifs) je traversais rapidement



– pour trouver plus vite le déjeuner qui m’attendait avec des fruits et du vin de Chianti – le Ponte Vecchio encombré de jonquilles, de narcisses et d’anémones¹.

Ainsi l’onomastique, en particulier la toponymie italienne (le nom floral de Florence) suscite-t-elle des rêveries euphoriques qui transportent métaphoriquement le narrateur avide de voyages dans un tableau sensoriellement saturé (vue de Florence précédant celle de Delft, goût du vin annonçant l’ivresse du voyage), entre page-paysage et nature morte hollandaise, les tableaux de bouquets de fleurs trop épanouies étant l’équivalent des fruits trop mûrs ou des repas interrompus. Autre ville italienne féminisée, la théâtrale Venise se déploie comme un décor factice riche de clichés et accumule les signes désirables dans une phrase tentaculaire offrant un voyage dans l’espace (« encombrée d’Orient ») et dans le temps (« antiques ») :

[...] ces robes de Fortuny, fidèlement antiques mais puissamment originales, faisaient apparaître comme un décor, avec une plus grande force d’évocation même, qu’un décor, puisque le décor restait à imaginer, la Venise tout encombrée d’Orient où elles auraient été portées, dont elles étaient, mieux qu’une relique dans la châsse de Saint-Marc évocatrice du soleil et des turbans environnants, la couleur fragmentée, mystérieuse et complémentaire (t. III, *La Prisonnière*, p. 871).

L’encombrement est un choix esthétique, bric-à-brac confus de lignes et de couleurs avec un effet d’impression soleil levant ou d’illumination rimbaldienne ou bien dans une lumière baudelairienne d’invitation au voyage :

Dans le désordre des brouillards de la nuit qui traînaient encore en loques roses et bleues sur les eaux encombrées des débris de nacre de l’aurore, des bateaux passaient en souriant à la lumière oblique qui jaunissait leur voile et la pointe de leur beaupré comme quand ils rentrent le soir [...] (t. III, *Sodome et Gomorrhe*, p. 514).

Effets de foule : encombrement humain et urbain

L’encombrement est le fait, l’action (et son résultat) d’encombrer au propre comme au figuré (et aussi ses conséquences, ses effets), de prendre excessivement de place par le volume ou le trop grand nombre pour un espace donné ; c’est l’espace occupé, le volume représenté par un objet. Au figuré, l’encombrement peut toucher un secteur de l’activité humaine (par de nombreuses occupations) ou une personne envahie au plan moral, intellectuel, spirituel. Exemples plus concrets : les lignes téléphoniques et les voitures.

Comme dans un tableau parisien de Caillebotte, les scènes de rue transfigurées des quartiers chics ne révèlent pas les embarras de Paris mais plutôt un encombrement humain festif et joyeux que découvre le collégien après ses cours :

Au collège, à la classe d’une heure, le soleil me faisait languir d’impatience et d’ennui en laissant traîner une lueur dorée jusque sur mon pupitre, comme une invitation à la



fête où je ne pourrais arriver avant trois heures, jusqu'au moment où Françoise venait me chercher à la sortie, et où nous nous acheminions vers les Champs-Élysées par les rues décorées de lumière, encombrées par la foule, et où les balcons, descellés par le soleil et vaporeux, flottaient devant les maisons comme des nuages d'or (t. I, *Du côté de chez Swann*, p. 397).

Tout est une question d'humeur et de vision subjective. En effet, aux yeux du Narrateur ébloui, cette même foule, au même endroit (les Champs-Élysées), est dévalorisée, dans la mesure où les relations de Swann « le faisaient se détacher vivement sur le fond vulgaire des promeneurs de différentes classes qui encombraient cette allée des Champs-Élysées, et au milieu desquels j'admirais qu'il consentit à figurer sans réclamer d'eux d'égards spéciaux [...] » (*ibid.*, p. 399). L'embouteillage humain est parfois domestique et il suffit d'une personne (encore une fois socialement inférieure) pour qu'il y ait obstruction : « [reproche de Françoise à sa fille] Tu ne fais qu'encombrer la cuisine et surtout gêner Monsieur qui attend de la visite. » (t. III, *Sodome et Gomorrhe*, p. 124).

Lorsque le narrateur est dans une situation d'attente, il part « faire les cent pas dans les rues encombrées d'une foule qui y maintenait une chaleur d'appartement [...] » (t. II, *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*, p. 25). On retrouve ici cette sensation de chaleur humaine suggérée précédemment par la « lueur dorée », « le soleil » et les « nuages d'or ».

Encombrement physique et matériel

Plus généralement, quand la vision n'est plus picturale, Proust reprend les connotations négatives et matérielles d'une occupation intempestive, d'un trop-plein aux conséquences néfastes, notamment pour la santé : « Quand, grâce aux soins parfaits de Françoise, ma grand'mère fut couchée, elle se rendit compte qu'elle parlait beaucoup plus facilement, le petit déchirement ou encombrement d'un vaisseau qu'avait produit l'urémie avait sans doute été très léger. » (t. II, *Le Côté des Guermantes*, p. 616). La conjonction souligne l'ignorance des causes de la maladie (un déchirement n'a rien à voir avec un encombrement) et l'adjectif « petit » presque hypocristique atténue illusoirement la gravité de la réalité médicale. Au lieu d'être un ornement de la féminité, le corps encombré (ce bas corporel ou cette intériorité organique innombrable stigmatisés par Bakhtine) offre le spectacle monstrueux d'une surcharge carnavalesque, avec pour conséquence un enlaidissement pileux, signe d'animalité ou de virilité : « Sur la seule vue de la dame à demi tarée, et dont la figure était encombrée de trop de grains de poils noirs, Mme de Guermantes cotait la médiocre valeur de cette soirée » (t. II, *Sodome et Gomorrhe*, p. 72).

De même que l'encombrement correspond à l'afflux d'appels téléphoniques à une certaine heure ou de voitures en circulation (c'est l'« heure de pointe »), il caractérise



l'embouteillage épistolaire des débuts d'année : « vœux tardifs ou retardés par l'encombrement des courriers à ces dates-là, le 3 et le 4 janvier [...] » (t. II, *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*, p. 598). Ou d'autres types d'informations : « Puis [Bloch] nous congédia rapidement pour se plonger dans le Journal Officiel dont les numéros encombraient la maison [...]. » (t. II, *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*, p. 135). À l'écriture inutile et vaine (étymologiquement vide) des vœux et du journal s'oppose la réflexion qui attire l'attention, qui fait barrage avec un arrêt sur la pensée du jour :

[Le duc de Guermantes] trouvant vieux jeu et encombrant que les invités de ses grandes fêtes, à Guermantes, fissent, sur l'album du château, suivre leur signature d'une réflexion philosophico-poétique, il avertissait les nouveaux venus d'un ton suppliant : « Votre nom, mon cher, mais pas de pensée ! » (t. II, *Le Côté des Guermantes*, p. 837-838).

L'album qui garde les traces des vanités mondaines occupe l'espace de manière aussi intempestive qu'une photographie ou que des livres qui sont au contraire valorisés par le Narrateur (« Tandis que Morel me parlait, je regardais avec stupéfaction les admirables livres que lui avait donnés M. de Charlus et qui encombraient la chambre. ») (t. III, *Sodome et Gomorrhe*, p. 452), car la mémoire y trouve un lieu de sédimentation : [c'est le duc qui parle] « Nous sommes déjà encombrés d'affaires à ne pas savoir où les mettre et je me demande où nous allons fourrer cette photographie. » (t. II, *Le Côté des Guermantes*, p. 862).

Comment se débarrasser de sa (ses) femme(s) très, trop encombrante(s) ?

L'ambivalence de l'encombrement caractérise l'évolution de la place des femmes dans la société selon les âges de la vie. En effet les jeunes filles en fleurs compensent le voyage à Florence interdit par le médecin car source de trop d'émotions : « À Passy ce fut sur la chaussée même, à cause de l'encombrement, que des jeunes filles se tenant par la taille m'émerveillèrent de leur sourire » (t. III, *La Prisonnière*, p. 674). On ne voit pas bien le lien entre l'encombrement urbain déjà perçu précédemment sur les Champs-Élysées et l'émerveillement du Narrateur, à moins qu'il se rapproche de l'admiration qu'il éprouve devant le contraste entre la vile plèbe et Swann, le dandy. De même à Balbec, sur la plage encombrée de touristes, les jeunes filles se détachent, telles une frise dansante et attirent son attention.

À cette fascination succède le désir de se débarrasser des femmes plus mûres, dans un mouvement de mise au placard sentimental pour l'épouse de Saintine : « [...] pour ne pas s'encombrer de sa femme, M^{me} de Guermantes avait passé, d'une intimité quotidienne, à une cessation complète de relations [...] » (*ibid.*, p. 735). Les hommes sont moins encombrants que les (leur) femme(s) puisque « M. de Charlus, le trouvant intelligent, [le] voyait toujours » (*ibid.*, p. 736). Sans être forcément des objets, les femmes deviennent parfois encombrantes, inutiles beautés ou bibelots d'inanité



sonore, comme celles de Robert de Saint-Loup, en raison de leur fâcheuse démultiplication : « Et il est vrai que beaucoup encombraient sa vie, et comme certaines camaraderies masculines pour les hommes qui aiment les femmes, avec ce caractère de défense inutilement faite et de place vainement usurpée qu'ont dans la plupart des maisons les objets qui ne peuvent servir à rien. » (t. IV, *Le Temps retrouvé*, p. 276).

Pourtant, belle gisante endormie, rose ayant perdu ses pétales et tout son attrait, Albertine est moins encombrante dans l'appartement parisien que lorsque la pesante prisonnière encore vivante est éveillée car en vivant avec elle, le Narrateur a des désirs de fuite et des envies de voyages. Une fois disparue, par sa douloureuse absence, elle l'obsèdera et occupera tout l'espace de ses pensées, l'encombrement sentimental et moral remplaçant sa présence physique qui était finalement un moindre mal. Veuf (Charlus), lié à une seule femme par le mariage (Saint-Loup) ou célibataire adouci (le Narrateur), l'homme entend assouvir ses passions secrètes ou se consacrer à celle qu'il considère comme essentielle, « sans encombre », à savoir sans les obstacles ou les contraintes de la société qui imposent le mariage, la famille et la réussite comme horizon de vie. Tous les sens du verbe « encombrer » semblent ici illustrés : occuper par excès de volume, de nombre, au point de gêner, d'obstruer. Au figuré c'est envahir, causer de l'embarras par sa présence, son existence ou d'un point de vue matériel, moral, intellectuel, spirituel. Toutes les tentations de l'existence matérielle et sentimentale empêchent le progrès intellectuel et spirituel, entravant le mouvement de l'esprit.

Faisant écho à l'inutile photographie du duc de Guermantes et aux livres en surnombre de Morel cités précédemment, au sens figuré et métaphorique, les clichés du passé (« encombré d'innombrables clichés qui restent inutiles parce que l'intelligence ne les a pas “développés” ») (t. IV, *Le Temps retrouvé*, p. 474) sont en attente d'être développés sous forme de livres à venir : ressaisir « notre vie ; et aussi la vie des autres » (*ibid.*). Le temps enlève et allège l'être humain (« C'est une chose horrible de sentir s'écouler tout ce qu'on possède », écrivait Pascal) car dans ce processus de dépouillement progressif de l'être (il s'agit du duc de Guermantes) « la vieillesse [...] le désencombr[e] de tout l'accessoire » (*ibid.*, p. 595).

Chez Proust l'encombrement est associé aux femmes, il est collectif et urbain, matériel, avec le monde des objets, des *realia*, si important chez Flaubert ; il concerne les activités humaines (surcharge de travail, d'occupations) et n'est valorisé que dans une esthétique et une poétique fondées sur la surimpression et le foisonnement centrifuge et fécond, par exemple dans les descriptions de villes italiennes qui tendent vers l'*ekphrasis*.

Au terme de cette métamorphose et grâce à cette table rase, le Narrateur a fait une sélection, un tri, un recyclage si bien qu'il a non seulement gagné de l'espace virtuel mais aussi du temps. Après le temps perdu, alourdi par le divertissement sentimental



ou mondain défi, le temps retrouvé de l'écriture et de la création en général apparaît comme du temps désencombré d'une insoutenable légèreté. Mieux que « le style », l'encombrement « pour l'écrivain aussi bien que pour le peintre est une question non de technique, mais de vision » (*ibid.*, p. 474).

Notes

1. Marcel Proust, *À la recherche du temps perdu*, « Bibliothèque de la Pléiade », Paris, Gallimard, 1987-1989. Toutes les citations renvoient à cette édition. Tome I, *Du côté de chez Swann*, p. 384.

ENCOMBREMENT : UN MOT QUI N'EXISTE PAS, EN ESPAGNOL

Roland Béhar (2000 l A/L)

Il est maître de conférences en littératures hispaniques à l'École normale supérieure. Ses travaux portent principalement sur la littérature de l'Espagne classique (xv^e-xviii^e siècles) – poésie et humanisme, latin et langues vernaculaires, Naples espagnole, ou encore histoire de la traduction –, ainsi que sur la littérature latino-américaine du xx^e siècle (C. Vallejo, V. Ocampo, J. L. Borges, O. Paz).



Langues

Les langues peuvent-elles dire quelque chose de l'encombrement ? Le terme a son histoire, faite de juxtapositions et de superpositions de sens, de concurrences de connotations. La comparaison des langues, en particulier, montre qu'aucune ne retient exactement la même chose lorsqu'elle est confrontée aux diverses sollicitations du lexique.

Qu'est-ce qu'encombrer ? Aux dires d'un dictionnaire ancien, l'*encombre*, en français, ce serait l'« amas de décombres », et *encombrer*, « embarrasser de décombres »¹. L'encombre cause l'embarras, au sens littéral du terme – le français actuel ne retient que son sens figuré d'embarras. Mais ce mot, *embarras*, vient lui-même de l'espagnol *embarazo* – en passant au xvi^e siècle par les Flandres espagnoles –, où il dit assez bien ce que le vieux français signifiait par *encombre* : gêne ou obstacle causé par un ou plusieurs objets. Les premières attestations en retiennent déjà le sens figuré, le sens d'obstacle matériel n'étant recensé qu'à partir du xv^e siècle. La langue française conserve le mot *encombrer*, comme l'italienne, qui a *ingombrare*, de même qu'elle a accepté l'hispanisme *imbarazzo*. Toutes deux le tiendraient, selon une hypothèse proposée par Meyer-Lübke, d'un hypothétique **kombero* celtique, connu par le latin médiéval *combrus* et par le français (du xv^e siècle) *combe*, qui veut dire le bois que l'on amasse après la taille des arbres et, plus particulièrement, dans le lit des rivières, afin de créer des barrages. Et, presque naturellement, comme cela advient dans ces



systèmes vivants que sont les langues, les mots se sont répartis, en français. À l'encombre, la matière. À l'embaras, l'esprit. Car *embarras* fut un hispanisme, un mot à l'origine très distingué, à la mode, tandis qu'*encombre*, mot aux origines celtiques, déverbal hérité du bas latin *incombrare*, demeurait plus populaire.

Encombrer, c'est donc *faire barrage*, au moyen de bois et, plus généralement, au moyen de toute sorte de matière propre à cet usage (*madera*, le terme espagnol pour dire *bois*, dérive au demeurant du latin *materia*). Au Moyen Âge, *encombrer* a surtout en français un sens figuré, attesté dans le *Roman d'Alexandre* ou dans le *Trésor* de Brunet Latin. Et c'est dans le même sens que l'emploie le poète de la *Divine Comédie*, peut-être fasciné par la rime d'*ingombra* avec *ombra*. L'encombrement dit alors l'obstacle dans l'ascension, tant extérieure qu'intérieure, dans la purification de l'être face à la résistance de la matière. La première occurrence apparaît au seuil de l'*Enfer*, au chant II, v. 43-48, parmi les premières paroles que Virgile dit au poète :

*S'i' ho ben la parola tua intesa »,
rispuose del magnanimo quell'ombra,
l'anima tua è da viltade offesa;
la qual molte fiata l'omo ingombra
sì che d'onrata impresa lo rivilve,
come falso veder bestia quand'ombra².*

Émile Littré s'était amusé à traduire, dans sa version en français réinventé du XIII^e siècle :

Se ta parole je droitement ai prise ;
De cest vaillant me respondi li ombre,
T'ame est blessée de la vil couardise
Qui mainte fois un home tant encombre
Qu'il se retrait d'une emprise honorée,
Come cheval cui faus veoirs fait ombre³.

Dans la première traduction publiée en castillan de l'*Enfer*, en 1515, le traducteur avait certes fait le choix d'introduire un italianisme, *encombra*, du verbe **encombrar*⁴, mais le terme ne prospéra point⁵.

L'espagnol, donc, n'a pas de mot pour dire exactement, et dans toute la variété des sens qu'on lui donne actuellement en français, *encombrement*, c'est-à-dire lorsqu'une ou plusieurs choses, par leur nombre ou par leur taille, en viennent à constituer un obstacle physique et visuel. L'espagnol en a plusieurs, mais aucun n'est son correspondant exact, comme le confirment les dictionnaires anciens. Prenons, un peu au hasard – mais les dictionnaires se répètent à l'envi –, le *Thresor des Trois Langues, espagnole, françoise, et italienne* de Jérôme Victor, de 1644. L'entrée pour *encombre* donne : « *ingombro, impedimento, imbarazzo, estorbo, embarazo, impedimento, desdicha, adversidad* », et celle pour *encombrer* : « *ingombrare, impazzare, impedire,*



embarazar, estorbar, marañar, ocupar, impedir ». Lorsque, cependant, l'on passe du côté de l'italien, l'entrée *ingombro* donne : « sust. ingombramento, *embaras*, bulto. » Plus curieuse encore s'avère cependant dans ce dictionnaire l'entrée espagnole, « Baraz : brouillis, embrouillement, empêchement, embarras, imbarazzo, imbarboglio, inciampamento, impedimento. » *Baraz*, le mot qui définit l'entrée, est une création, en espagnol, lexème supposé à partir de la suppression du préfixe *em-*, là où l'origine d'*embarazar* semblerait plutôt à être recherchée du côté du portugais ou du léonais *embaraçar*, dérivé de *baraça*, « lien », mot encore une fois à l'origine peut-être celte. De la racine lexicale *combre*, **kombero*, les seuls mots qui se soient durablement installés dans la langue espagnole sont *escombro*, *décombre*, et le verbe, en réalité bien peu employé, *escombrar* (dérivé d'un supposé bas-latin **excombor re*), pour dire *désencombrer* (mais le français a eu *décombrer*, relevé par exemple dans le *Dictionnaire* de Trévoux), que l'on dirait plus communément *desembarazar*.

Que retenir, en définitive, de ces allers-retours définitionnels ? Qu'en français, *encombrement* a un sens principalement matériel, tandis que la saturation intellectuelle et morale est d'ordinaire exprimée par l'hispanisme *embarras*, qui a eu lui-même un sens matériel avant d'être réduit, en français, à son acception figurée (même si *embarras* eut longtemps, en français, le sens qu'il a encore principalement en espagnol, celui d'*état de grossesse*).

Inversement, l'*embarazo* espagnol recouvre les sens à la fois matériel et intellectuel que le vieil *encombre* put avoir. Mais ce n'est pas le seul terme que la langue de Cervantès emploie. *Estorbo*, c'est ce qui gêne. *Impedimiento*, ce qui empêche, l'*impedimentum* latin. *Desdicha*, le malheur. *Adversidad*, l'adversité. Enfin, *bulto*, le moins traduisible de ces équivalents : est encombrant, « *hace bulto* », ce qui interdit la distinction claire et nette, ce qui fait masse et encombre, empêche la vision et l'avancée. L'objet – terme par lequel la philosophie scolastique désignait les obstacles jetés au-devant du regard du sujet – devient opaque et infranchissable, il fait barrage.

Dans les aventures d'*encombrement*, en somme, on discerne, confusément, que se joue quelque chose de la perte de la vision d'ensemble qui est le signe des Temps modernes. L'encombrement suggère la perte d'une totalité, la ruine, le reste ; l'*embarras*, l'obstacle opposent une résistance au regard : la réduction des choses, *res*, à des « objets ». Que peuvent dire, maintenant, les livres et leur architecture de ces ruines que désigne le terme d'*encombrement*, au moment précis où, au XVI^e siècle, l'*embarras* espagnol vient en réduire le sens ?

Livres

La Renaissance est tout à la fois vénération des ruines de l'Antiquité – augustes encombrants – et invention de ce formidable multiplicateur de mots qu'est l'imprimerie – magique ou démoniaque instrument de l'encombrement des mots et des choses



dans un univers devenu infini. Dans un premier temps, l'humanisme s'enthousiasma pour l'abondance, voire la surabondance de biens que signifia la découverte, dans le temps, de l'Antiquité, et, dans l'espace, des Indes, tant occidentales qu'orientales. La *copia* devint le maître mot des rhétoriques, latines et vernaculaires, et elle vint abonder le sol fertile des esprits désireux de se former à ce monde doublement nouveau⁶. La publication du *De duplici copia verborum ac rerum* d'Érasme, à Paris, en 1512, signifia un moment important, car c'est à partir de là que se multiplièrent les recueils de lieux communs, vocabulaires et autres manuels propres à l'enrichissement des langues – latine et vernaculaires, alors en pleine expansion.

Ces manuels reprennent la tradition médiévale des florilèges de sentences, mais adoptent de nouvelles manières d'effectuer le tri, réglées par le savoir érudit des experts en antiquités. Car l'essentiel, lorsque les mots et les savoirs se multiplient, c'est de conserver le discernement, d'effectuer un tri efficace, pour que chacun, ensuite, puisse en faire son miel, selon l'image chère à Sénèque (*Epistulae morales*, LXXXIV, 3-9) et à Pétrarque (*Familiarium rerum libri*, XXIII, 19). La mise en ordre, la compilation, la clarté de l'ordre systématique, servent la clarté de la pensée. Ils sont ce par quoi plusieurs matériaux confluent en un seul – *quo in unum diversa coalescunt*. Sénèque emploie également le terme *confundere*, faire fondre en une seule chose, dont la dérive sémantique révèle bien le péril qui guette derrière la multiplication des sources, citations, sentences et autres arguments alimentant les discours d'humanistes ou de pseudo-humanistes parfois tentés par l'ornement des belles paroles qui ne servent pas réellement la construction de la pensée.

De l'Antiquité aux Temps modernes avait prévalu un système d'organisation de la mémoire reposant sur une répartition, et donc une mémorisation stricte des choses, en des lieux délimités, telles les alvéoles de la ruche ou les colonnes des édifices. Et puis vint l'imprimerie, que les censeurs condamnèrent rapidement comme diabolique, car multipliant de manière effrénée les mots et les choses. Comme l'écrit un manuel de langue anversoise du XVI^e siècle, il y a plus de mots dans les langues vernaculaires que dans toute la diversité des Indes. Le latin servait en effet de digue, par la stabilité de son édifice et la solidité de sa littérature : Virgile, Ovide, Martial et Claudien, en poésie, Cicéron, Tacite et Sénèque, étaient érigés en gardiens du temple. Il allait falloir attendre Des Esseintes et ses semblables pour tirer d'un oubli où seuls les érudits les fréquentaient les auteurs de la basse latinité, les Pétrone, les Aulu-Gelle et autres Apulée. Mais leur connaissance avait déjà profité des avancées érudites de la Renaissance, qui est sans doute le moment de départ de l'encombrement moderne.

Au seuil de la *Comédie*, Dante se décrivait déjà perdu dans la *selva oscura*, la forêt obscure de la matière. Après lui, la Renaissance entretient un rapport particulier au bois, et surtout aux bois. Car le mot philosophique pour dire la matière, ὕλη, signifie originellement « bois, forêt, arbre », et les classiques romains désignaient déjà l'abondance



des références par le mot *silva* (Cicéron, *De Or.* 3, 26, 103 ; Suétone, *Gram.* 24). Le bois peut donc devenir tout à la fois le lieu de la désorientation et celui de l'*encombrement*, littéralement, comme lieu où les bouts de bois font barrage à la vue et à l'esprit.

Il n'est dès lors guère étonnant que le premier et le plus important des recueils érudits de la langue castille ait reçu pour titre *Silva de varia lección*, du Sévillan Pedro Mexía (plus connu en France sous le nom de Pierre Messie). Cette *Sylve de diverse leçon* souhaitait offrir à l'honnête curieux un ensemble de savoirs que l'humanisme – parfois des plus érudits, parfois proche des encyclopédies médiévales – a réunis et remis à jour. La manière de former le recueil des exemples et des cas (*ratio colligendi exempla*) correspond à celle d'un Érasme collectionnant adages et apophtegmes, mais aussi à celle d'un Polydore Vergile dissertant sur l'invention des choses, ou à celle d'un Jean Tixier de Ravisy (Ravisius Textor) collectionnant en son *Officina* des notices sur les objets les plus divers dont le trait commun est d'être à la fois curieux et profitables à l'éducation, voire à l'édification de l'esprit, selon une compréhension de l'objet curieux (*monstrum*) typique de la Renaissance. Comment comprendre un ouvrage se présentant sous l'aspect d'une forêt (*silva*), d'une accumulation d'éléments sans ordre préconçu et donc, a priori, des plus encombrantes ? Inspiré de son propre aveu des *Nuits attiques* d'Aulu-Gelle, le projet de Pedro Mexía semble défini par la *varietas* qu'affiche le titre : effet inévitable d'une volonté encyclopédique, la variété du livre est à l'image de celle du cosmos que le compilateur aspire à résumer.

En même temps qu'elle démultiplie les mots et les choses infiniment déversés sur la page imprimée par les nouvelles cornes d'abondance de l'ère nouvelle, la Renaissance rêve d'en contrôler le flux incessant. Ange Politien déjà voyait dans le *Panepistemon* la figure ultime du sage, de celui qui, par son regard, embrasse l'encyclopédie du monde. Le polymathe réunissait encore, quoique à grande peine, la variété des savoirs. Leibniz, peut-être, fut l'un des derniers à tout tenir ensemble, avant que, pour reprendre la formule d'Alexandre Koyré, le monde (clos) ne cédât la place à l'univers (infini). Or c'est au moment où la continuité d'un espace, simultanément de plus en plus emplie et de plus en plus vaste, menaçait de se distendre jusqu'à provoquer une sorte de rupture du réel, que la bibliothèque devint une figure majeure de la fiction littéraire.

L'encombrement, en littérature, vient de ce que l'on ne juge plus bon de faire le tri – ou ne sait tout simplement plus le faire. Lire, c'est recueillir. Beaucoup de choses sont bonnes à garder, à regarder. Dès la fin du Moyen Âge, on s'en amusa, on s'en servit même pour écrire⁷. En témoigne l'art de la liste, dont les auteurs des XVI^e et XVII^e siècles se montrent aussi friands que les oulipiens du XX^e et du XXI^e siècles. De Rabelais à Pérec ou à Cortazar⁸, l'écriture elle-même devient un art du recueil, du ramassage. Le narrateur du *Quichotte* écrit de lui-même : « j'aime beaucoup lire, même les bouts de papier que je trouve dans la rue⁹ ». Ramasseur de papiers,



l'écrivain des Temps modernes est de moins en moins maître à bord, guetté qu'il est par l'encombrement des papiers et des mots – l'Espagne, riche de ses colonies et de la diversité des langues qu'elle gouverne, ne le sait que fort bien.

Cervantès pose ce problème dans son *Don Quichotte* : le mal de son temps est, entre autres, celui de la mauvaise lecture, exempte de discernement. L'excès de livres noie la distinction, le passage au crible de la raison. Tout devient lisible et, à la limite, tout doit être lu, car, dans la masse des choses du monde, dans la *silve* du monde, il ne faudrait pas perdre l'important mêlé à l'insignifiant. Si Cervantès se peint lui-même comme celui qui ramasse – qui *lit*, donc – tout ce qui est inscrit sur du papier, on comprend mieux que ce soit aussi par lui que la notion d'*ingenio* (transposition hispanique de l'*ingenium* des Anciens) acquière ses lettres de noblesse dans le roman de la fiction. Dans l'amoncellement des choses, dans l'encombrement de la lecture, que devient le lecteur désorienté ? *Don Quichotte*, cet amusement sans prétention, passe en revue les types de lecture que l'on peut rencontrer, en même temps qu'il suggère la nécessité de choisir, dans les lectures : le lecteur impénitent, l'étudiant, l'humaniste géographe, le compilateur d'apophtegmes (cette dernière figure apparaît dans cet autre roman de Cervantès que sont les *Travaux de Persilès et Sigismonde*). Et, en même temps, *Don Quichotte*, que nombre de théoriciens considèrent comme le premier roman moderne, multiplie les brouillages entre niveaux de narration, élevant la métalepse au rang de technique de composition. Là encore, l'indistinction est le corrélat de l'empilement des strates textuelles, de l'encombrement des récits.

Compiler, c'est empiler, et donc encombrer. L'ordre devient un impératif supérieur de la vie intellectuelle. Il faut organiser l'écrit, et la mémoire avec les artifices de l'art de la mémoire que l'Antiquité et le Moyen Âge cultivèrent abondamment¹⁰. Et nombreux seront aussi les auteurs de langue espagnole qui, après Cervantès, théoriseront l'art de l'*ingenio*, de la pensée non pas méthodique, mais toute faite de prudence et d'acuité de l'esprit, dont Baltasar Gracián offre, dans le monde de langue espagnol, la théorie la plus achevée dans son *Oráculo manual y arte de prudencia* (1647), que l'on connaît en France sous le titre *L'Homme de Cour*¹¹. L'invention de la *serendipity* par Horace Walpole, en 1754, n'en sera que le prolongement anglo-saxon, pour dire ce que l'esprit a besoin de subtilité et d'intuition pour faire d'heureuses découvertes au cœur de l'encombrement du monde – monde que, par ailleurs, la méthode cartésienne décide au même moment de débayer, de désencombrer, afin de pouvoir repenser les choses à nouveaux frais.

De Rabelais à Cervantès, puis de Cervantès à Borges, les bibliothèques prolifèrent, comme lieu du deuil d'une unité et d'une simplicité du savoir que l'on tente, toujours, de retrouver. Le rapport du livre à la bibliothèque, de la bibliothèque au monde, est toujours celui de la partie au tout, mais de la partie qui



prétend receler en elle-même l'ordre du tout. La langue espagnole, peut-être du fait qu'elle ne disposa pas d'un mot pour désigner simplement l'encombrement matériel, en revint toujours au problème de la saturation, de l'impossibilité de décrire l'ordre de l'ensemble depuis le point de vue de la partie, qui encombre, faisant obstacle au discernement. Et c'est là ce que, fidèles à la leçon de Cervantès, les fictions de Borges, et en particulier *La Bibliothèque de Babel*, tentent à leur manière de dire : la perte du sens dans l'ordre évanescent des livres, préfiguration de cette autre perte que cause aujourd'hui pour le lecteur du XXI^e siècle l'encombrement des mondes virtuels¹².

Notes

1. *Dictionnaire étymologique de la langue française, ou les mots sont classés par familles ; contenant les mots du dictionnaire de l'Académie Française [...] par B. de Roquefort, [...] précédé d'une dissertation sur l'étymologie, par J. J. Champollion-Figeac*, Paris, Gœury, 1829, t. I, p. 227.
2. La *Comédie* recense d'autres occurrences du terme : *Enfer*, XXXII, v. 63, *Purgatoire*, III, v. 30 et *id.*, XXXI, v. 142.
3. Dante, *L'Enfer, mis en vieux langage françois et en vers, accompagné du texte italien et contenant des notes et un glossaire*, par É. Littré, Paris, Librairie Hachette, 1879, p. 21.
4. Pedro Fernández de Villegas, *La traducción del Dante de lengua toscana en verso castellano*, Burgos, Fabrique Alemán de Basilea, 1515, fol. d iii v^o.
5. La célèbre traduction argentine de Mitre donne par exemple, pour le v. 46, « que a los hombres retrae de noble empresa » (Dante Alighieri, *La Divina Comedia*, trad. B. Mitre, Buenos Aires, Centro cultural « Latium », 1922 [1897], p. 11).
6. Voir Terence Cave, *Cornucopia. Figures de l'abondance au XVI^e siècle : Érasme, Rabelais, Ronsard, Montaigne*, trad. fr., Paris, Macula, 1997 [1979].
7. Voir Madeleine Jeay, *Le Commerce des mots. L'usage des listes dans la littérature médiévale XI^e-XV^e siècles*, Genève, Droz, 2006.
8. Il vaudrait la peine de s'étendre sur le cas hispanophone de l'écriture de Julio Cortázar, parallèle aux expérimentations oulipiennes. Dans son *Libro de Manuel* (1973), la composition du texte est décrite comme : « lamentable désordre », « compilation faite à l'aveuglette » (Julio Cortázar, *Livre de Manuel*, trad. fr. L. Guille-Bataillon, Paris, Club français du livre, 1975, p. 305). Sur cet expérimentalisme, voir Paula Klein, « Documenter le présent, une forme d'activisme artistique : *Livre de Manuel* (1973) de Julio Cortázar », contribution au colloque « Les écritures des archives (I) », Annick Louis et Clara Zgoła (dir.), 13 et 14 janvier 2017, à paraître. Le même Cortázar explore la mise à l'épreuve de l'humain par cette autre forme de l'encombrement contemporain qu'est l'embouteillage – qu'il imagina dans *La autopista del Sur* (cf. *L'Autoroute du sud*, trad. fr. L. Guille-Bataillon, Paris, Mercure de France, 1998).
9. Miguel de Cervantes, *Don Quichotte*, I, 9, trad. fr. A. Schulman, Paris, Le Seuil, 1997, vol. 1, p. 114.
10. Voir Mary Carruthers, *Le Livre de la mémoire. Une étude de la mémoire dans la culture médiévale*, trad. fr. D. Meur, Paris, Macula, 2002, ainsi que Lina Bolzoni, *La Chambre de la*



mémoire. Modèles littéraires et iconographiques à l'âge de l'imprimerie, trad. fr. M.-F. Merger, Genève, Droz, 2005.

11. Sur l'*ingenio*, voir Mercedes Blanco, *Les Rhétoriques de la pointe : Baltasar Gracián et le conceptisme en Europe*, Paris, Honoré Champion, 1992.
12. Jorge Luis Borges, *Fictions*, trad. fr. P. Verdevoye et N. Ibarra, Paris, Gallimard, 1951 (« La Croix du Sud »). Cette fiction, on le sait, aura une descendance plus qu'abondante : dans la création littéraire (Umberto Eco, *Le Nom de la rose*, mais aussi dans un registre littéraire plus « grand public », avec Carlos Ruiz Zafón), que dans la théorie littéraire contemporaine (Blanchot, Foucault, Compagnon et, surtout, Genette), voir Julien Roger, « Genette, l'autre de Borges », *Iberical*, n° 2, 2012, <http://iberical.paris-sorbonne.fr/wp-content/uploads/2012/03/002-12.pdf>; ainsi que Frank Wagner, « Jorge Luis Genette », *Fabula-LhT*, n° 17, 2016, <http://www.fabula.org/lht/17/wagner.html>.

UNE PEINTURE ENCOMBRANTE : LE SUPPLICE DE MARSYAS DE TITIEN

Guillaume Cassegrain

Professeur d'histoire de l'art moderne à l'université Grenoble-Alpes, il est l'auteur de plusieurs ouvrages sur l'art italien et l'esthétique, notamment *Michel-Ange. Portraits d'encre* (Hazan, 2019) et *Denis Roche. Vanishing Point* (Fage, 2019).



« Et les hennissements des chevaux, les mugissements des taureaux,
le murmure des rivières, le fracas de la mer, le tonnerre et tous les bruits
du même genre, imiteront-ils tout cela ?
Non, dit-il, car il leur est interdit d'être fous et de s'assimiler aux fous. »

Platon, *République*, III, 396b (Les Belles Lettres, 1932).

« Ah ! Donnez-moi au moins la démence, puissances célestes !
Donnez-moi le délire et les convulsions, les illuminations et les ténèbres soudaines,
terrifiez-moi par des frissons et des ardeurs tels que jamais mortel n'en éprouva,
des fracas et des formes errantes, faites-moi hurler
et gémir et ramper comme une bête : mais que j'aie foi en moi-même. »

F. Nietzsche, *Aurore*, § 14.

Le *Supplice de Marsyas*, conservé au château de Kromeriz en Moravie, l'un des derniers tableaux peints par Titien, sans doute dans les dernières années de sa vie, vers 1574-1576, n'a pas toujours été *bien vu*. Son lieu de conservation, éloigné des centres touristiques où l'on peut habituellement voir, souvent réunis, des exemples majeurs de la production du maître vénitien (Madrid, Venise, Londres), n'a pas facilité une bonne connaissance de l'œuvre. La plupart des spécialistes du



peintre n'ont pu, pendant de longues années, notamment lorsque le rideau de fer est tombé sur la Tchécoslovaquie et a plongé le pays et ses institutions culturelles dans un profond isolement, voir « en chair et en os » ce tableau, se contentant généralement de le considérer par le détour d'une reproduction et, comme Erwin Panofsky, en noir et blanc. Peu vue, rarement montrée (à Londres en 1983, à Venise et Washington en 1991, à Rome en 2013), cette peinture a été également « mal vue », considérée comme inconvenante, déplacée et incongrue dans le corpus de Titien. Souvent négligé dans les monographies du peintre, pourtant nombreuses au cours du ^{xx}e siècle, le *Supplice de Marsyas* est régulièrement marginalisé autant à cause de critères stylistiques (plusieurs mains seraient visibles, des choix plastiques seraient contradictoires avec la manière de peindre de Titien...) que pour des raisons iconographiques.

Les reproches, souvent formulés à l'encontre de ce tableau, visent la nature hétérogène de l'ensemble avec ses multiples oppositions internes (animal/humain, nature/civilité, fond/figure), bien éloignées de la science de la composition que les historiens de l'art ont si souvent célébrée. Contrairement à *Amour sacrée et Amour profane*, et à sa savante disposition où se répondent, à parts égales, les deux figures féminines incarnant les deux pôles de l'Amour selon la théorie néoplatonicienne, accompagnées, de manière aussi équilibrée, par un paysage moralisé (à gauche, la vie terrestre et à droite la vie spirituelle), le *Supplice de Marsyas* pécherait par son étonnante saturation spatiale qui rend, en retour, les choix iconographiques étranges. Les critiques formelles et iconographiques, généralement dissociées, prises en charge, pour les unes par les conservateurs, les connaisseurs, relevant du commentaire stylistique, et, pour les autres, par les historiens de l'art plus attachés au « contenu », se rejoignent dans ce cas pour condamner des singularités de l'œuvre, par trop visibles, perturbant jusqu'à la possible contemplation d'une image trop violente et, pour un peu, vulgaire. Pourtant, un traitement maladroit de la couleur ne vient pas nécessairement nuire à l'invention iconographique (Panofsky, notamment dans sa monographie sur Titien, ne commente que rarement le travail de la couleur pour analyser les peintures) et la pertinence iconographique peut très bien se satisfaire d'une composition alambiquée comme, par exemple, dans *Allégorie de la Prudence* du même Titien, unanimement acceptée comme un tableau autographe mais tout aussi dérangentant que la peinture de Kromeriz. Pour le *Supplice de Marsyas*, toutes les critiques semblent bonnes à dire et à associer pour faire valoir le caractère étrange de l'œuvre qui ne mérite donc pas d'être vue ni décrite et encore moins d'être associée au nom de Titien. Plusieurs spécialistes du peintre, et des plus éminents, jugent cette peinture particulièrement « encombrante » car elle ne donne pas toutes les garanties d'une œuvre autographe (et cela malgré la signature de Titien sur la pierre au premier plan) et tout en ressemblant aux peintures du maître, elle paraît éloignée de son esprit. Sans doute débuté



par Titien mais laissé inachevé à sa mort, le tableau aurait ensuite été retravaillé par ses élèves (certains ont avancé le nom de Palma) afin de finir ce qui avait été juste entamé, espérant en tirer un bon prix en le présentant comme une peinture achevée du maître. Une copie, conservée dans une collection particulière, montrerait, malgré sa modeste qualité picturale, l'état d'origine de la toile pensée par Titien et dévoilerait ainsi ce que les « pasticheurs » ont finalement rajouté. L'enfant satyre tenant un chien dans la partie inférieure droite, au pied du Midas, autoportrait mélancolique de Titien, et le « second Apollon », levant une lyre moderne vers le ciel, dans la partie supérieure opposée, sont autant d'éléments inconvenants, formellement et iconographiquement, que les suiveurs anonymes auraient placés afin d'en donner « pour leur argent » aux éventuels acheteurs.

En agissant de la sorte, selon certains historiens de l'art (pensons, par exemple, à Augusto Gentili), les imitateurs malheureux de Titien ont par trop « encombré » la composition qui était, comme en témoigne sa copie, plus aérée et claire, et ont fait de ce « pastiche » une œuvre « encombrante », ni tout à fait originale (inachevée), ni tout à fait étrangère au maître (débutée par lui). Les rajouts postérieurs viennent combler les espaces vides, les remplir encore, comme pour l'« Apollon » qui était, dans la première version de Titien, un joueur de lyre à l'antique, encore visible sur la sous-couche dévoilée par radiographie, créant ainsi des « remplissages » qui nuisent à l'équilibre, nécessairement harmonieux, de la composition première. Derrière ces critiques, on voit poindre des a priori, fréquemment exploités par les historiens de l'art et provenant, indistinctement et confusément, d'Alberti et de sa théorie de la composition mais également d'un certain fond d'idéalisme rationnel (le fameux « ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement »), qui veut qu'une peinture doit être ordonnée et homogène et que toutes marques de confusion, de contradictions ou de répétitions seraient le signe d'une erreur, d'un manquement (intellectuel ou/et technique). Ces figures de l'enfant satyre ou du joueur de lyre viennent densifier la composition, l'encombrer et perturbent, de ce fait, la claire intellection de l'ensemble et la distincte reconnaissance des figures. Le fait que les « faussaires » soient à l'origine de cet « encombrement » de la composition moins dense à laquelle aurait pensé Titien n'est pas sans raison et permet de dévaluer, à la façon d'une fausse monnaie, l'œuvre finale.

L'une des réactions les plus symptomatiques de cet a priori idéaliste provient d'Erwin Panofsky, représentant incontesté de l'iconographie et grand connaisseur de Titien. Dans la monographie qu'il consent à écrire à la fin de sa vie, poussé par ses proches qui regrettaient de ne pas avoir une somme du maître de Princeton, surnommé amicalement « le grand Pan », Panofsky adopte une position pour le moins étonnante concernant la peinture de Kromeriz. Publié finalement en 1968, quelques mois après la mort de Panofsky, *Problems in Titian. Mostly Iconographic*,



rejette ce tableau « encombrant » à la fin la plus extrême de l'ouvrage, dans l'ultime note (la note 85) de l'ultime paragraphe. Panofsky ne se contente pas d'ignorer purement et simplement cette œuvre, de la passer sous silence mais s'explique sur ce curieux choix en disant qu'il ne veut pas en entendre parler ou, comme aurait pu le dire le Barthelby de Melville : « I would prefer not to » et la rejette en note de bas de page, au terme de son ouvrage, là où, comme le tableau perdu dans le château de Kromeriz, il aura toutes les chances de passer inaperçu. Et lorsque Panofsky accepte finalement de dire quelque chose sur ce tableau, comme en aparté, pour ne pas être trop embarrassé de cet encombrant cadeau, il s'en tient à deux critiques principales, qui sont d'ailleurs intimement liées. L'une vise la violence gratuite de l'image, notamment en désignant le petit chien qui lape le sang du satyre mis au supplice par Apollon (le choix de ce détail est étonnant car la composition avec la représentation d'un corps auquel on enlève délicatement la peau, est, dans son ensemble, suffisamment violente), et l'autre, plus stylistique, concerne la façon avec laquelle le peintre a rempli le moindre espace vacant de sa toile. Pour Panofsky, le *Supplice de Marsyas* montre une composition bien trop dense pour être une invention de Titien : « No square inch is vacant » [« Il n'y a pas un centimètre carré d'inoccupé »] dans cette toile. Titien n'agit, selon Panofsky, jamais de la sorte et était, au contraire, un peintre qui connaissait la « valeur des intervalles ». L'« *horror vacui* », si manifeste dans ce tableau, contribue autant à en faire une « horreur » que le sujet lui-même et à interdire toute association avec le nom de Titien. Pour les admirateurs de Titien dont faisait naturellement partie Panofsky, l'encombrement dont fait preuve l'image n'est pas acceptable et ne peut venir que d'une surcharge postérieure avec l'ajout de figures inutiles et même, comme pour le deuxième Apollon, contradictoires avec l'esprit général de la scène. Pourtant, dans ces années 1570, l'encombrement de l'espace pictural est chose courante et les « maniéristes » ont montré comment le rejet des règles albertiennes était devenu un argument esthétique très apprécié des plus importants commanditaires et amateurs d'art de l'époque. Bronzino, pour ne citer que lui, aura multiplié les occasions de remplir la presque totalité de l'espace de ses tableaux par des figures montrées dans des poses artificielles, composant d'innombrables citations de Michel-Ange, et où l'« *horror vacui* » était apprécié comme la marque d'une maîtrise artistique et non perçu comme un manquement esthétique. Le *Martyre de saint Laurent*, fresque de San Lorenzo à Florence (vers 1565-1569), est l'un de ces nombreux exemples où l'on voit des figures combler le moindre centimètre carré de l'espace, ne laissant aucun espacement libre. Les figures, dans cette tradition maniériste, se chargent souvent, par leur multitude et par leur amoncellement étrange, de définir l'espace lui-même, comme dans la *Pietà* de Pontormo à Santa Felicità (1525-1528) où l'accumulation des corps empêche toute reconnaissance claire du lieu où se déroule la scène et de l'endroit où se trouvent les personnages participant au drame.



Les reproches faits à Titien pour son *Supplice de Marsyas* sont donc les mêmes que ceux que les polygraphes de la fin du XVI^e siècle ont formulés à l'adresse du maniérisme, au moment où la réforme catholique cherche à redonner aux images sacrées une meilleure lisibilité et un plus clair ordonnancement. En délaissant les conseils d'Alberti qui mettait en garde les peintres contre tout encombrement de la composition par des regroupements de figures exagérés et qui encourageait à aménager des espaces, similaires aux signes de ponctuation, pour permettre une lecture facile de la *storia*, les maniéristes et Titien, dans ce cas particulier du tableau de Kromeriz, couraient le risque de gâcher leur œuvre et de rendre incompréhensible l'histoire qu'ils souhaitaient raconter.

La critique faite à Titien par Panofsky d'un trop grand encombrement de sa composition concerne également la lecture iconographique de l'œuvre. L'« *horror vacui* » relevé par Panofsky a pour conséquence de confondre les figures entre elles et de mélanger leurs identités. La maîtrise de l'intervalle dont parle Panofsky, qualité naturelle à l'art de Titien, est aussi une valeur essentielle à l'interprétation iconographique car les écarts maintenus entre les figures peintes permettent de distinguer clairement les éléments, les personnages, les attributs et aident à parvenir à une lecture pertinente de l'image. Si le peintre ne permet pas de distinguer clairement les éléments symboliques de son tableau, l'historien risque de se livrer à une interprétation confuse et son argumentation elle-même ne pourra se développer rationnellement, avec des intervalles ponctuant l'avancée de la pensée et soutenant sa force persuasive. Le peintre du *Supplice de Marsyas*, en surchargeant sa composition, rend difficile la reconnaissance des limites des corps et de leurs identités, introduisant une gêne que Panofsky a sûrement ressentie immédiatement en contemplant l'œuvre et qui l'a poussé à délaisser le tableau. L'encombrement de la composition, avec un paysage qui n'en est plus un et qui semble davantage se répandre sur la surface de la toile plutôt que de s'ouvrir à l'arrière-plan de la scène, bouleverse la limite des genres et rend difficile la distinction entre les hommes, la nature et les bêtes, la raison de la sauvagerie. Sujet central de l'image, avec ce satyre mi-homme mi-animal supplicié, l'hybridité des formes est développée sur la totalité de la composition, aussi bien sur un registre pictural (les touches de peintures qui se superposent et qui interdisent toute différence entre fond et surface) que sur un registre iconographique. Les jambes de Midas, lui-même autant homme qu'animal avec les oreilles d'âne qui lui ont été données parce qu'il n'a pas été capable de reconnaître la supériorité d'une musique harmonieuse sur une musique « sauvage », ne sont pas clairement reconnaissables puisque le chien vient se superposer avec elles au premier plan. Le corps du chien semble également se fondre dans le corps de l'enfant satyre et, notamment avec son bras soutenant sa tête, Midas paraît associé au satyre porteur d'eau. Avec ces quatre figures, si l'on inclut le chien (mais pourquoi ne l'inclurions-nous pas à ce monde



chaotique où aucun règne ne semble bien défini ?), Titien (si c'est bien lui) donne à voir une humanité en devenir à la manière des métamorphoses qu'il a si longtemps travaillées pour Charles V et Philippe II par le biais d'histoires ovidiennes. Comme pour la terrible *Mort d'Actéon* de Londres (vers 1556-1560), Titien livre aux yeux du spectateur une métamorphose cruelle où le passage d'un corps humain à celui d'un animal est en cours, rendant, par la violence manifeste subie à ce passage, l'impossible accord des règnes au moment où l'humanisme faisait valoir ses privilèges.

En offrant au regard du spectateur une telle confusion encombrante, le *Supplice de Marsyas* met en péril les valeurs de l'histoire de l'art que Panofsky rêvait sur le modèle d'une « discipline humaniste », lui interdisant de considérer avec attention une telle œuvre. Refusant de voir qu'un peintre courtisan comme Titien pouvait s'imaginer prendre les traits d'une bête (il le fait pourtant clairement dans *Allégorie de la Prudence* avec son portrait en loup et ceux de ses fils en lion et chien), Panofsky ne parvient pas à comprendre (ou à accepter) que l'encombrement pictural de ce tableau est la manifestation d'une véritable pensée, plastique en l'occurrence, qui peut trouver dans le langage animal, non rationnel, non spéculatif, un modèle que ses coups (les « colpi ») de pinceau cherchent pourtant à traduire, et qui tendent vers un pullulement plutôt que vers une distinction. Quand Alberti défendait en 1435 l'idée d'un espacement entre les figures et une organisation aérée, bien différente des tableaux encombrés de personnages de la peinture du début du XV^e siècle ou de celle des maniéristes, il souhaitait rapprocher l'activité picturale du discours qui, s'il ne suivait pas la règle, risquait de devenir inaudible à la manière d'un brouhaha incompréhensible ou d'un borborygme animal. Embarras d'autant plus troublant que Titien s'est bien rêvé en loup, tous crocs dehors, ou même, comme pour son emblème, en ours léchant ses petits, prêt à épouser ce langage sans mot de la si encombrante bête en l'homme.

HOP, BOF, M'ENFIN ! OU « DE L'ENCOMBREMENT EN BANDE DESSINÉE »

Hervé Cronel (1968 l)

Détaché au ministère de la Coopération dès sa sortie de l'École, il y est resté de 1972 à 2003, dont vingt-six ans en poste en Afrique et dans l'océan Indien, puis rejoignit le cabinet d'Abdou Diouf lorsque celui-ci fut nommé secrétaire général de la Francophonie en 2003, pour suivre les questions d'économie et de développement durable jusqu'à la fin de ses mandats en 2015.



Deux conducteurs à l'entrée d'une rue étroite entre deux immeubles se font des politesses, pendant que derrière eux une foule de plus en plus irritée s'accumule, crie, klaxonne. Ce vieux dessin paru dans le *New*



Yorker illustre ce qu'est fondamentalement un encombrement : le blocage d'un flux, un nœud lié à une inadéquate interprétation des règles ou des informations.

Mais s'il s'agit de flux et de blocage, comment cela peut-il s'appliquer à la bande dessinée, par définition figée dans l'espace de la page, que ce soit sous la forme d'un strip de trois à quatre vignettes du classique gaufrier de huit cases, ou d'une image globale sans découpage interne et conduite vers une conclusion connue d'avance ? La bande dessinée est un ensemble immobile, stable, qu'il soit discontinu (les vignettes, les cases séparées) ou continu (la page sans découpage interne) ; l'image et le texte s'organisent de façon irréversible, suivant un schéma narratif fondé sur les plaisirs de l'attente et de la déception. En quoi, comment peut-elle s'encombrer ?

Certes la BD sait offrir l'illustration de l'encombrement. Outre le gag du *New Yorker*, en attestent les exemples mémorables donnés par Sempé, en particulier dans ses premiers dessins sur les antiques bus parisiens à plate-forme submergés de passagers, ou par Hergé, cadrant en plongée la foule bloquant l'entrée du château de Moulinsart (p. 13 de *L'Affaire Tournesol*), et s'incluant lui-même en bas à droite du dessin, en train de dessiner cette confusion, pipe au bec, ou encore installant la catastrophique final du rallye automobile de Séraphin Lampion dans l'ultime case de *Coke en Stock*.

Mais illustration n'est pas raison. Et en quoi l'encombrement, en BD comme ailleurs, diffère-t-il de l'accumulation, de l'entassement ou de la collection ?

Revenons au point de départ : l'encombrement naît d'une interruption dans un mouvement plus ou moins ordonné ; il rompt la continuité et la cohérence d'une trajectoire. L'entassement, que ce soit sous la forme chaotique de l'accumulation ou celle raisonnée de la collection, constitue une fin en soi et se suffit à lui-même ; un encombrement existe et agit parce qu'il a une origine et qu'il interdit l'accès à un au-delà. Pour le dire sous une forme imagée, deux cailloux ne constituent pas un tas, ni une collection, alors que, judicieusement placés, ils peuvent parfaitement engendrer un encombrement.

Si l'on considère la BD, une trajectoire, un flux existe bien, non pas dans la page, une fois pour toutes immobile, mais grâce au travail qu'effectuent l'œil et l'esprit du lecteur, franchissant les « blancs » entre deux cases ou courant d'un repère à l'autre dans les feuilles qui n'utilisent pas le découpage traditionnel. Le rassemblement des informations tant iconiques – le dessin et tous ses signes codés, comme les filets marquant la vitesse ou les étoiles matérialisant un choc – que graphiques – les caractères utilisés pour les textes – et discursives – les bulles contenant les dialogues ou les bandeaux narratifs parfois denses comme dans la série des *Blake et Mortimer* – repose sur des automatismes acquis de la même façon que cela se fait pour la lecture d'un texte littéraire ou d'une partition musicale.



Mais les éléments à voir, à identifier, à lire et à organiser sont nombreux et hétérogènes. C'est pourquoi beaucoup de ceux qui disent ne pas aimer la BD n'ont sans doute simplement pas reçu l'apprentissage nécessaire ou répugnent à s'y engager, considérant que la BD est réservée aux enfants, aux adolescents, voire aux illettrés ! Ils se heurtent à la difficulté d'intégrer à la fois les pleins et les vides de la BD, d'articuler dessins, bulles et textes aux polices variant autant que la fantaisie le permet, et d'y prendre un plaisir d'autant plus grand que les combinaisons sont plus variées, les contrastes et les complémentarités plus subtils.

Comme le disaient encore récemment Vincent Bernière et Pierre Sterckx, « en bande dessinée, il faut sauter de particule à onde, de case en case, de bulle à image, de l'écrit au vu, de l'entendu au lu... ça sautille, rebrousse, accélère, et toujours en clarté ».

Or la clarté, c'est là le point, n'est pas une obligation en BD et dépend du choix de l'auteur. La BD existant par ce mouvement quasi-brownien auquel l'œil du lecteur est contraint, c'est à l'auteur de décider comment il l'oriente, en privilégiant une narration linéaire, en adoptant une présentation minimaliste ou en se lançant dans des suites foisonnantes, ou, enfin, en s'employant à dérouter le lecteur et à le piéger dans un encombrement.

Tous les styles ne se prêtent pas également à un tel piégeage. Ainsi de la ligne claire bien connue – tout le monde a vu au moins un dessin d'Hergé, une couverture de Tintin : trait net, cerne noir, couleurs en à-plats, sans trame, ni ombre, ni modelé, police de caractères classiques. Le lecteur peut aller et venir dans l'œuvre, sa liberté n'est jamais entravée, ni sa maîtrise du rythme de lecture ou sa compréhension du système de référence. L'illustration d'encombrements, dans lequel le dessinateur s'amuse en outre à disperser des personnages référentiels, n'est pas en elle-même encombrante. Même des auteurs tels que Joos Swarte ou Moebius, qui ont voulu subvertir la ligne claire, n'ont pu le faire qu'au niveau de l'histoire, du scénario, rendu lacunaire ou absurde, mais au final accroissant la liberté du lecteur bien plus qu'elle ne l'égaré.

Il en va de même avec deux styles différents, mais qui partagent avec la ligne claire une lisibilité affirmée : d'un côté, le trait minimaliste et les textes lapidaires d'auteurs tels que Reiser ou Brétecher, en France, ou Schultz (les *Peanuts*) en Amérique, de l'autre, les distorsions expressives d'Edika ou des auteurs de *MAD*, adeptes d'une surcharge systématique, mais qui ne rompt jamais la continuité. Même les expériences déchaînées de mise en page écartelée autour du boa ou de la girafe qu'affectionne Gotlib ne bloquent pas la lecture, mais la rendent au contraire plus agile et plus mobile.

C'est plutôt du côté de certains auteurs jugés faciles ou d'images en apparence simples qu'il faut regarder. Pour la plupart des lecteurs, les aventures d'Achille Talon,



typiques du dessin « gros nez » et d'un humour tonitruant, souffrent manifestement d'accumulations ; mais celles-ci cachent d'efficaces mécanismes d'encombrement tant au niveau du dessin que du texte.

Au niveau du dessin, quand le dessinateur noie littéralement les personnages principaux et le gag dans un amas de figures faisant référence soit à la série elle-même (*Achille Talon a un gros nez*, p. 35), soit à toute l'histoire mondiale de la BD (*Achille Talon au pouvoir*, p. 45), suscitant de l'un de ses personnages un définitif « et vous trouvez ça drôle ? » : de fait on ne sait plus où on va et on ne s'y retrouve pas.

Au niveau du texte, quand emporté par la vision d'une simple lettre, Achille Talon produit un texte que n'aurait pas désavoué Lautréamont, enchaînant incises et circonlocutions pour mieux crétiniser le lecteur et faisant finalement aboyer les chiens... comme des chats (voir la somptueuse bulle du haut de la page 37 d'*Achille Talon persiste et signe*).

Ne reculant jamais devant les gags les plus usés du type tarte à la crème et baffes diverses, Greg explore en fait les multiples façons possibles de dérouter l'innocent lecteur et, dans une démarche autodestructrice, de ridiculiser la BD et ceux qui la produisent. Son succès persistant n'en est que plus remarquable.

Autre auteur classique de la BD franco-belge, Franquin pratique un dessin certes très éloigné de la ligne claire et évolue parfois vers la surcharge, mais même *Les Idées noires* qu'il a produites durant sa dernière période restent d'une parfaite lisibilité. Pourtant à un moment de sa carrière, avec la complicité de Delporte, ancien rédacteur en chef de Spirou, Franquin produisit des « unes » d'un journal « clandestin » des éditions Dupuis, *Le Trombone illustré*, qui sont un manifeste d'encombrement joyeux. En une demi-page, sans découpage aucun, et presque vides pour les premières, des personnages récurrents mènent chacun leur vie, produisent d'ineptes calembours, se disputent ou ne font rien sans qu'un sens quelconque soit donné à l'ensemble. Le lecteur tourne en rond, fasciné par une série de lieux graphiques dont aucun ne s'impose comme donnant la clé de l'image. Et il est impossible de savoir sur quoi cela débouche, exactement comme Raymond Devos pris dans un embouteillage circulaire, où l'on peut entrer, mais d'où on ne sort pas et où se suivent l'ambulance et le corbillard.

Ces dessinateurs pratiquent une incohérence débonnaire, égarant discrètement le lecteur par des informations trop nombreuses ou incompatibles. Mais d'autres auteurs, travaillant explicitement pour un public adulte, utilisent ces mêmes moyens en recherchant systématiquement l'effet dramatique et l'angoisse.

Reconnu pour sa manière de traiter la page comme une entité unique, structurée par des points d'intensité et des lignes de force explicites, Philippe Druillet a pourtant mené une entreprise durable de destruction des repères de lecture, comme



on le voit déjà dans certaines séquences de *Délirius* (les pages 50-51 censées représenter une bataille souterraine). Mais c'est dans *La Nuit*, dessinée après la mort de son épouse, qu'il porte au paroxysme la désarticulation du dessin et du texte, pour tenter de traduire graphiquement cette forme spécifique d'encombrement qu'est l'étouffement, physique et sentimental, dont il souffre personnellement.

Les mêmes spasmes graphiques semblent agiter l'un des plus importants dessinateurs de comics américains, Jack Kirby : ses super-héros tourmentés entraînent le lecteur dans le tourbillon de leurs passions par le seul jeu de pages surchargées où les cases se télescopent, les lignes se chevauchent, les textes s'entremêlent dans une confusion délibérée. La lecture se fait alors recherche crispée d'une fin qui ne vient jamais réellement, chaque épisode relançant le chaos, selon le processus même de sortie d'un encombrement, entre dénouement et contournement aléatoires.

Un encombrement peut aussi être statique : deux auteurs récents ont travaillé à une forme d'immobilisation graphique. S'inspirant de la vie de Paul Nash, peintre anglais qui vécut et peignit les horreurs des deux guerres mondiales, en particulier la bataille de la Somme, et de l'un de ses rêves récurrents – un chien noir messenger des combats à venir –, Dave McKean cherche dans le cumul des techniques graphiques à faire ressentir l'impuissance, les traumatismes et la perte de sens liés à une violence apparemment sans issue (*Black Dog, les Rêves de Paul Nash*). Comme chez Druillet, l'étouffement est au cœur de la lecture, mais cette fois il est comme figé par l'irréalité d'une horreur anonyme.

De son côté, Richard McGuire explore les possibilités de la simultanéité : dans *Ici*, il dessine, à la manière d'un architecte d'intérieur, le même lieu vu sous le même angle, mais à des dates s'échelonnant de 3,5 milliards d'années avant J.-C. à 22 175 milliards après J.-C. ; puis, par l'ajout de vignettes plus ou moins grandes, il inclut les époques les unes dans les autres, construisant un mélange de puzzle et de labyrinthe, sans règle, ni dessein, où surnagent des fragments d'histoire que le lecteur arrive ou non à relier. Au cœur du livre, une page datée de 1949 inclut une catastrophe située en 2011 ainsi que de multiples signes de violence s'échelonnant de 1944 à 1984. L'encombrement signalétique souligne à la fois l'ambition et la vanité du projet.

On ne peut finir sans évoquer deux des plus somptueuses et plus étranges BD anciennes. D'un côté *Krazy Cat*, modèle de simplicité et de transparence graphique, mais dépourvu de tout sens, avec sa brique circulant entre trois personnages incapables de communiquer : l'encombrement n'y existe pas, puisque rien, en fait, n'y a de substance, ni l'histoire, ni le décor, ni les personnages. De l'autre, *Little Nemo*, ses univers monumentaux emboîtés les uns dans les autres et que parcourt chaque nuit le petit Nemo, en une chute sans fin, bloqué de toutes parts et rebondissant vers des



horizons toujours fuyants : l'encombrement visuel y devient un but en soi, l'expression d'une jubilation créatrice qui oublie jusqu'au lecteur.

Ainsi en va-t-il de la BD. Hop ! – le lecteur s'engage dans le processus, en pariant sur un déroulement normal, une histoire cohérente, un dessin lisible. Bof ! – le lecteur perçoit l'obstacle, pressent le blocage et la confusion, mais pense les surmonter.

M'enfin ! – c'est le constat du blocage, de l'échec de la circulation, de l'impossibilité d'avancer. L'encombrement ou la fin de la naïveté, pour un lecteur devenu momentanément cruel comme ce qu'il lit.

Note

Les règles du copyright © et l'espace disponible ne permettent pas de reproduire les dessins cités ; on espère que les références permettront au lecteur de les retrouver, même si la bibliothèque de l'École ne dispose pas encore d'une section Bande dessinée digne de ce nom.

SOCIÉTÉS

LES EMBARRAS DE LA PHILOSOPHIE SELON LUDWIG WITTGENSTEIN

Christiane Chauviré (1965 L)

Professeure émérite de philosophie à l'université Paris 1, elle est l'auteure d'une trentaine d'ouvrages sur Peirce et sur Wittgenstein, le dernier s'intitulant *Comprendre l'art. L'esthétique de Wittgenstein* (Kimé, 2016).



Wittgenstein n'est pas philosophe à vouloir désencombrer la philosophie à la manière des nominalistes, qui partent en guerre contre les entités superflues, notamment les universaux, au profit des seuls individus. Son combat ne se situe pas au niveau de l'ontologie. Bien plus radical, il veut débarrasser la philosophie de l'ontologie elle-même, du discours sur l'être et de toute théorie, au profit de la description de certains phénomènes. Mais quelle description ! Opérante et salvatrice, de nature à supprimer les embarras de la philosophie. Plus généralement, il s'agit de débarrasser la philosophie de l'ontologie pour la faire consister en une description du langage. Les phénomènes, et il s'agit des phénomènes langagiers, sont à scruter et à décrire simplement, nul besoin de les transpercer pour retrouver derrière eux la véritable réalité. La description vaut mieux que la théorie en philosophie car l'usage que nous faisons du langage est souvent trompeur. L'usage philosophique se fait en toute méconnaissance de sa logique (première philosophie) ou de sa grammaire (deuxième philosophie) profondes, et c'est cette ignorance qui nous amène à postuler, à partir des mots, des entités hypostasiées, c'est elle qui engendre le questionnement philosophique, lequel n'a pas lieu d'être, et elle est notamment à la base de l'illusion philosophique qu'en matière de psychologie, à chaque nom (pensée, temps) correspond une entité éthérée. Cela semble rapprocher Wittgenstein des nominalistes, mais en réalité il est beaucoup plus radical et dévastateur qu'eux. Car sa philosophie ne porte pas sur l'être, mais sur la façon d'en



parler, ce qui est plus radical que de nier simplement les entités superflues. Ce qui l'intéresse, pour déconstruire la métaphysique occidentale, est de montrer comment nous en sommes venus à parler de telles entités et comment nous en parlons, pour désamorcer à la racine le questionnement philosophique lui-même et démystifier le langage dans lequel il s'énonce.

Il ne s'agit pas de mettre fin à la philosophie, mais de la continuer sous une autre forme, en décrivant et ordonnant les phénomènes langagiers observés pour en obtenir une vue d'ensemble (*Übersicht*). C'est cette « présentation synoptique » de notre grammaire qui dissoudra à la racine les problèmes philosophiques, qui tourmentent le philosophe. Ces problèmes troublants sont issus du manque de synopticité de notre grammaire. Il n'est pas question de nier la souffrance du philosophe, une pathologie bien particulière, mais de la prendre en considération pour l'empêcher de naître. Pour cela nous devons nous réapproprier la grammaire profonde de notre langage, et c'est grâce à la synopsis de faits langagiers convenablement sélectionnés et ordonnés que nous le pourrons. Bien sûr Wittgenstein veut par là désenchanter la philosophie traditionnelle, mais, selon lui, percer à jour une mythologie issue d'une méconnaissance de notre grammaire n'est pas détruire ce dont elle est une mythologie. Ainsi dénoncer le mythe des processus mentaux n'est pas nier les processus mentaux : ceux-ci existent bel et bien, et font partie de notre vécu, mais il faut détruire la mythologie dont les a entourés la philosophie traditionnelle, celle qui théorise au lieu de simplement décrire les faits. Wittgenstein dit ne détruire que « des châteaux de cartes », donc rien de grand et d'important. C'est ainsi que la philosophie sera débarrassée notamment de l'ontologie et des entités superflues, non en niant celles-ci mais en montrant leur origine purement langagière et l'absurdité des phrases auxquelles elle donne lieu. Ce n'est pas dire que l'ontologie est juste une manière de parler, mais qu'elle est de la mauvaise grammaire, et que la métaphysique est une grammaire qui ne se sait pas telle. Il faut donc remplacer la théorisation philosophique par une grammaire philosophique à base de tableaux synoptiques, qui sont autant de grilles de lecture des phénomènes. La philosophie sera ainsi dépouillée de ces encombrantes chimères. Pareille rigueur est difficile à admettre, on peut se sentir philosophiquement frustré, et pourtant c'est à ce seul prix qu'on pourra philosopher convenablement, sans mythes encombrants.

C'est là une conception minimaliste de la philosophie : « Je ne fais qu'attirer l'attention de l'autre sur ce qu'il fait véritablement et je m'abstiens de toute affirmation¹. » Les faits à décrire ne sont pas des super-faits, mais des faits *ordinaires* que nous avons quotidiennement sous les yeux. Or nous avons tendance à ne pas remarquer ce que nous avons habituellement sous les yeux, il faut donc regarder les faits avec perspicacité et retenir ceux qui sont pertinents pour pouvoir les agencer selon un ordre éclairant. Car ce que le tableau synoptique des faits pertinents nous



permet de voir, ce sont des *corrélations* intéressantes entre des concepts, permettant de comprendre la grammaire profonde d'une partie de notre langage, quitte à inventer des maillons intermédiaires pour plus d'intelligibilité. Cette recherche de la synopticité est le véritable vecteur de la grammaire philosophique que Wittgenstein veut élaborer. Ainsi, en un sens, on ne peut rien dire de substantiel en philosophie, on ne peut qu'agir et réordonner nos faits langagiers pour obtenir une grille de lecture qui permettra de dissoudre les problèmes philosophiques. Ce qui est très différent du message de la première philosophie de Wittgenstein dans le *Tractatus*, à savoir qu'on ne peut rien dire en philosophie, mais seulement faire des analyses logiques de fragments de notre langage, et laisser *se montrer* des propriétés formelles du langage, qui ne se laissent pas dire.

Ce premier message était terriblement frustrant ; celui de la seconde philosophie l'est moins, tout en étant aussi efficace contre les encombrements ontologiques que véhicule notre langage. La philosophie ne dit toujours rien de ce qu'elle prétend dire, mais la voie est tracée pour le philosophe en direction d'une délivrance et de la disparition de l'angoisse issue du questionnement philosophique : qu'est-ce que le temps, la pensée, etc. ? Ce questionnement laissera place au véritable exercice de la philosophie, une thérapie lente et précautionneuse qui n'est pas sans rappeler la cure psychanalytique. Il s'agit de trouver « le mot qui délivre » (*das erlösende Wort*), comme lorsque le patient de Freud met un mot sur un symptôme pour le faire disparaître.

Pour combattre la maladie philosophique et dissiper les illusions qu'elle procure, il suffit de rester à la surface des phénomènes comme s'il n'existait aucune profondeur au-delà d'eux : nul besoin d'évoquer dans le langage ni au-delà, ni arrière-mondes, ni ciel platonicien peuplé d'Idées. Une fois les faits observés et arrangés de façon éclairante, l'*Übersicht* ainsi obtenue ne devient rien de moins qu'une « vision du monde » (*Weltanschauung*) « caractéristique de notre époque »² : il y a donc une réelle ambition intellectuelle derrière l'humilité apparente de la description factuelle, qui n'est en rien platement positiviste, mais nous permet de dire de telle combinaison de mots (parler du *lieu* où se déroule la pensée) qu'elle est dénuée de sens³ ; notre mauvaise grammaire, pas assez synoptique, nous fait chercher ce lieu, alors qu'une synopsis éclairante nous montrerait l'inanité qu'il y a à parler ainsi. C'est tout ce que Bertrand Russell appelait « le mobilier (*furniture*) du monde » qui disparaît au bout du compte. Wittgenstein travaille au ras des choses, dépeuplant notre langage des « idoles du mot en soi », pour reprendre l'expression de Valéry. Il n'y a plus d'encombrement ontologique à craindre une fois appliquée, encore et encore, la thérapie wittgensteinienne. Mise en œuvre sans relâche, la grammaire philosophique ne connaîtra pas de fin, car la tentation de philosopher, issue d'un langage imprégné de mythes, peut renaître sans cesse en un point ou un autre de nos phrases. Ne nous



y trompons pas : on ne se débarrasse pas d'entités, car Wittgenstein ne dit jamais qu'elles n'existent pas, mais des parties du langage qui les mentionne. En quoi il diffère d'un nominaliste comme Quine.

Notes

1. *Wittgenstein et le Cercle de Vienne*, TER, 1990.
2. *Recherches philosophiques*, Paris, Gallimard, 2004, § 122.
3. *Cahier bleu*, Paris, Gallimard, 1996, p. 7-8. Dans ce passage, Wittgenstein fait valoir une nuance très importante : ce qui n'a pas de sens, ce sont des expressions ou des phrases auxquelles nous n'avons pas *donné* de sens, alors que nous aurions pu le faire.

L'ENCOMBREMENT DE LA SCÈNE INTERNATIONALE : QUEL FIL D'ARIANE POUR NOTRE DIPLOMATIE ?

Nicolas Tenzer (1980 l)

Chargé d'enseignement à Sciences-Po Paris, il est l'auteur de trois rapports officiels au gouvernement, dont deux sur la stratégie internationale, et d'une vingtaine d'ouvrages, notamment *Philosophie politique* (PUF, 1994 ; 2^e éd. 1998) ; *Quand la France disparaît du monde* (Grasset, 2008) ; *Le Monde à l'horizon 2030. La règle et le désordre* (Perrin, 2011) ; et *La France a besoin des autres* (Plon, 2012). Twitter @NTenzer



Qui observe la scène internationale actuelle dans ses détails ne peut manquer de percevoir son encombrement. Ce qui pouvait sans doute être décrit avec une relative simplicité à l'issue de la Seconde Guerre mondiale, a fortiori auparavant, ressemble désormais à un trop-plein. Aux acteurs traditionnels qu'étaient les chancelleries diplomatiques et les acteurs économiques transnationaux, se sont ajoutés d'abord les organisations internationales et les médias, puis le monde académique, les laboratoires d'idées, les organisations non gouvernementales, les parlements, les experts internationaux et enfin les réseaux sociaux. Tous, à des degrés divers, produisent information et désinformation, influence et contre-influence, standards et normes, y compris en termes de politique internationale, de droit et de valeurs. Ce qui pouvait apparaître comme un jeu diplomatique calibré, avec certes ses rumeurs, ses faux et ses entreprises de subversion sur le plan intérieur portés déjà par des acteurs non étatiques, revêt de plus en plus le masque de l'anarchie et de l'incontrôlable.

Si cette évolution vers un nouveau foisonnement est inéluctable et non maîtrisable, la réponse à y apporter par nos appareils publics d'action extérieure existe. Il n'y a pas de fatalité à la submersion par ces impulsions vibrionnantes du monde au



sein desquelles certaines puissances parviennent d'ailleurs à dégager une ligne claire. Mais cela requiert une révolution copernicienne dans notre manière d'agir et de contrer des menaces qu'il est possible d'identifier.

Un changement d'échelle et de nature

La quantification des acteurs internationaux est quasiment impossible, mais l'évidence suggère non seulement une croissance exponentielle, mais aussi une interaction qui l'est encore plus. Même s'il reste encore des franges de population qui vivent en partie coupées des vagues d'informations en provenance du monde, y compris dans les pays développés, ou tout au moins qui n'en perçoivent pas la source, le développement d'Internet crée une caisse de résonance encore peu analysée. Cela ne signifie certes pas que la majorité des citoyens lisent les pages internationales des journaux, prêtent attention aux déclarations internationales de leurs gouvernants et lisent les notes des laboratoires d'idées sur ces questions. Mais ils sont, souvent en l'ignorant, comme le prouvent les interférences dans les élections de plusieurs pays démocratiques, l'objet de ces influences qui tendent à briser la frontière entre l'extérieur et l'intérieur. Il en va de même du monde des affaires où les stratégies d'influence, allant parfois jusqu'au dénigrement des concurrents, dépassent les limites territoriales, sans parler des centres de décision et de la composition des produits. Faut-il ajouter que laboratoires d'idées et grandes universités sont aussi internationalisés ? L'auteur de ces lignes a pu prendre la parole cette année lors d'une bonne douzaine de conférences, séminaires et forums internationaux sur quatre continents, ce qui n'a rien d'exceptionnel. S'y côtoient membres de gouvernement, conseillers, experts et milieux académiques. Aucun ne produit de décisions, mais la plupart jouent un rôle d'influence diffus auprès des gouvernements. Quand un pays n'y est pas représenté, quelle que soit par ailleurs la teneur du discours que chacun y tient librement, il perd une partie de son poids dans ce jeu d'influence. Il en va de même des groupes d'experts auprès des organisations internationales qui contribuent à façonner la *doxa* sur des sujets juridiques, économiques, environnementaux et sociaux – groupes d'experts eux-mêmes soumis à de multiples influences sans aucune garantie de transparence.

Les réseaux sociaux constituent un nouveau pas dans cette profusion qui caractérise la scène internationale. Au-delà de leur effet de masse, ils approfondissent les interactions incontrôlées entre émetteurs et récepteurs qui sont propres au phénomène médiatique. Ils jouent à la fois sur la rapidité, l'immédiateté et l'absence de vérification pour renforcer leur influence, sinon leur emprise. Ils ne sont pas des moyens d'information, mais d'action. Quand bien même chacun peut devenir un objet involontaire d'une stratégie qui le dépasse, ils sont d'abord, sur le plan international, des outils au service d'objectifs, louables ou pervers. Les réseaux sociaux marginalisent les acteurs institutionnels, y compris étatiques, dont le langage est



généralement plus calibré et mesuré, au profit d'acteurs « disruptifs » au langage plus direct et supposés – supposés seulement – être indépendants, sinon neutres. Ils font resurgir le fantasme d'une démocratie à l'expression libre où tous les acteurs seraient égaux, sans que beaucoup perçoivent que, d'une part, ils ne le sont pas, d'autre part, ils sont tout sauf autonomes et sans intention. De même que des chercheurs, professeurs et membres de laboratoires d'idées ont, dans les cénacles internationaux, plus de crédibilité que les officiels, les locuteurs sans affiliation déclarée ont un poids sans commune mesure sur les réseaux sociaux. Ce sont eux qui sont devenus les acteurs internationaux principaux en termes d'influence et qui peuvent être, pour le meilleur ou pour le pire, les relais d'action des puissances étatiques.

Jeux d'influence et de contre-influence

Qui entreprend, soit de s'engager dans une stratégie d'influence, soit simplement de l'analyser, doit se poser quatre questions.

La première est celle de la stratégie. Nul ne cherche à influencer gratuitement et pour le plaisir. Les États comme les acteurs privés, les leaders d'opinion et les ONG ont des objectifs diplomatiques, de développement économique et, au sens large du terme, idéologiques. Les États, notamment, cherchent à ce que d'autres adhèrent à leurs vues, par exemple lors de négociations internationales ; ils peuvent aussi chercher, notamment par le mensonge, à ce que le public relativise leurs actions, en particulier criminelles ; ils peuvent tenter de discréditer ceux qui s'opposent à eux ; ils peuvent aussi essayer d'affaiblir des États potentiellement adversaires par des actions de subversion. Dans ce cadre, non seulement tous les moyens sont bons, mais aussi un nombre aussi élevé que possible de relais est nécessaire. Certains États, notamment la Russie, consacrent des centaines de millions d'euros chaque année à ce type d'entreprise.

La deuxième question est précisément celle des acteurs mobilisés, déjà mentionnés. Les États autoritaires n'ont guère d'hésitation à procéder à une mobilisation directe de certains complices dans leur entreprise d'influence : ils n'ont guère de scrupules à corrompre et à intimider, à acheter des services au prix de la trahison et à appuyer les mouvements extrémistes qui soutiennent leurs causes. Ils suggèrent des éléments de langage au service de leur propagande et peuvent se servir d'« idiots utiles » et d'esprits fragiles. Les pays démocratiques rencontrent dès lors souvent des difficultés à contrer cette influence car ils ne disposent pas d'une latitude de moyens identiques. Ils sont plus discrets et moins pressants. Ils font confiance à la vérité et à l'intelligence. Ils se refusent à jouer des peurs et des haines et préfèrent agir au grand jour. Enfin, s'ils peuvent mobiliser de manière indirecte, ils ne sauraient embrigader. La parole, en particulier des experts et universitaires, y demeure libre et, partant, souvent critique.



En troisième lieu, il faut définir des cibles : qui s'agit-il d'influencer ? On retrouve là le même encombrement. Il ne s'agit plus d'influencer seulement les « grands » acteurs que sont les gouvernements et les dirigeants des organisations internationales, mais une multitude de personnes disséminées en de multiples lieux – entreprises, comités, avocats, ONG, universités, laboratoires d'idées, etc. – et, de manière générale, le grand public et les innombrables citoyens – et groupes d'intérêts et d'idées – qui sont profusion sur les réseaux sociaux. La cartographie de l'influence est non seulement multiforme, mais une stratégie d'influence doit tenir en considération des acteurs souvent microscopiques dont la parole conjointe et non coordonnée est source d'influence.

Reste la quatrième question qui est celle de l'échelle du temps. Certains, dans les chancelleries, naviguent entre une vision à court terme de l'influence liée à une négociation et une autre, indistincte, nouée au temps long, parfois baptisée « rayonnement ». La première est souvent à un coup alors que la seconde ne prend guère en compte la dimension concrète de l'influence et encore moins celle de la réponse à une guerre de l'information beaucoup plus invasive que jadis. C'est bien le temps long de l'influence qui compte avant tout, avec l'aléa majeur que l'influence se perd plus vite qu'elle ne s'installe – les États-Unis actuels en fournissent sans doute un exemple. Les puissances autoritaires jouent aussi sur le temps long : la répétition inlassable des mêmes mensonges, la diffusion sempiternelle de récits analogues, l'infusion travaillée du doute et de la confusion entre le vrai et le faux ajoutent une dimension temporelle – une dictature aux dirigeants inamovibles considère qu'elle a le temps pour elle – à la profusion des émetteurs.

Maîtriser le savoir et l'information

Se repérer et agir dans ce monde nouveau requiert un travail intellectuel orienté simultanément vers la connaissance et l'action. Quand bien même certaines études démontrent que la parole fausse a plus de probabilités d'être crue que la vraie, la maîtrise du savoir devient un enjeu capital. Sans doute le discours « complotiste » ambiant sème-t-il le doute quant aux faits, mais les présenter inlassablement reste une nécessité et un combat, celui pour la vérité, que nul ne saurait abandonner. Il vaut mieux que l'espace médiatique soit saturé de faits avérés que de le laisser aux mains qui n'ont cure de la réalité. Cela requiert de la part des personnages publics, gouvernants, intellectuels et journalistes, un travail d'autant plus important que la profusion des informations, vraies ou fausses, domine la scène. Du côté des récepteurs, le rôle de l'école est naturellement fondamental.

À cet impératif s'ajoutent deux autres tâches. La première consiste à analyser l'information en provenance des autres sources. Il ne s'agit pas de balayer d'un revers de



main les informations approximatives et tendancieuses. Il convient de les analyser, d'en percevoir l'intention et le mode opératoire – comment ces informations peuvent agir sur l'opinion – et d'y répondre. Il faut percevoir les récits qui les sous-tendent et les chemins détournés qu'elles peuvent emprunter. Pour ne prendre qu'un exemple, la propagande russe ne fait pas que produire du faux sur les théâtres d'opération où Moscou a conduit une politique d'agression (Ukraine, Syrie, tentatives d'assassinat) mais aussi sur l'immigration et sur les vaccins.

La seconde tâche est précisément de comprendre comment l'influence agit, autrement dit les ressorts dont elle joue, les fragilités qu'elle exploite, la séduction qu'elle opère et les croyances qu'elle diffuse. Il ne s'agit donc pas seulement de constater et de répondre, mais bien d'agir pour la contrer sur la manière dont les idées fausses et l'idéologie, au sens classique du terme, tendent à remplacer la vérité et l'analyse critique. Précisément parce qu'il y a encombrement, il s'agit de percevoir la façon dont ce magma bouillonnant et indistinct finit par dégager des lignes de force qui sont rarement en accord avec la pensée juste.

Adapter notre diplomatie

Ce nouveau monde que présente la scène internationale oblige à revoir les principes et les instruments de notre action extérieure.

D'abord, deux règles s'imposent. La première suggère que cette action extérieure s'adapte en termes de puissance d'action. Cet encombrement requiert, d'une certaine manière, que nous y participions : la nation devra y consacrer plus de personnes et plus de moyens et les déployer en des lieux plus divers. Si nous avons dit la « nation », c'est parce qu'il ne s'agit pas uniquement de la puissance publique, mais également des entreprises, des universités et des centres de recherche, des laboratoires d'idées, des collectivités publiques et des organismes de plaidoyer. L'internationalisation n'est pas une option mais un devoir. La seconde règle veut que nous considérions la loi de la réputation. Comme sur les marchés qui anticipent la valeur future d'un acteur économique, une puissance nationale doit agir en tenant compte des anticipations, justes ou fausses, sur sa force future, brisant par là même d'ailleurs la distinction entre l'interne et l'externe. Cela passe par son développement économique, intellectuel et scientifique et sa cohésion sociale, mais aussi par la crédibilité de sa parole et sa capacité à répondre, si besoin est par la force, aux menaces sur sa sécurité et ses valeurs. Une nation présumée faible sera comme marginalisée dans toutes ses composantes dans cette nouvelle profusion du monde.

Celle-ci requiert d'organiser notre présence de manière beaucoup plus serrée et ambitieuse dans les lieux de production de l'influence : conférences internationales, réunions académiques, conseils placés auprès des organisations internationales, lieux



de production et de vente de l'expertise internationale, médias et réseaux sociaux. Combien de fois nous est-il arrivé d'être le seul Français dans des forums d'experts organisés par les laboratoires d'idées d'influence mondiale alors que des pays de taille équivalente, voire inférieure, au nôtre en alignaient cinq, dix ou plus ? Tout ceci doit être organisé à la fois de manière rigoureuse, planifiée et souple, puisqu'il ne saurait être question de répéter la *doxa* officielle.

Ensuite, nous devons être beaucoup plus attentifs aux menées de pays qui visent à saper non seulement notre influence, mais aussi nos valeurs et la solidité de notre corps social. Le foisonnement des influences donne corps, de la part de puissances hostiles, à une guerre de l'information à laquelle nous devons répondre à la fois sur notre territoire national et à l'extérieur. C'est un enjeu de sécurité et de liberté.

Enfin, dans l'indistinction liée à cette profusion qui sème la confusion dans les esprits – et parfois y vise –, il convient d'une certaine façon de trancher le nœud gordien. Sans doute faudrait-il réécrire ainsi la maxime célèbre : on ne sort de l'ambiguïté qu'à son avantage. La clarté sur nos valeurs et nos règles, notre capacité et notre volonté de les faire valoir sur la scène internationale, la faculté aussi de désigner nos adversaires, voire nos ennemis, la cohérence entre notre discours et nos actes, notre refus du « deux poids, deux mesures », la fidélité à nos alliances sont non seulement des principes d'une portée large, mais également des impératifs lorsque s'égarant les repères du monde.

CONCURRENCE ET RÉGULATION : ENCOMBREMENT OU FOISONNEMENT ?

Étienne Chantrel (1997 I)

Titulaire d'une thèse d'économie et administrateur de l'Insee, il a occupé diverses fonctions au sein du ministère de l'Économie et des Finances. Depuis février 2017, il est chef du service des concentrations à l'Autorité de la concurrence.



L'Archicube : L'Autorité de la concurrence peut-elle être comprise comme un instrument de gestion pour l'encombrement des marchés ?

Étienne Chantrel : l'Autorité analyse et régule le fonctionnement de la concurrence sur les marchés. Concrètement, cela se traduit par trois activités principales : lutter contre les pratiques anticoncurrentielles ; rendre des avis ; et, enfin, celle dont mon service s'occupe plus particulièrement, contrôler les concentrations. À partir de certains seuils de chiffre d'affaires, tout grand projet de fusion ou de rachat doit être accepté par l'Autorité, quel que soit le secteur, du commerce de détail à l'édition en passant par l'agroalimentaire. Les projets les plus importants, ou qui concernent des



entreprises présentes dans de nombreux pays européens, sont quant à eux examinés par la Commission européenne. Pour l'Autorité, cela représente plus de 230 décisions par an : par exemple, en 2017, le rachat de Gibert Jeune par Gibert Joseph a été autorisé sans condition.

L'encombrement des marchés peut s'entendre au moins de deux façons : on peut entendre par là un grand nombre d'entreprises ou un grand nombre de produits.

D'une manière générale, on peut penser que le grand nombre – et donc le risque d'encombrement – sont plutôt favorables à la concurrence et au consommateur. La théorie économique affirme en effet qu'il faut toujours qu'un nombre suffisant d'entreprises se fassent concurrence pour permettre au consommateur d'avoir accès à une certaine diversité de produits et à des prix modérés. S'il n'y a pas assez d'entreprises, il n'a pas de choix : le consommateur devient captif, c'est l'entreprise qui a tous les pouvoirs, et la qualité ou la diversité peuvent diminuer, tandis que les prix peuvent augmenter sans qu'il soit possible de s'y opposer. Pour faire un parallèle avec la démocratie politique, la concurrence permet au consommateur d'élire le produit ou l'entreprise qu'il préfère, sans se voir rien imposer de manière autoritaire ou obligatoire.

Sur ce plan, en particulier pour les concentrations, l'Autorité de la concurrence a effectivement un rôle de « gestion » de l'organisation du marché. Le rôle de la régulation, en particulier pour les concentrations, est de s'assurer qu'il reste toujours assez de possibilités de choix aux consommateurs, et pour cela qu'il reste assez d'entreprises aptes à faire pression les unes sur les autres. Il ne suffit d'ailleurs pas qu'il y ait un grand nombre d'entreprises, encore faut-il qu'aucune ne soit trop dominante : si une entreprise est très grosse, elle ne subira pas vraiment de pression de la part d'une toute petite.

Vive l'encombrement ?

Il existe des limites à ce raisonnement, et c'est d'ailleurs ce qui rend les choses complexes pour le contrôle des concentrations.

Première limite : le fonctionnement du marché ne dépend pas mécaniquement du nombre et de la taille des entreprises. Le comportement des entreprises est primordial. On peut prendre l'exemple du secteur de la téléphonie mobile. Il y a eu pendant longtemps trois opérateurs en France. Un quatrième opérateur a obtenu une licence. On aurait pu penser, si l'on ne regarde que le nombre d'entreprises, que cela ne changerait pas vraiment la situation. Passer de trois à quatre, cela reste un petit nombre d'acteurs... En fait, la différence la plus importante entre ces situations ne portait ni sur le nombre, ni sur la taille des entreprises, mais sur leur comportement : la quatrième, Free, était commercialement très agressive. On est alors passé en quelques



années d'un marché du téléphone mobile où les prix étaient très élevés par rapport à la moyenne européenne à un marché où la France bénéficie de prix parmi les plus bas d'Europe. Il est donc impossible de passer directement d'une vision statistique ou structurelle d'un marché à la réalité. Cela rend l'analyse difficile dans la mesure où l'intensité de la concurrence est une notion plus qualitative que quantitative : avec le même nombre d'entreprises, deux marchés peuvent présenter des configurations concurrentielles différentes selon la nature des acteurs. Si le nombre d'entreprises est une donnée incontestable, leur comportement est beaucoup plus difficile à approcher et beaucoup moins pérenne : que fera une entreprise très agressive dix ans après son installation sur le marché ?

Deuxième limite : le problème épineux de l'investissement et de l'innovation. Il y a un débat ancien en économie pour savoir si la concurrence est bénéfique ou néfaste pour l'innovation. En la matière, une des positions dans ce débat, issue des travaux de Schumpeter, avance qu'une concurrence trop importante conduirait à une baisse des prix, favorable à court terme au consommateur, mais qui serait peut-être néfaste à long terme à l'innovation, en réduisant les capacités de financement des entreprises ou leur incitation à innover.

Troisième limite : on peut considérer que le plus important n'est pas le nombre d'acteurs présents actuellement sur le marché mais le fait que des acteurs puissent entrer librement sur le marché. En effet, une entreprise ne pourra pas tirer un avantage indu de sa position dominante si elle sait qu'en augmentant les prix elle risque de voir des concurrents nombreux s'installer. Nous tenons compte de cette dimension dans l'analyse concurrentielle que nous menons à l'Autorité en intégrant la présence ou non d'« entrants potentiels ». En poussant le raisonnement à la limite, comme le faisaient certains économistes membres de l'École de Chicago, il n'y a plus besoin de régulation du tout : du moment qu'il n'y a pas de « barrières à l'entrée » sur le marché (peu d'investissements fixes, peu de barrières réglementaires...), le marché est alors dit « contestable » et aucune situation problématique pour le consommateur ne peut émerger.

Quatrième limite : en s'éloignant un peu des analyses traditionnelles de la théorie économique, on peut se demander si c'est toujours un bénéfice d'avoir plus de diversité de produits. Au fond, cela ne va pas de soi. Nous avons parlé plus tôt de l'encombrement en nombre de produits. Cette diversité peut devenir négative au bout d'un certain temps : trop de choix perturbe, rend la comparaison difficile, fait perdre du temps. C'est donc un autre type d'encombrement, du point de vue du consommateur... Si les consommateurs passent beaucoup de temps dans la comparaison et le choix, entre des produits qui ne diffèrent que par des détails, leur bien-être peut être réduit.



Faut-il parler d'encombrement ou de désordre en matière d'économie ?

Les deux ! Le mot « encombrement » suggère en effet le désordre, la loi de la jungle, ce qui est péjoratif dans le langage courant. Mais, en économie, on préfère le désordre, ou à tout le moins un ordre spontané, qui n'a pas été décidé d'en haut mais organisé par le marché lui-même, de manière temporaire. Un grand nombre d'acteurs qui ne se coordonnent pas et une grande diversité sont favorables à des prix bas et permettent à l'équilibre d'apparaître rapidement. Si un « ordre » apparaissait dans ce grand nombre, cela pourrait notamment être le signe d'une entente, qui est justement une des pratiques anticoncurrentielles prohibées par le droit français et européen car elles se font au détriment des consommateurs.

Notez que je parle là du bien-être du consommateur. Cette priorité au consommateur est l'un des reproches faits régulièrement à la régulation concurrentielle : faut-il se focaliser exclusivement sur la défense du consommateur ? Ou prendre en compte le bien-être de tout le monde, y compris des entreprises (ce qu'on appelle le « surplus global ») ? Là se trouvent aussi en germe beaucoup de raffinements à cette théorie générale.

En tout cas, le désordre est ce qui permet de ne pas être totalement captif. Donc, de fait, en matière d'économie et de marché, il est positif.

La libre concurrence sur le marché est-elle la garantie d'un équilibre durable, entre foisonnement et homogénéisation ? Faut-il chercher à organiser ce foisonnement ?

Une des questions anciennes de la microéconomie de la fin du XIX^e siècle jusqu'aux années 1960 était d'étudier l'équilibre général du marché et, en particulier, de déterminer à quelles conditions cet équilibre peut être atteint et s'il est stable. Gérard Debreu (1941 s) a consacré beaucoup de travaux à cette question, qui lui ont valu le prix Nobel d'économie.

Mais ces questions des conditions de l'existence théorique d'un équilibre et de sa stabilité ne sont pas forcément très utiles pour comprendre le fonctionnement concret des marchés. Nous nous appuyons plutôt sur un champ de recherche qu'on appelle « économie industrielle », qui a systématisé les études sur la concurrence : que se passe-t-il avec un monopole, un oligopole à deux, à trois, à quatre. Comment se fixent les prix ? On peut citer ici les travaux de Jean Tirole, le plus récent Français récompensé du prix Nobel d'économie.

Quant à savoir s'il faut organiser le marché, si la concurrence peut parfois être trop débridée, c'est un point qui est discuté. Il y a d'abord la question des coûts sociaux liés aux tâtonnements nécessaires pour atteindre l'équilibre. La réponse classique à cette question consiste à les minimiser : s'il y a trop d'entreprises sur un marché, au



pire, une partie fera faillite, et ce seront les plus mauvaises, ce qui est bon pour tout le monde. Les meilleures auront survécu. Mais ce n'est pas toujours aussi simple : une faillite est loin d'être un évènement anodin. Cette question n'est pas propre à la régulation concurrentielle. Par ailleurs, nous avons déjà souligné le débat sur l'effet de la concurrence sur l'innovation et l'investissement. Prenons par exemple le téléphone portable : on peut soutenir que le fait de vouloir des prix bas par la forte concurrence est un raisonnement à courte vue, parce qu'il ne permet pas l'innovation (par la recherche, l'investissement) ni l'adaptation des infrastructures. Le consommateur, du coup, n'a pas accès à la dernière génération possible, et dix ans après, se retrouve bien en arrière des progrès qui auraient pu être faits. On peut au contraire penser que la concurrence stimule l'innovation, car elle aiguillonne les entreprises et les pousse à chercher à prendre de l'avance sur leurs concurrents. Il y a peu de consensus sur le lien entre les deux. Le problème est que les autorités de régulation ne peuvent pas attendre pendant vingt ans le résultat des recherches sur ce sujet et l'émergence d'un consensus... Heureusement, les études empiriques ont apporté des réponses partielles, sur lesquelles nous pouvons nous appuyer.

D'une manière générale, on considère au final que c'est seulement pour certains secteurs, dans le cas où existent ce qu'on appelle des « défaillances de marché », qu'il faut aller plus loin dans la régulation et encadrer le libre jeu de la concurrence. C'est le cas de secteurs comme les médias, l'énergie ou encore les télécoms, pour lesquels on a mis en place une régulation spécifique, en plus de la régulation concurrentielle.

Symétriquement, certains pensent qu'il faut moins réguler que nous ne le faisons et que l'on n'a même pas besoin d'agences pour assurer une libre concurrence. C'est l'un des points que j'évoquais plus haut : est-il nécessaire d'assurer qu'il n'y ait pas de pratiques anticoncurrentielles ? Que les concentrations ne fassent pas apparaître de positions dominantes ? Ne peut-on se reposer sur le simple fait que les marchés sont « contestables » et que cela suffit à discipliner les entreprises ? Certaines grosses entreprises du numérique défendent cette idée. Elles avancent qu'elles sont en fait très fragiles face à une innovation qui les déstabiliserait : il ne serait donc pas grave qu'un marché soit très concentré entre quelques grosses entreprises, à condition qu'il demeure « contestable », c'est-à-dire que d'autres puissent y entrer. Si une très grosse entreprise en situation de monopole augmente trop ses prix, elle ouvre la porte à une petite qui contestera sa place, car ce marché sera devenu très rentable. C'est par exemple le raisonnement d'Apple : il ne servirait à rien de vouloir limiter leur position dominante aujourd'hui, parce que le géant peut devenir, demain, un nain. On l'a vu avec Microsoft, devenu une entreprise parmi d'autres après avoir été très dominant ; ou avec Google qui a détrôné du jour au lendemain des entreprises bien installées comme Alta Vista ou Yahoo. Leur raisonnement est donc de dire : « nous ne sommes pas aussi dominants que vous le croyez ». Mais c'est un argument fixiste :



il suppose que le marché soit aussi contestable dans trente ans qu'aujourd'hui. Et on peut soutenir a contrario que ces géants ont aujourd'hui réussi à ériger des barrières d'entrée bien hautes, par la quantité de données qu'ils ont accumulées, par une utilisation habile des règles protégeant la propriété intellectuelle des brevets ou par une politique active de rachat des petits concurrents. Ce dernier aspect est une dimension que nous ne pouvons pas contrôler avec les règles actuelles du contrôle des concentrations, fondées sur un seuil en chiffre d'affaires : une startup a généralement un chiffre d'affaires trop bas pour déclencher le contrôle, ce qui ne veut pas dire que son rachat est sans influence sur le marché... Il y a un débat, au sein de la communauté de la concurrence, pour savoir s'il faut corriger cela : faut-il un autre critère que le chiffre d'affaires, faut-il laisser faire ? Autant de questions délicates sur lesquelles le débat est vif. Les états généraux du numérique s'en sont emparés récemment et on espère qu'ils sauront s'entourer des bonnes compétences.

Le foisonnement ne risque-t-il pas de conduire en fait à la standardisation, donc à son contraire ?

Il y a des effets qui vont dans ce sens. Ainsi, dans le modèle de Hotelling (1929), la concurrence conduit à la standardisation. On imagine deux producteurs qui fabriquent exactement le même produit, au même prix, et pour lesquels la seule différence est le lieu où ils s'installent. Ajoutons qu'ils peuvent s'installer où ils veulent le long d'un segment représentant la répartition des consommateurs. Le seul résultat stable est qu'ils veulent être tous les deux au même endroit et dans une position centrale. Pourtant, ce n'est pas le meilleur résultat pour les consommateurs.

Au-delà de modèles simples de ce type, néanmoins, la plupart des marchés de grande consommation voient apparaître une forte diversité de produits. Certes cette multiplicité est en partie illusoire : la même recette est servie sous dix-huit étiquettes différentes... Mais, généralement, les entreprises font le travail de se diversifier.

Fondamentalement, peut-on dire qu'un bon économiste souhaite l'encombrement, en tout cas le foisonnement du marché ?

Malgré les nuances qu'il faut garder en tête, il me semble effectivement que foisonnement implique la diversité, donc un idéal...

Le foisonnement du marché ne porte-t-il pas le risque d'encourager l'épuisement des ressources naturelles ?

Je ne pense pas : le fait d'avoir de nombreuses entreprises n'impacte à mon avis qu'à la marge le fait d'avoir un gaspillage ou une surproduction. D'autres effets sont ici à l'œuvre !



« MOINS, MAIS MIEUX » : DANS LA MODE, UNE QUÊTE IMPOSSIBLE ?

Lucas Delattre (1985 l)

Journaliste au *Monde* (1994-2001), responsable du bureau de Paris du Conseil de l'Europe (2002-2005), il a été directeur de la communication et, depuis 2006, il est professeur permanent à l'Institut français de la mode.



© Kegham Djeghalian

Dans la mode, un sentiment très fort d'encombrement se développe depuis plusieurs années : trop de vêtements non utilisés séjournent dans les placards, trop de collections sont présentées chaque année, trop de stocks restent invendus et sont détruits, trop de déchets textiles sont non recyclés... Nos vêtements finissent en Afrique subsaharienne, devenue la « poubelle » de nos modes de consommation non durables. En France, nous jetons près de 30 kg de vêtements par personne chaque année. En Europe, 4 millions de tonnes de vêtements sont jetées chaque année (comparer avec le poids de la tour Eiffel, soit 7 300 tonnes).

« Tout va trop vite, tout est trop vite consommé. On n'a plus le temps de digérer grand'chose. Beaucoup de créations passent à l'as, on a besoin d'un gros disque dur pour assimiler ce qui se passe [...] », disait récemment à l'Institut français de la mode Michel Gaubert (le plus connu des illustrateurs sonores des grands défilés de mode). « Aujourd'hui, on porte ses vêtements comme des préservatifs. On les porte une fois puis on les jette », dit Sarah Freeman (Clothes Library, Sydney, Australie). À savoir : un vêtement est en moyenne porté entre cinq et sept fois, pas plus. Les associations qui se battent pour une mode plus « durable » se battent pour qu'on les porte au moins trente fois (avec un hashtag dédié : #30wears).

Il est devenu courant d'affirmer que la mode est l'une des industries les plus polluantes, au même titre que le pétrole et l'industrie agroalimentaire. Un kilo de tissu engendrerait plus de 20 kg de gaz à effet de serre, en raison de besoins d'énergie à toutes les étapes de la chaîne de valeur. On estime que 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre sont engendrées par les secteurs des vêtements et des chaussures. Par ailleurs, 2 500 litres d'eau sont nécessaires pour fabriquer un tee-shirt, 10 000 litres pour fabriquer un jean, mais aussi 1 000 litres d'eau pour produire 1 kg de colorants... Entre 2000 et 2014, la production de vêtements a doublé, alors que la longévité d'un vêtement a été divisée par deux dans la même période. Tous les acteurs du secteur de la mode sont bien conscients du fait qu'est en train de se produire « une transformation profonde des manières de penser, de produire, de consommer, de gouverner, de vivre, tout simplement » (dernier édito de la revue *Esprit* d'octobre 2018). Or la mode n'a jamais cessé d'illustrer de manière exacerbée les évolutions mais aussi les excès de



« Moins, mais mieux » : dans la mode, une quête impossible ?

la société de consommation qui « pousse à avoir, frénétiquement, alors qu'une société qui limite son empreinte carbone doit avant tout apprendre aux individus à être, sans la reconnaissance sociale de l'argent » (Marc Dugain dans *Les Échos*). Avec bientôt 8,5 milliards d'humains sur Terre, l'industrie de la mode et du textile fait face à des enjeux énormes à cause de l'augmentation de la demande qui entre en totale contradiction avec la nécessité de réduire l'impact écologique de nos vêtements...



Installation de vêtements usagés. Photographie de l'exposition de Christian Boltanski au Grand Palais en 2010 (dans le cadre de la Monumenta)

<https://www.voir-et-dire.net/?Christian-Boltanski-Personnes-Monumenta-2010>

Une cliente type se rend près de vingt fois par an chez Zara, par exemple. À savoir : la marque espagnole Zara (groupe Inditex, 8,8 millions de clients uniques dans le monde, pour plus de 2 000 magasins) est la plus importante illustration – avec le suédois H&M – de ce que l'on appelle la « fast fashion », ou mode « jetable », à bas prix, toujours inspirée des dernières tendances. La moitié des achats de mode en France se fait au profit de la « fast fashion ». Contrairement au secteur alimentaire, où on consomme « moins mais mieux », la baisse constante de la consommation de mode en France n'a pas été accompagnée par une réorientation des consommateurs vers plus de qualité et plus de « mode durable ». Au contraire : tout en dépensant moins pour ses vêtements, on veut toujours renouveler sa garde-robe à bas prix, et on le fait auprès de ces chaînes spécialisées capables de renouveler leur offre chaque semaine. Si on dépense moins, c'est parce que d'autres dépenses font concurrence à la mode, qu'elles soient « contraintes » ou guidées par les nouveaux produits de consommation que sont notamment les téléphones portables.

Les acteurs de la « fast fashion » semblent obligés de s'adapter à ce nouveau contexte. Le feront-ils ? Confronté à un énorme problème d'inventus, le groupe H&M s'est engagé à ne vendre que des articles fabriqués à partir de « matériaux recyclés ou provenant d'autres sources durables » d'ici à 2030, contre 35 % aujourd'hui.



Mais, pendant ce temps, de nouveaux acteurs aidés par les nouvelles technologies numériques inventent de nouveaux modes de consommation. « Avec les imprimantes 3D, on fabriquera les tee-shirts pour beaucoup moins cher à New York qu'au Bangladesh. Les codes informatiques vont remplacer les ouvriers du textile », estime Yuval Noah Harari, auteur du best-seller international *Sapiens, une brève histoire de l'humanité*, et de sa suite *Homo Deus, une brève histoire de l'avenir*, dans une récente interview au *Monde* (20 septembre 2018). Des entreprises florissantes comme Rent a Runway aux États-Unis (et beaucoup de startups en France) cherchent à faire entrer dans les mœurs la location de vêtements, à encourager les marques (même les marques de luxe) à louer une partie de leurs stocks ou d'invendus. Quelques startups, en France, recyclent les surplus de tissus de l'industrie du luxe. Une nouvelle mode s'invente un peu partout : par exemple avec Patagonia (vêtements réparables gratuitement), ou Levi's (« waterless collection »)... Dans sa feuille de route sur l'économie circulaire (printemps 2018), le gouvernement français souhaite s'assurer que les invendus de la filière textile ne soient « ni jetés, ni éliminés » d'ici à 2019.

En période difficile, « la mode est toujours extravagante », selon Florence Müller, historienne de la mode et conservatrice au musée de Denver. De fait, on observe depuis quelques années une révolution surprenante des codes du beau, avec un retour du kitsch, aussi bien « régressif » (dans un esprit de gourmandise immédiate) que « subversif », avec beaucoup d'ironie, de citations, de décalages et de détournements. Il est surprenant de voir comment les crocs compensées de Balenciaga, « archi-chics et archi-moches », sont un succès commercial (on les trouvera sur Internet par une recherche simple). Elles ont été conçues par Demna Gvasalia, un créateur de mode géorgien qui fait partie des figures dominantes du milieu de la mode avec sa marque Vetements. Démarche similaire chez Gucci, la marque qui fait le plus parler d'elle en ce moment (directeur artistique : Alessandro Michele), et qui a su adapter son offre à une période dominée par l'hystérie de l'instant, le goût du mélange des genres et le déferlement des images sur Instagram. « On doit "alimenter la bête" en permanence et s'adapter sans cesse à la multiplication des formats » (André Mazal, directeur du planning stratégique de BETC). Tout se joue désormais sur les réseaux sociaux : on n'est pas un designer de mode en vue si on n'a pas des centaines de milliers, voire des millions d'abonnés sur Instagram. Conséquence logique : en 2018, la mode et le luxe font plus que jamais cause commune avec le « streetwear » et les cultures de la rue. L'arrivée de Virgil Abloh à la direction artistique de Louis Vuitton signe l'apogée du mariage entre le luxe et la culture « street » (baskets, sweats, logos omniprésents...).

STOCKER ET RATIONALISER L'INFORMATION

HEURS ET MALHEURS DES ARCHÉOLOGUES

Guy Lecuyot

Architecte-archéologue, il est chercheur associé au laboratoire d'archéologie de l'École, UMR 8546 CNRS-ENS, AOROC Archéologie et philologie d'Orient et d'Occident. Ses travaux le mènent régulièrement en Égypte sur les sites de Thèbes-Ouest, Saqqara et Tell el-Fara'in/Bouto.



Au bonheur des archéologues

Si l'on devait réfléchir à là où on marche, on n'oserait probablement plus mettre un pied devant l'autre de peur de fouler quelque antique ruine ou d'écraser de vieux ossements.

Plus le temps passe, plus la population augmente et plus les vestiges s'accumulent, aussi bien dans le domaine du bâti que dans celui des résidus de l'activité humaine. C'est ce que l'on observe avec les produits de notre société de consommation qui s'entassent dans des décharges et qui dévorent toujours plus d'espace. Ça l'était tout autant hier, comme le confirme la fameuse colline près de Rome, le Monte Testaccio.

La terre n'est en fait qu'un ensemble de matériaux à un stade de décomposition plus ou moins avancé, minéraux, végétaux, organiques, accumulés en strates de diverses épaisseurs, créant de monumentales stratigraphies qui renferment l'histoire du monde et celle des hommes. Au cours des derniers millénaires, les hominidés, puis l'homme de Néandertal et l'Homo sapiens n'ont pas manqué de laisser des traces, comme le Petit Poucet, qui restent à déchiffrer pour les géologues et les archéologues et autres chercheurs. Peu d'endroits peuvent se targuer d'être complètement vierges de toute occupation.

Youpi !

Voilà de quoi réjouir les archéologues qui, les mains dans la glaise dans leurs chers petits sondages stratigraphiques, ne sont, tout compte fait, que des sortes d'éboueurs



ou des terrassiers qui dégagent des fosses, souvent d'aisance, ou fouillent des cimetières et exhument de vieilles carcasses.

Certains d'entre eux rêvent d'un monde figé, où plus personne ne viendrait troubler les choses et où ils pourraient s'adonner à leur art en toute quiétude. L'archéologie est avant tout l'étude des traces matérielles de l'occupation ou de l'activité humaine et les fouilles sont juste l'un des moyens pour y parvenir. L'archéologie est souvent destructrice, puisque, au fur et à mesure de ses travaux, elle fait disparaître son objet d'étude pour s'enfoncer dans des temps toujours plus anciens.

À l'archéologie des temps antiques vient aujourd'hui s'ajouter celle des temps modernes. Il existe toutes sortes d'archéologies que l'on classe par type – urbaine, funéraire, du paysage, du bâti, industrielle – ou par période – préhistorique, protohistorique, historique –, que l'on peut décliner par pays ou par civilisation – égyptienne, grecque, romaine, etc.

Avec ce besoin de tout nommer, classer et saucissonner, voilà bien une manière d'encombrer son esprit, sans parler du jargon propre à chaque discipline et qui revient parfois à apprendre une langue étrangère. En outre, l'archéologie n'est plus seulement l'affaire de quelques savants plus ou moins fous comme le docteur Grossgrabenstein, mais un travail d'équipe, pluridisciplinaire, ce qui permet de mieux appréhender les choses, mais a le don de tout compliquer car, là comme ailleurs, à chacun ses plates-bandes et gare à celui qui franchit la ligne rouge.

Mais restons dans le domaine antique. L'archéologie urbaine et rurale est une grande pourvoyeuse de tessons, de restes culinaires, d'ossements, de gravats, de scories et autres déchets et souvent assez pauvre en « beaux » objets. Il en va tout autrement de l'archéologie funéraire, si toutefois les sépultures ont échappé à la convoitise des pilleurs, et dieu sait qu'ils sont malins, car ils savent que plus on remonte dans des temps historiques plus les hommes, incertains de ce qu'ils allaient trouver dans l'au-delà, préféreraient emporter avec eux tout leur petit barda.

Encombrement des tombes

L'Égypte n'a pas échappé à cette mode, au contraire, et, avec la Chine, elle fait figure de modèle extravagant pour ce qui est de l'accumulation et de la démesure. Les franges désertiques qui bordent la Vallée du Nil où sont installées de grandes nécropoles comme celle de Saqqara ou de Thèbes, et les conditions climatiques, sont en outre plutôt propices à la conservation d'objets périssables, souvent disparus sous d'autres latitudes.

Dès les périodes les plus anciennes, des offrandes ont été entreposées dans les tombes et c'est chez les hauts dignitaires et le pharaon que l'on trouve les débauches les plus folles. Pourtant, ces encombrants viatiques qui accompagnaient les défunts ne sont pas restés immuables et ont évolué au cours du temps.



Aux origines, on accumule... de peur que les défunts meurent de soif ou de faim. Des centaines de vases en terre cuite remplissaient ainsi les annexes des tombes des souverains des premières dynasties à Abydos ; un peu plus tard, les galeries souterraines de la pyramide à degrés de Djoser, à Saqqara, avaient été encore remplies de milliers de vases en pierre, ce qui reste une énigme.

Certaines de ces offrandes peuvent être factices puisque l'on trouve des vases à bière scellés qui sont en réalité remplis de terre ou, comme à Abou Roach, dans les annexes de la pyramide de Djédefrè, des milliers de vases miniatures utilisés lors des offrandes journalières, liquides ou solides, qui, vu leur dimension, n'ont jamais rien contenu, ou bien trois gouttes d'eau et quelques grains de céréales.

King Tut

Parmi ces dépôts funéraires, vient à l'esprit celui de Toutankhamon, « trésor » découvert dans la Vallée des Rois en 1922. On imagine, au moment de l'ouverture de la tombe, lord Carnavon demandant à Howard Carter « Voyez-vous quelque chose ? », et lui de répondre « *Oui. Des choses merveilleuses.* »

Cette magnifique découverte – toutes sortes d'objets, lits, sièges, chars, armes, boîtes, statuettes, bijoux, etc. empilés dans une modeste sépulture composée de quatre petites chambres – fascine toujours savants et touristes. Ces merveilles accumulées ont cependant mis un frein à la carrière de l'inventeur car, devant l'ampleur de la tâche à accomplir – enregistrement, restauration, classement de milliers d'objets –, et même avec l'aide d'une équipe, le dégagement de la tombe dura dix ans ! Elle occupe maintenant des salles entières du musée du Caire et remplira bientôt celles du nouveau musée de Giza.

Les autres tombes royales du Nouvel Empire n'ont livré que quelques parcelles de leur mobilier funéraire, probablement constitué des mêmes éléments, mais qui devait être mieux réparti dans les divers vestibules, corridors et salles vu la taille



Exposition « Toutankhamon, son tombeau et ses trésors », Paris, Porte de Versailles, 2012.



souvent gigantesque de certaines des tombes qui peuvent s'enfoncer sur une centaine de mètres dans la montagne.

Et les autres...

Chacun se faisait enterrer selon son rang et ses moyens. Une tombe du Nouvel Empire découverte en 1906 par Francesco Ballerini, pour le compte d'Ernesto Schiaparelli à Deir el-Médina, la tombe de Kha et Merit, montre cette fois, au bénéfice d'un architecte, directeur des travaux dans les nécropoles royales, et de sa femme, un entassement de meubles, coffrets, linges, vaisselles, objets de toilette et d'écriture ; pour résumer, les défunts ont emporté avec eux, en plus de leur batterie de cuisine, leur literie et leurs objets personnels. Le contenu de la tombe est aujourd'hui exposé au musée de Turin et ce qui occupait un très modeste caveau remplit une vaste salle.

Notons cependant que, dans le cas royal, les objets sont avant tout en rapport avec la fonction régaliennne et le devenir du roi après sa mort alors que, pour les particuliers, le mobilier funéraire est plutôt constitué d'éléments de la vie quotidienne.

À malin, malin et demi, si des objets sont absents ou cassés, les représentations sur les murs des tombes ou les modèles en trois dimensions, souvent en pierre durant l'Ancien Empire et plutôt en bois au Moyen Empire, sont là pour les remplacer magiquement.

Pour le commun des anciens Égyptiens, après avoir traversé les épreuves de la mort et être passé devant le tribunal d'Osiris, la vie dans l'autre monde ne faisait que reproduire celle d'ici-bas, ce qui ne devait pas toujours être très réjouissant. Cependant, fûtés et rusés, pour se soustraire aux travaux pénibles, ils avaient imaginé des figurines magiques, les *ouchebtis*, avec houe et petit panier, qui devaient remplacer les défunts pour certains travaux pénibles, comme transporter le sable d'une rive à l'autre du Nil. Ces figurines (en bois, terre cuite, faïence, pierre ou métal), au nombre d'une ou deux au Moyen Empire, vont se multiplier pour arriver, aux époques tardives, au nombre de 365, une pour chaque jour de l'année avec en plus une quarantaine de dizainiers, sortes de contremaîtres pourvus d'un fouet pour faire travailler tout ce petit monde. On les retrouve dans la tombe de Toutankhamon même si le destin post-mortem du pharaon était tout autre. À l'Ancien Empire, il rejoignait le monde céleste et les étoiles impérissables. Plus tard, c'est dans la barque de Rê qu'il s'invite pour son passage dans l'autre monde. Heureusement, nos petits travailleurs sont de taille modeste et bien rangés dans des boîtes, à la différence des soldats de l'armée de l'empereur de Chine Qin Shi Huang et ses huit mille statues grandeur nature en terre cuite.

Avec le temps, les objets de la vie quotidienne associés aux tombes vont se raréfier pour garder, comme dans les tombes royales, plutôt ceux associés au rituel funéraire. Mais ce qui était plus ou moins bien rangé, accolé et empilé, nécessite une fois dégagé plus du double d'espace de stockage.



Encombrement des nécropoles

Si, à l'Ancien Empire, la possession d'une tombe dans l'un des grands sites funéraires était un privilège accordé par faveur royale, leur accès s'est élargi avec le temps et de plus en plus de gens ont souhaité avoir une place proche de lieux sacrés, comme la pyramide à degrés de Saqqara. Sur ce vaste site, pas un pouce de terrain qui ne recèle quelques vestiges ! Les anciennes tombes individuelles ou familiales, la plupart pillées depuis longtemps, ont accueilli à la Basse Époque des dizaines voire des centaines de corps. La recherche d'emplacements funéraires poussa les prêtres chargés des inhumations à des réductions et des réinhumations afin de récupérer d'anciennes concessions.

À Saqqara, lors des fouilles menées avec l'équipe du musée du Louvre, nous avons trouvé des caveaux intacts remplis de momies et de cercueils. Dans l'une de ces tombes, plusieurs cercueils avaient même été empilés verticalement dans l'étroit puits d'accès aux chambres funéraires.

En plus de la récupération des caveaux, on assiste à un encombrement des nécropoles qui accueillent également d'innombrables inhumations de surface, correspondant à des pratiques funéraires qui se « démocratisèrent » très largement avec le temps. Nombre de ces cercueils modestes directement placés dans le sable ne mentionnent même pas le nom des défunts. Cette fois, toutes classes sociales confondues, du petit peuple aux aristocrates, ils voulaient tous avoir leur place auprès d'Osiris, être justifiés ou pensionnés auprès du dieu ou devenir des Osiris.

Aujourd'hui

C'est un phénomène d'actualité puisque, même si l'homme des temps modernes se présente nu ou presque devant l'éternel, l'accroissement constant de la population nécessite des surfaces de plus en plus importantes consacrées aux morts. Dans nos grandes villes, les prix des concessions flambent et on pratique communément des réductions de corps pour faire de la place dans d'anciennes tombes familiales. Pire,



Saqqara, caveaux datant de l'Ancien Empire réutilisés à la Basse Époque (photo G. L.).



les concessions à perpétuité en déshérence sont relevées sans état d'âme. Les ossements exhumés vont encombrer non plus les catacombes, qui sont déjà fort remplies, mais d'autres ossuaires inconnus. Les catacombes parisiennes sont remplies de crânes et d'ossements divers, pas moins de deux millions à en croire les panneaux explicatifs, provenant pour la plupart d'anciens cimetières parisiens. C'est sans doute la poussée démographique qui favorise de plus en plus la crémation, avant d'opter un jour, peut-être, pour d'autres recyclages, type « soleil vert » !

Espaces funéraires, espaces sacrés, même combat !

Un autre phénomène s'est développé en Égypte dans les périodes instables de la Basse Époque : le squat des espaces publics dans les villes et en particulier les espaces sacrés, sans doute déjà sous la poussée démographique et l'attrait des grandes métropoles – rien de « nouveau » sous le soleil. Les téménos s'urbanisent et deviennent des lieux de refuge pour les populations lors des périodes de troubles. C'est le cas à Medinet Habou, dans l'enceinte du temple de Ramsès III, où une partie de la population de Thèbes-Ouest est venue s'abriter à partir de la XXI^e dynastie. Ce bourg est, jusqu'à son abandon entre la fin du VIII^e et le début du IX^e siècle, le plus important de la rive gauche du Nil. La vision que donnent les vieilles photographies est celle d'un urbanisme très dense où les maisons à plusieurs étages sont accolées les unes aux autres le long de ruelles. Autre site, à Bouto, par exemple, le téménos semble envahi dès l'époque ptolémaïque alors que le temple sera encore en fonction pendant des décennies.

Au malheur des archéologues et autres aménageurs

Restons avec nos anciens Égyptiens qui, s'ils nous ont gâtés en donnant de quoi remplir nos musées, nous laissent aussi tout un tas de bricoles très encombrantes. Le problème se pose de savoir que faire de cet héritage ; le chercheur ne va pas se plaindre, mais le conservateur sans doute un peu. On croule littéralement sous les objets et comme l'aventure continue, il faut toujours plus de réserves et de magasins pour entreposer les documents mis au jour. Au premier plan de ces encombrants vestiges figurent les céramiques avec des myriades de tessons, mais il y a aussi les corps, restes humains ou d'animaux, les cercueils, malheureusement la plupart du temps fragmentaires. Il existe des magasins sous haute surveillance pour les « beaux » objets enregistrés par le ministère des Antiquités et on le comprend quand on sait que la moindre babiole trouve acquéreur sur les marchés des antiquités. Malheureusement, on privilégie plutôt l'état de conservation de l'objet plutôt que sa valeur scientifique ; les objets fragmentaires ou cassés posent plus de problèmes de conservation et il vaudrait souvent mieux les réenterrer sur le site. C'est sans doute dans ces nouveaux encombrements que réside vraiment la soi-disant malédiction des pharaons !



Réserves et magasins

Sous l'impulsion de Zahi Hawass, la politique de mise en valeur des richesses archéologiques a entraîné la création ou la refonte de nombreux musées provinciaux et l'aménagement de sites archéologiques avec la construction de murs bornant les zones à préserver.

De grands projets – le musée de Giza qui a fait l'objet d'un concours international ou, sous l'impulsion de Farouk Hosni, alors ministre de la Culture, le musée de la Civilisation égyptienne à Fostat – sont sur le point d'aboutir. Ce sont d'immenses bâtiments qui vont permettre de mettre en place une nouvelle muséographie et de renouveler la présentation des œuvres. L'ancien musée de la place Tahrir au Caire devient, ou reste, une sorte de super-réserve poussiéreuse.

On se retrouve donc avec deux catégories d'objets : d'un côté ceux enregistrés officiellement et qui finissent dans des musées ou des magasins surveillés avec miradors et service de sécurité et, de l'autre, ceux qui encombrent et qu'il aurait mieux valu ne jamais déterrer. Certains sites sont littéralement jonchés d'un tapis de tessons, seuls témoins des structures en briques de terre crue qui ont fondu avec le temps, tessons qui avaient servi à caler les briques ou niveler les sols. De plus, ceux que l'on appelle les *sebakhin* sont venus jusqu'au XX^e siècle perturber les sites afin de récupérer la terre chargée de résidus organiques pour les cultures.

Et toujours !

Le problème se pose à chaque nouvelle fouille avec la quantité d'artéfacts exhumés à conserver et l'encombrement des dépôts archéologiques. Il faut alors ranger le matériel afin de pouvoir l'étudier puis le conserver. Ces dépôts sont dévoreurs d'espace car il faut trouver de la place, mais aussi de l'argent pour les construire et les garder. Les réserves débordent d'objets parfois entiers, mais le plus souvent fragmentaires qui demandent tous soins et restauration.

Comment tout conserver, alors que plus le temps passe, plus le nombre de monuments augmente grâce aux moyens de détection, de protection et de restauration de plus en plus performants aujourd'hui. On se rend compte pourtant qu'il y a un équilibre à ne pas dépasser car tout organisme porte en lui sa propre destruction.

Plus près de chez nous

Le nombre de sites découverts lors des grands travaux (TGV, autoroutes, projet de canal Seine-Nord Europe) a été impressionnant, mais a exceptionnellement abouti à la préservation *in situ* des vestiges. Ces fouilles de sauvetage ou préventives, contrairement aux fouilles programmées, font rarement l'objet de mesures conservatoires, si ce n'est pour les trouvailles qui, elles, nécessitent stockage et études. Si, dans les fouilles de sauvetage pratiquées dans les mégapoles où immeubles, circulations et humains



s'entassent, les vestiges sont le plus souvent voués à disparaître sous de nouveaux bâtiments, parkings ou gratte-ciel, dont les fondations iront bien au-delà des terrains archéologiques pour s'enfoncer dans les terrains géologiques, le sort de celles pratiquées dans les campagnes n'en est pas pour autant différent, et là sous des rubans d'asphalte ou des rails de chemin de fer.

Conservation et restauration

On déterre, on exhume, mais, une fois sorti de terre, ce qui était bien enfoui demande toujours beaucoup d'espace et tout ne trouve pas de place dans les musées. Les recherches terminées, la gestion de ces vestiges doit être reprise par d'autres professionnels.

La conservation et la restauration sont avant tout des choix politiques et économiques, l'archéologue n'étant qu'un conseiller et non un décideur. La décision revient aux aménageurs pour le territoire et aux conservateurs pour les objets. Ce sont là d'autres circuits d'influences et d'intérêts.

Il existe même des modes dans les études dites scientifiques, chacun défendant son pré carré. C'est ainsi que les thèmes de recherche évoluent et que les goûts du « public » changent en fonction de l'actualité et de préoccupations sociales et/ou culturelles de plus en plus véhiculées par les médias. Même une valeur sûre comme l'égyptomanie, « passion française » paraît-il, est sujette à des variations. On pourrait aussi évoquer l'étruscomanie, la celtomanie, etc. Et, là encore, les choix sont parfois sujets à caution.

Quelles traces matérielles de notre temps seront présentes dans plusieurs millénaires ? Assurément un certain nombre, car le tout biodégradable n'est ni pour demain ni vraiment à l'ordre du jour. L'archéologue du futur devra faire avec ce que le temps aura épargné : vestiges en béton pulvérulent, ferrailles rouillées, plastiques décomposés, et toujours des briques cuites et des tessons de céramiques. Tous ces vestiges en terre cuite sont pour ainsi dire indestructibles, il faut se faire à cette idée : des générations marcheront encore longtemps dessus.

Les époques antiques n'ont pas été non plus avares en conteneurs, jarres, amphores, et les décharges antiques sont là pour le rappeler. Certains ont été réutilisés pour niveler le terrain, faire des hérissons et des vides sanitaires.

Aujourd'hui, l'archéologue est perplexé devant les masses à traiter, devant les difficultés souvent dues à des causes financières où le tout économique va au profit immédiat et aux projets à court terme. L'archéologie ne se conçoit bien que sur des temps longs et elle souffre déjà assez des fouilles dites de sauvetage. Il faut du temps pour bien fouiller, étudier, classer et ranger. Il faut du temps et de l'argent pour gérer ce fatras mis au jour et les bénéfices sont rarement immédiats. Ils se mesurent en termes culturel et éducatif, quitte à encombrer encore un peu plus les réserves et les magasins de fragments du passé – morceaux perdus de l'ADN de l'histoire des hommes qu'il faut patiemment reconstituer.



ARCHÉOLOGIE URBAINE : LES VESTIGES DU PASSÉ ENCOMBRENT-ILS NOS VILLES ?

Frédéric Gerber

Archéologue, titulaire d'un DEA d'archéologie (précolombienne) de l'université Paris 1, spécialisé en archéologie urbaine depuis quasiment l'origine de la discipline en France, il est ingénieur de recherche à l'Inrap, chercheur associé à l'université de Poitiers (HeRMA-EA 3811 et CESCUM UMR 7302). Il a notamment fouillé à Saint-Denis, Rouen, Évreux, Bordeaux, Périgueux, Dax, Bayonne et Poitiers.



En France, comme dans la plupart des pays européens, rares sont les villes qui n'ont pas une longue histoire et donc de nombreux vestiges de ce passé, que ceux-ci soient encore en élévation ou bien dans le sous-sol. L'identité même d'une ville, son visage, le tracé de ses rues, sont liés à cette histoire et à ces restes visibles ou invisibles ; l'expression « territoire vivant » est ainsi fréquemment utilisée pour évoquer le phénomène urbain. Ces témoins du passé font souvent l'orgueil de la communauté, mais sont parfois à l'origine de scandales liés à leur destruction.

Les ruines et les monuments encore debout ne seront pas abordés ici, car bien peu sont aujourd'hui considérés comme encombrants ; ils sont même généralement choyés et au centre de l'attention de tous, car ils sont la source de revenus touristiques ou tout simplement de renommée ; ils contribuent à l'agrément du cadre urbain, de l'espace de vie des résidents ou des visiteurs. Ce n'est pas forcément le cas des éléments enfouis, même si les mentalités ont énormément changé depuis un demi-siècle.

L'archéologie urbaine s'attache à l'étude de ces vestiges, elle vise à retracer la morphogénèse de la ville, c'est-à-dire la naissance de sa forme, de ses structures, son histoire¹, etc. Les archéologues peuvent ainsi aider les architectes urbanistes et les décideurs publics ou privés, dans leur choix final de conserver ou non certaines constructions anciennes, de s'inspirer ou non de l'histoire du site faisant l'objet de leur projet d'aménagement. L'étude des vestiges urbains produit des connaissances scientifiques, historiques, mais également – potentiellement – des ressources touristiques et économiques.

Quand on ne se préoccupait pas de ces encombrants vestiges

L'archéologie de sauvetage est née en France dans les années 1960 et surtout 1970, suite au traitement un peu brutal (c'est un euphémisme) de nombreux vestiges considérés comme sans intérêt et plutôt gênants par des promoteurs et des décideurs politiques peu enclins à s'embarasser de quelques thermes antiques ou d'un cimetière médiéval. L'opinion publique s'est émue de la destruction en pleine ville de nombreux vestiges sans



aucune étude préalable et en est venue à exiger des moyens pour la poignée d'archéologues bénévoles qui osaient braver les pelleteuses et qui travaillaient soir et week-end à la sauvegarde de quelques informations. Quelques affaires sont restées tristement célèbres comme la « curie romaine » d'Avignon, la place Bellecour à Lyon, le parvis de Notre-Dame à Paris, la place du Marché Notre-Dame à Poitiers et, un peu plus tard, dans les années 1980, le palais wisigothique de Toulouse. La première fouille de sauvetage est ainsi née à Marseille avec le site du port hellénistique, dans le quartier de la Bourse, en 1967. La prise de conscience de cette irrémédiable destruction des vestiges en contexte rural a été beaucoup plus longue à venir, puisque en dehors de la vallée de l'Aisne où l'activité intense des carrières a mobilisé très tôt les archéologues, il faudra attendre les années 1990 et l'essor de l'archéologie des grands travaux, pour voir enfin réalisées des fouilles archéologiques systématiques.



Poitiers (86), place du Marché, 1973. La vision des mosaïques gallo-romaines détruites par les pelleteuses, des murs antiques suspendus dans le vide sur les bords de l'énorme creusement, et des autres destructions de vestiges archéologiques sans aucune intervention archéologique a été le départ d'une vive polémique qui a obligé le ministre de la Culture, Maurice Druon, à se rendre sur les lieux et à mettre en place l'une des premières fouilles de sauvetage en France. © Gérard Nicolini (1973).

Les vestiges (murs décorés d'enduits peints, sols mosaïqués, mais aussi, plus couramment, simples traces de cloisons de terre et de bois, sols de terre battue ou de pauvres dalles de terre cuite, couches d'occupation ou remblais d'abandon) ont été pendant longtemps (et le sont encore parfois) la terreur des aménageurs, les empêcheurs de bâtir en rond. Il aura fallu près de trente ans pour que l'archéologie,



et ici notamment l'archéologie urbaine, trouve sa place dans notre pays. De la création de l'Association pour les fouilles archéologiques nationales (Afan) en 1973 à celle de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) en 2001, les débats ont toujours été très animés, mais peu à peu un dialogue plus posé s'est instauré. Aujourd'hui « le diagnostic archéologique » et « la fouille », peuvent être considérés comme des étapes reconnues et acceptées par tous.

Construire la ville de demain en préservant son patrimoine archéologique et son histoire

Cela ne veut pas dire que tout se passe toujours dans le meilleur des mondes possibles. Même si l'archéologie de sauvetage (1973-2001), synonyme d'intervention dans l'urgence, a été remplacée par l'archéologie préventive, où l'action archéologique est anticipée (avec la possibilité de demander un diagnostic avant même le dépôt du permis de construire, par exemple), les douloureux souvenirs des destructions d'antan sont toujours présents. Des vestiges fouillés, décortiqués, étudiés, relevés, photographiés, topographiés, « photogrammétrés » et/ou « lasergrammétrés », qui devraient dès lors pouvoir être détruits pour laisser place aux constructions et aux aménagements qui sont à l'origine de leur découverte, peuvent parfois devenir « encombrants », pour peu qu'ils se révèlent être des témoins exceptionnels, voire uniques, de l'histoire d'une ville, d'une région ou d'un pays tout entier. Dernier cas en date, les carrières grecques du site de la Corderie à Marseille. Utilisées du VI^e siècle avant notre ère jusqu'à l'époque romaine, ces carrières de calcaire, précieux témoins de la fondation de Massalia, ont été à l'origine d'une polémique sans précédent depuis les scandales des années 1970. Ce qu'il faut retenir dans cette affaire, c'est à quel point une grande majorité de gens reste attaché à l'histoire et à l'archéologie, au point de demander le gel de 6 000 m² de terrain constructible en pleine ville !

Fort heureusement, les découvertes exceptionnelles sont rares et la plupart des vestiges « immobiliers » restent démontables et transportables. Qui n'a pas vu ou entendu parler du démontage de telle ou telle mosaïque, de la dépose d'enduits peints, etc. ? Sans oublier que ce sont les archéologues eux-mêmes, la plupart du temps, qui détruisent les murs et les sols afin d'étudier les niveaux les plus anciens, levant ainsi l'hypothèque archéologique du terrain concerné. Il arrive aussi régulièrement que certains vestiges soient intégrés dans le projet en cours, suite à des discussions entre le service régional de l'archéologie (service de l'État qui dépend directement du préfet, *via* la direction régionale des affaires culturelles) et les aménageurs. Ces témoins de l'histoire urbaine deviennent alors, soit des objets de curiosité visibles de tous *via* une scénographie à l'intérieur de la nouvelle construction (le plus brillant exemple étant sûrement les soubassements du château de Philippe-Auguste dans le sous-sol de la



Cour carrée du Louvre), soit des reliques précieusement conservées mais accessibles aux seuls spécialistes (c'est le cas par exemple d'une partie des quais médiévaux et modernes dans le parking souterrain du parc Saint-Georges à Lyon).

Toutefois la conservation des vestiges *in situ* a ses limites. Il fut un temps très à la mode, surtout dans les années 1980-1990, de conserver les vestiges archéologiques sous une dalle de verre ou dans un sous-sol de bâtiment, en cherchant ainsi à les rendre accessibles au plus grand nombre. Si l'objectif était louable (recherche de ressources économiques mais aussi éducatives), l'évolution de ces sites a rarement été anticipée et, faute de suivi, ils se sont vite transformés en friches archéologiques, les murs et les sols se sont émiettés, et les belles dalles de verre ont pris l'aspect de vitres d'aquariums mal entretenus. Il est donc aujourd'hui de plus en plus courant de préférer un réenfouissement des vestiges qui sont jugés importants à conserver. La médiation culturelle passe dès lors plus souvent par des plaquettes, des publications de vulgarisation et des visites virtuelles *via* des applications 3D, que par une conservation qui conduirait à figer définitivement un terrain.



Poitiers (86), place Charles VII. Illustration d'une fouille urbaine dans sa complexité technique et d'étude et sa richesse d'informations diachroniques, cette opération très médiatisée a abouti à un remblaiement conservatoire des vestiges et à la préservation d'une cave médiévale intacte, sans aucune contrainte pour l'aménagement futur de la place.

Ce fut un parfait exemple de travail de concert entre aménageur (Grand-Poitiers) et archéologues (Inrap).

© Inrap 2018/photographie Benoît Billy.



L'archéologie en sous-sol ou l'intérêt de désencombrer nos caves

S'il y a bien un endroit en ville où le mot encombrement trouve tout son sens, c'est celui des caves. Mis à part celles des immeubles récents, elles offrent aux archéologues un terrain de jeu insoupçonné par le plus grand nombre. Avant l'invention de la pelle mécanique et du béton, il était d'usage, lorsqu'on reconstruisait un immeuble, de profiter de tout ce qui était réutilisable, ainsi lors de la découverte d'un vieux mur à l'occasion du creusement de fondations ou d'un sous-sol d'appuyer la nouvelle construction dessus. Il est donc fréquent de rencontrer dans les caves de bâtiments anciens (pour peu que l'on prenne le temps de les vider un minimum des matériaux qui les encombrant), des vestiges de l'urbanisation de périodes reculées, remontant parfois même à l'époque antique. C'est ainsi que le vaste podium d'un temple romain jusqu'alors insoupçonné a été récemment identifié à Poitiers².

Si l'étude des caves est reconnue comme intéressante pour l'histoire et l'archéologie des enceintes urbaines depuis le XIX^e siècle, il aura fallu attendre les années 1980 pour qu'elle soit considérée, de manière bien timide, comme un outil probant pour retracer la construction et l'évolution des villes médiévales. Un long chemin reste à parcourir avant que l'on ne s'y intéresse pour rechercher les traces d'éventuels monuments ou constructions anciennes. Ce travail ne peut s'accompagner que d'un recollement de toutes les données disponibles sur l'environnement de ces espaces. Cela passe par le recensement et l'analyse des sources anciennes (cartes, plans, représentations), des mentions de découvertes antérieures, les rapports de fouille, etc. ; ainsi que par la confrontation et l'analyse de toutes ces données simultanément sous forme cartographique liée à une base de données géographique (SIG). En effet, bien souvent, ces caves, plus anciennes que les maisons sous lesquelles elles se trouvent, donnent de précieux renseignements sur l'évolution parcellaire pour les époques où le levé cadastral n'existait pas encore (antérieures donc à l'établissement du cadastre du début du XIX^e siècle, que l'on qualifie généralement de « napoléonien », du nom de son instigateur).

Les nouvelles technologies, comme la photogrammétrie, la lasergrammétrie ou encore la vidéogrammétrie, sont d'une aide précieuse, voire incontournable aujourd'hui, pour le relevé et l'analyse de ces espaces (figure). Ce travail ne peut être que pluridisciplinaire, idéalement réalisé dans un cadre universitaire, avec impérativement un partage systématique des données entre chercheurs : archéologues, architectes, historiens et urbanistes. Cela passe également par la publication des travaux, même en cours.

Pour conclure

Les vestiges archéologiques des sous-sols urbains sont donc rarement réellement encombrants ; en tout cas, ils ne sont pas plus gênants qu'un réseau à déplacer, un terrain meuble à renforcer ou une cavité naturelle à combler. Ceux qui sont obser-



vables dans les caves anciennes ne dérangent personne depuis bien longtemps, et ceux découverts en fouille impliquent rarement une mesure conservatoire.



Poitiers (86), relevé photogrammétrique des deux niveaux de caves identifiés sous un bâtiment du XV^e siècle (hôtel Claveurier). Ces relevés 3D permettent d'étudier et de documenter la transformation d'anciennes carrières en plusieurs caves durant le Moyen Âge. Le second niveau de cave, en partie remblayé, n'est aujourd'hui plus utilisé. © Inrap 2018/photogrammétrie et levé topographique Vincent Miaille.

Il est vrai, en revanche, que la fouille archéologique a un coût. Ce dernier est généralement à la charge de l'aménageur qui, s'il n'est pas quelque peu au fait de la réglementation, peut ne pas avoir pris en compte ce facteur dans le budget de son projet.

La fouille archéologique elle-même – qui, rappelons-le, n'est qu'une partie du travail de l'archéologue qui doit étudier les résultats obtenus, les synthétiser dans un rapport de fouille, et enfin les publier – est souvent, en ville plus qu'ailleurs, fortement médiatisée. Sans aller jusqu'à parler « d'archéologie vitrine », les conférences de presse sont souvent à l'initiative des aménageurs, qui trouvent ainsi une petite compensation aux coûts engagés pour se libérer de la contrainte archéologique. Les archéologues y trouvent également leur compte et le public est ravi. Les potentiels « encombrants » vestiges deviennent ainsi d'enrichissants sujets de communication publicitaire, voire politique.

Notes

1. Joëlle Burnouf et Bruno Desachy, « Archéologie de l'espace urbain », in Joëlle Burnouf *et al.*, *Manuel d'archéologie médiévale et moderne*, Paris, Armand Colin, 2^e éd. 2012, chap. 7, p. 191-254.
2. Frédéric Gerber, « Le "Chadeuil" de Poitiers et autres monuments en sous-sol », *Bulletin de l'Association des archéologues du Poitou et des Charentes*, n° 46, 2018, p. 79-96.



LES BIBLIOTHÈQUES OU L'ENCOMBREMENT COMME BIENFAIT

Ann Blair (pensionnaire étrangère, 1988-1989)

Après un Ph.D. en histoire et histoire des sciences à Princeton, elle devient *assistant professor* à l'université de Californie. Elle obtient en 1996 un premier poste à Harvard au département d'histoire, puis la *tenure* (titularisation) en 2001. Ses recherches et son enseignement portent sur l'histoire de l'Europe moderne et plus particulièrement sur l'histoire du livre et des pratiques de l'érudition. Son livre sur l'encombrement et la gestion des savoirs dans l'Europe moderne, *Too Much To Know* (Yale University Press, 2010) devrait paraître au Seuil en 2019 sous le titre *De la perte à l'excès : maîtriser l'information dans le monde moderne*.



Les bibliothèques n'ont-elles pas toujours été un peu encombrées ?

Oui, depuis très longtemps déjà l'idéal de la bibliothèque implique un débordement. La bibliothèque d'Alexandrie par exemple, fondée au III^e siècle avant J.-C., avait pour objectif de rassembler un exemplaire de tous les écrits en langue grecque – c'était par définition un débordement, une collection au-delà de toute autre et au-delà des capacités d'un individu à la maîtriser ou à la lire. Alexandrie a depuis servi de modèle pour la bibliothèque universelle, dont le but est de rassembler autant de livres que possible comme une collection d'objets avant toute logique plus intellectuelle.

La bibliothèque de Harvard est-elle particulièrement « encombrée » ?

L'université Harvard tient son nom de John Harvard, un clerc anglais émigré au Massachusetts peu après la fondation de cette colonie. Il légua ses livres au petit collège qui venait d'y être fondé en 1636 – quatre cents volumes dont la plupart furent perdus dans un incendie au XVIII^e siècle. La « réserve » de Harvard (Houghton Library) garde précieusement un volume de John Harvard dans une boîte tapissée de velours. Il traite du diable et son contenu n'intéresse personne ces temps-ci !

La situation à Harvard est aujourd'hui complexe car l'université compte des dizaines de petites bibliothèques spécialisées et plusieurs grandes bibliothèques correspondant aux différentes facultés (droit, médecine, business, théologie, éducation, etc.) – au total plus de vingt millions de volumes. Mais pour les sciences sociales et les lettres, la bibliothèque principale est celle qui a été construite en 1917 en mémoire de Harry Elkins Widener, disparu dans le naufrage du *Titanic* au retour d'un voyage en Europe. Il était allé en Europe pour acheter des livres rares, qui avaient été envoyés séparément, et sont pour la plupart arrivés à bon port. En faisant don des livres, sa mère imposa que le bâtiment de la Widener reste inchangé au



même endroit sur le campus. La bibliothèque a commencé à déborder cinquante ans après son ouverture. On a donc d'abord construit des extensions souterraines sur place et fait des rénovations pour gagner des rayons, mais les 3,5 millions de volumes ont tout rempli depuis longtemps. En 1986, Harvard a ouvert un dépôt situé à une heure de route, où ont été transférés, dans un premier temps, les livres peu demandés et, un peu plus tard, les acquisitions nouvelles qui n'étaient pas signalées par un professeur et pas en langue anglaise. Avec ses 8 millions de volumes, ce dépôt déborde maintenant lui aussi et Harvard a établi un partenariat avec Princeton pour utiliser un autre dépôt dans le New Jersey (donc nettement plus loin, mais la livraison est possible en 24 heures généralement). Avec autant de livres dispersés (dans ces deux dépôts mais aussi à cause du prêt dont les conditions sont généreuses), il est impossible d'avoir sur les rayons tous les livres sur un sujet. Un projet digital récent a donc créé des « rayons en ligne » virtuels, permettant de regrouper les ouvrages par sujet : <http://stacklife.harvard.edu/>

Mais une bibliothèque est toujours trop petite ! « Tout » avoir est un idéal impossible à atteindre. Ce qui n'empêche pas de rêver de pouvoir rassembler tout le savoir en un même lieu. Pour visualiser un tel rêve, il faut imaginer par exemple le « Deuxième projet pour la bibliothèque du roi » d'Étienne-Louis Boullée en 1785 : une salle gigantesque avec des rayons à perte de vue. De même, Theodor Zwinger, l'humaniste suisse originaire de Bâle (1533-1588), a réuni une énorme collection de beaux exemples (le *Theatrum humanae vitae*) et dans son édition de 1586, grosse de plus de 6 millions de mots, il a déclaré qu'il avait tenté de présenter tous les comportements humains comme Dieu les verrait à la fin des temps. Vouloir tout rassembler une fois pour toutes, dans une bibliothèque ou dans ce *Theatrum*, est au fond une façon de vouloir ressembler à Dieu. Avec l'Internet, le rêve peut perdurer sous des formes nouvelles, mais ce n'est à mon sens qu'une utopie.

Faut-il garder les ouvrages que personne ne lit ?

À mon avis, tout livre doit être conservé quelque part, même si personne ne s'y intéresse à l'instant présent. Les bibliothèques de dépôt légal et de recherches permettent en général d'archiver la production de livres au-delà des besoins des lecteurs actuels. Des accords entre bibliothèques peuvent aussi permettre de créer des centres spécialisés sur une discipline ou un sujet et profiter du prêt interbibliothèques pour les faire circuler.

Pour gagner de la place, doit-on remplacer les livres imprimés par des copies numériques ?

Le livre physique est particulièrement utile : à court terme, il autorise des formes de lecture qui sont encore appréciées par certains lecteurs et pour certains genres (par



exemple le roman, le livre d'art, le livre pour enfant) et, à long terme, le livre physique reste à mon sens le moyen le plus sûr pour une conservation de longue durée. Nous savons qu'une qualité adéquate d'encre sur des feuilles de papier reliées peut durer des siècles alors que plusieurs formes électroniques ont déjà disparu au cours de ces dernières décennies. Personnellement, j'aimerais que tout livre soit conservé quelque part sous forme papier pour assurer une conservation à long terme. J'espère que nous aurons aussi une préservation électronique de longue durée, mais celle-ci exigera de chaque génération un investissement sans doute de plus en plus considérable pour adapter le contenu électronique aux évolutions des matériels et des logiciels. Nous sommes très mal placés pour prévoir la durabilité des méthodes que nous utilisons en ce moment mais aussi le niveau d'intérêt que les générations à venir porteront au patrimoine que nous transmettons. Un livre papier pourra survivre à plusieurs générations d'oubli alors même que le texte électronique sera perdu dès qu'une génération aura négligé de le mettre à jour.

Dans une bibliothèque donnée, il faut bien sûr faire des choix selon le type d'établissement et de lecteurs. Pour les livres d'érudition, j'utilise souvent des versions électroniques de livres et d'articles. Ils présentent certains avantages (comme la recherche de mots) mais aussi des inconvénients. Par exemple, il est plus difficile d'apprécier le livre entier ou l'article dans le contexte du périodique sous forme électronique parce que le texte est généralement téléchargeable chapitre par chapitre. Il me semble très important d'apprendre à nos étudiants (qui travaillent encore plus que leurs professeurs sur les textes électroniques) quelles sont les formes originelles des livres imprimés et des périodiques, pour qu'ils puissent apprécier le contexte du segment de texte qu'ils utilisent.

Et notre système de réglementation commerciale actuelle présente un effet inquiétant. Avec l'expérience, on s'aperçoit que le livre électronique ne se prête pas, ni entre lecteurs ni même entre bibliothèques d'un consortium. Cela plaît sans doute aux éditeurs car pour lire un livre électronique, il faut en acheter l'accès. Les bibliothèques peuvent aussi être limitées par le nombre de fois où un livre numérique peut « circuler » et elles doivent ensuite racheter le texte.

De même en ce qui concerne les bases de données : qu'en reste-t-il quand on se désabonne ? Alors que les exemplaires « papier » des périodiques restent en bibliothèque, le désabonnement peut maintenant entraîner une perte d'accès totale, même pour les exemplaires « achetés » pendant la période d'abonnement. En fait le numérique permet le développement d'un modèle de location du livre qui complique d'autant plus le problème de la conservation de longue durée mentionné plus haut.

L'encombrement pose la question de l'ordre...

Effectivement, ce qui est bien ordonné semble moins encombrant. Mais il n'existe pas d'organisation parfaite. Trouver ce que l'on cherche est toujours difficile. Et dres-



ser un catalogue de bibliothèque est un travail complexe qui demande une mise à jour constante. Dans l'Antiquité et au Moyen Âge les bibliothèques fonctionnaient le plus souvent sans grand système d'organisation mais grâce à la maîtrise du bibliothécaire, le seul à aller chercher les livres. Dans les bibliothèques de l'Époque moderne on a commencé à mettre en service explicitement des armoires ou des rayons par discipline (grammaire, rhétorique, philosophie, etc.) et à dresser des catalogues. La plupart étaient manuscrits (dont un catalogue particulièrement complexe, par auteurs, titres et matières pour la Stiftsbibliothek de Zurich vers 1530). Le premier catalogue imprimé fut celui de la Bodleian à Oxford, en 1605. Et cela facilita les catalogues suivants. Ainsi à la Bibliothèque Mazarine à la fin du XVII^e siècle, on s'est servi d'un exemplaire du catalogue de la Bodleian pour répertorier les livres présents, en ajoutant à la main, sur des pages interfoliées, les détails des livres qui ne figuraient pas dans l'imprimé. Durant cette période, la Bibliothèque Mazarine a aussi fait l'objet d'un inventaire manuscrit et, en découpant chaque entrée de l'inventaire, on en a fait un catalogue classé par auteur (en collant les feuillets dans le nouvel ordre voulu). Le catalogue sur fiches est utilisé comme un expédient au XVIII^e siècle à Vienne où on s'est d'abord servi du dos (blanc) de cartes à jouer.

Quant au rangement physique des livres, il ne se fait pas *ab nihilo*. Une bibliothèque a toujours une histoire et hérite des rangements précédents. L'encombrement et l'entropie sont deux dangers constants : plus il y a de livres, plus on passe de temps à les organiser pour les utiliser ; plus on les utilise, plus il faut consacrer de ressources au rangement. Harvard a une infrastructure considérable de remise en place des livres et de lecture de cotes pour vérifier que les ouvrages ne sont pas mal rangés, soit intentionnellement (quand un utilisateur cherche à garder secrètement un livre), soit par mégarde. Un livre mal rangé est effectivement un livre perdu, comme j'en ai fait plus d'une fois l'expérience en achetant un ouvrage que je possédais déjà sans pouvoir le trouver.

Comme l'ENS (et d'autres universités américaines renommées au XIX^e siècle), Harvard a développé son propre système de cotes puis est passé au système *Library of Congress* en 1976. Ainsi, pour chaque sujet, il y a deux séries de cotes à consulter, qui se trouvent en principe dans des rayons proches les uns des autres. Harvard emprunte le catalogue de livres neufs directement à la Library of Congress mais doit cataloguer toutes ses autres acquisitions qui ne se trouvent pas dans cette bibliothèque de dépôt légal national.

Un bibliothécaire, c'est finalement quelqu'un qui lutte sans arrêt contre le désordre ; c'est un combat permanent et sans fin mais pour une bonne cause, car, sans ce travail, le lecteur ne pourrait pas trouver le livre recherché (qu'il soit physique ou numérique). Personnellement, j'apprécie particulièrement le travail du catalogue



par matières, selon les rubriques de la Library of Congress, qui permet au chercheur de trouver des livres qui traitent d'un même sujet mais peut-être sans utiliser les mêmes mots clés. On trouve beaucoup de choses par une recherche du type Google, mais une recherche dans un bon catalogue de bibliothèque est encore plus précieuse, parce qu'elle se fonde sur la formation professionnelle et le travail collectif de bibliothécaires-catalogueurs.

Est-il criminel de jeter ou de détruire un livre ?

Légalement non, bien sûr. Mais j'ai en tête l'idée qu'un livre n'est pas un objet comme un autre car il contient la pensée de quelqu'un. Je n'ai pas encore eu besoin de vider ma bibliothèque personnelle mais quand viendra ce moment, j'aimerais vraiment trouver une destination à ces livres qui leur permette d'être lus et appréciés. Cette motivation est présente chez les habitants de la ville universitaire où je réside (Cambridge MA, États-Unis). Au lieu de jeter leurs livres, ils les déposent sur le trottoir pour que des passants puissent les prendre. Au début de mes années ici, ces tas de livres s'observaient surtout à la fin de l'année académique, les mois d'été quand les étudiants quittaient leur logement. Ce rythme est moins frappant ces dernières années car les jeunes possèdent sans doute moins de livres. Désormais, on observe plutôt ces tas de livres lors de la dispersion de bibliothèques de personnes plus âgées. J'aime cette pratique qui m'a déjà permis de faire des acquisitions que j'apprécie beaucoup, dont un exemplaire presque complet de l'encyclopédie *Britannica* de 1911 (qui est à l'origine de bien des articles du Wikipédia en anglais).

Une autre nouveauté dans la ville de Cambridge : ce sont de petits abris contenant des livres même parfois situés sur des propriétés privées, où les gens peuvent prendre et donner des ouvrages à volonté tout au long de l'année. On peut trouver quelques photos ici : https://pb.cambridgema.gov/little_free_libs

Parmi les différents types de recyclage public, la ville entretient également des étagères de livres abandonnés (parfois à la suite d'un déménagement par exemple) et gratuits, en plus ou moins bon état, où l'on peut aussi trouver son bonheur lorsque l'on va déposer ses bouteilles en verre à recycler par exemple.

Le marché du livre d'occasion est beaucoup plus efficace grâce aux recherches électroniques, on peut donc garder l'espoir que toutes sortes d'ouvrages puissent trouver un lecteur pour les apprécier. Dans mes travaux en histoire moderne je suis régulièrement à la recherche de tel ou tel travail d'érudition qui date de plus d'un siècle (parfois disponible sur Google books, parfois en bibliothèque, ou relégué dans ma liste des choses à trouver), et je garde espoir que les livres que nous produisons aujourd'hui pourront, dans l'avenir, encore trouver des lecteurs.

**Une bibliothèque est-elle, comme l'a imaginé Carlos Ruis Zafón dans son livre *L'Ombre du vent*, un cimetière des livres oubliés ?**

Avec un peu de chance, la transmission des savoirs et les transformations qui l'accompagneront (nouvelles questions, nouvelles méthodes de recherches) dans les générations à venir permettront à certains des livres qui sont aujourd'hui oubliés de trouver de nouveaux lecteurs. Mais la majorité des livres d'une époque seront sans doute oubliés par la suite. Cependant, j'espère qu'il y aura toujours des historiens enclins à trouver intéressants les textes et les objets négligés du passé. Leur art consiste à rendre ces sources attractives pour leurs contemporains en montrant comment elles peuvent répondre à des questions historiques qui relèvent, d'une façon ou d'une autre, de l'actualité.

L'explosion du nombre des publications semble liée, paradoxalement, à la diminution des ventes. On cherche des niches, des succès, et on « use » davantage de livres en espérant que l'un d'eux sera le bon... Serait-il préférable de publier moins mais « mieux » ?

Lorsque les érudits (comme Érasme ou Conrad Gessner) se plaignaient de la surabondance de livres au XVI^e siècle, c'était toujours sur l'abondance des mauvais livres qu'ils se lamentaient. Mais ils pensaient évidemment que les ouvrages qu'ils publiaient eux-mêmes (220 pour Érasme, 65 pour Gessner en ne comptant que les premières éditions) étaient de bons livres dont ils n'avaient pas à se plaindre ! Cela nous rappelle que ce problème a une longue histoire, car les points de vue diffèrent sur ce qu'est un « bon » livre. Si un éditeur veut tenter sa chance et en publie un, surtout dans le climat actuel si difficile, pourquoi l'en dissuader ?

Le développement et la gestion des livres se sont-ils déroulés de façon continue ? Depuis le Moyen Âge, sommes-nous passés, pour le livre (comme d'ailleurs pour l'image) de la rareté à l'abondance ?

Je vois effectivement une grande continuité dans les méthodes et les motivations de la gestion des textes et des livres (qui sont leur support principal), depuis le Moyen Âge et même l'Antiquité malgré une transmission moins directe. Il y avait alors nettement moins de sources qu'à l'Époque moderne, mais les mêmes techniques étaient employées. On sélectionne ce qu'on veut pouvoir utiliser, on l'organise pour le retrouver (sous des rubriques par matières par exemple) et on le sauvegarde. Et même s'il y avait moins de sources dans les périodes antérieures, on percevait déjà le problème du débordement. Ainsi Vincent de Beauvais expliquait l'origine du *Speculum maius* (vers 1240-1260) en des termes remarquablement similaires à ce que nous éprouvons aujourd'hui : « Comme la multitude des livres, la brièveté du temps et la volatilité de la mémoire ne permettent pas à toutes les choses qui ont été



écrites d'être également retenues par la mémoire, il m'est finalement venu à l'esprit... d'assembler quelques fleurs choisies selon mon talent en un volume et de les réduire dans une sorte de *compendium* ordonné, de presque tous les auteurs que je pouvais lire, issus de notre tradition. » Résultat : un très gros ouvrage de quelque 4,5 millions de mots qui résumaient les livres disponibles en philosophie naturelle, théologie, histoire, et (après sa mort) philosophie morale, suivi d'un index alphabétique datant de 1320-1323. Certes, il y a passage d'une rareté relative (mais qui fut perçue déjà comme abondance par Vincent) à une bien plus grande abondance avec l'imprimerie et maintenant le digital, mais je dirais surtout qu'il y a universalisation d'un problème. Pendant longtemps le problème de l'encombrement de livres ou d'idées n'était appréhendé que par une petite élite de lettrés bien placés (comme Vincent de Beauvais), mais on le perçoit aujourd'hui dans presque tous les domaines. Avec une simple recherche internet sur presque n'importe quel sujet, on obtient des milliers de réponses sans nécessairement trouver ce que l'on cherche.

L'attitude vis-à-vis de l'écrit et de l'abondance qu'il entraîne ne change-t-elle pas ? Au IX^e siècle, par l'écrit, on élague, on fixe ce qui est important. Faisons-nous le choix de l'encombrement, grâce à nos techniques de recherche ?

La création de textes sur Internet est effectivement à la portée d'un très grand nombre de personnes aujourd'hui, d'où les « téraoctets » d'information que nous créons et consommons. Il faut évidemment développer en parallèle un ordre mental pour s'y retrouver. L'éducation joue un rôle primordial pour former le jugement (une valeur que les pédagogues humanistes de la Renaissance prônaient aussi). Et nous nous servons tous de fonctions « poubelle » physiques et électroniques... De plus, il nous faudrait mieux comprendre et maîtriser les logiciels de recherche dont nous dépendons pour tant de choses.

Mais l'encombrement et les problèmes de gestion qu'il pose sont aussi des bienfaits. Comment envier ceux qui perdent involontairement leur encombrement ? C'est de toute évidence une lourde perte. Les humanistes de la Renaissance, traumatisés par leur conscience aigüe de la perte de tant de textes et de savoirs antiques, se dévouèrent à la préservation des textes anciens qu'ils pouvaient retrouver, mais aussi de leurs propres productions. De cette période datent de nombreuses institutions dédiées à la transmission de la culture : l'imprimerie, la fondation de nouvelles bibliothèques, de musées et (au XVII^e siècle) les académies et les périodiques. La culture européenne a pu accumuler sa production culturelle pendant plus d'un millénaire depuis la perte catastrophique de la civilisation antique, et d'autres cultures remontent de façon relativement continue encore plus loin. Espérons que cette continuité perdure ! Finalement, c'est une chance d'avoir à « souffrir » d'un tel « encombrement » et d'avoir les moyens de le gérer.



LA CHAÎNE DU LIVRE ENCOMBRÉE PAR LA SURPRODUCTION

Steven Bouvier

Éditions Rue d'Ulm / Université Paris 13

Le secteur de l'édition a connu de profondes évolutions depuis les années 1990 en passant d'un modèle d'entreprise familiale (voir paternaliste) à un modèle de gestion libéral, et devenant ainsi à part entière une industrie culturelle. De nouvelles normes de rentabilité à court terme ont poussé les éditeurs et les actionnaires à une fuite en avant dans la production. En conséquence de quoi le nombre de nouveaux titres publiés chaque année est en constante augmentation (20 252 en 1990 contre 48 000 en 2017 pour la France). Cette logique de surproduction se ressent à tous les niveaux de la chaîne du livre et a des conséquences concrètes sur la vie de tous les ouvrages : changement du paradigme d'impression, augmentation des flux aller et retour, *best-sellerisation* des titres, etc.

En produisant davantage de titres, un éditeur mise sur une augmentation de ses chances de publier un best-seller ; cependant, lorsque l'ensemble de la profession use de cette stratégie, les livres se retrouvent noyés dans un flot ininterrompu de nouveautés. Pour compenser l'augmentation du nombre de titres il faut baisser le tirage moyen des ouvrages (de 10 483 exemplaires en 1990 à 6 742 en 2017).

Les ouvrages, plus nombreux, sont plus difficiles à faire connaître et à défendre pour les diffuseurs et les libraires. La durée de vie d'un premier roman n'est souvent plus que de quelques semaines ou quelques mois en librairie avant qu'il ne disparaisse des étagères, faute de place. De plus, pour qu'un titre soit repérable en librairie, de nombreux éditeurs augmentent artificiellement le tirage afin de créer un « effet de masse » (on imprime 10 000 exemplaires pour espérer 5 000 ventes). Les libraires retourneront les invendus quelques mois plus tard ; invendus qui, au vu des coûts de stockage, seront détruits – on parle alors de pilonnage. En France près de 100 millions de livres (20 % de la production) sont ainsi détruits chaque année.

Cette logique transformant le livre en produit périssable s'accompagne d'une concentration éditoriale (les 10 principaux groupes se partagent plus de 80 % du CA total de l'édition) et il est difficile d'imaginer que les différentes évolutions technologiques (impression à la demande, recyclage des livres pilonnés, livres numériques, etc.) suffiront à compenser le cercle vicieux de la surproduction.



Les deux septennats de François Mitterrand furent marqués par des Grands Travaux pilotés avec intelligence par le ministre Émile Biasini, le plus fameux chantier ayant été celui du Louvre. La rénovation des quatre grands musées nationaux de science figurait dans les projets de départ. Seuls deux de ces projets furent pris en compte. Ils sont présentés ici par les responsables de ces transformations, Dominique Ferriot (Cnam) et Michel Van Praët (Muséum).

Le rapport d'une équipe, dont je faisais partie, pilotée par Françoise Héritier-Augé, mettait en avant la nécessité de rénover la majorité des muséums en région. Ce rapport pointait leur mauvais état, lié notamment à « un abandon moral et financier ». Le qualificatif d'encombrement avait alors toute sa place face à l'accumulation de témoins disparates du monde vivant et géologique, résultant de dons engrangés au fil des siècles. La prise en compte de ce constat permit de nombreuses restructurations intégrant une muséologie interactive. E. G.

ARTS ET MÉTIERS : RÉNOVATION D'UN MUSÉE DE L'INNOVATION TECHNIQUE

Dominique Ferriot

Professeure des universités, elle a conduit la rénovation du Musée du Conservatoire national des arts et métiers (1988-2000). Elle a créé en septembre 1992 *La Revue* (revue d'histoire et d'actualité des techniques) qui retrace et illustre les étapes de la rénovation. Depuis 2003, elle est membre de l'Académie des technologies.



« Ainsi, en effet, entre-t-on au Conservatoire des arts et métiers, à Paris, après avoir traversé une cour XVIII^e, posant le pied à l'intérieur de la vieille église abbatiale enchâssée dans le prieuré originel. On entre et on se trouve ébloui par cette conjuration qui réunit l'univers supérieur des ogives célestes et le monde chthonien des dévoreurs d'huiles minérales. »

Paru en 1988, à Milan, en 1990 à Paris chez Grasset & Fasquelle, *Le Pendule de Foucault* d'Umberto Eco allait donner une nouvelle notoriété au Musée du Conservatoire, établissement bicentenaire riche d'une collection exceptionnelle d'instruments scientifiques, d'objets et de dessins techniques mais négligé depuis de longues décennies par son administration de tutelle et visité seulement par quelques promeneurs émerveillés ou des esprits curieux de découvrir les inventions techniques des siècles passés. L'époque des grands travaux voulus par le président de la République François Mitterrand et conduits par un secrétaire d'État particulièrement dynamique et persévérant, Émile Biasini, allait permettre d'initier une rénovation des musées de l'Éducation nationale et notamment celle du Musée du Conservatoire national des arts et métiers (encore dénommé à l'époque « musée national des Techniques »).



La rénovation nécessaire d'un musée de l'Éducation nationale

Dans un premier temps, une mission d'étude est confiée par Lionel Jospin, ministre d'État, à Françoise Héritier-Augé, professeure au Collège de France, aidée dans cette tâche par Maurice Godelier, Étienne Guyon, Maurice Mattauer et Philippe Taquet. Parallèlement, Robert Chapuis, secrétaire d'État chargé de l'Enseignement technique, commande à Pierre Piganiol un rapport sur la situation et les avenir possibles du Musée du Conservatoire national des arts et métiers. Ce rapport, fruit d'une collaboration étroite entre Pierre Piganiol et l'établissement du Cnam est rendu en décembre 1989, c'est véritablement la charte de la rénovation du Musée des arts et métiers actée dans ses modalités par une réunion interministérielle en janvier 1991.



Nef de l'église de Saint-Martin-des-Champs dans les années 1930. Cliché anonyme montrant notamment la maquette au 1/16 de la statue de la Liberté, l'Obéissante d'Amédée Bollée, l'avion de Blériot, la Citroën C6G, coupée en écorché.

Mais comment rénover un lieu chargé d'histoire sans perdre son âme ? L'encombrement, certains diront l'entassement, constaté par la mission Héritier-Augé comme par Pierre Piganiol et la direction du musée, était aussi la source d'une incroyable poésie des lieux, un motif d'émerveillement pour tous ceux qui découvriraient les anciens combles surchargés d'instruments scientifiques et de pièces de verrerie ou de cristallerie. Les galeries d'exposition n'étaient pas moins denses. « Voilà les télescopes, les machines à calculer – celle de Pascal, l'arithmomètre de



Thomas de Colmar, les automates, les astrolabes, les horloges, le minutieux délire des engrenages, des leviers, des roues, des vis, des poulies, des poids, des balanciers qui domptent l'énergie. » (Hector Bianciotti, *Sans la miséricorde du Christ*, Gallimard, 1985)... L'architecte de la rénovation, Andrea Bruno, désigné lauréat du concours en 1992, confiait qu'il avait eu la tentation de prendre la clé des lieux et de la jeter dans la Seine pour éviter une transformation trop radicale des galeries. Émerveillé par ces espaces, il proposa plutôt de créer, dans les combles réaménagés, le premier espace de visite dans le parcours de la nouvelle exposition permanente. Cependant, il fallait opérer un grand tri dans la collection pour choisir les « objets phare » et les autres éléments du « corpus » qui pourraient être restaurés, documentés et finalement exposés. En effet, la rénovation des espaces du musée, rue Saint-Martin à Paris, doit se faire à mètres carrés constants du fait de l'emprise des laboratoires et des services d'enseignement du Cnam dans des espaces pourtant antérieurement dédiés à la présentation des modèles et des objets techniques. L'équipe du musée fait sienne le plaidoyer de l'Abbé Grégoire, dans son rapport à la Convention du 8 vendémiaire an 3 (29 septembre 1794) pour « la création d'un Conservatoire pour les arts et métiers où se réuniront tous les outils et machines nouvellement inventés ou perfectionnés ». « On choisira un local vaste et susceptible, en partie, de recevoir la forme d'amphithéâtre. [...] On évitera l'accumulation de machines inutiles. Ce qu'il y a de mieux dans tous les genres aura seul le droit de figurer dans ce dépôt. » Mais les « objets phares » ainsi sélectionnés pourront être aussi bien des rouleaux de papier aluminium datant de 1932 que l'Avion 3 de Clément Ader (1897) ou les machines à calculer mises au point par Blaise Pascal en 1642. Et comment ne pas montrer des *séries* d'objets, piles, engrenages, tubes électroniques pour rendre visible la variété des solutions techniques imaginées pour résoudre un problème donné et le lent cheminement de la pensée technique. Les patients travaux d'une jeune équipe d'historiens des techniques, animée par Bruno Jacomy, ingénieur des Arts et Métiers, permettent une clarification du parcours de la nouvelle exposition permanente tout en conservant la présentation de séries thématiques regroupant des familles d'objets sur des socles ou dans des vitrines adaptées à une démonstration pédagogique.

Quelle muséographie pour l'église de Saint-Martin-des-Champs ?

Musée d'histoire et d'actualité des techniques, le Musée des arts et métiers propose aujourd'hui un parcours dans l'innovation technique en sept domaines (instrument scientifique, matériaux, construction, communication, énergie, mécanique, transports) et quatre périodes (avant 1750, de 1750 à 1850, de 1850 à 1950, après 1950). L'église de l'ancien prieuré se découvre maintenant en fin de visite. Son aménagement a donné lieu à de multiples controverses. À l'encombrement merveilleux décrit



Vue générale des combles du musée rue Saint-Martin avant la rénovation, au centre, un modèle d'appareil de chauffage par circulation d'eau (1876).

par Umberto Eco s'est ajouté un incroyable entassement de sépultures mises au jour durant la campagne de fouilles préventives conduite en 1993. En effet, choisie « en urgence » en 1798 pour abriter le Conservatoire des arts et métiers, l'abbaye de Saint-Martin-des-Champs est plus que millénaire. La campagne de fouilles archéologiques conduite dans le cadre de la rénovation du musée a mis au jour de nombreux sarcophages ornements, en pierre et en plâtre, vestiges d'une riche basilique funéraire mérovingienne. Saint-Martin-des-Champs, « Deuxième Fille de Cluny », sera plus tard l'un des monastères bénédictins les plus puissants et les mieux dotés, jusqu'à la veille de la Révolution. Mises au jour également, les fondations d'un maître-autel dû à François Mansart (1626) comme les conduites hydrauliques témoignant de l'activité de l'église transformée en « salle des machines en mouvement » au XIX^e siècle, autant de traces attestant des différentes vies de l'édifice au cours des siècles. Andrea Bruno, architecte de la rénovation, propose de garder visibles ces différentes strates. Par ailleurs, il imagine l'installation, dans la nef, d'un « magasin industriel », plus communément appelé *transstockeur* dans le monde de l'industrie. Ce dispositif,



une structure de 35 mètres de long et 13 mètres de haut, comportant plus de sept cents tiroirs et animé par un robot guidé par deux rails pour mettre sur demande les objets à la portée du visiteur ou du chercheur, était un gigantesque dispositif d'accumulation, un « iceberg de la mémoire » permettant de conserver et de présenter sur le site même un grand nombre d'objets de la collection. Après étude, cette proposition muséographique est refusée par les Monuments historiques et l'ancienne église, édifice classé, est restaurée dans l'état conçu par Léon Vaudoyer, architecte du Conservatoire de 1838 jusqu'à sa mort en 1872 qui n'avait cessé durant cette période de transformer l'antique monastère pour l'adapter à ses nouvelles missions, enseignement, bibliothèque, musée.



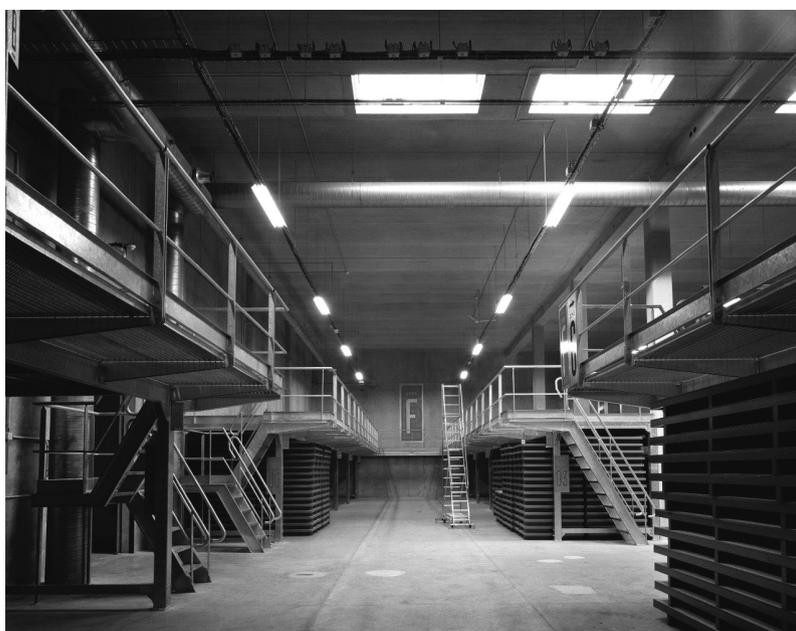
Campagne de fouilles archéologiques dans l'église en 1993. Sont mis au jour les vestiges de la basilique funéraire mérovingienne (VI^e-VII^e siècles).

Des réserves « visitables » à la Plaine Saint-Denis

Dans la charte de la rénovation du musée, le rapport Piganiol de décembre 1989, il était clairement énoncé que la première étape de cette rénovation devait être la construction d'un nouveau bâtiment pour abriter plus de 90 % des quelque 80 000 objets et 15 000 dessins techniques qui constituaient la collection. Cet impératif sera la grande chance d'une immense entreprise de recensement, documentation puis déménagement et réinstallation, un « chantier des collections » qui servira ensuite



de modèle dans le monde des musées pour nombre d'opérations de même nature. L'inventaire des collections conduit sous la responsabilité de madame Élise Picard innova en tous points et d'abord par le choix d'un type de code à barres, le « code 39 », pour l'identification des objets, un code alphanumérique largement adopté depuis par de nombreuses organisations professionnelles. Nous sommes en 1990, le musée est pionnier comme il le sera en 1994 en créant un premier site web donnant à voir un grand nombre de documents, objets, dessins numérisés. Les documentalistes sont devenues les meilleures chargées de communication et le monde immense des objets, dûment classifié, est donné à voir et à comprendre pour le plus large public.



Vue générale de la zone qui doit abriter les objets volumineux dans le bâtiment construit pour les réserves du musée à La Plaine Saint-Denis.

Le choix d'un site pour ce bâtiment des réserves ne fut pas facile. Ce sera la Plaine Saint-Denis, rue du Landy (et non pas sur le terrain du Cornillon initialement proposé mais finalement affecté à un autre usage). Surtout, le bâtiment conçu par l'architecte François Deslaugiers, lauréat du concours, répondra idéalement au programme. « J'ai voulu que les objets soient bien », dira l'architecte. Le maître d'ouvrage, Michèle Gendreau-Massaloux, recteur, chancelier des Universités de Paris, et l'équipe du musée partageaient ce credo. Deslaugiers propose une construction de grande ampleur avec deux bâtiments, un bâtiment de conservation avec un



revêtement bois, le « coffre » et un bâtiment de vie, le fuselage, avec une couverture en acier regroupant les ateliers de restauration, de photographie et les locaux d'accueil pour les chercheurs. En sous-sol, un socle unique, semi-enterré. En surface, une faille entre les deux bâtiments ménage un espace-terrace de séparation pour des travaux de restauration à l'air libre ou une simple respiration. La lumière baigne les espaces de travail, les objets sont à l'abri dans « le coffre » dans des espaces de rangement où ils sont tous visibles et facilement accessibles grâce aux larges circulations prévues pour les chariots élévateurs. La signalétique rappelle les grands domaines de l'exposition permanente du musée. La réserve est un Ali Baba rangé qui enchante les visiteurs, chercheurs, étudiants qui y sont invités. Loin de l'entassement dans les placards des combles et dans les caves de l'ancien musée les objets reprennent vie et la partie cachée de l'iceberg-musée est « visitable » par un public préalablement admis et enregistré.



Autour de Pierre Piganiol, son président, le comité scientifique pour la rénovation du Musée des arts et métiers et l'équipe du musée devant la nouvelle entrée rue Réaumur à Paris.

Ce modèle de réserves accessibles sinon à tous, du moins à tous ceux qui ont un projet d'étude de la collection, sera repris en France et à l'étranger. C'est peut-être la plus grande réussite de ce chantier décennal que fut la rénovation du Musée des arts et métiers, entreprise dans les années 1990, achevée en 2000. Selon la déontologie des rénovations architecturales dans un monument historique, la rénovation des espaces d'exposition du musée rue Saint-Martin à Paris, dans le site même où fut implanté il y a plus de deux cents ans le Conservatoire des arts et métiers, est



réversible et en tous cas susceptible de perfectionnement, notamment dans l'église qui vécut déjà tant de vies. Les réserves implantées à Saint-Denis sont toujours aussi belles et fonctionnelles. On peut regretter que les espaces construits en 1994 et ouverts aux chercheurs deux années plus tard soient déjà saturés et pour éviter un nouvel « encombrement » préjudiciable à la vie des objets il faut donc songer à d'autres développements. Car si la numérisation permet l'accessibilité en ligne à des collections sans nombre, le contact physique avec un objet témoin d'une innovation technique et de l'ingéniosité humaine reste irremplaçable. « Le monde des objets, qui est immense, est finalement plus révélateur de l'esprit que l'esprit lui-même » nous dit François Dagognet. Cette réflexion fonde le musée et légitime les patients travaux de ceux qui sont attachés à la conservation et à l'accessibilité des collections des musées dans les divers pays du monde.

Pierre Piganiol (1915-2007) (1934 s)

Auteur d'un rapport remis en décembre 1989 au ministre de l'Éducation nationale, « Le Musée du Conservatoire national des arts et métiers ; sa renaissance, pourquoi ? comment ? », Pierre Piganiol a ensuite présidé le comité scientifique pour la rénovation du musée. Durant près de dix années, il anima, orienta la réflexion et l'action d'un groupe de personnalités qui, en liaison avec l'équipe du musée, la mission interministérielle des Grands Travaux et l'architecte de la rénovation, réinventa le « Louvre des techniques » pour reprendre l'expression d'Émile Biasini. Pierre Piganiol était un scientifique, premier délégué général à la Recherche scientifique et technique en 1958. C'était aussi un chef d'équipe doté de cette capacité de voir juste et loin qui le fit s'engager activement dans la prospective et, en temps de guerre, dans la Résistance. C'était un homme de courage doté d'une grande culture qui sut accompagner aux moments décisifs les patients travaux d'une équipe d'historiens, de conservateurs, d'ingénieurs qui le reconnaissaient comme un guide éclairé et désintéressé.

Normalien, fils du latiniste André Piganiol, professeur au Collège de France, Pierre Piganiol choisit les sciences, convaincu, avant d'autres, que la culture scientifique était une part de la culture tout court. Ami fidèle du Palais de la découverte, comme Hubert Curien ou André Guinier, Pierre Piganiol mit sa passion et sa patience au service de causes qui toujours l'enflammaient. Le Musée des arts et métiers aujourd'hui lui ressemble avec ses milliers d'objets qui témoignent de la force de l'esprit, de l'ingéniosité et de la vision créatrice d'hommes qui furent comme lui des observateurs attentifs et d'enthousiastes bâtisseurs de formes et d'idées nouvelles.



LA MUTATION DE LA GALERIE DE ZOOLOGIE EN GALERIE DE L'ÉVOLUTION

Michel Van Praët

Professeur émérite du Muséum. Après avoir hésité quelques semaines entre une thèse en écologie à Ulm ou en biologie marine au Muséum, il rejoint en 1973 cet établissement. En 1986, il participe aux réflexions sur la rénovation de la galerie de zoologie et propose un « synopsis pour une galerie de l'évolution » dont il dirigera le projet, jusqu'à son inauguration en 1994.



En envisageant, dans les années 1980, la transformation de la galerie de zoologie, bâtie un siècle plus tôt, en une galerie de l'évolution, le Muséum se trouve face à un défi de culture scientifique, mais s'inscrit également dans une problématique d'utilisation d'une collection dont les éléments se comptent en millions de spécimens. Les inaugurations, en 1986 d'une réserve de 6 000 m², puis en 1994, dans le cadre des Grands Travaux de l'État, de la grande galerie de l'Évolution, en marquent les deux étapes matérielles.

Les grands effectifs sont, au-delà du Muséum national d'histoire naturelle, un élément constitutif de toutes les collections naturalistes et conduisent périodiquement à questionner leur pertinence. Les détracteurs de ces « accumulations » produites par la communauté scientifique omettent volontiers l'examen de leur genèse et leurs objectifs, tout en sous-estimant paradoxalement souvent leur effectif !

Ainsi, les collections de sciences naturelles françaises du Muséum national d'histoire naturelle, des musées en région et des universités peuvent être évaluées à près de 90 millions de spécimens. On comprend qu'un tel ensemble puisse, dans certains contextes, être considéré comme un « encombrement », dont l'élimination est justifiée par les souhaits d'espaces dans tel musée, telle université ou institution de recherche. Pourtant, sans évacuer la réalité de quelques « encombrements », il convient d'analyser comment ces accumulations ont relevé à la fois d'une utopie – connaître la Nature en collectant toutes les composantes – et d'une démarche scientifique – permettre de réétudier à volonté les mêmes objets matériels de référence. Sans insister sur la pertinence des collections pour la recherche contemporaine – par exemple en documentant la dynamique de la biodiversité, voire son érosion du fait d'actions humaines – et la culture scientifique – en constituant des supports de médiation en particulier dans les expositions –, nous évoquerons, à travers l'exemple du Muséum national d'histoire naturelle, la manière dont les collectes ont conduit à des séquences successives d'accumulation et de construction de bâtiments, soumises à l'évolution des méthodes de classement, des techniques de conservation, mais aussi des représentations de la Nature.



Vue de la galerie fermée au public et en cours de déménagement vers la réserve, au milieu des années 1980. L'ambiance de la galerie avant sa fermeture est bien rendue dans le film de Chris Marker, *La Jetée* (1962), pour partie filmé dans les lieux.

Les collections de sciences naturelles, fruits d'une utopie scientifique : tout collecter et conserver pour étudier et comparer à volonté les productions de la nature

Pour envisager comment la grande galerie de l'Évolution marque à son inauguration, en 1994, un moment dans l'usage des collections et la gestion de leur abondance au sein d'une institution scientifique fondée il y a quatre siècles, il est utile de rappeler brièvement que ces « accumulations » correspondent à l'émergence, à la fin du XVI^e siècle en Europe, de concepts scientifiques nouveaux.

Dans un contexte culturel où l'étude des processus naturels est limitée par l'approche religieuse de la Création, la connaissance de la Nature s'appuie essentiellement sur la description et la dénomination de ses éléments animaux, végétaux et minéraux. Pour les naturalistes de l'époque, médecins, apothicaires, horticulteurs..., collecter et conserver une collection, la compléter sans cesse visent à permettre les comparaisons scientifiques des espèces qui peuplent la Nature pour, *in fine*, en comprendre la complexité. Ils élaborent ainsi une démarche scientifique où la connaissance des descriptions antérieures grâce aux écrits scientifiques est complétée par la réobservation des spécimens antérieurement décrits, qu'il convient de conserver en collection.



La constitution de la collection est ainsi constitutive d'une démarche scientifique faite de confirmations et de réfutations mobilisant la mise en place de références matérielles pérennes. Les naturalistes développent alors une tension avec les composantes intellectuelles de l'époque privilégiant l'écrit. Cela ne va pas sans conflits et, alors que la démarche d'usage des collections scientifiques se structure depuis un siècle, un auteur comme J. Swift se moque, dans *Les Voyages de Gulliver*, de ces savants de l'Académie qui privilégient les objets aux mots jusqu'à ployer sous le poids des objets qu'ils mobilisent lors de leurs échanges scientifiques.

Des générations de naturalistes vont, selon un modèle qui demeure dominant jusqu'au début du XIX^e siècle, tenter de constituer, dénommer et classer des collections les plus exhaustives possibles, assimilables à un réseau de grands équipements de recherche. Alors que les contraintes religieuses décroissent et que l'Europe s'intéresse de plus en plus aux processus qui peuvent enrichir la compréhension des sociétés humaines et de leurs environnements naturels, une tension se développe au sein des sciences de la nature avec les approches émergeant au XIX^e siècle, qui aboutiront aux concepts de l'évolution, de la physiologie et, un peu plus tardivement, de l'écologie.

Quels qu'aient été les progrès des méthodes de collecte, de classement et d'étude, ces collections ne constituent un ensemble de références scientifiques pérennes que lorsque l'on sait les conserver à long terme, ce qui n'est que progressivement le cas et ne pose ainsi que tardivement la problématique de l'encombrement.

Des méthodes de conservation de plus en plus performantes ont conduit à la constitution de collections de plus en plus exhaustives des productions de la nature

Avant sa rénovation en galerie de l'évolution, la galerie de zoologie inaugurée en 1889 témoigne de l'enrichissement continu des collections depuis la création, au début du XVII^e siècle, du Jardin royal des plantes médicinales. À l'origine, son Cabinet conserve les drogues extraites des plantes et « toutes choses rares en la nature » et, quelle que soit l'ampleur des collectes, les collections n'occupent pas plus de 250 m² jusqu'au milieu du XVIII^e siècle. Car jusqu'à alors, on ne savait conserver les spécimens que par dessiccation. Cela réduit la conservation des animaux à celle de leurs squelettes osseux, coquilles et carapaces et n'évite pas la destruction des insectes et des herbiers stockés à sec par divers insectes ravageurs et moisissures. À partir du XVIII^e siècle, le développement de méthodes de conservation dans des liquides comme l'alcool, le vinaigre, puis le formol à la fin du XIX^e siècle, ainsi que l'élaboration de pommades dites « préservatives » incorporant mercure, plomb, cyanure... complètent les pratiques de dessiccation et de tannage des peaux. Ces améliorations des techniques de conservation nécessitent un accroissement des volumes de rangement. Au



Muséum, le cabinet originel sera progressivement agrandi et offert, en 1809, près de 3 000 m² aux collections de spécimens et à la bibliothèque. Au XIX^e siècle, les collectes continuent de s'amplifier parallèlement aux grandes campagnes maritimes et coloniales. À titre d'exemple, la seule campagne aux Terres australes, l'exploration de l'Australie de 1800 à 1804, revient avec des dizaines de milliers d'échantillons, dont une multitude d'espèces nouvelles pour la science. Les spécimens préparés, souvent dessinés et parfois rapportés vivants, témoignent jusqu'à aujourd'hui de la biodiversité australienne, avant la colonisation occidentale, et de son érosion à travers de nombreux spécimens d'espèces éteintes depuis lors.

L'accroissement des collections conduit à construire, dans les années 1830, un nouveau bâtiment le long de la rue Buffon pour la bibliothèque, les herbiers et les minéraux. Après leur transfert en 1841, les 3 000 m² de l'ancienne galerie sont affectés à la seule zoologie. Émile Oustalet, en charge des collections de mammifères, écrit pourtant en 1877 :

Après avoir utilisé les moindres recoins, on a été forcé d'évacuer des séries entières dont le placement sous les yeux du public était impossible. Les insectivores et une grande partie des rongeurs, des chauves-souris et des petits carnassiers ont dû être progressivement retirés de la galerie.

En 1889, une nouvelle galerie de zoologie est construite pour pallier le manque d'espace. Les techniques d'architecture métallique permettent de créer, autour d'une nef centrale éclairée par une verrière de près de 1 000 m², un ensemble de balcons et de salles offrant 6 000 m² aux collections de zoologie. Inaugurée pour le centenaire de la Révolution, elle est à son tour rapidement remplie et, dès 1896, Lemaistre écrit dans sa description des grands établissements scientifiques français : « Ici les naturalistes ne se plaindront pas, l'espace ne leur a pas été ménagé et cependant tout est déjà rempli. »

Scinder l'espace muséal entre réserves et galerie d'exposition pour favoriser la valorisation des collections

Comme les autres musées conçus jusqu'alors, la structure de la galerie de zoologie de 1889 ne prend pas en compte la séparation contemporaine de l'espace muséal entre une réserve dévolue aux collections et des galeries publiques d'exposition. Elle est, comme les cabinets scientifiques mis en place depuis le XVI^e siècle, conçue comme une réserve ouverte où tout est mis à voir. En phase d'accroissement des collections, une telle conception rend difficile l'intégration de nouvelles collectes et le réarrangement de millions de spécimens ordonnés selon une taxonomie qui évolue en fonction du progrès des sciences. Parallèlement, l'exposition de thématiques scientifiques y est limitée, voire impossible si le musée souhaite traiter, au-delà des classifications, les



avancées des connaissances en termes d'écologie, d'évolution et a fortiori de questionnements de société justifiant des approches pluridisciplinaires.

Au Muséum, la galerie de paléontologie, inaugurée en 1898, est la première à amorcer, à travers son mobilier, une séparation entre exposition et collections. Celles-ci y sont rangées selon la taxonomie dans les tiroirs de meubles accessibles aux seuls experts. Tandis que des vitrines, des montages de fossiles et des moulages de grands spécimens disposés chronologiquement, et non plus selon la classification, offrent aux visiteurs, jusqu'à aujourd'hui, la perspective d'un « troupeau de l'évolution » conçu par les paléontologues de l'époque pour partager avec la société leurs conceptions évolutionnistes.

Au fil des décennies, l'accroissement des collections nécessite la construction d'autres bâtiments à la périphérie du Jardin des Plantes. Dans les années 1930, la construction d'un édifice pour les laboratoires et les collections de botanique et de mycologie libère une partie des locaux de la galerie de 1841 au profit de la minéralogie et permet le rangement systématique des herbiers (8 millions) dont la majorité est aujourd'hui numérisée. Dans les années 1960, la construction d'un bâtiment pour les dizaines de millions de spécimens entomologiques, s'il permet d'améliorer leur gestion, ne libère que peu d'espace dans la galerie de zoologie, vu la taille modeste de chaque spécimen.

Le bâtiment de la galerie de zoologie, dont l'immense verrière s'est progressivement dégradée, est alors fermé au public, mais continue d'abriter l'ensemble des autres domaines zoologiques. Leur présence dans la pénombre de la galerie dépourvue d'électricité, où les personnels du Muséum travaillent à la torche, inspire à Michel Butor et Pierre Bérenger, en 1982, l'ouvrage *Les Naufragés de l'arche*. Les photos de P. Bérenger y témoignent d'un difficile équilibre entre accumulation et encombrement, tandis que M. Butor semble résigné au déclin de la collection : « Adieu ziggurats, édens de poussière, usine à classifications, salon du Nautilus métropolitain, adieu jours de sursis. »

Plusieurs projets de déménagement des collections sont alors développés. L'un d'eux envisage la création de réserves en banlieue, d'autres la mise en place de nouvelles structures de recherche en région comme cela est envisagé sur le campus de Sofia Antipolis, en cours d'aménagement, pour les laboratoires et les collections de biologie marine. Le directeur du Muséum, Jean Dorst, obtient à l'inverse, au milieu des années 1970, de maintenir les collections zoologiques sur le site grâce à la construction d'une réserve souterraine, la zoothèque, qui, sur plus de 6 000 m² répartis sur trois étages, vise à permettre de gérer rationnellement les 8 millions d'échantillons zoologiques encore présents dans la galerie et dans les laboratoires implantés à la périphérie du Jardin des Plantes. Les transferts sont réalisés manuel-



lement depuis la galerie de zoologie dépourvue d'ascenseur et d'éclairage vers la zoothèque, en 1985-1986, par les enseignants-chercheurs et les techniciens des laboratoires ! En 1986, une centaine de grands spécimens naturalisés d'éléphants, de girafes, d'hippopotames, de rhinocéros..., un grand requin pèlerin et cinq squelettes de cétacés demeurent seuls dans l'obscurité de la galerie de zoologie, faute de pouvoir entrer dans la zoothèque.

Alors que les zoologistes du Muséum viennent de consacrer une année au transfert des collections vers la zoothèque, aucun d'entre eux n'envisage une rénovation incluant le retour des collections dans ce qui pourrait être un musée de musée. La zoothèque ayant résolu la problématique des accumulations dans la galerie et les laboratoires, le seul « encombrement » à traiter dans le projet de rénovation demeure le devenir de la centaine de grands spécimens naturalisés et des cinq grands squelettes de cétacés. Après avoir rejoint en 1989, aux sons du *Carnaval des animaux*, un hall de restauration construit à leur intention, ils seront pour la majorité d'entre eux réintégrés à la thématique de « la diversité des espèces dans la diversité des milieux » qui, dans la nef centrale, introduit le parcours de visite de la grande galerie de l'Évolution inauguré en 1994.

L'enjeu du « synopsis pour une galerie de l'évolution », que nous soumettons durant l'été 1986 à Philippe Taquet, directeur du Muséum, est, entre autres, de souligner l'intérêt des collections ou, plus précisément, d'une sélection d'une infime partie de celles-ci dans ce qui est défini comme « une muséologie d'objets et d'idées ». C'est un projet à contre-courant, alors que la Cité des sciences et de l'industrie vient d'être inaugurée et que la mode est au tout interactif en culture scientifique. Il s'agit de ne plus structurer, dans la grande galerie de l'Évolution, la présentation des collections selon les principes de la discipline qui les a collectées, mais par des questionnements plus larges : l'évolution biologique et l'impact des sociétés sur la biodiversité, qu'il s'agisse de domestication ou d'extinction d'espèces. De ce dernier point de vue, alors que le premier sommet de la Terre de Rio ne s'est pas tenu et que l'érosion de la biodiversité demeure une thématique mineure, c'est la fréquence des rencontres de spécimens d'espèces disparues ou menacées d'extinction, lors du repérage des collections pouvant servir aux discours muséographiques, qui a permis d'imposer cette thématique. Alors que quelques mois plus tôt, à l'occasion du déménagement des collections vers la zoothèque nous retrouvons une partie des collections d'Hydrides de Lamarck, nous repensons, en sélectionnant les spécimens à exposer, aux propos de celui-ci soulignant à maintes reprises l'intérêt des collections dans sa *Philosophie zoologique* (1809) et brocardant ceux qui doutent de ses concepts de transformation des espèces et croient au contraire à leur stabilité : « Elle est tous les jours démentie aux yeux de ceux [...] qui ont consulté avec fruit les grandes et riches collections de nos muséums. »



TOUTE LA MÉMOIRE DU MONDE : ENCOMBREMENT INFORMATIQUE ?

Wladimir Mercouroff (1954 s)

Agrégé, docteur en sciences physiques, il a été chargé de mission à l'Informatique au MEN, directeur scientifique et directeur des relations extérieures du CNRS, directeur de l'Institut de l'ENS et directeur des relations internationales à l'ENS. Il est aujourd'hui membre du Service Carrières de l'a-Ulm et du comité de rédaction de *L'Archicube*.



Les archives mémorielles

La propension à la conservation des vestiges du passé est assez ancienne. Les mausolées apparaissent dans les mondes grec et romain. La bibliothèque d'Alexandrie date de 288 avant J.-C. Le musée prend sa forme actuelle sous la Renaissance. La préservation du passé sous forme muséale, de monuments (sites préhistoriques, cités enfouies, églises, temples, palais...), de sites industriels, de paysages, devient fondamentale de nos jours, pour créer ou consolider une cohésion locale ou nationale. Cela pose de redoutables problèmes de stockage, de conservation, d'entretien et de restauration (laisser en l'état ou restaurer « à l'identique » comme l'a fait Viollet-le-Duc à Notre-Dame de Paris ?).

Cette tendance s'est transformée avec l'avènement de l'informatique qui dématérialise largement les informations en les numérisant et en les stockant de manière compacte sur des disques durs. De nos jours, on envisage donc de tout archiver sous forme numérique : livres, images, films, c'est-à-dire toute la production sémantique traditionnelle des humains, mais aussi courriels, SMS, échanges sur les réseaux sociaux, échanges d'images sur Instagram, voire les musées et les monuments... ainsi que les sites internet depuis qu'ils sont apparus dans les années 1990. En France, la BnF archive tous les documents imprimés depuis l'ordonnance de Montpellier de François 1^{er} en 1437 ; depuis 2006, ce dépôt légal est complété par un archivage numérique, notamment des sites internet en français. L'Ina, de son côté, est chargé de l'archivage numérique des productions audiovisuelles en français. Au niveau mondial, l'institution sans but lucratif Internet Archive (<https://archive.org/>), lancée par Brewster Kahle en 1996, vise à garder en mémoire tout l'Internet depuis son apparition dans les années 1990. Il procède par aspiration du Web, média par essence éphémère. Sa « wayback machine » permet par exemple d'explorer d'anciens sites internet de l'École normale supérieure.

Jusqu'au XX^e siècle, nous vivions dans un monde où la croissance de la mémoire était « arithmétique », à la mesure de la croissance démographique, même en tenant compte d'un effet d'accumulation : le support était « lourd » (typiquement du papier) et l'accroissement annuel régulier. Mais grâce à l'informatique, depuis la fin du



XX^e siècle, la croissance est devenue « géométrique », conduisant à une « explosion » exponentielle de la mise en mémoire¹. Les informations semblent « dématérialisées », on en double la quantité tous les dix-huit mois environ. Cette dématérialisation n'est pas totale, même les supports actuels de la mémoire deviennent extraordinairement légers, un spin atomique, un électron piégé, etc. Ces supports très légers se concrétisent en pratique par d'imposantes « fermes de données » (*data centers*), qui consomment beaucoup d'énergie.

La production sémantique

La production sémantique de l'humanité est importante, mais pas illimitée. Si on estime que chaque homme est capable de rédiger une page par jour (soit 1 Ko = 10^3 octets²), l'humanité constituée de 7 milliards d'humains pourrait produire $10^3 \times 365 \times 7.10^9 \sim 2,5.10^{15}$ octets = 2,5 pétaoctets par an³. Un disque dur de PC atteint couramment 2 To : cette production sémantique annuelle actuelle pourrait donc tenir sur 1 250 disques durs de cette taille. Il faudrait ajouter à cela la production d'images (300 films sortent chaque année en France, mais au moins autant sortent des studios de Bollywood en Inde, sans être distribués en France). Tout cela reste dans des limites que l'on peut évaluer⁴ en termes de moyens de stockage et reste comparable aux capacités des fermes de données actuelles.

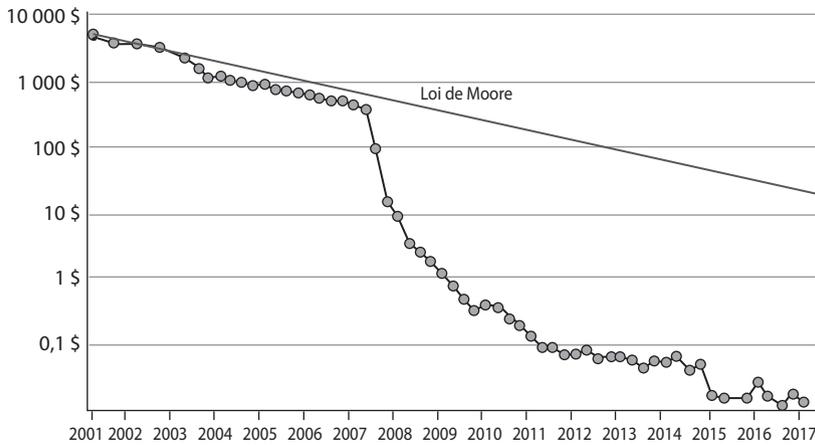
Cette avalanche de données conduit à des problèmes d'encombrement. On peut illustrer l'intérêt, l'utilité et la difficulté de conserver les données par l'accumulation des feuilles de sécurité sociale et des prescriptions qui vont avec, si familières à la fin du XX^e siècle. Une fois traitées, elles étaient stockées pour analyse ultérieure : en effet, préalablement « anonymisées », ces feuilles constituent une base de données formidable sur la santé de la population française, son évolution dans le temps, sa répartition géographique, l'efficacité des traitements prescrits, la démographie médicale, etc. Mais en attendant que des chercheurs s'emparent du sujet, faut-il conserver ces tonnes de papier, ne peut-on pas se contenter d'en tirer un sur dix au hasard ? Faut-il les scanner pour qu'elles tiennent moins de place et procéder à leur reconnaissance optique de caractères (ROC/OCR) ? Comment automatiser cette numérisation ? Aujourd'hui, les feuilles de sécurité sociale ont presque disparu, les prescriptions sont systématiquement scannées (mais sans OCR). Et le problème d'encombrement est déplacé vers celui des disques durs de la sécurité sociale.

Les données machinales

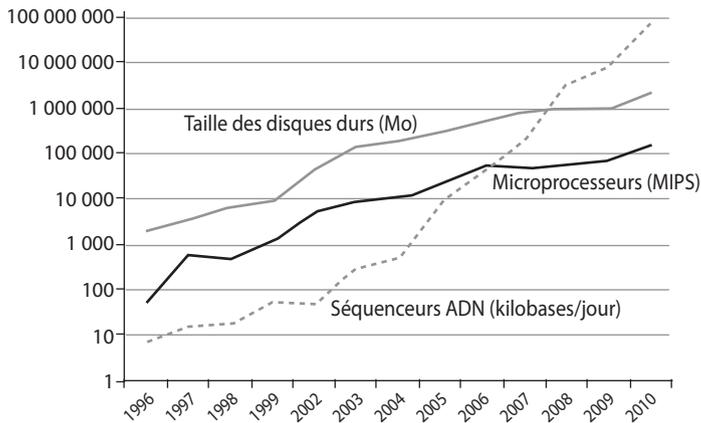
De nos jours, ce sont les machines qui fournissent le plus de données automatiques. Le flux de données du CERN, quand les machines fonctionnent, peut atteindre 25 Go/s (gigaoctet par seconde). La météorologie et les satellites d'observation fournissent aussi de grandes masses de données scientifiques.



On peut illustrer les problèmes d'encombrement dans un monde numérisé par le stockage des données génétiques. Le génome est une séquence composée de quatre nucléotides (A,G,C,T) et de l'association de ces nucléotides en paires de bases. Le plus petit génome connu est composé de 160 000 paires de bases, le plus grand : 670 milliards de paires de base, celui de l'homme en comportant 3 milliards. Pour un million de nucléotides, le coût du séquençage est passé de 10 000 dollars à 0,03 dollar, grâce au séquençage haut débit (HTS pour *high-throughput sequencing*) apparue à partir de 2005.



Prix du séquençage d'un million de bases d'ADN.



Cette courbe montre l'évolution de la taille des disques durs (troisième courbe en partant du bas), de la puissance des processeurs (courbe centrale) et du nombre de kilobases par jours produit par les séquenceurs ADN (courbe du bas). *Source* : présentation Nicolas Bard, CNRS/INS2I.



Alors qu'en informatique la puissance de calcul double tous les dix-huit mois (loi de Moore), en séquençage ADN, on double la quantité de données tous les huit mois seulement. D'où une croissance explosive des données génomiques : on produit des données plus vite qu'on est capable de les stocker.

Cette vitesse de production conduit à l'impossibilité de stocker toutes ces données en un seul endroit, car elle excède les possibilités de transferts par réseaux de télécommunications : pratiquement, on doit utiliser une camionnette transportant des containers de disques durs.

À côté de ces données scientifiques, d'autres sources de données sont encore plus automatiques. Nous sommes déjà familiarisés avec les caméras de surveillance dans les rues, les halls d'entrée, les lieux publics. Il y aurait près de six millions de caméras de surveillance en Angleterre, 40 000 rien que dans les rues de Londres, la RATP en a installé 27 500 sur son réseau francilien : les images qu'elles produisent ne peuvent pas être toutes regardées, elles sont donc enregistrées⁵. À ces données vont s'ajouter celles qui vont provenir de ce que l'on appelle « l'Internet des objets » : de plus en plus d'objets de la vie courante (voitures, portiers électroniques, réfrigérateurs, fours, colis, montres, éclairages, animaux d'élevage ou domestiques, animaux sauvages recensés...) vont être munis de « puces » électroniques et communiqueront des données *via* wifi ou GSM, localisées par GPS.

Encombrement de données numériques et *big data*

Le monde a changé : on avait peu de données, issues d'expériences rares et coûteuses, on dispose aujourd'hui de données nombreuses que l'on collecte sur Internet. Ceux qui veulent traiter cette masse de données, pour y rechercher une signification scientifique, l'illustration d'un problème de société ou la confirmation d'une conviction, ressentent son encombrement. On la soupçonne de contenir des secrets, on espère une « émergence », mais il faut trouver une aiguille dans cette botte de foin ou plutôt cet amas de détritrus.

L'explosion des informations conduit à la notion de « données massives » (*big data*) et de « fouille de données » (*data mining*) : c'est l'ensemble des méthodes informatiques de traitement de ces données pour en tirer des informations utiles pour la science, l'industrie, le commerce, le marketing, la sécurité. L'intelligence artificielle et l'apprentissage sont censés nous donner les clés de cette recherche.

Cette quête ne risque-t-elle pas d'être sans espoir ? Les lois de mouvement elliptique des planètes et d'attraction universelle seraient-elles apparues grâce à une fouille des données de nombreuses mesures astronomiques ? En réalité, Newton et Kepler les ont imaginées avant qu'on les vérifie. Si on cherche dans des données sans savoir ce que l'on cherche, on risque de traquer des illusions ou de trouver des *fake news*.



Des corrélations n'impliquent pas forcément des causalités. La mise en évidence du boson de Higgs – qui doit beaucoup aux données massives du CERN – est une vraie découverte, mais sa traque n'a pas été menée au hasard : la théorie le prédisait. Dans bien des cas, la force et la faiblesse des données massives sont de permettre d'agir, cependant en général sans comprendre.

La reconnaissance des formes permet de concevoir des véhicules sans conducteurs, mais pas de comprendre comment les humains et leur cerveau arrivent à interpréter l'environnement et à conduire des machines. L'apprentissage, l'intelligence artificielle connaissent beaucoup de succès ; mais la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency, agence américaine à l'origine de l'Internet) a lancé les études en intelligence artificielle « compréhensive » ou « explicable », sous le sigle XIA (Extended Artificial Intelligence).

Ces amas actuels de données ont une autre caractéristique : *leur redondance*. Les informations en provenance du réseau internet se retrouvent en général sur plusieurs sites qui se copient entre eux, par sécurité ou mimétisme. Elles sont dans le « nuage », en fait dans des « fermes de données » gigantesques, celles de Google, Amazon ou Microsoft. Paradoxe de cette mémoire informatique : autant il est complexe d'entretenir ces mémoires⁶, autant il est très difficile d'effacer quelque chose sur l'Internet⁷, car les sites se reproduisent, de sorte que la plupart des informations s'y retrouvent en de multiples exemplaires. Malgré l'inflation de ces archives, il est impossible de les « nettoyer » des données répétitives qui contribuent à leur encombrement.

Archéologie dans le monde numérique

En créant une mémoire numérique, en numérisant aujourd'hui de manière frénétique ou automatique nos vies et notre environnement, ne crée-t-on pas un *double numérique*⁸ de notre monde présent ou passé ? L'archéologie nous apprend que la plupart des vestiges vont être enfouis, perdus, qu'ils tomberont en poussière, et n'émergeront que quelques îlots qui permettront aux descendants de reconstituer un passé vrai – ou imaginé. Nous sommes tous dotés en quelque sorte d'un « double numérique », qui retrace nos déplacements, nos achats, nos conversations, nos recherches, bref notre vie. Le débat porterait non plus sur le volume de ces informations, mais sur la durée de leur conservation. Ce passé s'effrite, comme le monde réel : les données sont soit effacées pour laisser de la place (dans les caméras de surveillance) ou par négligence (des abonnements au « cloud » non renouvelés), soit dégradées quand les supports, si légers soient-ils, se détériorent (les DVD s'effacent, les disques durs tombent en panne mécanique), soit tombées dans l'oubli et il est impossible de les relire car les formats d'enregistrement ont changé.



Beaucoup de choses disparaissent donc naturellement dans ce double mémoriel. Cependant, un paradoxe apparaît dans cette mémoire informatique quand on cherche à y effacer quelque chose de précis, par exemple un fait de notre vie privée. Le fouillis et la redondance de ces archives (les sites se copient entre eux) font en sorte que la plupart des informations s'y trouvent en de multiples exemplaires et sont donc difficiles à effacer en totalité ; elles semblent persistantes. L'effacement de données personnelles de tout individu (hypothétique « droit à l'oubli ») est en pratique très dur à appliquer. Les informations s'y perdent mais ne disparaissent jamais.

Comme l'archéologue qui fouille un site et qui recueille des indices d'une civilisation disparue, on peut être débordé par l'accumulation de déchets, mais on trouve parfois des vestiges précieux qui nous racontent une histoire ou une préhistoire qui nous fait rêver.

Notes

1. Les séries arithmétiques (telles 1, 2, 3, ..., n, ...) croissent linéairement, alors que les séries géométriques (telles 1, 2, 4, 8, ..., 2^n , ...) « explosent » exponentiellement.
2. Un octet (de 8 bits) suffit pour coder une lettre d'alphabet en binaire.

3.

Nom	Symbole	Valeur	Ordre de grandeur
kilooctet	ko	10^3	Page de texte
mégaoctet	Mo	10^6	Morceau de musique
gigaoctet	Go	10^9	Film de 2 heures
téraoctet	To	10^{12}	BnF ou génome humain
pétaoctet	Po	10^{15}	La bibliothèque d'images d'Instagram
exaoctet	Eo	10^{18}	Data center de la NSA ou de Google
zettaoctet	Zo	10^{21}	Données créées dans le monde en 2010
yottaoctet	Yo	10^{24}	?

4. On met facilement un film sur un DVD de quelques Go, on en distribue en France près de 300 par an, soit moins d'un To (et donc moins de 50 To sur les cent ans d'existence du cinéma).
5. ... Pour les effacer au bout d'un certain temps et récupérer les supports pour un nouvel enregistrement.
6. Pour faire face à l'effacement naturel, aux pannes mécanique ou d'alimentation, aux changements de format d'enregistrement...
7. Il est très difficile de supprimer sur Internet des informations diffamatoires ou racistes contraires à la loi.
8. La redondance le rendant bégayant...



ENCOMBREMENT NUMÉRIQUE

Éric Guichard (Saint-Cloud 1976)

Agrégé de mathématiques, il a été caïman d'informatique littéraire à l'ENS (1992-2002). Il y a fondé l'équipe *Réseaux, Savoirs & Territoires* en 1998. Docteur de l'EHESS, il est MCF HDR à l'Enssib, membre du laboratoire Triangle de l'ENS de Lyon. Spécialiste de l'Internet, il a été directeur de programme au Collège international de philosophie (2010-2016) et a dirigé de nombreux ouvrages, dont *Comprendre les usages de l'Internet* (Rue d'Ulm, 2001) et *Sur les traces de Jack Goody* (Presses de l'Enssib, 2012). Ses publications sont accessibles en ligne à l'URL <http://barthes.enssib.fr/articles>.



Début 1993, il y avait 250 sites web dans le monde. Ce nombre s'est vite accru et, fin 1995, le premier moteur de recherche dédié au Web (Alta Vista) les rend accessibles à « tous ». Wikipédia affirme que ce moteur de recherche légendaire fonctionnait en 1998 avec 500 gigaoctets de disques durs ; un tel volume de stockage nous coûte en 2018 moins de 100 euros ; le nombre de sites web se compte désormais en centaines de millions et la moitié de la population mondiale serait connectée. Assistons-nous à une révolution technique idyllique ?

Industrie de la surveillance et de la saturation

Depuis dix ans, le monde internet s'est radicalement transformé : nous sommes désormais systématiquement « catalogués ». Chacune de nos requêtes, chacun de nos messages ou commentaires sont désormais archivés, intégrés en de gigantesques bases qui définissent et affinent nos « profils », nos goûts, nos réseaux de connaissance ; et ce, pour le plus grand bonheur de l'industrie numérique, désormais américaine, chinoise et russe, et des services secrets des pays développés. La chose s'est amplifiée depuis l'usage massif du téléphone portable, qui ajoute aux données personnelles de précieuses informations géographiques (et parfois le contenu de nos communications). Nos libertés individuelles et notre vie privée ne sont pas seules à être menacées. Nos régimes politiques le sont aussi : il est désormais acquis que le résultat de l'élection présidentielle américaine de 2016 a été biaisé par des individus, des robots et des agences. Certes, tous les Américains n'ont pas été ciblés, et tous n'ont pas été sensibles aux « recommandations » numériques majoritairement transmises par les réseaux sociaux, que les experts nomment « plates-formes d'intermédiation ». Mais, dans nos sociétés, influencer 5 % des électeurs suffit à faire basculer une élection.

L'Internet grand public actuel est donc dominé par des multinationales et des agences de surveillance (publiques et privées) qui multiplient les captations de données privées, s'exercent aux manipulations politiques. Dans le même temps, les



moteurs de recherche nous saturent d'informations qui nous désorientent, nous encombrant cognitivement en nous détournant de nos projets initiaux ; et nous basculons dans des « bulles sociales » depuis que ces moteurs de recherche ne nous donnent plus des réponses neutres, mais adaptées à nos centres d'intérêt, précalculés par ces moteurs. Ajoutons à cela des équipements jetables et des outils informatiques instables, qui nous étouffent sous des nouvelles syntaxes qu'il nous faut chaque année apprendre, le tableau est sombre.

Évolutions scientifiques

Un territoire renouvelé

Cette réalité ne doit pas masquer le fait que les informations en ligne permettent des traitements, des analyses et des comparaisons parfois féconds. Nous communiquons aujourd'hui très vite tant que nous disposons d'une connexion. Nous plongeons comme jamais dans un univers cartographique. L'Internet n'a pas détruit le territoire, mais en a reconfiguré les termes. D'une part, en combinant cartes locales et globales (zooms), photographies et simulations 3D, pour les itinéraires et la topographie, et en facilitant la production de cartes de tous types (sociales, historiques, etc.), fonds et sources sont devenus aisément accessibles. Notre rapport à l'espace vécu en est transformé. D'autre part, en affichant la dimension sociale, conflictuelle du numérique : l'Internet n'est pas virtuel. Les informaticiens l'ont configuré comme un espace abstrait. Il est désormais investi par des humains aux préoccupations multiples, qui entrent vite en conflit pour contrôler des noms de domaines, des sites d'information, pour imposer des monopoles : ici, l'encombrement devient un enjeu juridique. Le territoire, entendu comme superposition d'un espace et de pratiques sociales, s'étend au numérique.

Qui a les moyens de comprendre le monde ?

Qui nous informe de ces transformations et qui nous aide à les comprendre ? La presse, assurément ; et nous pouvons admirer le travail d'investigation du *Guardian* en ce domaine. Mais ce sont des physiciens et des informaticiens qui mesurent, simulent et donnent la preuve de ces nouveaux rapports de force et de pouvoir et abordent les questions d'ordre social et politique en relation avec le numérique. Nous pouvons leur reprocher des approximations, des simplifications, voire un goût trop prononcé pour le *big data* – et, pour certains, un culte du déterminisme technique ou l'oubli de toute morale. Mais il suffit d'écouter les plus exigeants qui sont sur ces sujets plus concrets et plus mesurés que les médias. Ils savent ce qui se fait dans l'industrie, qui emploie leurs thésards et qui est seule à traiter cet excès hallucinant de données et qui fait fortune sur l'encombrement numérique qu'elle produit. En



bref, tout projet d'élucidation du numérique passe par un dialogue approfondi avec ces tenants des « sciences exactes ».

L'écriture

Il s'ensuit une réelle transformation des relations entre disciplines, où la physique, l'informatique et aussi parfois les mathématiques investissent des champs d'étude auparavant réservés aux sciences dites sociales. Pouvons-nous expliquer ce retournement de situation ?

Technologies de l'intellect

Paradoxalement, c'est l'anthropologie qui nous vient en aide. Jack Goody a montré que l'écriture était une « technologie de l'intellect » aux effets redoutables. Il ne raisonne pas en termes déterministes (la technique transformerait le social, comme le prétendent si souvent les hérauts de l'Internet). Il montre que l'écriture est une technique ambivalente : au-delà de son évidente utilité, en mathématiques ou ailleurs, elle peut présenter des effets pervers comme le maintien d'une caste de lettrés ou la sacralisation de certains textes. La technicité de l'écriture est aussi manifeste. Cela vaut pour la grammaire, mais aussi pour les mathématiques. Quand il invente l'algèbre moderne, Descartes déploie une écriture planaire très ordonnée : l'écriture, dans sa pure technicité, est aussi sa méthode. Cédric Villani et Jean Dhombres ont précisé cette importance de la « technicité scribale » en mathématiques. Goody ne renie pas le génie, l'invention ni le raisonnement : ils les contextualise, en dévoilant le terreau technique et matériel sur lequel ils se déploient. Et il insiste sur la difficulté à placer le curseur pour marquer la frontière entre la pensée et la technique : l'écriture est pour lui une technique réflexive : elle se donne à penser. Leibniz, avant Hilbert, ne supposait-il pas que toute pensée pouvait être réduite à du calcul ?

Culture de l'écrit, culture numérique

La maîtrise de l'ensemble des savoir-faire liés à l'écriture fait souvent la culture d'une discipline. Longtemps, elle s'est déployée et affinée autour de l'écriture manuscrite, puis imprimée. La culture de l'écrit, si puissante et magnifiée, consiste en l'ensemble des compétences (techniques) qui font la maîtrise de l'écriture, complétée d'une réflexion à leur sujet. Les historiens des mondes lettrés voient dans l'écriture quatre constituants qui font tresse : un système de signes, des supports, des écoles, et une activité personnelle, plus intérieure. Et le fait qu'au moins deux de ces quatre constituants soient modifiés (signes réduits à deux termes, support électronique) va bouleverser en profondeur cette culture de l'écrit. Et la forte compétence scribale des informaticiens et physiciens peut expliquer leur capacité à investiguer là où les littéraires sont (majoritairement, des exceptions existent) désarmés. Les dictionnaires, les



sources de données, les gisements d'informations et les méthodes pour les consulter, les traiter, en extirper du sens sont démultipliés sur les réseaux. Encore faut-il y avoir accès, imaginer comment les travailler *au corps*, sachant qu'une « donnée » n'est jamais un cadeau, mais un effort perpétuel (de nettoyage, de comparaison avec d'autres, de vérification, de synthèse).

Cette littérature des temps modernes est d'autant plus sélective que l'écriture (numérique) actuelle est profondément instable : parce que des améliorations se produisent sans cesse, parce que cette écriture est majoritairement appropriée, façonnée par l'industrie, qui l'adapte à ses intérêts. Nous achetions un Littré ou un Robert ; nous louons des logiciels qui changent tous les jours. Paul Mathias écrivait qu'avec l'Internet, nous ne sommes plus maîtres de nos pensées. C'est encore plus manifeste pour celles et ceux qui ne sont plus maîtres de l'écriture.

Philosophie du numérique et de la technique

Comment pouvons-nous nous réapproprier cette culture de l'écrit contemporaine ? En l'enseignant, bien sûr. De façon « technique », en osant l'apprentissage des *scripts*, des méthodes, mais aussi réflexive : en nous rappelant que les formats et protocoles informatiques ont été écrits par des humains ; en recherchant les méthodes qui permettent de sortir d'une « prison » technique – John Mc Farlane, philosophe de Berkeley, a créé un outil merveilleux (pandoc), qui nous *désencombre* de la quarantaine de formats de fichiers textuels qui nous polluent pour traduire chacun en celui que nous désirons. Il est utile de diffuser une vision large de la culture de l'écrit, qui intègre autant les formules de mathématiques que les langues anciennes, qui fasse le pont entre épistémologie et pensée critique. Nous pouvons aussi adopter et transmettre un autre rapport à la technique. L'exemple de l'Internet peut nous y aider, si nous articulons les machineries qui le font fonctionner et son statut de nouvelle écriture.

Technique et culture

Une technique est à la fois plastique, sociale et non neutre. Plastique car l'écriture peut en même temps favoriser lespires totalitarismes, les Re-naissances, les plus belles idées. Étienne Ghys, l'actuel secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, disait que les deux grandes révolutions pour les mathématiciens ont été l'outil d'écriture LaTeX et la base de preprints (gratuits, en libre accès) *ArXiv.org*. N'importe quel(le) étudiant(e) apprend aisément LaTeX, quelle que soit sa discipline. Et les ressources en ligne l'aident à réaliser des éditions de qualité (cf. <http://barthes.enssib.fr/travaux/> pour s'en convaincre). Par ailleurs, *ArXiv.org* est avant tout un site de services qui s'appuie sur des techniques sribales robustes, et au final assez simples. Une technique, surtout l'écriture, est sociale dans la mesure où elle est le fruit du collectif, au plan des inventions comme des normes (écoles, etc.). Ces normes ne se déploient



pas toujours dans un contexte optimal : l'index, inventé vers l'an mille, a mis quatre siècles à se diffuser. De même pour l'espace entre les mots qu'ont (ré)introduit les moines irlandais du VII^e siècle. La réalisation d'un moteur de recherche mondial n'est pas donnée à la première venue. Cependant, les avancées de l'écriture sur lesquelles nous nous appuyons ont été inventées par des poignées de personnes. Aujourd'hui, nombre d'outils informatiques performants en relation étroite avec l'écriture sont libres, gratuits, développés ou maintenus par de petits groupes. Nos ruptures sont aussi moins avérées que cela n'avait été prédit : nous n'avons pas encore fait preuve d'originalité extraordinaire, accrochés que nous sommes à la page imprimée.

L'écriture sert aussi de réceptacle et de référence pour la culture, qu'on la définisse comme la « grande culture » des érudits (qui lisent les autres) ou comme « comportement appris » (à l'école, sur le Web, en famille). Au point que l'écriture nous invite à repenser les rapports entre technique et culture : nous écoutons de la musique sur CD avec des enceintes fabriquées industriellement, nous lisons sur des écrans, ou sur du papier issu de rotatives, nous prenons le TGV, qui traverse des tunnels et communiquons avec des téléphones fabriqués à l'étranger, transportés en bateau par containers. Ces trains, bateaux et ordinateurs font aussi partie de notre imaginaire : peu de films les excluent. Nous ferions donc fausse route à vouloir maintenir une frontière imperméable entre les notions de technique et de culture. L'écriture nous montre les avantages que nous avons à réconcilier ces deux notions et nous rappelle leur caractère proprement collectif : plastique, déformable, appropriable – même si certaines formes de culture sont enchâssées en des frontières (qu'elles définissent tautologiquement) dont se moque souvent la technique.

Valeurs morales de la technique

L'Internet, comme le numérique, est aujourd'hui approprié par une industrie qui, épousant les dogmes capitalistes, maximise ses profits au plus vite et par tous les moyens possibles. Si nous trouvons la démarche critiquable, édictons des lois qui limitent ces abus. La chose est possible. Nous l'avons vu avec la fondation de la Cnil en 1978, avec la loi européenne du RGPD. Andrew Feenberg rappelle que la technique est toujours truffée de valeurs morales : celles qu'y introduisent ses usagers, et souvent ses propriétaires. Nous pouvons nous en plaindre, mais il est inutile de se tromper de cible : ce n'est pas la technique qu'il faut mettre en cause, mais ses accapareurs. Et en maîtrisant l'écriture contemporaine, en la détournant, nous la réappropriant et l'enseignant, nous pouvons à la fois limiter ces abus, expliquer à nos contemporains comment se désintoxiquer de cet encombrement numérique construit à des fins mercantiles et donc renforcer le débat à son sujet.

L'écriture est notre instrument, celui qui permet depuis 5 000 ans de comparer, critiquer, inventer, repousser les limites de l'actuel. Cet instrument est lourdement



matériel, comme par le passé. En sachant concilier nos représentations sur la technique et sur la culture, en articulant une épistémologie qui elle aussi ose évaluer les relations entre technique et avancée (ou déclin) scientifique avec une philosophie politique qui assume son rapport au concret, nous devrions sans trop de souci nous libérer des aliénations et inquiétude actuelles. Il y a là place pour un formidable chantier interdisciplinaire.

BEWARE ! THE BLOB

Paul Mathias

Professeur de philosophie pendant plus de vingt-cinq ans, Paul Mathias a traduit ou écrit sur Plotin, Montaigne, Hobbes, Kant ou Nietzsche. Il a également consacré ses recherches à une approche philosophique de l'Internet et des espaces numériques. Depuis 2009, il est inspecteur général de l'Éducation nationale rattaché au groupe de philosophie, dont il fut le doyen de 2011 à 2017.



Après *Mon oncle* en 1958 et *Playtime* en 1967, Jacques Tati donnait avec *Trafic*, en 1971, une critique à la fois drôle, caustique, tendre et malicieuse de la modernité industrielle : autant de tableaux du monde de l'accumulation productive d'abord, de celui du fonctionnalisme urbain ensuite, et du monde automobile enfin, avec ses flux aléatoires et les comportements standardisés qu'ils entretiennent. Les encombrements et, avec eux, l'ennui, la lassitude, l'agacement, une entropie de l'intelligence que trahissent les visages et qui affecte les gestes, quand elle est sollicitée par un avertisseur sonore intempestif, un sens giratoire sans issue et la démangeaison d'une paire de narines trop chargées. Très certainement, Tati vivant, nous aurions droit à une peinture particulièrement colorée de nos usages numériques : *The Blob* ferait une belle suite, près de cinquante ans plus tard, aux farces du siècle dernier !

Notre exposition aux rayonnements sémantiques de l'internet mérite effectivement d'être observée et décrite de manière un peu précise. Et ce n'est pas simplement par métaphore que l'on peut parler de « rayonnements », mais bien parce que le rayonnement de nos écrans diffuse incessamment et tous azimuts des « informations » – ainsi les nomme-t-on – desquelles nous peinons de plus en plus à nous détacher. La déconnexion, singulièrement, paraît soit un travers idéologique en forme de rejet de la modernité, soit une contrainte psychologique et médicale ressortissant aux pathologies du monde contemporain. La vie normale est une vie connectée et la vie connectée est une vie incessamment exposée aux rayonnements sémantiques de l'Internet.

Quelques réserves que nous eussions, nous avons pu croire, par le passé, il y a quelques dix à vingt ans, que le monde de l'Internet était un monde de connaissances,



d'échanges culturels, d'enrichissement social, voire le ressort d'une mutation salutaire du modèle démocratique. Non sans quelque raison, du reste : les espaces encyclopédiques, les dictionnaires, les outils de recherche ou d'écriture se sont multipliés avec la mise en ligne de ressources considérables et la mise à disposition du grand public d'interfaces fluides et efficaces ; les applications sociales – de *Blogger* en 1999 à *MySpace* en 2003 et aux inévitables, désormais, *Facebook* ou *Instagram* – ont contribué à la création d'un écosystème interculturel massif où les communications verbales tiennent lieu de discussions et d'argumentations transparentes et collectives¹. Il n'est pas jusqu'aux implications politiques de la participation aux réseaux sociaux qui ne nous incitent à croire que notre modèle démocratique – la voix et la volonté du peuple – s'y retrouve et y prospère², l'entrée en réseau et la prise de parole des particuliers ne requérant plus guère de protocoles institutionnels lourds et intimidants. L'Internet, ce serait comme la démonstration que s'achève enfin une démocratisation réelle du modèle autrefois aristocratique de la sophistique, où ce ne sont plus quelques êtres d'exception qui savent et qui parlent, mais tout un chacun, la polymathie et la parole publique étant à portée d'écran tactile, de clavier, tout au plus, c'est-à-dire là-devant, dans le creux de la main, immédiatement effectives.

Mais une telle description est évidemment datée, à supposer qu'elle fût jamais une représentation fidèle de la réalité des choses. Dans les faits, le « rayonnement » incessant que constituent les réseaux numériques crée bien plutôt des contraintes éthiques et cognitives dont il n'est pas toujours aisé de prendre précisément la mesure.

De vraisemblables vérités

Par « contraintes cognitives », il faut entendre la position que nous sommes tenus d'occuper face à la surinformation, face à la saturation informationnelle dont nous faisons l'objet, même à notre corps défendant. Les flux numériques auxquels nous nous exposons, souvent sciemment, parfois hasardeusement ou sans en prendre précisément conscience, provoquent inévitablement une surcharge cognitive qui ne se traduit pas nécessairement par une désorientation totale, mais plus simplement – et plus régulièrement – par une distraction, une inattention et des pratiques de butinage textuel dont il est rarement possible de reprendre le tracé et de comprendre la logique. On parlera, dans le meilleur des cas, de sérendipité ; dans le pire, d'ivresse cognitive ou d'acculturation. C'est pourquoi nous sommes bien *tenus* d'occuper une position face à la surinformation que nous subissons : tirer les choses au clair, exercer un jugement critique, tenter de démêler le vrai du faux, etc., sont en résumé la solution formelle de notre surcharge cognitive contemporaine.

Et la tâche est rarement facile. Sans doute, nombre d'informations que nous recevons sont relativement indifférentes et constituent un simple bruit, plus ou moins agréable, auquel nous nous exposons sans y penser, pour ainsi dire. Temps passé en



attendant l'autobus ou de prendre l'avion, en écoutant, l'oreille et le regard distraits, tel assommant conférencier, voire en conversant, dans un lieu public, avec des camarades qui ne laissent pas, eux-mêmes, d'alimenter leurs salons de clavardage favorisés de leurs pensées les plus profitables. Nouvelles habitudes cognitives ? Peut-être. Étourdissement de l'intelligence ? Sûrement. Et qui tient à ce qu'en somme, nous sommes bel et bien *encombrés* des informations que, non seulement nous voyons nous venir en flux constants et plus ou moins différenciés, mais produisons nous-mêmes « sans le savoir », à la manière de monsieur Jourdain !

Mais tout ce à quoi nous nous intéressons n'est pas inconsistant ou indifférent et, certainement, l'exploitation que nous faisons des ressources de l'Internet peut être féconde. Seulement, cette fécondité requiert des protocoles logiques, une discipline du jugement, une position épistémique bien arrimée que nous sommes ainsi *tenus*, encore une fois, d'occuper.

À quoi tient alors la difficulté ? Non pas seulement à la solidité requise des schèmes intellectuels dont nous disposons. Certainement, juger d'une situation cognitive, simplement dit : du vrai et du faux, cela exige, en amont, des connaissances et des habitudes intellectuelles, selon le degré desquelles nous sommes aptes à discriminer plus ou moins précisément entre des champs de connaissance et des énoncés particuliers. Or si les réseaux provoquent de véritables encombrements cognitifs, ce n'est pas seulement parce que la quantité des informations disponibles est incommensurable à nos systèmes représentationnels propres, c'est aussi parce que la concurrence des vraisemblances est elle-même particulièrement féroce.

Que faut-il entendre par là ? La chose est désormais connue, elle recouvre le problème assez clairement identifié des *fake news*, des « fausses nouvelles ». Lesquelles se caractérisent, précisément, par leur vraisemblance et ne ressortissent essentiellement pas à des canulars de potache, ni à des poissons d'avril plus ou moins bien intentionnés. Les « fausses nouvelles » sont en réalité fabriquées au cœur d'un véritable système économique, industriel et social de production de ressources – informations, connaissances, évaluations – et non pas simplement diffusées comme des contenus informationnels épars et apparaissant, un peu par hasard, à la surface la plus visible ou la plus fréquentée des réseaux. Le phénomène de *fake news* ne constitue à cet égard pas un raté de l'Internet, mais l'une de ses possibilités les plus florissantes, l'un de ses produits phare ; non pas un parasite sémantique, mais un dispositif technique dont la visée peut être économique, sociale ou politique³. Les contraintes cognitives qu'imposent les « fausses nouvelles » sont par conséquent lourdes et ne se laissent pas lever par une simple comparaison d'un énoncé A et d'un énoncé non-A, d'une figure de vraisemblance et d'une autre : de l'entrelacs du vraisemblable et de l'in vraisemblable résulte une vraisemblance opaque et massive dont nous avons souvent bien



du mal à juger. La mobilisation qu'elles requièrent sont donc celles de l'habileté, de la perspicacité, mais aussi de la mise en contexte et de l'évaluation à la lumière des connaissances qu'elles concernent, thématiquement, et de la maîtrise que l'on est capable d'en avoir. En bref, les « fausses nouvelles » sont pour nous une agression cognitive contre laquelle les connaissances triviales de la vie ordinaire ne forment pas un rempart bien robuste, et elles imposent de *savoir* quand, précisément, c'est parce que l'on ne sait pas que l'on reste vulnérable.

La charge est donc d'importance, sur le plan intellectuel, et accentuée par nos habitudes de paresse, par notre indifférence à ce qui semble abstrait, par le goût aussi que nous avons de cultiver une proximité naïve avec ces autres qui « pensent comme nous ». C'est là un point de grande importance : les « fausses nouvelles » prospèrent, d'une part, en raison des mécanismes de dissémination mobilisés par ceux qui ont intérêt à les diffuser : machines, algorithmes et employés chargés de « cliquer » pour accroître la visibilité de certaines « informations » ; mais, d'autre part, aussi, parce que l'Internet, paradoxalement, n'accroît pas notre curiosité, mais entérine notre conformisme : nous ne cherchons pas des avis contraires aux nôtres, nous cultivons les avis de ceux qui nous sont intellectuellement ou « moralement » proches.

La vie moderne

D'où les considérables « contraintes éthiques » que crée le déferlement sémantique que rendent possible les réseaux. N'entendons pas seulement que nous devons nous garantir d'une certaine conduite, d'un certain maintien discursif dans le cyberspace, ou qu'il est ainsi opportun d'adopter une « éthique » des réseaux susceptible d'y entretenir la « confiance ». Cet impératif est ancien et contemporain, sinon de la naissance des réseaux, du moins de leur démocratisation, au milieu des années 1990⁴. De manière bien plus pesante, les contraintes éthiques qu'engendrent les réseaux perturbent sensiblement les schèmes interprétatifs éclairant classiquement nos interactions, leurs normes, le champ de nos négociations pratiques, et elles sont à la fois d'ordre individuel et d'ordre social et politique.

Sur le plan individuel, et compte non tenu des législations qui infléchissent à travers les territoires nationaux les pratiques réticulaires, c'est bien une contrainte de nature éthique qui nous impose, par exemple, de mesurer l'exposition que nous souhaitons donner, en première personne, aux « informations » dont nous ne sommes le plus souvent que des intermédiaires. *Liker* ou non un contenu, comme on dit désormais, ce n'est pas seulement associer une valeur vrai/faux ou bien/mal – et sans grand retentissement – à une ressource quelconque, image ou texte. Mais c'est, en prenant ainsi position, provoquer ou du moins favoriser, même de manière infinitésimale, sa dissémination, et c'est, toutes proportions gardées, faire œuvre d'auctorialité. Contre toute apparence, le mot n'est certainement pas trop fort et



il n'a rien de métaphorique. Car de fait, assurer la transmission ou seulement la redondance d'une « information » n'est nullement un acte anodin, mais bien un moment dans sa *réalisation*, c'est-à-dire un moment opérationnel en vertu duquel cette « information » conserve toute sa réalité et ainsi toute son efficacité. Dans ce processus qui ressemble étonnamment à une « création continuée » – quoique distribuée – des espaces numériques, une première contrainte éthique pèse à l'évidence sur le rôle que nous tenons, bon an mal an, dans une massification réticulaire de l'information que nous manipulons, parfaitement convertible en une massification réticulaire de la désinformation que nous propageons. Quelque conscience que nous en ayons, nous sommes, sur les réseaux, auteurs, sinon de tels et tels contenus informationnels, du moins de leur configuration réticulaire – c'est-à-dire de leur dissémination et des « lieux » sémantiques qu'ils occupent de façon plus ou moins temporaire – et, par voie de conséquence, de la forme et des contours des ressources dont nous sommes les intermédiaires. La position de l'intermédiaire, même infinitésimale, n'est pas, *stricto sensu*, indifférente : elle a un sens parce qu'elle a une portée réelle, tout comme, *mutatis mutandis*, la voie unique d'un particulier a une portée réelle dans une élection nationale.

Concrètement, l'incidence de nos activités pratiques sur les réseaux est à maints égards importante. Car ce sont nos pratiques qui, au fond, garantissent l'efficacité des moteurs de recherche, puisque ce sont principalement nos navigations et les traces informatiques qu'elles laissent, à distance, en nombre incalculable, qui assurent la visibilité des contenus du web. À quel effet ? Non pour notre propre compte, justement ; la conséquence de nos pratiques réticulaires se mesure à l'efficacité des publicités dont nous sommes les destinataires, à la fluidité des lieux que nous visitons sur les réseaux – mais, plus fondamentalement, aux îlots de « vérité » que nous contribuons à créer et, qui, parfois, sont effectivement des îlots de vérité – le légitime succès d'une encyclopédie comme Wikipédia suffisant à l'attester.

Mais elle se mesure aussi aux tensions sociales qu'elles provoquent. L'université est, par exemple, confrontée au plagiat, méthode désormais répandue d'élaboration de travaux de toutes sortes – de la dissertation du potache à la thèse de l'étudiant chevronné, voire à la communication ou à l'article du chercheur. Or il ne s'agit pas d'un épiphénomène académique, mais bien d'un problème inscrit au cœur de l'Internet et de sa logique de déploiement, dont la solution peut passer, notamment, par la conception et par la diffusion de programmes de contrôle sémantique de la valeur d'originalité des travaux académiques. À l'échelle numérique, le plagiat ne se laisse pas décrire comme une simple « copie » illégitime d'un travail antérieur, il résulte de l'exploitation machinique de données disponibles, il suppose un outillage informatique et, notamment, applicatif, plus ou moins élaboré : un plagiaire n'est pas un copiste, c'est un opérateur dont l'ingénierie culmine avec la capacité de déjouer



les contrôles et de reproduire des objets de sens – textes, images, sons – dont il n'est pas l'auteur primitif. Ironiquement, on peut ajouter qu'il faut être « un peu génial » pour être un bon plagiaire, c'est-à-dire un plagiaire efficace : échapper aux contrôles informatiques suppose, dans l'abstrait, de belles capacités informatiques !

Mais ce n'est là qu'un aspect socialement restreint des choses. De façon plus significative encore, de l'encombrement à la désinformation ou, au rebours, de la surcharge communicationnelle à l'action, on bascule vers l'espace de la politique et des usages démocratiques contemporains. On sait l'importance acquise, au début des années 2000, par les outils de communication dans la conduite de certaines formes de contestation⁵. Le téléphone portable et les premiers rudiments de communautés numériques ont assuré une mobilité jusque-là inconnue des manifestants anti-G8, à Gênes, en 2001. Plus tard, les « printemps arabes » n'ont connu leur essor qu'à la faveur des techniques d'information et de communication mobilisées par les populations concernées, dont l'histoire et la vie politique ont été au moins partiellement reconfigurées par les algorithmes.

On sait encore que, suite aux incertitudes liées, d'une part, à l'élection présidentielle américaine de 2016, d'autre part, aux attaques dont ont fait l'objet certaines équipes de campagne de l'élection présidentielle française, le gouvernement français a proposé un projet de loi, en juin 2018, pour « lutter contre les *fake news* »⁶. Le débat suscité par une volonté apparemment légitime de contrôler les flux réticulaires n'est cependant pas simple et ne se résume pas à une dichotomie entre les puissances occultes de la désinformation et les puissances vertueuses de la démocratie. Contrôler, c'est en effet créer, soit des remparts à, soit des goulots d'étranglement de l'information dans ses circuits ordinaires de diffusion. Ce qui accuse une proximité du contrôle légitime et de la censure illégitime, dont la mesure, précisément, ne peut tenir à la seule robustesse et à la seule précision des algorithmes mobilisés pour y parvenir. Entendons : il n'est pas sûr que le problème fondamentalement algorithmique de la saturation informationnelle que nous sommes capables de produire trouve sa solution dans des procédures elles-mêmes purement algorithmiques.

*
* *

Autant sur le plan cognitif que sur les plans social, éthique ou politique, c'est une posture d'extériorité qu'imposent de tenir les réseaux numériques. « Extériorité » ne signifie cependant ni « dédain », ni « rejet ». Il s'agit plutôt d'assumer par l'observation et par la recherche l'irréductible *réalité* de la vie contemporaine, et qu'elle ne se résume plus à nos interactions physiques, c'est-à-dire à notre fréquentation des livres ou des institutions savantes, des voisins et des notables locaux, de la famille et des amis. Nous sommes encombrés des flux numériques, ce qui s'entend comme :



« nous existons en tant qu'encombrés de flux numériques ». Et la question ne se pose évidemment pas de savoir si cela est « bien » ou si cela est « mal » : il suffit que cela *soit*, et c'est parce que cela est que cela demande à être entendu.

Autrement dit, les difficultés que nous rencontrons dans l'assomption du monde numérique ressortissent aux ajustements cognitifs et pratiques qu'il requiert. Il n'en résulte pas qu'il faille, en une sorte de surplomb éthique, en dénoncer la supposée vulgarité. Si le monde que nous sommes en train de construire est radicalement numérique, il est tout aussi radicalement vécu d'une vie qui, elle-même, n'a rien d'exclusivement numérique. La nouveauté, pour nous, réside dans cette conjonction de deux régimes distincts de réalité, l'un renvoyant à un authentique toucher du monde, l'autre renvoyant à une discursivité massivement envahissante. Comment les ajuster l'un à l'autre ? Allons demander à monsieur Hulot !

Notes

1. Voir, par exemple, <http://blog.akova.ca/2011/09/quand-le-web-social-existait-avant-facebook/> (toutes les adresses web de cet article sont à entendre « à la date de publication »).
2. Voir, notamment, la *Déclaration d'indépendance du cyberspace* par John Perry Barlow, fondateur de l'Electronic Frontier Foundation (1947-2018) : <https://www.eff.org/fr/cyberspace-independance>
3. Pour en constater la variété, voir, notamment, le « Décodex » du journal *Le Monde* : <https://www.lemonde.fr/le-blog-du-decodex/>
4. Voir par exemple : <https://ciel.unige.ch/2016/03/la-netiquette-quest-ce-que-cest/>
5. Voir, par exemple, Olivier Blondeau, « “Syndiquez-vous”. Mobilité et agrégation en politique (quelques fils à tirer pour une étude sur les usages militants de la syndication) », *Multitudes*, n° 21, 2005/2, p. 87-94. DOI : 10.3917/mult.021.0087. URL : <https://www.cairn.info/revue-multitudes-2005-2-page-87.htm>
6. Voir, par exemple, <http://www.vie-publique.fr/actualite/dossier/medias/fausses-nouvelles-manipulation-information-comment-lutter-contre-fake-news.html>

LE PROGRAMME « MÉMOIRE DU MONDE » DE L'UNESCO

Entretien avec Gérard Grunberg, conservateur général honoraire des bibliothèques, professeur associé à l'université Senghor, président du comité français de la « Mémoire du monde ».



L'Archicube : Comment est né le programme « Mémoire du monde » ?

Gérard Grunberg : Au tournant des années 1990, le patrimoine documentaire connaît un fort regain d'intérêt. Plusieurs pays modernisent leur bibliothèque



nationale et construisent de nouveaux bâtiments : c'est le cas en France comme en Grande-Bretagne et dans plusieurs autres pays parmi ceux qui en ont les moyens. Ce mouvement s'explique en partie par la prise de conscience croissante de la fragilité des supports de nombreux documents. Le papier acide du XIX^e siècle qui se détruit inexorablement, les films acétate qui se consomment, l'effacement progressif des bandes magnétiques d'archives télévisuelles qui, dans certains cas, constituent l'unique mémoire d'une histoire récente, mais aussi l'incendie de la bibliothèque nationale de Sarajevo en 1992, il y a là une conjonction de phénomènes et d'évènements qui justifie de réagir par des dispositifs appropriés.

C'est d'ailleurs aussi à cette période que l'Unesco organise le soutien international au projet très symbolique de construction d'une grande bibliothèque à Alexandrie, nom emblématique s'il en est, la mythique bibliothèque de l'Antiquité étant à la fois « la mère de toutes les bibliothèques » et le symbole de l'angoisse sourde que provoque le souvenir de la destruction par le feu d'un patrimoine à jamais perdu¹. Dans le même temps, l'arrivée du numérique semble tomber à point nommé et devient alors la grande affaire des institutions de conservation. La numérisation, pourtant encore très limitée techniquement à cette époque, fait naître d'emblée les espoirs les plus insensés : on va pouvoir tout conserver pour l'éternité. Mieux : on pourra de surcroît communiquer à tous des contenus jusque-là réservés aux spécialistes et aux chercheurs puisque désormais la copie numérique pourra se substituer aux originaux. La démocratisation culturelle n'est plus seulement un slogan, on se prend à rêver qu'elle est en marche. Les grandes institutions se lancent alors dans de vastes programmes de numérisation : *American Memories* de la Bibliothèque du Congrès, *Gallica* de la Bibliothèque nationale de France, pour ne citer que ces deux exemples. Les noms de ces programmes indiquent assez qu'il s'agit d'abord de valoriser le patrimoine national. En cela ils ne cachent pas leur fonction identitaire. Mais, par le dessein de mettre ces contenus à la disposition de tous², ces programmes affirment aussi que le patrimoine documentaire national a une valeur qui transcende les frontières, qu'il forme un bien commun, qu'il participe d'un patrimoine mondial qui constitue la substance d'une mémoire du monde.

« Mémoire du monde » est née à l'Unesco, au sein de ce qui s'appelait alors la Division de l'information et de l'informatique, de la conjonction de ces deux facteurs : prise de conscience de la dégradation rapide de pans entiers du patrimoine et donc des risques qui pèsent sur la mémoire, aspiration croissante à l'accessibilité la plus large de ce même patrimoine. L'initiateur du programme, Abdelaziz Abid, résume cela dans une note interne : « Il ressort des exemples évoqués ci-dessous que les deux principes essentiels qui guident le programme sont, d'une part, la préservation des documents, des fonds ou des collections et, d'autre part, la démocratisation



de leur accès. Ces deux principes sont indissociables, l'accès favorisant la sauvegarde et la préservation favorisant l'accès³. »

Le nouveau programme repose donc implicitement sur le postulat selon lequel il existe un patrimoine documentaire d'importance mondiale ayant une valeur universelle qui appartient à tout un chacun et doit être préservé, protégé, et rendu accessible à tous en permanence⁴. Cela n'est pas sans évoquer la Convention de 1972 qui régit le patrimoine mondial et concerne les monuments et les sites.

Un élément du patrimoine documentaire peut être constitué d'un document unique, d'une collection ou d'un fonds. Un *document* est défini comme un objet mobile, susceptible d'être conservé et reproduit, se composant d'informations, analogiques ou numériques, et d'un support. Le contenu peut comprendre des signes, des images, des codes, des sons ou une combinaison de ces divers éléments. Le support peut présenter des caractéristiques esthétiques, culturelles ou techniques importantes. La relation plus ou moins forte entre contenu et contenant est à apprécier au cas par cas, elle va d'inexistante à inestimable.

Le patrimoine documentaire ainsi compris par l'Unesco désigne de tels documents ou ensembles de documents qui sont d'une valeur significative et durable pour une communauté, une culture ou un pays ou pour l'humanité en général, et dont la détérioration ou la perte constituerait un appauvrissement dommageable. Face à ce risque, le programme « Mémoire du monde a pour objectif de sensibiliser les États et leurs institutions en les incitant à recenser les éléments du patrimoine documentaire qui sont d'intérêt universel puis à les faire inscrire sur l'outil mis à leur disposition par l'Unesco : le registre international de la Mémoire du monde⁵ ». Ce registre a vocation à constituer une liste de référence des documents devant être en priorité protégés et rendus accessibles à tous. Les bibliothèques, les archives, les musées, sont naturellement concernés au premier chef, mais tout particulier, détenteur d'un tel patrimoine, peut tout aussi bien considérer qu'il est intéressant de le faire inscrire sur le registre de la « Mémoire du monde ».

Quels sont les critères de sélection et informations contextuelles ?

Pour être inscrits sur un registre « Mémoire du monde », un bien doit répondre à plusieurs critères : l'authenticité, c'est-à-dire que l'on doit être certain que son identité et sa provenance sont assurées de manière fiable ; l'importance mondiale, en étant en mesure d'affirmer le degré d'influence du patrimoine documentaire, d'évaluer l'impact qu'il a pu avoir dans une aire culturelle particulière du monde, ce qui n'est pas toujours évident selon l'aire géographique et culturelle.

Ces deux critères, authenticité et importance mondiale, doivent obligatoirement être satisfaits pour faire inscrire un bien. Viennent ensuite cinq critères complé-



mentaires dont deux au moins doivent être remplis pour prétendre à l'inscription : l'époque, le lieu, les personnes, le sujet et le thème, la forme et le style, l'importance sociale/spirituelle/communautaire.

Enfin, il convient de renseigner une rubrique qui permet d'évaluer les risques pesant sur le document et les mesures envisagées pour parer à toute éventualité. En fait, tout patrimoine documentaire est en permanence menacé par de nombreux facteurs climatiques et humains. Les conditions exactes de sa conservation doivent donc être connues.

Le programme est mené par un ensemble de comités de trois niveaux distincts (mondial, régional, national) et par un secrétariat. Le Comité consultatif international (CCI) est l'instance internationale chargée de conseiller l'Unesco, mettre en œuvre le programme, proposer au directeur général de l'Unesco les inscriptions et radiations au registre international. Ce comité, qui se réunit tous les deux ans, se compose de quatorze experts nommés par le directeur général de l'Unesco. Ces experts qui siègent à titre personnel sont choisis pour leur autorité dans le domaine de la sauvegarde du patrimoine documentaire. Ils n'engagent qu'eux-mêmes et en aucun cas le pays dont ils sont issus. C'est là une différence avec le fonctionnement des deux grandes conventions patrimoniales de l'Unesco, Patrimoine mondial et Patrimoine culturel immatériel dont les comités sont en effet composés de délégations diplomatiques des États, ce qui leur confère évidemment une tout autre autorité.

Au-delà des instances institutionnelles du programme, le développement de « Mémoire du monde » et son audience reposent avant tout sur le travail mené localement par chaque comité national, là où il en existe, ce qui est encore loin d'être le cas dans tous les pays.

Où en est « Mémoire du monde » aujourd'hui ? Combien de documents sont-ils inscrits ?

Le registre international de la « Mémoire du monde » compte aujourd'hui plus de 450 documents⁶ ou ensembles de documents. Quinze biens français⁷ sont inscrits, parmi lesquels l'Appel du 18 juin 1940, la broderie de la Reine Mathilde, dite tapisserie de Bayeux, trois biens ont été inscrits en octobre 2015 : les archives de Louis Pasteur, la Mappa Mundi de la bibliothèque du chapitre cathédral de Sainte-Cécile d'Albi, les pantomimes lumineuses d'Émile Reynaud et le dernier ensemble documentaire inscrit en 2017 sont les archives du Père Castor, le célèbre éditeur de livres pour enfants.

Abordé sans précaution, le Registre peut donner le sentiment d'être un inventaire à la Prévert. Sans doute faut-il dépasser cette première impression pour mesurer que ce registre reflète finalement assez les intentions que s'est fixées le programme :



comprendre le patrimoine documentaire de l'humanité de manière large et pas seulement comme l'accumulation des trésors hérités du passé. Les manuscrits prestigieux et essentiels à notre histoire y ont leur place tout comme les incunables, célèbres ou non, du cinéma, mais on y trouve aussi des archives anonymes et très diverses comme les archives du canal de Suez ou les pétitions signées au XIX^e siècle par les femmes de Nouvelle-Zélande pour réclamer le droit de vote, ainsi que de nombreux autres documents tout aussi importants. C'est bien petit à petit une mémoire du monde qui se dessine, mémoire très embryonnaire, mémoire fragmentaire, mémoire parcellaire et certainement déséquilibrée comme l'indique la trop forte proportion de documents européens et occidentaux, mais qui a le mérite d'exister et de dire une certaine vérité de notre monde y compris dans ses points de fragilité.

Pourquoi ce programme reste-t-il largement méconnu ?

En un peu plus de vingt ans, « Mémoire du monde » a trouvé sa place parmi les actions patrimoniales de l'Unesco. Pour autant, ce programme reste largement méconnu. Dans le vaste concert de la patrimonialisation générale qui transforme tout objet patrimonial en « proie et servante »⁸ de la communication politique, « Mémoire du monde » fait nettement moins recette que le Patrimoine mondial de l'Unesco au portillon duquel se bousculent les dossiers de candidatures toujours plus coûteuses et portées par des institutions et des collectivités toujours plus avides de publicité. Après tout, on pourrait se réjouir de ce que le patrimoine documentaire semble échapper à ce mouvement de marketing généralisé. Voire. Il n'y a peut-être pas que de bonnes raisons à cette pseudo-modestie.

D'abord, cet état de fait reproduit simplement une réalité bien connue : les superbes manuscrits médiévaux du Mont-Saint-Michel, même fort bien mis en valeur comme c'est le cas aujourd'hui, ne déplaceront jamais autant de touristes japonais que le Mont lui-même ; de même, la voix de Gustave Eiffel enregistrée et conservée sur l'un des tout premiers cylindres n'a aucune chance de faire jeu égal avec la célèbre tour du génial ingénieur. Comme le savent ceux qui tentent d'en renouveler l'exposition, le patrimoine documentaire n'est pas spectaculaire. L'écrit se lit, le film se projette, le son s'écoute, ils marquent chacun à leur façon trois modalités du temps et de son écoulement, or le temps est bien ce qu'il y a de plus difficile à exposer. Bibliothèques et archives sont en situation de concurrence déloyale avec les musées et les monuments historiques qui peuvent jouer plus facilement de l'immédiateté et de la permanence par le choc visuel qu'ils provoquent. Quel manuscrit, quel livre pourrait en dire autant ? Certains contenus devenus universels, peu nombreux, peuvent prétendre à ce statut mais certainement pas leurs supports. A fortiori à l'ère de la reproductibilité généralisée où il n'est pas si simple de sensibiliser les pouvoirs publics



et les particuliers au fait qu'il faut préserver l'original même si la copie est de plus en plus facile. Il y a là une difficulté objective de ce programme.

Régulièrement, la question est posée de savoir s'il ne faudrait pas aligner le régime de « Mémoire du monde » sur celui des deux autres programmes patrimoniaux, Patrimoine mondial et Patrimoine culturel immatériel qui, étant régis par des conventions signées par les États, sont beaucoup plus exigeants en termes de contraintes et de contrôle. Car enfin, qu'est-ce qui peut justifier fonctionnellement cette différence de traitement ? Ainsi que l'écrit Jean Davallon : « L'objet patrimonial n'existe que comme objet documenté. C'est l'ensemble objet + savoir qui constitue un tout. L'objet patrimonial n'est pas un objet mais un dispositif. Enfin ce dispositif tend à devenir un élément de la mémoire sociale⁹. » C'est vrai d'un monument, c'est vrai de n'importe quel patrimoine immatériel, à plus forte raison lorsque les traces qui en sont gardées consistent en enregistrements comme c'est souvent le cas pour le patrimoine ethnomusicologique.

Quelles perspectives pour ce programme ?

On assiste depuis trois ans à de très sensibles évolutions. Il est vrai que l'histoire s'accélère. D'une part, Daesh et les autres organisations terroristes détruisent méthodiquement le patrimoine partout où elles passent. Manuscrits de Tombouctou, manuscrits syriaques, autodafés de bibliothèques anciennes ou non, la mise en péril du patrimoine documentaire prend des proportions que l'on n'avait plus connues depuis longtemps. D'autre part, et sans qu'il y ait aucun rapport entre les deux phénomènes, l'emprise du numérique se fait de plus en plus pressante mais le fossé numérique se creuse à proportion. Sous l'impulsion de madame Irina Bokova, la précédente directrice générale, l'Unesco a entrepris de réagir. Notamment en renforçant « Mémoire du Monde ».

La prise de conscience du changement d'échelle qu'induit le numérique a donné naissance, au cours d'une conférence tenue à Vancouver en 2012, au projet PERSIST¹⁰ qui vise à mettre en place une plateforme Unesco pour l'échange et la diffusion des bonnes pratiques en matière de conservation numérique et de conservation du numérique.

Cette recommandation qui assigne explicitement à « Mémoire du monde » un rôle de programme fédérateur en matière de conservation et d'accessibilité du patrimoine documentaire va contribuer à renforcer l'audience du programme parmi les États membres. On ne peut que s'en réjouir.

Toutefois, les turbulences qu'a connues le programme ces derniers temps ont mis en lumière la nécessité de mieux armer le programme lui-même, ses principes directeurs, ses statuts, pour lui permettre de faire face aux critiques dont il est parfois



l'objet. Ces critiques formulées par certains États portent sur la gouvernance du programme, manquant selon eux de transparence, sur son fonctionnement qui repose trop exclusivement sur les seuls experts des comités, et, enfin, sur les modalités et critères d'inscription des documents sur le Registre international. Il s'agit notamment des critères de vérité et d'authenticité des documents dont les insuffisances actuelles peuvent conduire à des situations contentieuses entre États, et exposent l'Unesco à une politisation à hauts risques. Ce fut par exemple le cas récemment entre la Chine et le Japon. Face à ces difficultés, la directrice générale de l'Unesco, madame Audrey Azoulay, a engagé un processus de révision approfondie, associant les États membres et devant aboutir à une réelle amélioration du programme. Ce processus est en cours et il ne fait pas de doute que le programme « Mémoire du monde » va en sortir renforcé et devenir l'un des programmes phare de l'Unesco.

Ces propos ont été pour partie déjà publiés par Gérald Grunberg dans un article pour la revue de la BnF.

Notes

1. On sait que la réalité est infiniment plus complexe et que l'antique bibliothèque d'Alexandrie n'a pas été détruite en une fois ni par une cause unique.
2. Il s'agit évidemment, dans tous les cas, de documents libres de droits, donc ayant le minimum d'ancienneté que requièrent les législations nationales en matière de droits d'auteur.
3. Abdelaziz Abid, *Mémoire du monde, préserver notre patrimoine documentaire*, note interne, Unesco, 1996.
4. Sous réserve éventuelle des spécificités et des pratiques culturelles qui s'y rattachent.
5. <http://www.unesco.org/new/fr/communication-and-information/flagship-project-activities/memory-of-the-world/register/#c180469>
6. Liste complète : <http://www.unesco.org/new/fr/communication-and-information/flagship-project-activities/memory-of-the-world/register/full-list-of-registered-heritage/>
7. Biens français : <http://www.unesco.org/new/fr/communication-and-information/flagship-project-activities/memory-of-the-world/register/access-by-region-and-country/europe-and-north-america/france/> D'autres propositions sont en cours d'élaboration et seront présentées pour la session de 2017.
8. Expression empruntée à Karl Marx qui dans *Les Manuscrits* de 1844 parle de « la femme proie et servante de la volupté collective ».
9. Jean Davallon, « Comment se fabrique le patrimoine, deux régimes de patrimonialisation », in *Le Patrimoine oui, mais quel patrimoine ?*, Arles, Actes Sud-Léméac, 2012.
10. PERSIST : http://www.unesco.org/new/fr/media-services/single-view/news/persist_unesco_digital_strategy_for_information_sustainability/back/9597/#.VhGqjhabdPY

VIE DES CLUBS



NOUVEAU CLUB

Les activités des clubs de l'a-Ulm (diplomatie, juristes, normaliens dans l'Administration, marine) ont été modestes depuis la rentrée 2018. En revanche, nous avons le plaisir de vous annoncer la naissance, au sein de l'a-ulum, d'un nouveau club dans le domaine médical : le GaliENS ou Club des normaliens médecins et du monde de la santé.

Ce club s'inscrit dans la mouvance de l'intérêt porté par l'École pour les doubles parcours. Le programme « Médecine-Humanités » (<http://medecine-humanites.ens.fr/>) dont la responsable est Déborah Lévy-Bertherat) a été créé à la rentrée 2018. Cinq étudiants issus des filières médicale, odontologique ou maïeutique et financés par des bourses de la Fondation Bettencourt sont recrutés sur concours chaque année.

Un séminaire hebdomadaire « Médecine-Humanités » est ouvert aux élèves de tous les départements ainsi qu'aux anciens élèves, mais aussi aux élèves de médecine intéressés. Le programme du premier semestre s'intitule « Naissance : de la conception à la petite enfance ». Le thème du second semestre portera sur le langage et le corps.

Le lancement de ce club, auquel se sont inscrits quatre-vingt-deux élèves et plus de dix représentants des facultés de médecine, a eu lieu le mercredi 10 octobre 2018, lors d'un cocktail dînatoire, en salle Dussane pour la présentation, puis en salle Rotonde pour le cocktail.

Ce club a pour objectif :

- de créer une interface entre la jeune génération en étude à l'école et les archicubes ;
- d'abriter une pépinière de projets scientifiques ou cliniques ;
- de promouvoir l'ENS dans le monde de la santé ;
- de promouvoir les professions de la santé à l'ENS.

Lors de la soirée de lancement de GaliENS, on a présenté le programme « Médecine-Humanités » ainsi que celui, plus ancien, de « Médecine-Science » dont le responsable actuel est Alain Bessis.

Le directeur de l'ENS, les directeurs adjoints et les responsables de ces deux programmes assistaient à la présentation. Raphaël Gaillard (1996 s), professeur de psychiatrie à Paris-Descartes et chef de pôle au Centre hospitalier Sainte-Anne, a présenté son parcours.



Les animateurs du club sont Astrid Chevance (psychiatre, 2006 I, B/L), Nicolas Obtel (odontologie, médecine et sciences, 2017 s) et Théodore Soulier (2010 s, BCPST).

Rejoignez le groupe Facebook : « Galiens – Club des normaliens médecins pour suivre l'actualité et bénéficier des discussions » <https://www.facebook.com/groups/263538600862067/?ref=bookmarks>

Retrouvez-le sur le site de l'a-Ulm : <https://www.archicubes.ens.fr/>

LES NORMALIENS PUBLIENT

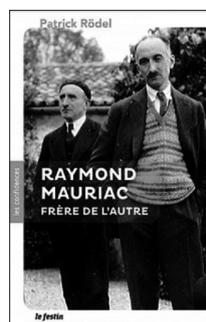
François Bouvier
Stéphane Gompertz
Jean Hartweg
Lucie Marignac
Wladimir Mercouroff

RAYMOND MAURIAC, FRÈRE DE L'AUTRE

Recension de l'ouvrage de Patrick Rödel, Paris, Le Festin, 2018, 248 pages.

Dans les bonnes familles bourgeoises, catholiques, bordelaises d'avant la Grande Guerre, la tradition voulait que le fils aîné reprenne les affaires familiales, les fils suivants se devant d'embrasser les carrières médicales et la prêtrise. Les garçons venant ensuite étaient libres du choix de leurs études et de leurs carrières. Quant aux filles, leur vocation était tout naturellement de se préparer à devenir de bonnes épouses et mères. Ainsi en fut-il de la famille Mauriac. L'aîné, Raymond, dut reprendre une charge d'avoué détenue par un oncle, et donc suivre des études de droit. Le deuxième, Pierre, deviendra un brillant professeur de médecine, vichyste peu inquiet à la Libération. Le troisième, Jean, sera prêtre, adhérent du Sillon ; il mourra (suicide ?) sous l'Occupation, désespéré, un groupe de ses anciens disciples ayant été fusillés pour fait de résistance. Seul le plus jeune pourra choisir de suivre des études de lettres et devenir l'écrivain reconnu et nobélisé que fut François Mauriac. Quant à la seule fille, Germaine, elle obéira à la tradition d'effacement à laquelle elle était condamnée.

Une banale saga familiale. Sauf qu'elle repose sur un immense ratage ; car c'est Raymond qui voulait suivre des études de lettres, lire les auteurs modernes, devenir écrivain. Face à l'opposition familiale, incarnée par sa mère, devenue veuve jeune, et au poids de la tradition, il dut se résoudre à plier, sans cependant totalement renoncer à sa vocation initiale. Tout en assumant avec honnêteté son pâle métier de gratte-papier, il brouillonnait des bouts de textes, cherchant l'inspiration d'un roman clandestin dans les tristes soirées familiales. Et pendant ces temps d'hésitations, c'est le petit frère qui s'affirmait, se faisait éditer, parvenait au sommet de la République des Lettres. Quand enfin Raymond parvint à terminer son premier roman, *Individu*, il avait atteint la cinquantaine. Sur les « conseils » de son frère, il dut user d'un pseudonyme, « Raymond Housilane », pour le publier en 1933 chez Grasset. Le petit frère était devenu son tuteur littéraire. Et pourtant ce roman, suivi d'un second moins puissant, *Amour de l'amour*, est l'œuvre d'un véritable écrivain, trempée dans une plume ultra-noire et pessimiste.





C'est cette histoire dramatique que raconte dans son ouvrage Patrick Rödel. Ayant pu accéder à un vaste fonds documentaire, il en a exploité toutes les pièces. Il aurait pu en extraire une étude académique, froide et confidentielle. Il a préféré, et c'est tant mieux, imaginer un carnet intime dont Raymond Mauriac aurait débuté la rédaction à 15 ans, en 1895. Dès les premières lignes, nous sommes baignés dans ses émotions et ses enthousiasmes de jeunesse. Nous suivons ensuite la progression de ses rébellions puis de ses désillusions et de ses défaites. L'envie, pour ne pas dire la jalousie, devant les succès du jeune François lui fait comprendre qu'il n'est lui, le grand frère, qu'un écrivain « raté ». La montée de ses amertumes va le conduire à un désespéré anarchisme de droite. Nous suivons chaque méandre d'une dérive qui se termine dans les années 1950, dans la confusion mentale. Rödel rend ce récit encore plus efficace en insérant des notes imaginaires, réactions a posteriori de Raymond à la relecture de ses propres mémoires, introduisant une forme de lecture « au carré », d'une double intimité. C'est de l'intérieur, grâce au talent de l'auteur, que nous visons ces épisodes tragiques d'une vie oubliée passée dans l'ombre du grand petit frère.

Comme nous en avertit l'auteur dans son avant-propos, tout est vrai, et pourtant rien n'est vrai dans ce récit. Tout est vrai, parce que soigneusement documenté. Rien n'est vrai, parce que, sous des allures autobiographiques, cet ouvrage est en réalité un roman captivant, où l'intimité du héros est superbement recréée. On se surprend à vouloir, page après page, en connaître la suite. Une histoire passionnante et tragique d'ambition détruite, de frustration, de désespoir, de résignation et de rébellions épisodiques, écrite d'une belle plume. Patrick Rödel nous avait offert en 1997 une biographie imaginaire de Spinoza, si vraie qu'elle fut plagiée par un auteur fameux, si fausse que le plagiat fut clairement démontré. Le procédé inspire ce présent ouvrage. Mais le talent de l'auteur a totalement réinventé le genre. Et nous permet de découvrir enfin la tragédie de celui qui eut le malheur d'être « le frère de l'autre ».

François Bouvier (1961 s)

SHYLOCK ET SON DESTIN. DE SHAKESPEARE À LA SHOAH

Recension de l'ouvrage de John Gross, Paris, Rue d'Ulm, collection « Æsthetica », 5 oct. 2018, 384 pages.

L'étude de John Gross, *Shylock et son destin*, prend de l'ampleur dès le sous-titre : *De Shakespeare à la Shoah*. Ainsi s'opère un double déplacement : la comédie où tout est bien qui finit bien (du moins pour les « gentils » chrétiens) se mue en tragédie de l'humanité ; le personnage central n'est plus le Marchand de Venise (que l'on devrait appeler négociant) mais l'usurier juif. En bon universitaire, John Gross, qui a enseigné à Cambridge





et Princeton, commence par situer Shakespeare dans son époque et par évoquer les interprétations contemporaines. Mais force est de commencer par la fin, tant est catastrophique la perspective de la Shoah.

Il faut donc partir de ce qui n'est pas dit dans l'ouvrage : l'exil de la famille de John Gross, qui, peu avant la guerre, quitte la ville de Gorokhov, aux confins de la Pologne et de l'Ukraine, échappant ainsi au massacre systématique de quelque 3 000 juifs par les *Einsatzgruppen*. Les Gross se réfugient à Londres, où ils habitent l'East end. Brillant élève, Gross entre à l'université à 17 ans, et deviendra le critique littéraire le plus considéré du *Times Literary Supplement* puis du *Washington Post*.

Peut-on encore jouer un usurier juif après la Shoah ? Telle est la question que soulève l'examen des diverses mises en scène postérieures à 1945. La mise en scène de référence est, en 1970, au *National Theater*, celle de Jonathan Miller, avec Laurence Olivier dans le rôle de Shylock. Le personnage est réhabilité : les costumes d'époque victorienne, avec le haut-de-forme pour les hommes, rendent improbable le pacte stipulant qu'en cas de défaut de paiement, Shylock pourra prélever une livre de chair sur le corps de son débiteur Antonio. Miller va jusqu'à couper des répliques qui compromettraient la réhabilitation de Shylock, comme, en I,3, « Je le hais parce qu'il est chrétien ». Gross s'insurge contre cet arbitraire du metteur en scène « libre de faire ce que bon lui semble d'une œuvre dramatique » (p. 315).

Ces divagations justifient une mise en perspective qui situe l'œuvre dans l'histoire de Shakespeare et celle du capitalisme naissant. Les incertitudes demeurent : on sait que la pièce a été créée en 1605 ; mais le rôle de Shylock était-il joué par Burbage, premier rôle qui interpréta Hamlet et Othello, ou par le bouffon Kempe ? Le nom même de Shylock suggère qu'il mette sous clef (*lock*) son or et enferme sa fille Jessica, sans pourtant l'empêcher de s'enfuir avec Lorenzo. La tirade la plus célèbre, au début de l'acte III : « Je suis juif. Un juif n'a-t-il pas des yeux ? N'a-t-il pas des mains [...] Si vous nous empoisonnez, est-ce que nous ne mourons pas ? Et si vous nous outragez, ne nous vengerons-nous pas ? », est présentée comme « un cri du cœur, impulsif et rageur ». Shylock revendique ainsi son humanité ; mais cette humanité, c'est aussi le droit de pratiquer une vengeance inhumaine – le prélèvement d'une livre de chair. Le Juif est injustement méprisé, sans doute ; mais il est accusé de pratiquer la loi du talion sans aucune miséricorde.

Cet univers impitoyable, c'est celui du capitalisme naissant et de la compétition effrénée qu'il provoque. Avec subtilité, Gross voit dans Antonio, le négociant généreux et aventureux, et Shylock, l'usurier précautionneux et implacable, l'avvers et le revers d'une même médaille. Au début du XVIII^e siècle, une pièce intitulée *The Jew of Venice*, écrite par le député tory George Granville, ami du poète classique Pope, se substitue à la pièce originale de Shakespeare, un peu comme le *Dom Juan* de Molière a été remplacé par une pièce en vers de Thomas Corneille. Shylock y est qualifié de



stock jobbing Jew. Or le Stock Exchange, la bourse de Londres, distingue des *brokers*, en rapport direct avec le public, et les *jobbers*, spéculateurs qui jouent sur les valeurs, comme nos modernes traders. Shylock est du côté des seconds.

La force de l'analyse est de montrer ce que Pascal appellerait le renversement continu du pour au contre : entreprenant, conquérant les Indes et le nouveau monde puisque ses navires vont jusqu'au Mexique, Antonio fait figure de moderne, tandis que l'usurier représente le Moyen Âge. Mais en un autre sens, Antonio sacrifie tout à l'amitié, tandis que Shylock sait qu'un homme d'affaires capitaliste n'a pas d'amis. Ce renversement s'opère aussi dans les relations entre Shylock, usurier au Rialto, et les nobles rassemblés autour de la belle Portia à Belmont. D'un côté l'argent, de l'autre l'amour ; d'un côté la rapacité, de l'autre la prodigalité. C'est pour aider son ami Bassanio à briller auprès de Portia qu'Antonio a emprunté 3 000 ducats à Shylock. Mais Bassanio montre ensuite son mépris de l'argent en choisissant le coffret de plomb plutôt que le coffret d'or.

La place manque pour évoquer les multiples interprétations depuis le XIX^e siècle, en Angleterre avec Kean et Henry Irving, aux États-Unis avec la dynastie Booth, sur trois générations, en Allemagne avec les commentaires de Schlegel et de Heine, en France avec ceux de Francisque Sarcey à propos d'une adaptation en vers par Haraucourt, *Shylock*, jouée en 1879. Les romantiques tendent à entrer dans le ressentiment d'un personnage opprimé : la colère de Shylock est à la mesure des humiliations subies. C'est la thèse d'Irving, auquel un chapitre entier est consacré. Il écrit en 1884 : « Je vois en Shylock le représentant d'une race persécutée. » Et de le qualifier de « seul gentleman de la pièce » car il est seul à prendre la vie au sérieux. Tout est là : Shakespeare n'est pas sociologue mais homme de théâtre, et son Shylock représente une condition sociale plutôt qu'une race. Portia déguisée, l'épreuve des trois coffrets, la livre de chair ressortissent à l'univers du conte. On peut donc contester l'accusation de John Gross à propos du « personnage juif le plus célèbre de la littérature mondiale » : « Il appartient aujourd'hui à la littérature de l'antisémitisme. »

Mais il est vrai que dans le monde de plaisir et de luxe des chrétiens nantis, ce personnage besogneux et haineux est le scandale au sens étymologique : la pierre d'achoppement sur laquelle bute quiconque veut vivre à sa guise, comme Jessica épousant Lorenzo. Le spectateur shakespearien, dont l'imagination était stimulée par un théâtre pauvre, le fameux *wooden O* de *Henri V*, était porté à donner raison à l'illusion théâtrale et romanesque, donc à rejeter Shylock comme un insupportable trouble-fête.

Ce compte rendu ne serait pas complet s'il ne saluait pas l'élégance de la traduction, due à Janice Valls-Russel et Lucie Marignac pour le texte de Gross et à Jean-Michel Déprats pour les citations du *Marchand de Venise*. Bien connaître le français et l'anglais permet d'éviter le franglais, cette plaie de notre époque.

Jean Hartweg (1966 l)



COMME UN ARBRE QUI MARCHE

Recension de l'ouvrage de Guy Lachenaud, Nantes, Amalthée, 2018, 242 pages.

« Je ne suis pas l'homme d'un seul sillon. » (p. 80) Cette déclaration s'accorde bien avec une étude parue dans le bulletin de l'Association Guillaume Budé en 2014 intitulée « Les avatars d'un animal énigmatique : le lièvre aux quatre points cardinaux et de siècle en siècle » Le premier lièvre à lever s'appelle Hérodote : Guy Lachenaud l'aborde de biais, avec une thèse soutenue en 1976 sous la direction de Robert Flacelière. Elle porte notamment sur le texte des *Moralia* de Plutarque : *De la malignité d'Hérodote*. La vocation de l'auteur est ancienne : c'est, dès l'adolescence, la lecture de Jacques Lacarrière, *Chemin faisant*, qui l'a incité à travailler sur Hérodote. Il retrouvera l'Égypte lors d'un voyage de 2005, qui se limite à la vallée du Nil, avec pour horizon le mirage fascinant du désert, comme autrefois au Maroc.



Le désir d'approfondir la connaissance de l'Antiquité tient à des dons en grec, grâce auquel il intègre l'École en 1960, dans une promotion dont le cacique est Régis Debray. Il est aussi dû à l'influence d'enseignants remarquables, comme Henri Goube, dont la science philologique et le sens pédagogique ont formé des générations d'étudiants, parmi lesquels l'auteur de ces lignes. Jacqueline de Romilly fait alors cours sur les *Bacchantes* d'Euripide et dirige le mémoire de maîtrise que l'épouse de Guy Lachenaud consacre à Eschyle. Grâce à la culture grecque, Lachenaud devient disciple de Fernand Robert, brillant improvisateur et théoricien de l'humanisme, et ami de Jean Bouffartigue, auteur d'une thèse sur l'empereur Julien l'apostat, sous le titre *Julien et la culture de son temps*.

Helléniste, Guy Lachenaud est aussi philosophe. Après quelques années de lycée, à Rambouillet puis à Angers, il devient assistant à la faculté de lettres de Nanterre, où enseigne Paul Ricoeur. C'est l'occasion de réfléchir à un humanisme de gauche à la veille de Mai 1968. Le doyen Grappin conseille avec humour aux étudiants de se munir de bottes pour affronter la boue des terrains vagues autour de l'arrêt *La Folie-Nanterre*. Comment organiser un enseignement de masse ? Lachenaud s'engage à la fois dans le groupe de la paroisse universitaire et au SNESup. Il côtoie le spécialiste du XVI^e siècle Daniel Ménager, ainsi que René Rémond, Jacques Truchet, et Simone Deléani, auteur d'un manuel de latin pour grands débutants toujours en usage dans les hypokhâgnes. Le 2 mai, alors que le mouvement du 22 mars gagne la Sorbonne, un collectif de quinze professeurs, dont Paul Ricoeur et Alain Touraine, appelle les enseignants à « participer activement à la nécessaire transformation de l'Université ». L'appel est diffusé par *Le Monde*.



L'intérêt de ce témoignage est de montrer que nombre d'enseignants, dont l'auteur, l'historien Robert Mandrou, le linguiste Michel Arrivé, pour ne citer que les noms les plus connus, dialoguaient avec des étudiants qui n'étaient pas tous des « enragés » ni même des gauchistes. Il convient donc de lire le chapitre intitulé « Nanterre » pour mesurer la complexité des événements et être mis en garde contre « un repli frileux sur le pré carré des disciplines ». Se définissant comme un « catho laïque », l'auteur prône une laïcité ouverte, illustrée par le titre même de son livre, *Comme un arbre qui marche*, emprunté à l'évangile de Marc : le Christ rend la vue à un aveugle, qui d'abord voit les hommes comme des silhouettes, des « arbres qui marchent » avant de recouvrer la vue dans toute sa précision. On songe aux difficultés d'accommodation du prisonnier quittant sa caverne pour la pleine lumière du jour. Le travail intellectuel est d'abord élucidation.

Il faut, pour terminer, dire un mot de la composition du livre, volontairement fragmentaire : *work in progress*, si l'on peut se permettre une citation anglaise dans un ouvrage qui ne cite que du grec, du latin et de l'allemand. Après des fragments sur des souvenirs d'enfance plus ou moins fantasmés, le récit déroule le curriculum vitæ d'un enseignant-chercheur, son militantisme universitaire et chrétien, ses recherches sur Hérodote, Timée, Dion Cassius, mais aussi sur « les routes de la voix », pour se terminer sur sa famille, ses arbres (généalogiques cette fois), son pays, la Vendée, avec une évocation de la terrible insurrection vendéenne. L'ouvrage prend parfois l'allure d'une documentation pour servir à l'histoire de sa vie, comme avec la bibliographie des publications. Mais la conclusion testamentaire remet tout cela en perspective, avec le vœu que les feuillets que nous aurons lus ne soient pas feuilles mortes emportées par le vent. Ces quelques lignes n'ont d'autre ambition que d'exaucer ce vœu.

J. H.

JOYEusetÉS FREUDIENNES

Recension de l'ouvrage de René Pommier, Paris, Kimé, 2018, 136 pages.

René Pommier (1955 l) sait ce qu'il veut. Dans la préface à son nouvel essai polémique contre Freud, il rappelle qu'il a déjà écrit trois livres contre lui : *Sigmund est fou et Freud a tout faux* en 2008 ; *Freud et Léonard de Vinci. Quand un déjanté décrypte un géant* en 2014 et *La Psychopathologie de la vie quotidienne. Quand Freud déménage* en 2015. Cet acharnement est lié à un combat de longue date contre la nouvelle critique, conçue comme décryptage illégitime de messages clairs en eux-mêmes. Dans cette perspective, qui est celle de Raymond





Picard dans son pamphlet *Nouvelle critique ou nouvelle imposture* (1965), les autres cibles sont Roland Barthes et son *Sur Racine*, Pierre Barbéris et ses études balzacienne puis René Girard et sa théorie des médiations.

Le polémiste défend une méthode bien française, celle de l'explication de textes fondée sur une connaissance approfondie des œuvres, des mots et des idées d'une époque. En bon pédagogue, René Pommier a publié quatre volumes d'explications de texte, qui portent sur diverses époques, avec une prédilection pour la rigueur janséniste de Pascal, Racine, La Rochefoucauld et même Baudelaire ; liste non limitative évidemment, mais révélatrice – s'il est permis d'employer ce mot. Tel le séducteur décrit par Roger Vailland, René Pommier choisit une cible qui soit digne de lui : Freud est unanimement adulé comme fondateur de la psychanalyse, ce qui, selon son censeur, l'encourage, notamment à la fin de sa vie, à écrire n'importe quoi.

Ce sont donc des « explications de texte » que nous propose René Pommier : d'abord, l'interprétation du *Moïse* de Michel-Ange ; puis la lecture de la psychanalyse de *Dora*, la plus célèbre des Cinq psychanalyses ; enfin, le commentaire d'un article publié par Freud en 1931 *Sur la prise de possession du feu*. L'étendue variable des textes commentés amène René Pommier à diversifier les approches. Pour interpréter le *Moïse*, il suit Freud, lequel accumule les références à des critiques d'art antérieurs, dont le plus célèbre est Wölfflin, le théoricien du baroque. Le cas plus étendu de *Dora* justifie une lecture expliquée qui ne prend pas en compte tout le texte (le second rêve n'y figure pas). Enfin, la rêverie freudienne sur le feu, moins poétique certes que celle de Bachelard, repose sur la dérision et la critique de l'interprétation freudienne du mythe de Prométhée.

Le livre est trop riche pour en rendre compte dans le détail ; mais on peut relever quelques griefs majeurs contre le père de la psychanalyse : d'abord, le mépris du contexte. La statue de Moïse devait figurer à côté de cinq autres dont celle du pape. On ne peut donc imaginer qu'en cette compagnie il soit prêt à bondir de son siège pour courir sus aux Hébreux adorant le veau d'or. Le deuxième grief est le refus de toute objection dans la psychanalyse de *Dora* : ses dénégations ont valeur de preuve de la validité des hypothèses qu'elle conteste. Si M. K., qui l'embrasse sur la bouche en regardant une procession, la dégoûte (elle a 14 ans), c'est qu'au contraire elle est amoureuse de lui. Le troisième grief, bien connu, est le pansexualisme : les hommes n'ont pu conserver le feu parce qu'une pulsion homosexuelle les poussait à uriner sur la flamme...

Faut-il pour autant jeter psychanalyse et interprétations psychanalytiques aux poubelles de l'Histoire ? Force est de reconnaître que la méthode psychanalytique repose, selon Freud lui-même, sur une « attention flottante » qui est le complément, du côté du thérapeute, des associations libres du patient. Et si René Pommier s'en



prend au machisme de Freud, il n'est pas le premier. Que l'on se souvienne d'une pièce de théâtre sur *Dora* écrite dans une perspective féministe par Hélène Cixous et jouée en 1975. Il demeure que par ses analyses détaillées et sa verve alliant expressions triviales et imparfait du subjonctif, l'ouvrage est à la fois irritant, stimulant et divertissant.

J. H.

L'ÉLITE SOUS LA MITRAILLE. LES NORMALIENS, LES MATHÉMATIQUES ET LA GRANDE GUERRE, 1900-1925

Recension de l'ouvrage de David Aubin, avec une préface de Claude Viterbo, Paris, Rue d'Ulm, 2018, 374 pages.

L'École normale supérieure de la rue d'Ulm est connue pour la qualité de ses mathématiciens. Ceux-ci ont reçu dix médailles Fields sur les cinquante-deux distribuées depuis 1950, et deux prix Abel sur les dix-neuf distribués depuis 2003 (ce sont les plus hautes distinctions en mathématiques où il n'existe pas de prix Nobel). Cette qualité est certainement due à la formation donnée par cette institution bicentenaire. Elle est largement connue grâce à l'activité du célèbre collectif « Bourbaki » créé dans l'entre-deux-guerres ; ce nom regroupe un certain nombre de mathématiciens normaliens qui ont travaillé à une refondation axiomatique de leur discipline.



Trop jeunes pour avoir combattu, les « Bourbakis » sont en grande partie responsables de la popularité de l'idée selon laquelle l'excellence française en mathématique aurait connu une courte éclipse pendant les années qui ont suivi la Première Guerre mondiale, en raison de l'hécatombe qu'ont subie les mathématiciens normaliens. Fondé en 1934-1935, le collectif Bourbaki rassemble, à l'origine, des mathématiciens des promotions d'après-guerre de l'École normale (1922 à 1926). Ils se retrouvent autour d'un projet commun : la rédaction d'un nouveau traité d'analyse fondé sur la méthode axiomatique. Relever les mathématiques du champ de ruines laissé par la guerre – tâche que s'assignent rétrospectivement les premiers bourbakis – cadre bien avec la *tabula rasa* caractérisant la rédaction de son traité qui « *prend les mathématiques à leur début et donne des démonstrations complètes* ».

L'ouvrage de David Aubin, Ph. D. de l'université de Princeton, professeur d'histoire des sciences à la Faculté des sciences de Sorbonne Université et membre de l'Institut de mathématiques de Jussieu-Paris rive gauche, analyse cette question. Ce travail prend place dans les commémorations du Centenaire de la Grande Guerre qui se terminent



à la fin de l'année 2018. Il examine les cas des vingt-deux normaliens mathématiciens morts pendant la Grande Guerre (dont quatorze en 1914 en six mois de guerre), qui figurent parmi les deux cent trente-neuf normaliens dont les noms apparaissent sur le Monument aux morts de la rue d'Ulm. Il se fonde pour cela notamment sur les notices nécrologiques de l'a-Ulm qui a pris la succession de l'Association des élèves et anciens élèves de l'ENS. Une centaine d'années après la fin de cette guerre, l'ENS continue à commémorer, chaque année, cet événement décisif de son histoire.

David Aubin compare ces disparitions aux pertes dans l'enseignement supérieur pendant la même période. Il décrit la vie mathématique des normaliens avant guerre, examine les œuvres inachevées, la situation de ceux qui, prisonniers, blessés ou aliénés, ont survécu. Il analyse la manière dont ces sacrifices sont reçus par la société, le comportement de la communauté normalienne, qui, à plusieurs reprises, a insisté sur l'ampleur du sacrifice.

Il analyse aussi les témoignages des normaliens sur leurs conditions de vie durant le conflit. Les littéraires sont plus nombreux à écrire que les scientifiques. Cependant, la formation scientifique n'entrant guère en compte au moment de la mobilisation, les écrits des littéraires peuvent aider à reconstituer l'expérience à laquelle les normaliens agrégés de mathématiques ont été eux aussi confrontés. Paul Painlevé (normalien mathématicien et ministre de la Guerre) glorifiera à l'Académie des sciences, à l'approche de l'Armistice, la « guerre mathématique » qui aurait été menée grâce à des scientifiques, mais dont on ne trouve nulle trace dans ces écrits.

Si le traumatisme subi par les normaliens partis à la guerre est incontestable, il ne paraît pas fournir d'explication historique satisfaisante au fait que les mathématiques françaises aient pu sembler déclinantes à la génération Bourbaki, avant que cette dernière ne prenne le relai. Ce sont essentiellement de jeunes professeurs qu'auront manqués les premiers bourbakis.

Jean Dieudonné, l'un des créateurs de Bourbaki, invité à Bucarest, a fait en octobre 1968 un discours sur l'origine de Bourbaki : « Dans le grand conflit de 1914-1918, le gouvernement allemand et le gouvernement français n'avaient pas compris les choses de la même manière en ce qui concernait la science. Alors que les Allemands faisaient très sérieusement travailler leurs savants, [...], les Français, tout au moins au début et pendant un ou deux ans, avaient [...] considéré que tout le monde devait être au front en première ligne. Le résultat fut une hécatombe effroyable parmi les jeunes scientifiques français et quand on ouvre les pages des promotions de la guerre à l'École normale, on voit d'énormes trous, d'énormes vides, de grosses capitales noires qui signifient que deux tiers d'une promotion a été fauchée par la guerre. »

En examinant la vie, la mort et la survivance mémorielle des vingt-deux normaliens agrégés de mathématiques morts pour la France entre 1914 et 1918, la thèse



Bourbaki a eu finalement assez peu d'impact historique. Vingt-deux vies brisées parmi des millions : le sort des normaliens agrégés de mathématiques tués pendant la Première Guerre mondiale est tristement banal. Ils ont servi courageusement et sont morts à la tête de leur section de mitrailleurs comme « chair à canon ».

Il est vrai que les autorités militaires n'ont pas cherché à préserver les normaliens scientifiques¹, et les mathématiciens ont été traités comme les autres scientifiques ou littéraires. Cependant, la critique de l'égalitarisme républicain² n'apparaît que tardivement : en effet, la thèse Bourbaki sous-entend que ces jeunes intellectuels n'auraient pas dû être envoyés au front, ce qui aurait permis de préserver des esprits qu'il aurait été plus « utile » d'affecter à d'autres tâches, que ce soit pour la conduite de la guerre ou la reconstruction de l'après-guerre.

Et, quand une autre guerre éclatera à peine vingt ans plus tard, en 1939, on leur accordera des postes plus adaptées à leurs compétences. Mobilisés, ces mathématiciens seront presque tous officiers et affectés à des tâches techniques dans des sections de repérage, dans l'artillerie ou dans une station météorologique. Heureusement, la guerre de 1939-1940 n'aura pas le même bilan meurtrier que la Grande Guerre.

Wladimir Mercoureff (1954 s)

DU MERVEILLEUX CACHÉ DANS LE QUOTIDIEN. LA PHYSIQUE DE L'ÉLÉGANCE

Recension de l'ouvrage d'Étienne Guyon, José Bico, Étienne Reyssat et Benoît Roman, Paris, Flammarion, 2018, 320 pages.

Comment la nature et le génie des hommes créent-ils les formes qui combinent l'élégance à leur bon fonctionnement ? Étienne Guyon (1955 s), José Bico (ESPCI), Étienne Reyssat (1999 s) et Benoît Roman (1993 s) se penchent sur les formes, naturelles ou artificielles, que nous côtoyons sans les questionner : ils en montrent l'ingéniosité, qui combine simplicité et raffinement. La nature trouve des solutions pour essaimer les graines de végétaux, pour protéger les mollusques



- 1 « *La République n'a pas besoin de savants* » aurait dit le Président du Tribunal révolutionnaire à qui on demandait un sursis pour que Lavoisier ait le temps de terminer une expérience avant d'aller à la guillotine.
- 2 *Égalitarisme républicain* dont on voit, aujourd'hui encore, des effets dans le gâchis qui consiste à envoyer des normaliens agrégés et docteurs (en général littéraires, souvent des jeunes femmes) enseigner dans des collèges en grande banlieue, alors que la République les a sélectionnés par des concours successifs et instruits coûteusement, ce qui les démoralise en général à vie (mais ne les tue pas).



dans leur coquille avec des matériaux composites, pour tisser des toiles d'araignée plus solides que l'acier. L'ingéniosité des hommes bâtit des tours, des ponts, des dômes qui résistent au vent, aux intempéries, à l'usure du temps. Mais l'inventivité va aussi de pair avec l'éphémère des mousses ou des bulles. L'enchevêtrement des fils crée de nouvelles géométries. Le monde se donne à voir dans un grain de sable. Le béton est une pierre liquide. Les craquelures de la *Joconde* aident à comprendre les réseaux urbains.

Le livre est divisé en six sous-ensembles : les bâtisseurs ; mise en formes ; bâtir en fils ; du grain au verre ; la matière en mouvement ; ruptures. Chaque chapitre est composé d'exemples qui exposent différentes facettes de l'activité des architectes, des constructeurs, des ingénieurs, ou encore des forces physiques, des oiseaux, des insectes, des végétaux. Chaque exemple se termine par des suggestions d'expériences que le lecteur peut réaliser dans sa cuisine : elles sont aisées, même pour des adolescents, et illustrent de manière spectaculaire les notions développées dans la fiche. Les splendides illustrations sont tirées de l'environnement naturel et du monde de l'art.

Facile d'accès, même pour un littéraire (!), ce livre combine précision, brièveté, humour et poésie. Il nous incite à un regard neuf et à la rêverie. À lire et à relire.

W. M. et S. G.

LES ÉDITIONS RUE D'ULM

Lucie Marignac (1983 L)



*La masse de livres qu'il lut ne lui servit qu'à stimuler son impatience.
Chaque page de chaque volume n'entrebâillait
qu'une fenêtre minuscule du paradis intellectuel
et son appétit, aiguisé par la lecture, augmentait à mesure.*
Jack London, *Martin Eden* (1909)

Précieux labex

Cet automne comme au cours des saisons et années antérieures, le labex TransferS dirigé par Michel Espagne aura généreusement soutenu la publication de plusieurs titres portés par des équipes de l'ENS ou des chercheurs qui lui sont liés, en rendant ainsi possible une diffusion élargie pour des ouvrages importants qui conservent un prix de vente unitaire très accessible, y compris aux étudiants. En 2020, le volet des publications du labex sera repris par l'EUR Translitterae. Gageons que sa politique de soutien à l'édition permettra, là encore, de conduire à leur terme de belles réalisations dans les meilleures conditions.

La grande mortalité des jeunes mathématiciens pendant la Première Guerre mondiale a-t-elle eu un impact négatif sur le développement de la discipline en France ? Trop jeunes pour avoir combattu, les mathématiciens qui ont fondé le célèbre collectif « Bourbaki » dans les années 1930 le pensaient, et ils sont en grande partie responsables de la popularité de cette opinion. C'est en voulant tester sa pertinence historique que David Aubin a cherché, dans un travail largement fondé sur les archives de l'École et soutenu par l'a-Ulm (*L'Élite sous la mitraille. 1900-1925*), à mieux connaître la vie, l'œuvre et la mort des normaliens mathématiciens tués pendant la Grande Guerre, ainsi que la manière dont on a construit, puis entretenu leur mémoire. [11,5 × 21 cm, 374 pages, dont 40 ill. – 25 €] Voir la recension de W. Mercouroff, *supra*, p. 216.



Dans la même collection des « Figures normaliennes », nous avons accueilli un livre consacré à Jacques Lusseyran (1924-1971), écrivain et essayiste aveugle, brillant élève de lycée et de classes préparatoires à Louis-le-Grand, qui serait certainement entré rue d'Ulm si les autorités de Vichy ne l'avaient pas interrompu au beau milieu des épreuves écrites pour lui signifier l'interdiction de poursuivre le concours – un handicapé ne pouvant plus, par décret, songer à exercer dans l'enseignement public. Lusseyran est aussi une figure méconnue de la Résistance intérieure française durant la Seconde Guerre mondiale. Restées longtemps ignorées dans son propre pays – alors qu'il a poursuivi une carrière de professeur de littérature dans plusieurs grandes universités américaines –, sa vie et son œuvre suscitent un intérêt grandissant dans la recherche française et internationale. Sous le titre *Entre cécité et lumière*, ce collectif propose une vaste exploration de la vision intérieure paradoxale de l'écrivain qui, ayant perdu la vue à l'âge de 8 ans, s'est construit autour de la lumière et des couleurs dont il affirme garder la perception et qu'il magnifie par l'écriture. Les différentes approches historique, littéraire, philosophique, mais également scientifique (neuro-ophtalmologie), permettent ici d'étudier la place qu'il occupa au sein de la Résistance, l'attitude qu'il adopta face à la réalité tragique des camps de concentration (il fut déporté à Buchenwald), et d'interroger les catégories essentielles de son écriture – telle la synesthésie, qui concourt de manière exemplaire à l'élaboration d'un monde intérieur riche et poétique contrastant avec les représentations classiques de l'absence de vue comme privation et déficience. Le discours de la cécité chez Lusseyran est également confronté à celui d'autres écrivains aveugles contemporains, qui replacent son œuvre dans un réseau de références allant de l'Antiquité homérique à une écriture du quotidien marquée par une désacralisation de la non-vue en passant par la vision hugolienne de la cécité et de la mystique. [11,5 × 21 cm, 232 pages, photos, documents et textes inédits, 16 €]



Dédiée aux traductions, la collection « Versions françaises » s'intéresse au premier chef à l'acte de traduire. Dans un essai inédit en français, *Traduire en langue vulgaire*, qui est devenu un classique sur cette question, le linguiste et philologue italien Gianfranco Folena (1920-1992) fait dialoguer avec les grands théoriciens de notre temps nombre d'auteurs anciens (d'Aristote à Cicéron et Jérôme, de Marie de France à B. Latini, Boccace ou L. Bruni...), sans négliger les avancées théoriques de Dante. Comment se définissait l'exercice de la traduction médiévale et humaniste ? Quels étaient ses critères ? Que visait la transposition d'une langue à l'autre ? Facteur crucial de la diffusion de la culture et de l'expérience religieuse et littéraire entre



le XIII^e et le XV^e siècle, la traduction s'affirme peu à peu, à travers les néologismes *traducere* ou *tradurre*, comme une pratique artistique autonome, affranchie de l'autorité des langues sources, ouverte aux échanges entre langues voisines – une nouvelle herméneutique. Préface de Christophe Mileschi. [14 × 18 cm, 144 pages, 14 €]

Autre inédit en français, *Le Soi et son cerveau* (1977) de Karl Popper, né à Vienne en 1902 et mort près de Londres en 1994, auquel on doit les grands livres d'épistémologie et de philosophie politique que sont respectivement *La Logique de la découverte scientifique* (1934) et *La Société ouverte et ses ennemis* (1945), entre autres ouvrages. *Le Soi et son cerveau* n'est pas le premier texte consacré par Popper à ce que les philosophes de langue anglaise appellent le « *body-mind problem* ». Non plus que le premier soutenant que la solution correcte à ce problème est l'interaction des états mentaux et des états physiques. Popper a déjà précisé sa théorie en affirmant que cette interaction concerne aussi un troisième monde ou « Monde 3 ». Mais pour la première fois, il met au centre de son interactionnisme une théorie du *self*, du soi, de son existence, de son unité, de son identité, de sa continuité. C'est la grande nouveauté de ce livre. Préface d'Alain Boyer. [14 × 18 cm, 414 pages, 25 €]



Comme Don Quichotte ou Robinson Crusoé, Shylock est l'une des grandes figures de la littérature mondiale, que l'on ait lu ou pas, vu représenter ou non le *Marchand de Venise*. C'est aussi l'un des personnages les plus complexes et les plus controversés du répertoire théâtral : acteurs, metteurs en scène, critiques et spectateurs s'y sont confrontés depuis plus de quatre cents ans. Bourreau ou victime ? Tragique ou comique ? Comment Shakespeare le concevait-il, comment le percevons-nous depuis ? Interprété par des acteurs de légende (Charles Macklin, Edmund Kean, Henry Irving, John Gielgud, Laurence Olivier...), Shylock a inspiré Hazlitt, Heine, Proust ou Henry James, non sans les troubler. Symbole économique convoqué par Marx ou Ruskin, il a aussi fait la joie des psychanalystes. Surtout, il a une place à part dans l'histoire de l'antisémitisme. Devenu un archétype, il permet une analyse passionnante des rapports entre la littérature et la vie. C'est ce à quoi s'attache le brillant essai de John Gross (1935-2011), *Shylock et son destin. De Shakespeare à la Shoah*. Critique théâtral du *Sunday Telegraph* (London), Gross a collaboré aux pages littéraires et culturelles du *New York Times*, du *TLS*, du *New Statesman*, de la *New York Review of Books*, du *Wall Street Journal*... Lauréat du Duff Cooper Prize en 1969 pour *The Rise and Fall of the Man of Letters*, il a aussi publié des essais sur Dickens et sur Joyce, ainsi que de nombreuses anthologies. [Collection « *Æsthetica* », 19 × 20 cm, 384 pages, 20 illustrations N & B, 26 €] Voir le compte rendu de J. Hartweg, *supra*, p. 210.



Le Marchand de Venise, dessin de John Gilbert (1862, Londres, Victoria and Albert Museum)

L'histoire des concepts, bien ancrée dans le paysage récent des sciences humaines, est aussi un outil précieux pour l'étude des imbrications transnationales, notamment celle des liens entre l'Europe et l'Asie. Dans *Chine France – Europe Asie*, vaste ouvrage pour lequel Michel Espagne et Li Hongtu ont réuni une quarantaine de collaborateurs, on voit que les réappropriations chinoises de textes littéraires ou philosophiques européens comme les réappropriations européennes d'œuvres chinoises promettent de livrer de nouvelles interprétations. Bien des notions ont pu passer d'Allemagne en France puis de France au Japon avant d'être adoptées en Chine d'une manière très transformée. L'histoire intellectuelle chinoise est de façon générale jalonnée de grandes entreprises traductrices. Ces reformulations se situent pleinement dans la continuité de reformulations non moins créatrices de sens nouveau dans le contexte européen. Elles trouvent un évident parallèle dans la circulation d'objets porteurs de sens, notamment des objets d'art. Étudier ces formes de réappropriations, c'est poser les jalons d'une histoire intellectuelle et culturelle de l'avenir, établir un cadre de débat entre les sciences humaines européennes et asiatiques autour de notions essentielles à la compréhension de tout passage. [Collection « Les Rencontres de Normale Sup' », 15 × 21 cm, 686 pages, 26 €]



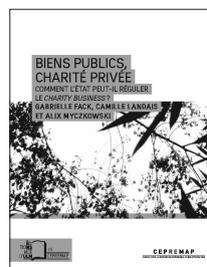
Dans la collection des « Actes de la recherche à l'ENS », numérique et interdisciplinaire, le volume consacré au poète américain *Walt Whitman*, *feuille à feuille* par Agnès Derail-Imbert et Cécile Roudeau s'intéresse essentiellement, comme l'indique joliment le titre, au recueil *Leaves of Grass*, au programme de l'agrégation d'anglais en 2019 et 2020. [n° 29, 15 × 21 cm, 182 pages, 10 €]



Les opuscules du Cepremap continuent de paraître régulièrement sous l'égide de Daniel Cohen, avec trois nouveaux titres à l'automne.

Chacun a pu voir dans la presse ou à la télévision des images impressionnantes de Pékin asphyxié par la pollution. La croissance économique spectaculaire de la Chine s'est appuyée sur une industrie très énergivore. Placé face à une crise écologique inédite, l'État chinois a dû réagir, adoptant début 2018 une nouvelle loi fiscale sur la protection de l'environnement et annonçant son ambition de devenir un champion de l'écologie. Pour évaluer la capacité de l'Empire du milieu à réussir ce virage écologique, il faut tenter de comprendre tous les problèmes auxquels il est confronté. Dans *La Transition écologique en Chine. Mirage ou « virage vert » ?*, les auteurs passent en revue les évolutions politiques et sociétales qui donnent de l'espoir, tout en soulignant l'ampleur des résistances et des difficultés pratiques. [n° 47, 14 × 18 cm, 176 pages, 10 €]

Bien publics, charité privée. Comment l'État peut-il réguler le charity business ? Comparés aux Anglo-Saxons, les riches Français donnent peu. En moyenne, les dons du top 10 % des contribuables français les plus riches oscillent entre 0,2 % et 0,4 % de leur revenu. C'est huit à dix fois moins que les riches Américains, cinq fois moins que les Canadiens. Quel est donc le secret de ce « *charity business* » ? La France devrait-elle s'en inspirer ? Exploitant des données fiscales inédites, Camille Landais et ses coauteurs documentent ici pour la première fois l'ampleur des différences de philanthropie entre les contribuables les plus riches de par le monde et en analysent les causes. Leur enquête permet d'anéantir nombre d'idées reçues. En dessinant les mérites et les failles du *charity business* anglo-saxon, ce livre permet de mieux définir le délicat rôle de la puissance publique dans l'organisation et dans la structuration du secteur à but non lucratif. [n° 48, 14 × 18 cm, 118 pages, 9 €]



Competition between Hospitals. Does it Affect Quality of Care ? À la suite des États-Unis, la plupart des pays européens ont réformé leurs hôpitaux au début des années 2000 avec un nouveau système de tarification visant à accroître l'efficacité dans la délivrance des soins. Ces réformes ont introduit une forte pression sur les hôpitaux afin qu'ils réduisent leurs coûts. C'est pourquoi leur mise en œuvre peut susciter des inquiétudes sur la qualité des soins. Une solution est d'encourager une concurrence en qualité entre les hôpitaux. Le but de cet opuscule en anglais dirigé par Brigitte Dormont est de présenter les résultats théoriques et empiriques concernant l'impact de la concurrence sur la qualité des soins hospitaliers. Les contributions ici rassemblées émanent d'économistes universitaires qui sont les meilleurs spécialistes du sujet au niveau international. [n° 49, 14 × 18 cm, 234 pages, 14 €]



La livraison 2018 de *Lalies*, spécialement imposante, consacre 150 pages à la présentation du vieil islandais, langue appartenant au groupe nordique de la branche germanique des langues indo-européennes. Après une 2^e partie consacrée aux énoncés ordinaires à paraphrase métonymique, le numéro s'intéresse à l'écriture des recueils poétiques à l'époque hellénistique avant de se clore par des *varia*. [16 × 24 cm, 414 pages, 29 €]

Le *BIP 48* continue d'offrir des inédits de Proust à ses lecteurs en proposant cette année trois lettres au journaliste Albert Flament et une à Léon Bailby, le directeur du quotidien *L'Intransigeant*, ainsi qu'un lot de lettres à Robert Proust, Georges de Lauris et Jacques Copeau. Divers autres documents inédits sont exploités. Ils permettent d'enrichir la connaissance de la formation philosophique de Proust, de sa famille, et d'appréhender de nouveaux aspects de la réception de son œuvre, à travers un manuscrit de Pierre Klossowski sur la *Recherche*. Cette livraison propose également un important dossier sur l'écriture journalistique de Proust, qui fait l'objet d'un intérêt renouvelé. [16 × 24 cm, 236 pages, 33 €]

Le système des arts et la musique

La phrase de Walter Pater selon laquelle tout l'art cherche à atteindre la condition de la musique – « *All art aspires to the condition of music* » – est un défi en forme de paradoxe et ne peut être que cela, parce qu'elle tente de résoudre un problème vraisemblablement insoluble. La question de l'essence de « l' »art est l'une de ces questions qui ne permettent guère de déterminer dans quelle mesure l'obscurité dans laquelle elles plongent a son origine dans leur profondeur métaphysique ou dans le fait banal qu'elles sont mal posées.

Carl DAHLHAUS, *L'Esthétique musicale classique et romantique*,
Paris, Rue d'Ulm, mi-mars 2019, p. 15.



Pour tous renseignements :

Éditions Rue d'Ulm (Presses de l'ENS) – 45 rue d'Ulm – 75005 Paris

Téléphone : 01 44 32 36 85 (comptoir de vente) 01 44 32 36 80 / 36 83 (éditions)

Vente sur place tous les jours de 9 h à 11 h 30 et de 13 h à 17 h, escalier de la direction, 2^e étage droite

Courriel : ulm-editions@ens.fr – Envoi du catalogue papier sur demande

www.presses.ens.fr (recherches dans le catalogue et achats en ligne / inscription à la lettre d'information mensuelle)

Remise accordée aux élèves, archicubes, amis, personnels de l'ENS : 5 % sur les nouveautés et 30 % sur le fonds

Relations presse : L. Debertrand – Courriel : laurence.debertrand@ens.fr – 36 89

Diffusion et distribution en librairie : Les Belles Lettres (BLDD) / numérique :

Numilog, Cyberlibris, Numérique Premium, Cairn, Open Editions, JSTOR

ULMI & ORBI



RENCONTRE-DÉBAT DES ASSOCIATIONS D'ANCIENS NORMALIENS AVEC LES PRÉSIDENTS ET DIRECTEURS DES ENS

La rencontre a eu lieu le 16 octobre 2018 à 18 h 30 sur le site de Jourdan.
Étaient présents :

- Marc Mézard, directeur de l'École normale supérieure de la rue d'Ulm ;
- Pascal Mognol, président de l'ENS de Rennes ;
 - Jean-François Pinton, président de l'ENS de Lyon ;
 - Pierre-Paul Zalio, président de l'ENS de Paris-Saclay.

Les modérateurs étaient Violaine Anger, vice-présidente de l'a-Ulm, et Quentin Barthélémy, élève en dernière année à l'ENS de Lyon. Une quarantaine de personnes assistaient au débat et ont pu poser des questions en fin de séance. Trois moments dans le débat ont été annoncés : la question des humanités, qui semblent fragilisées, la formation et la recherche et l'identité normalienne.

L'avenir des humanités

Quelle est la place des Lettres dans le parcours des normaliens ?

Marc Mézard a tenu à élargir le débat. Les humanités ne se réduisent pas à l'enseignement des Lettres. Il faut aussi mentionner les Sciences humaines et sociales. Un sous-champ comme celui des Lettres n'est pas le bon cadre pour examiner la situation. Nous maintenons l'ancrage sur les humanités classiques, mais il importe de former à la fois les étudiants et leurs employeurs potentiels, afin de se rapprocher d'une situation qui est celle de grandes universités comme Cambridge en Angleterre : l'obtention d'un Ph.D. en humanités y est une garantie d'excellence qui assure des emplois intéressants dans le privé comme dans les carrières académiques. La place du normalien dans nos entreprises est particulière et estimée : on y apprécie une « pensée légèrement décalée », qui ne se coule pas automatiquement dans un moule préétabli. Il nous revient de faire percevoir à une partie des étudiants l'intérêt du travail dans le secteur privé. Certes, les carrières académiques doivent rester le noyau dur de nos formations, mais ce n'est pas incompatible avec d'autres orientations.

Jean-François Pinton est allé jusqu'à affirmer que des élèves littéraires peuvent se révéler plus inventifs que nombre de scientifiques. Ces derniers sont souvent attachés



à un poste précis, par exemple directeur de la recherche et du développement dans une grande entreprise : « À Lyon, nous avons eu la preuve de cette inventivité avec l'aventure d'une équipe de philosophes qui a travaillé pendant trois ans avec le Centre Léon-Bérard. C'est une véritable exploration intellectuelle. »

Pascal Mognol a rappelé que l'ENS de Rennes est la plus récente : simple antenne de l'ENS de Cachan en Bretagne à partir de 1994, elle est devenue autonome en 2014. Elle n'enseigne pas les humanités classiques mais les sciences humaines et sociales, le droit, l'économie et la gestion. 95 % au moins des élèves et des étudiants y sont de formation scientifique. Les employeurs sont satisfaits de trouver ainsi des scientifiques de haut niveau.

Pierre-Paul Zalio a mentionné qu'il y a une formation littéraire effectuée en khâgne. Mais l'école qu'il préside n'enseigne pas les Lettres. Ces formations ont migré à Fontenay de 1962 à 1976. Toutefois, un tiers des élèves pratiquent les « arts appliqués ». Il faut reconnaître que les carrières littéraires sont difficiles et exigent beaucoup d'érudition. On peut retenir trois principes dans cette formation : aller vers le doctorat ; c'est le cas pour plus de 90 % des scientifiques, notamment pour les sciences de l'ingénieur. Cultiver l'interdisciplinarité, pour laquelle les besoins sont énormes : on peut songer à l'École pratique des Hautes études et aux humanités numériques. Diversifier les débouchés : rester à la pointe pour les disciplines rares ; assurer une formation très large, conduisant à divers parcours (double cursus, entrée dans d'autres écoles) ; faire appel à la créativité des élèves, utile rempart contre le conservatisme d'une partie du corps enseignant.

Marc Mézard est allé dans le même sens : on ne peut imaginer, à l'heure actuelle, que douze étudiants en latin veuillent tous devenir professeurs à Paris 4. En revanche, on peut faire état du succès d'une nouvelle filière de l'ENS Ulm intitulée « Médecine-Humanités ». Pour cinq places au concours, il y a eu cinquante candidats. Et l'École a recruté quinze médecins, soucieux de se former aux problèmes de l'éthique médicale. L'intelligence artificielle appelle une réflexion éthique. Il en va de même pour la dissuasion nucléaire, qui fait l'objet d'un séminaire.

Formation et recherche

La question du lien entre ENS et enseignement secondaire est alors posée. Pierre-Paul Zalio, président de l'ENS de Paris-Saclay, répond que sur seize disciplines, son école regroupe 17 à 18 % des agrégés chaque année. « Notre avenir n'est pas de regarder vers le scolaire », a-t-il déclaré, en s'appuyant sur le statut des ENS, qui préparent à l'enseignement supérieur et à la recherche, non à l'enseignement secondaire. Il rappelle que le budget par élève – 35 000 à 38 000 euros par an pour les seuls traitements – ne correspond pas au coût de la formation d'un professeur de collège.



Pascal Mognol a conforté ce point de vue en proposant un cursus d'agrégé docteur où l'agrégation, plus généraliste, correspondrait à la première année de Ph.D. dans les pays anglo-saxons. Jean-François Pinton note, pour l'agrégation, un double effet pervers : l'agrégation est présentée comme obligatoire et les rapports d'agrégation deviennent la loi et les prophètes. Le concours a pour objet le recrutement de fonctionnaires mais le statut d'élève fonctionnaire stagiaire est un compromis bâtarde. En effet, ce statut ne donne pas directement accès à la fonction publique.

Faut-il, dans cette perspective, harmoniser les diplômes des ENS ? La réponse est non, car chaque école doit conserver sa spécificité. C'est notamment l'opinion de Pascal Mognol, qui note qu'un certain nombre d'élèves démissionnent du statut d'élèves fonctionnaires stagiaires pour être plus libres de leurs choix. Tous disent que les talents ne sont pas uniquement issus du concours et des classes préparatoires, comme le montre le succès des formations CTES mises en place conjointement par l'ENS Ulm, PSL et le lycée Henri-IV. À Lyon, les étudiants représentent deux tiers des effectifs par promotion. Les ENS tendraient ainsi à devenir des « Graduate Schools » ou, mieux encore, des « Colleges of Arts and Sciences » au sens que ces expressions ont à Cambridge. Le cursus se placerait au niveau maîtrise doctorat. Ce sont des filières d'exigence (individuelle) plutôt que d'excellence (collective).

Identité normalienne

Small is beautiful : les écoles normales sont de petits diamants dans le paysage, donc faibles par leur petitesse mais attractifs par leur autonomie et la diversité des orientations qu'elles proposent. Le concours est difficile, mais les élèves disposent ensuite de quatre ans – beaucoup de temps pour s'affirmer et se former. L'Institut d'études politiques n'est pas un modèle, mais on peut noter qu'il a décollé à partir du moment où il a développé l'admission post-bac et élargi le recrutement. L'autre atout des ENS est leur lien désormais étroit avec la recherche : Paris-Saclay, CNRS, EPHE, EHESS. Les associations d'anciens élèves, que Jean-François Pinton préfère appeler « ambassadeurs dynamiques », doivent aider les normaliens frais émoulus à trouver leur chemin, dessiner des carrières, recruter, contribuer à la levée de fonds. Cela ne va pas de soi, car la solidarité corporatiste et financière n'est pas ce qu'elle est dans les écoles d'ingénieurs. Enfin, malgré les scrupules de certains, on ne doit pas exclure le *lobbying* pour la bonne cause.

Conclusion

Marianne Laigneau, présidente de l'a-Ulm, a remercié les participants, salué les responsables des associations d'alumni « ambassadeurs dynamiques », insisté sur la nécessité d'une entraide entre générations et sur l'exploration de débouchés nouveaux, grâce à l'action conjointe des directions d'ENS et des services Carrières animés par des alumni.



LE COURRIER

Guy Lecuyot



« Art » sauvage

Si la fin de l'année scolaire 2017-2018 a été marquée par de brillants événements comme la deuxième édition des conférences d'Olivier Legrain, « Intelligence artificielle et cognition »¹, elle a aussi été assombrie par les dégradations consécutives à l'occupation du 45, les 2 et 3 mai 2018, avec en particulier des graffitis laissés dans de nombreux locaux². La contestation de la nouvelle loi sur l'enseignement supérieur ne peut en rien justifier ces actes malveillants. Une campagne de nettoyage a fédéré nombre de bénévoles qui, choqués par cette attitude, se sont employés à effacer ces forfaits. L'état des lieux a malheureusement entraîné le report ou l'annulation de manifestations prévues en juin : ce fut le cas de la Nuit Sciences et Lettres³, des 48 heures des Arts et des Journées nationales de l'archéologie.

Une manifestation d'envergure a quand même eu lieu, la première cérémonie de remise du titre de docteur PSL qui s'est tenue à l'université Paris-Dauphine le 6 juillet.

Peau... neuve

Cet été, alors que l'École retrouvait, comme chaque année, un calme estival, avec seulement de-ci de-là quelques chercheurs égarés errant dans les couloirs, on rencontrait cependant des peintres à pied d'œuvre, voire sur leurs échelles, dans les escaliers et les couloirs chargés de redonner un air de jeunesse et de propreté aux locaux du 45 ; comme quoi d'un mal sort parfois un bien ! Ce travail une fois terminé a permis de raccrocher dans les couloirs du premier étage les panneaux de l'exposition « Réinventer les Celtes » pour que des archéologues puissent, pour les journées européennes du patrimoine les 15-16 septembre, guider curieux et amateurs⁴. Notons aussi que, du côté du 24 rue Lhomond, le département de physique, avec une équipe de jeunes chercheurs très motivés, a ouvert ses portes au public du 12 au 14 octobre pour la Fête de la science.

Silence, on lit...

Avec la fin août, l'équipe du groupe Talens, toujours dynamique, constituée d'une quarantaine d'animateurs et de normaliens, était là pour accueillir cent vingt élèves : cent élèves et vingt des classes préparatoires qui restent sur place pendant toute la durée du campus. En lien avec le calendrier scolaire, tout au long de l'année, une fois



par mois, le samedi, prend place le programme de tutorat d'accompagnement lycéen de l'ENS avec les tuteurs de l'ENS.

Cet été, chaque jour pendant la semaine que durent les cours, a été mis en place un quart d'heure de silence et de lecture dans la cour aux Ernest. Pour finir, un grand jeu a été organisé pour connaître les personnalités scientifiques ou littéraires qui ont vécu ou travaillé dans le quartier.

Rentrée

À partir du 3 septembre un vent de jeunesse s'est mis à souffler dans les couloirs de l'École et le 4, jour de la rentrée officielle, il y avait foule au 45 dans la cour aux Ernest, près de quatre cents jeunes élèves, doctorants ou étudiants de la sélection internationale. Lors du discours de bienvenue, le directeur Marc Mézard (1976 s) a abordé les thèmes de la recherche et de l'interdisciplinarité et n'a pas manqué de souligner que « si l'entrée à l'ENS est une chance offerte, c'est aussi une responsabilité et un combat pour la vérité ». En contrepartie de cette chance d'étudier en toute liberté et « de pouvoir vivre aussi leur rêve de quête intellectuelle », les conscrits ont « la responsabilité importante d'étudier ». Les nouveaux et nouvelles promu(e)s confronté(e)s à l'évocation de quelques grands anciens, prix Nobel ou médailles Fields, pouvaient peut-être déjà se sentir parmi les élus (sans doute excellent pour stimuler les ambitions de chacun, mais pas pour cultiver la modestie). Histoire de renouer avec une ancienne tradition, des photos de promotion ont été prises devant la façade du 45.



Le panneau de bienvenue et la sélection internationale devant la façade du 45, en septembre 2018, avec pas moins d'une dizaine de nationalités représentées.



Cette rencontre s'est déroulée dans la bonne humeur et terminée en musique, avec la fanfare de l'École, type fanfare des Beaux-Arts et autour d'un verre comme une promesse d'une année riche et fructueuse. Reste à tous ces jeunes à découvrir l'École et ses départements, à s'intégrer à la vie des campus qui commence par le week-end d'intégration, le Mega, puis à participer aux activités de la vie associative.

PSL & CO

Dans les projets des membres associés à PSL, il est question de la mutualisation de certaines activités comme la formation continue, les contrôles de la recherche ou encore la gestion des retraites, mais aussi de palier un certain déficit d'information claire en inscrivant celle-ci dans une meilleure stratégie de communication.

Au-delà des préoccupations d'organisation et d'administration, de prestigieux séminaires ou conférences de chercheurs et de professeurs invités sont d'ores et déjà programmées pour les mois à venir⁵. Il a aussi été créé cette année un programme « Médecine et Humanités » qui recrutera tous les ans plusieurs élèves⁶. De même, les séminaires du directeur qui connaissent un franc succès, comme ceux à propos des jeunes chercheurs et la recherche de pointe, vont naturellement se poursuivre cette année dès le 17 octobre avec Claire Zalc (1991 I), historienne, qui interviendra sur le thème « Dénaturaliser sous Vichy : les frontières entre pouvoir discrétionnaire et pouvoir arbitraire » et Nathalie Spassky, biologiste, sur « La régulation du cycle cellulaire à l'origine d'une diversité gliale dans le cerveau des mammifères » ; puis le 14 novembre, avec Isabelle Kalinowski (1990 I), coordinatrice *Translitterae*⁷, et Vincent Hakim (1977 s), physicien, référent intégrité scientifique⁸.

octobre 2018

Notes

1. <https://www.ens.fr/actualites/intelligence-artificielle-et-cognition-les-grands-enjeux-de-societe>
2. Marc Mézard, « L'École occupée », *L'Archicube* 24, juin 2018, p. 204-206.
3. Sur le thème de la « Nuit des Origines ». Elle a été reportée au 7 juin 2019.
4. Lors de son inauguration, l'exposition avait attiré une foule nombreuse. Programmée du 5 juin au 14 octobre elle avait dû être décrochée pour laisser place au travail des peintres.
5. Voir : <http://www.ens.fr/agenda>
6. Sous la responsabilité de Déborah Lévy Bertherat, le séminaire du programme « Médecine-Humanités » porte au premier semestre sur la naissance. Hebdomadaire et ouvert à tous, il a lieu le mardi de 18 à 20 heures à l'ENS. Rejoindre le groupe Facebook « GaliEns, Club des normaliens-médecins ».
7. <https://www.psl.eu/translitterae>
8. Ces séminaires accueillent à chaque séance un(e) littéraire et un(e) scientifique et une cinquantaine de chercheurs dans les salons du Directeur entre 12 heures 15 et 13 heures, informations disponibles au secrétariat du Directeur.

LES NUMÉROS PRÉCÉDENTS

- N° 1 Juin 2006 : L'École en 2006
- N° 2 Juin 2007 : Jean Cavailès (1923 l). Archéologie et politique. La science du secret
- N° 3 Décembre 2007 : Le numérique et l'édition. L'historien, la justice, la douleur et la vérité
- N° 4 Juin 2008 : L'homme, la nature, le risque. Albert Fert (1957 s) prix Nobel
- N° 5 Décembre 2008 : La ville, objet de savoir et champ d'action. Quelle ENS pour le XXI^e siècle ?
- N° 6 Juin 2009 : Le sport à l'École, le sport et l'École. L'humanisme d'Aimé Césaire
- N° 7 Décembre 2009 : La lumière. Les études arabes à l'ENS. L'ENS, une école impossible à normer ?
- N° 8 Mai 2010 : Les réseaux. La bioéthique. La place du droit de l'OMC dans le droit international
- N° 9 Décembre 2010 : Quelles langues pour quels savoirs ? L'Institut Henri-Poincaré et la médaille Fields. L'École d'économie de Paris
- N° 10 Juin 2011 : Quel mécénat pour l'enseignement supérieur et la recherche ? La création de la banque d'épreuves littéraires
- N° 11 Décembre 2011 : La cuisine. Hyung-Dong Lee. Paris Sciences et Lettres
- N° 12 Mai 2012 : La coopération intellectuelle internationale
- N° 13 Décembre 2012 : Frontières : penser à la limite. Le prix Romieu
- N° 14 Juin 2013 : Mérite et excellence. Serge Haroche, prix Nobel de physique
- N° 15 Décembre 2013 : Prendre la mer
- N° 16 Juin 2014 : La mémoire. Léon Brunschvicg
- N° 17 Décembre 2014 : Chine, Japon, regards pour aujourd'hui. Le père André Brien
- N° 18 Juin 2015 : La gratuité. La défense des langues. « Après janvier 2015, s'exprimer contre la terreur »
- N° 19 Décembre 2015 : Responsabilité, intégrité, éthique dans la recherche
- N° 20 Juin 2016 : Vivre dans un monde numérique
- N° 21 Décembre 2016 : Le fabuleux destin du boulevard Jourdan
- N° 22 Juin 2017 : Énergies africaines
- N° 23 Décembre 2017 : Formes
- N° 24 Juin 2018 : Quel avenir pour les humanités ?

L'ARCHICUBE

Revue de l'Association des anciens élèves, élèves
et amis de l'École normale supérieure

Siège de l'Association : 45, rue d'Ulm – 75230 Paris Cedex 05

Téléphone : 01 44 32 32 32 – Télécopie : 01 44 32 31 25

Courriel : *a-ulm@ens.fr*

Site Internet : *http://www.archicubes.ens.fr*

Directrice de la publication :

Marianne Laigneau, présidente de l'Association

Rédactrice en chef :

Véronique Caron

veronique.caron81@normalesup.org

Comité éditorial et de rédaction :

Le dossier : Véronique Caron, Stéphane Gompertz et Étienne Guyon

Vie des clubs : Wladimir Mercouroff

Les normaliens publient : François Bouvier, Stéphane Gompertz,

Jean Hartweg, Lucie Marignac et Wladimir Mercouroff

Courrier : Guy Lecuyot (*guy.lecuyot@ens.fr*)

Diffusion : Wladimir Mercouroff et Véronique Caron

Suivi éditorial : Marie-Hélène Ravenel

Mise en pages
TyPAO sarl
75011 Paris

Légendes des illustrations en 4^e de couverture :

Haut : Nef de l'église de Saint-Martin-des-Champs dans les années 1930.
Cliché anonyme montrant notamment la maquette au 1/16 de la statue
de la Liberté, l'Obéissante d'Amédée Bollée, l'avion de Blériot, la Citroën
C6G, coupée en écorché.

Bas : Oiseaux d'Europe au muséum de Lille.

Ce numéro 25 de
L'Archicube
a été achevé d'imprimer
sur les presses de l'imprimerie Jouve
en décembre 2018.

ISSN : 1959-6391

Dépôt légal : décembre 2018
N° d'impression : 00-0000