



33 • DÉCEMBRE 2022

La mobilité

SOMMAIRE

Éditorial , <i>Marianne Laigneau</i>	5
LE DOSSIER : LA MOBILITÉ	
Introduction, <i>Wladimir Mercouroff</i>	9
Mobilité <i>proprio motu</i>	13
Mobilité et diffusion, <i>Étienne Guyon</i>	13
L'entropie, un outil pour l'étude de la motricité du grimpeur : hommage à Patrick Cordier, <i>Xavier Guyon</i>	15
La mobilité, quelques remarques sur les lois du frottement, <i>Étienne Guyon</i>	17
L'ultramarathon est le propre de l'Homme, <i>Hervé Seitz</i>	21
Les voyages de l'Homme et de ses ancêtres, <i>Brigitte Senut et François Sémah</i>	26
La mobilité organisée... ou non	35
Immobiles à grands pas..., <i>Hervé Cronel</i>	35
En Égypte, tout glisse..., <i>Guy Lecuyot</i>	40
Les carrosses à cinq sols : premiers transports en commun parisiens au XVII ^e siècle, <i>Wladimir Mercouroff</i>	45
Qu'est-ce que la mobilité ?, <i>Arnaud Passalacqua</i>	46
Quelques idées sur le futur de la mobilité aérienne, <i>Patrick Gandil</i>	52
CAPE + ISA = MAAS. L'intrigante équation d'une nouvelle mobilité omnipotente, <i>Frédéric Mazzella</i>	58
Le transport collectif à la demande : l'expérience de la communauté de communes Gally-Mauldre, <i>Stéphane Gompertz</i>	65
Mobilité et stratégie, <i>Michel Pipelier</i>	67



Mobilité et société	75
Mobilité et contrainte, quelques remarques, <i>Marc Chaperon</i>	75
La mobilité des chercheurs, <i>Marc Barthelemy</i>	81
De la physique statistique aux marchés financiers : mouvement brownien et mobilité disciplinaire, <i>Jean-Philippe Bouchaud</i>	86
La mobilité et le souci du territoire, <i>Florence Weber</i>	88
La mobilité éducative et linguistique, enjeu de souveraineté, <i>Pierre-François Mourier</i>	95
Mobilité et relations internationales : ordre international et partenariats glissants, <i>Jean-Pierre Dubois-Monfort</i>	104
<i>Musica, scientia bene movendi</i> , <i>Violaine Anger</i>	111
Musique et migrations, <i>Louis Delpéch</i>	118
La mobilité entravée	124
Quand l'enfermement n'empêche pas le mouvement : penser la prison autrement, <i>Adrien Taquet</i>	124
« Je continue à avancer », <i>Claudine Serre</i>	132

LES NORMALIENS PUBLIENT

Violaine Anger

Stéphane Gompertz

Jean Hartweg

Lucie Marignac

Wladimir Mercouroff

ULMI & ORBI

Il était toute l'École à travers toute sa personne, et la Bibliothèque	157
Création de <i>Je reviendrai – Antigone</i> par la Compagnie de l'Autre Langue	159
Les actions de l'association MigrENS	160
Séjour de voile inter-ENS sur l'île d'Arz	161
Des nouvelles de la campagne Antarctique 2,0 °C	162
Le courrier	166

ÉDITORIAL



Dans une entreprise quelconque, prononcer aujourd'hui le mot de mobilité renvoie immédiatement à la mobilité électrique (vélos, scooters, voitures, bus, tramways, bientôt bateaux électriques) avec un enjeu considérable : celui de passer en France d'une flotte estimée fin 2022 à 900 000 véhicules hybrides rechargeables et tout électriques à 17 millions de véhicules électriques en 2035, dès lors que les principaux constructeurs européens ont annoncé vouloir renoncer à partir de 2030 à la construction de véhicules thermiques qui seront bannis à l'achat en 2035. Ce défi colossal suppose un développement très important d'infrastructures de réseaux et de points de recharge mais pose aussi des questions de fabrication et de cycle de vie des batteries à partir de métaux rares importés. Il suppose encore de développer d'autres usages de la voiture qui ne conduisent pas au remplacement d'un véhicule thermique par un véhicule électrique, la fameuse sobriété dont le récit collectif et positif reste à inventer.

Mais ce terme de mobilité renvoie tout aussi fortement à la mobilité des salariés et de plus en plus souvent, en sortie de crise sanitaire, à leur absence de mobilité. La très grande majorité des entretiens d'embauche dans l'industrie commence par cette question préalable à toute discussion : « le télétravail est-il possible ? ». Après avoir apprécié la souplesse de cette nouvelle forme de travail, les entreprises s'inquiètent de la destruction potentielle du lien collectif permis par le fait de « se déplacer pour construire ensemble ».

Ce numéro de *L'Archicube* vous fera apprécier de nouveau, j'en suis sûre, la capacité des auteurs à croiser les approches et les disciplines pour tirer toute la richesse de la polysémie de la notion de mobilité.

Quelques nouvelles de votre Association : elle se porte bien en maintenant dans la durée son nombre de membres autour de 2 000 cotisants, mais le comité des carrières, le comité de rédaction de *L'Archicube* cherchent de nouveaux contributeurs, n'hésitez pas à vous manifester !

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

LE DOSSIER

LA MOBILITÉ

Introduction, *Wladimir Mercouroff*

MOBILITÉ *PROPRIO MOTU*

Mobilité et diffusion, *Étienne Guyon*

L'entropie, un outil pour l'étude de la motricité du grimpeur :
hommage à Patrick Cordier, *Xavier Guyon*

La mobilité, quelques remarques sur les lois du frottement, *Étienne Guyon*

L'ultramarathon est le propre de l'Homme, *Hervé Seitz*

LA MOBILITÉ ORGANISÉE... OU NON

Immobiles à grands pas, *Hervé Cronel*

En Égypte, tout glisse..., *Guy Lecuyot*

Les carrosses à cinq sols, *Wladimir Mercouroff*

Qu'est-ce que la mobilité ? *Arnaud Passalacqua*

Quelques idées sur l'avenir de la mobilité aérienne, *Patrick Gandil*

CAPE + ISA = MAAS.

L'intrigante équation d'une nouvelle mobilité omnipotente,
Frédéric Mazzella

Le transport collectif à la demande :
l'expérience de la communauté de communes Gally-Mauldre,
Stéphane Gompertz

Mobilité et stratégie, *Michel Pipelier*



MOBILITÉ ET SOCIÉTÉ

Mobilité et contrainte, quelques remarques, *Marc Chaperon*

La mobilité des chercheurs, *Marc Barthelemy*

De la physique statistique aux marchés financiers :
mouvement brownien et mobilité disciplinaire,

Jean-Philippe Bouchaud

La mobilité et le souci du territoire, *Florence Weber*

La mobilité éducative et linguistique, enjeu de souveraineté,

Pierre-François Mourier

Mobilité et relations internationales :
partenariats stratégiques et renversements d'alliances,

Jean-Pierre Dubois-Monfort

Musica, scientia bene movendi, *Violaine Anger*

Musique et migrations, *Louis Delpèch*

LA MOBILITÉ ENTRAVÉE

Quand l'enfermement n'empêche pas le mouvement :

penser la prison autrement, *Adrien Taquet*

« Je continue à avancer », *Claudine Serre*

INTRODUCTION

Wladimir Mercoureff (1954 s)

Agrégé, docteur en sciences physiques, il a été chargé de mission à l'informatique au ministère de l'Éducation nationale, 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*.



Le monde que nous appréhendons à travers nos sens n'est ni invariable, ni immobile. Il change et bouge en permanence et les objets que nous y distinguons modifient leurs positions relatives¹. Leur mouvement nous donne la sensation de l'écoulement de quelque chose que l'on appelle le temps² : c'est ce paramètre que l'on utilise pour dire que les choses évoluent et pour marquer les étapes successives de cette évolution.

Parfois les choses semblent revenir toujours à la même configuration à des instants que nous ressentons comme régulièrement espacés : ces *mouvements périodiques* (celui du soleil, de la lune, d'un pendule ou d'un quartz...) ont donc été utilisés pour découper le temps en intervalles égaux dont le décompte sert à mesurer une durée, un temps écoulé entre deux événements.

Si certains mouvements semblent se reproduire à l'identique, d'autres ne reviennent jamais « sur leurs pas » (ou « dans leur lit » pour les cours d'eau) et donnent l'impression d'un « écoulement » irréversible. L'impossibilité d'un retour « en arrière » marque l'*irréversibilité du cours du temps*.

L'une des préoccupations majeures de la physique a été d'expliquer ces mouvements d'objets – objets célestes, projectiles, bateaux poussés par le vent –, d'en comprendre les causes et les raisons... de Ptolémée à Newton et à Einstein. Ils ont établi des lois mathématiques permettant de prévoir ces mouvements avec une grande précision. Cependant, contrairement à ce que l'on observe, ces lois sont « réversibles » et prédisent des mouvements qui pourraient revenir en arrière. L'irréversibilité constatée serait un effet statistique : s'il y a beaucoup d'objets, de particules, d'atomes, les « chemins de retour » sont extrêmement nombreux et le « bon » chemin de retour qui reproduit l'aller « à l'envers » a très peu de chances d'être emprunté.



En regardant le ciel, l'Homme a tenté de replacer ces mouvements à son échelle dans des systèmes cosmologiques plus vastes. C'est la théorie du Big Bang qui semble aujourd'hui la plus vraisemblable. Elle nous donne un début de mouvement il y a environ 13,7 milliards d'années et une fin incertaine avec un monde en expansion, les objets qui le constituent s'éloignant les uns des autres tels des points sur une baudruche que l'on gonflerait.

Certains aspects de ce mouvement (électrons, planètes, astres célestes...) peuvent sembler perpétuels, mais cette impression est illusoire : ils ont une fin et s'inscrivent dans l'évolution cosmique ; un *mouvement perpétuel* sous forme d'une machine utilisée comme moteur qui fournirait du travail, c'est-à-dire plus d'énergie qu'elle n'en recevrait, est impossible.

Une autre constatation que nous faisons sur le monde extérieur est l'existence de la « Vie », dont l'une des caractéristiques pourrait être le *mouvement*. Par exemple, le corps humain peut effectuer sept mouvements de base, tous les autres n'étant que des variations de ces sept mouvements. Les besoins élémentaires de l'Homme sont de se nourrir, se vêtir, s'abriter et *se déplacer*.

Les déplacements ont d'abord été assurés de manière autonome (marche, course). Puis les besoins de transport (nourriture, matériaux) ont conduit au transport fluvial (qui a sans doute permis l'édification des pyramides aztèques et égyptiennes), puis animal (âne, cheval, renne, chameau et dromadaire, éléphant...), qui ont permis de vaincre la *résistance créée par le frottement*.

L'invention de l'agriculture a attaché les cultivateurs à leurs terres et a conduit à des conflits entre agriculteurs sédentaires et éleveurs nomades ; on retrouve cette opposition encore aujourd'hui dans le statut accordé aux « gens du voyage », et la distinction entre les biens « meubles » et les biens « immeubles ».

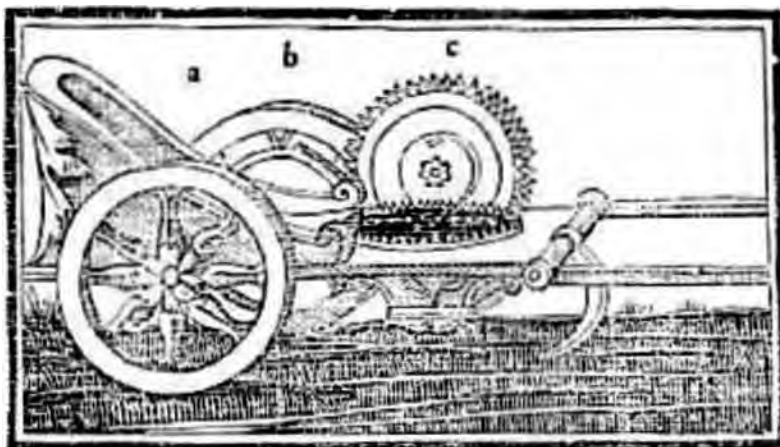
Puis des *artefacts* ont été inventés : roue, charrette à bras et à cheval, odomètre de Vitruve (qui permet de mesurer la distance parcourue), bicycle (draisienne, vélocipède, trottinette, mobylette...), pneu et, plus récemment, container. Ces véhicules ont conduit à la construction des routes qui structurent nos paysages et au développement de *normes sociales* qui organisent ces déplacements, comme la conduite à droite ou l'écartement des rails de chemins de fer, ou encore la taille des containers.

L'invention de la machine à vapeur puis celle du moteur à explosion ont substitué la traction mécanique à la traction animale, donnant naissance au chemin de fer, à l'automobile et au camion. La mobilité dans la troisième dimension a été acquise avec le moteur à explosion (avion) puis le moteur électrique (ascenseur).

Comme dit plus haut, les sciences ont donc été profondément marquées par la mobilité, à l'origine de la notion de temps. Ce temps est resté longtemps local, le soleil passant au zénith à des heures différentes selon les différents clochers. Mais



l'expansion des chemins de fer en Angleterre a finalement imposé une heure unique permettant d'établir des indicateurs de chemins de fer. Pour « faire le point » (déterminer la longitude) en haute mer, les navigateurs anglais avaient besoin de bien connaître l'heure solaire à Greenwich³ ; ils ont fait construire des chronomètres de marine de grande précision. Leurs mécanismes sont à l'origine des nombreuses machines mécaniques modernes. Ici encore, temps et mouvement sont indissociables et structurent notre monde.



Odomètre de Vitruve. « Comment et par quele raison nous pouvons mesurer nostre chemin, encores que nous soyons portez en charrette... » (*De architectura*, Vitruve, 1488). Le report automatique de la retenue était déjà connu dans l'Antiquité : Vitruve architecte romain du 1^{er} siècle avant J.-C. le décrit dans son traité où il commente les plans d'un « hodometre » qui sert à mesurer la distance parcourue par un char. C'est en réalité le fonctionnement du totalisateur du compteur de nos voitures modernes.

L'organisation sociale a permis de mettre en place des *transports* collectifs (diligences, « carrosses à cinq sols » de Blaise Pascal à Paris), les chemins de fer et, de nos jours, le covoiturage sur plateforme numérique (BlaBlaCar). Ces transports en commun ont façonné nos villes (métro, RER, Grand Paris, développement urbain en « doigt de gant ») et nos pays (réseau ferré en étoile autour de Paris, autostrades construites en Allemagne sous le régime nazi, Transsibérien⁴ en Russie).

Les possibilités de mouvement ont également façonné la manière de faire la guerre : l'armée de cavaliers mongols de Gengis Khan, la guerre de mouvement moderne (inaugurée en 1866 à la bataille de Sadowa), la mobilisation générale, la Garde nationale mobile, la guerre motorisée (Charles de Gaulle), la projection de l'armée moderne. Au xx^e siècle, pour se déplacer en tout-terrain, le char à chenilles étale devant lui une route sur laquelle il roule et qu'il récupère après être passé dessus.



L'organisation du pouvoir dans la société a conduit à entraver plus ou moins la mobilité de ses membres : passeports et visas internationaux, passeport interne, assignation à résidence, bracelet électronique, prison, camps de concentration, goulags. Dans le même ordre d'idées, on se méfie des immigrants qui traversent les frontières et l'on redoute un hypothétique « grand remplacement ».

L'organisation de la mobilité dans le travail, quant à elle, s'imprime dans le mode de vie des travailleurs : trajets « pendulaires » entre logement et travail (métro-boulot-dodo), télétravail, mobilité géographique des travailleurs en mobil-homes aux États-Unis, « mobilité » des énarques.

La nature enfin impose aussi certains obstacles à la mobilité et conduit à l'organisation sociale de la sphère intime, lorsqu'il s'agit de gérer le handicap moteur, les passes sanitaires, l'hôpital psychiatrique ou les Ehpad.

Ainsi, la technologie a favorisé de grandes mobilités, la voiture et l'avion ont dopé le tourisme, le téléphone mobile a libéré l'utilisateur du cordon qui l'attachait à la prise... Mais quel avenir pour les foules de touristes qui dégradent Venise, enrichissent Paris et font vivre les pays du Sud ? Quel avenir pour les réseaux sociaux qui nous poursuivent dans notre intimité avec nos mobiles greffés dans la main ?

Autant de domaines et de questions que nous tentons d'aborder dans ce nouveau dossier, dont nous vous souhaitons bonne lecture.

Notes

1. Même les sables sont « mouvants » et les plaques tectoniques continentales dérivent.
2. La perception physiologique du mouvement est le fait d'un « cinéma intérieur », succession d'images perçues par le cerveau (Lionel Naccache). Ce mode de perception est à l'origine du cinéma.
3. Même si la théorie de la relativité impose un « temps propre » à un mobile s'il se déplace à une vitesse proche de celle de la lumière.
4. Blaise Cendrars a célébré le voyage en texte et en images dans sa *Prose du Transsibérien*.

MOBILITÉ *PROPRIO MOTU*

MOBILITÉ ET DIFFUSION

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.



Un des aspects scientifiques importants de la mécanique est la relation forte entre deux notions physiques de l'écoulement de la matière : la *diffusion*, une simple marche sans mobilisation, par exemple « flâner sur les grands boulevards », et la *mobilité* avec laquelle on peut en quelque sorte « se diriger vers une séance de cinéma précise », en se faufilant entre les piétons, piloté par une force (un désir dans ce cas).

Je présenterai cette notion, base de la physique statistique, à partir d'images simples. Pour autant que cette comparaison ne vous refroidisse pas... essayez de chauffer votre pièce en mettant le radiateur au niveau du plafond plutôt que du plancher ! La diffusion de la chaleur dans la pièce sera inefficace pour ce mode de chauffage par opposition à un mécanisme de convection d'une source de chaleur placée au sol ou de ventilation.

Au-delà de cette présentation imagée, nous renvoyons à la présentation théorique de Jean-Philippe Bouchaud ici même, p. 86.

La diffusion

Abordons la première notion, la *diffusion*. Son étude, initiée par des observations de Robert Brown en 1827, est liée à la marche au hasard qui porte le nom de *mouvement brownien*. Brown observe sous microscope les déplacements incessants et désordonnés de microscopiques particules inertes, telles que des grains de pollen, dans un fluide au repos. Les mouvements d'agitation des molécules ne sont pas directement visibles, ni celles des particules immergées si elles sont trop petites, de taille inférieure à quelques microns. En revanche, le mouvement d'agitation thermique invisible crée



des collisions et entretient un mouvement sur les grains de pollen par effet d'auto-tamponneuses. C'est ce que comprendra Einstein au cours de son *Annus Mirabilis* de 1905. Jean Perrin (1926 s), dans sa thèse, apportera une vérification quantitative de cette explication et déterminera ainsi le nombre d'Avogadro (nombre de molécules dans une mole de matière, dont le poids en grammes est le poids moléculaire de la matière). Ce travail lui vaudra le prix Nobel de physique. Dans le même temps, Perrin apporte une preuve quantitative de l'atomisme, les ensembles d'atomes légers imposant un champ de collisions qui se prêtent à des descriptions statistiques.

La mobilité

Une métaphore classique remplace les déambulations de la chanson d'Yves Montand dans la mobilité. C'est celle d'un ivrogne qui avance au hasard en butant sur des becs de gaz ou sur un ensemble d'obstacles, tous distants de L , distribués sur toute la surface d'une *place horizontale* ; il repart immédiatement mais dans n'importe quelle autre direction avant une nouvelle chute... et ainsi de suite. Dans une marche simple qui serait orientée le long d'une seule direction, la distance parcourue vaudrait $N.L$, N étant le nombre de collisions accidentelles. En revanche, si les N collisions accidentelles successives ont fait repartir le saoulard dans n'importe quelle direction, il se sera éloigné du bec initial d'une longueur beaucoup plus faible, de l'ordre de $(N^{1/2}.L)$, par suite des zigzags successifs.

Présente dans de nombreux domaines de la science et objet du présent numéro de *L'Archicube*, la mobilité est une notion dérivée de la *diffusion*. Le physicien statisticien dira qu'il s'agit d'une *marche au hasard* qui serait guidée et poussée. Continuons donc à filer la métaphore. Notre marcheur ivre évolue cette fois sur une grande place en pente, toujours avec ses becs de gaz. Dans cette forme évoluée, on considérera que le parcours d'un bec à un autre sera diminué d'une même quantité dirigée vers le bas, que ce soit une étape vers le bas ou vers le haut. Il nous faut ajouter à $(N^{1/2}.L)$ cet excès de déplacement global vers le bas, à un terme proportionnel au nombre de collisions. Pour un grand nombre de collisions, ce terme est linéaire en N^1 . Il croit plus vite que la diffusion en zigzag qui variait comme $N^{1/2}$.

Le résultat essentiel est la formule très simplifiée $V = F.B$ (où B , *Beweglichkeit*, représente la mobilité pour Einstein, V représente la vitesse de mobilité et F le facteur force qui donne en plus la direction de la vitesse). *La force F est proportionnelle à V* . Cette loi de vitesse est *différente* de la classique loi de la mécanique newtonienne qui dit que c'est l'accélération, c'est-à-dire la dérivée temporelle de la vitesse mobile, qui est proportionnelle à la force qui s'exerce sur lui. Ici c'est la vitesse elle-même qui est proportionnelle à la force.



L'ENTROPIE, UN OUTIL POUR L'ÉTUDE DE LA MOTRICITÉ DU GRIMPEUR : HOMMAGE À PATRICK CORDIER

Xavier Guyon (ENSET 1964)

Professeur à l'Université Paris 1, spécialiste de la statistique des processus, l'auteur de cette note a connu et effectué de nombreuses escalades avec Patrick Cordier dans les années 1960. Depuis des décennies, Xavier et son frère Étienne marchent avec le groupe dit des « Entropistes » pour lesquels l'ambition n'est pas tant l'économie dans une randonnée que le plaisir de son exécution ! C'est lors de l'une de ces randonnées qu'Étienne communiqua à Patrick l'intérêt de l'entropie de Mendès France pour ses études.



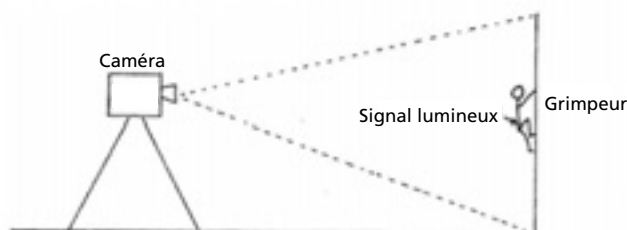
Un parcours d'escalade mobilise les quatre membres du grimpeur dans une dynamique qui croise complexité et économie. La motricité d'un grimpeur, à la recherche d'une voie aussi économique et sûre que possible, cherche à réaliser une faible entropie.

Patrick Cordier, biologiste de formation, a très vite fait de la montagne son activité de vie principale¹. Dans sa thèse, après deux décennies comme guide de haute montagne, il revient à la croisée de ses études et de son métier en étudiant la motricité du grimpeur². Pour cela, il s'appuie sur différentes caractéristiques et différentes analyses quantitatives de trajectoires d'escalade. Présentons-en une, basée sur l'entropie H définie par Michel Mendès France³ :

$$H = \text{Log} [2L / C]$$

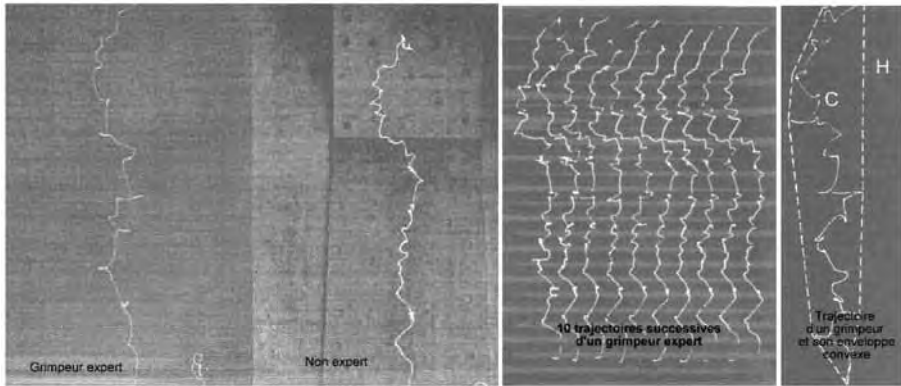
Ici L est la longueur de la trajectoire et C le périmètre de son enveloppe convexe. Pour une trajectoire rectiligne, l'entropie est nulle. Elle augmente lorsque la trajectoire s'élargit et devient plus chaotique.

Pour des raisons techniques, le dispositif expérimental d'enregistrement des trajectoires s'est fait sur une voie de 10 m, tracée par un « ouvreure » sur le « mur » de l'École nationale de ski et d'alpinisme (ENSA) de Chamonix : une lampe est fixée à l'arrière du baudrier du grimpeur et la trajectoire est enregistrée par vidéo. Un calcul approché de l'entropie est réalisé par discrétisation de la trajectoire et de son enveloppe.





Différents parcours sont présentés ci-dessous : une trajectoire experte, une trajectoire non experte⁴ ; dix trajectoires consécutives d'un même sujet ; une trajectoire et son enveloppe convexe.



L'expert montre des bandes horizontales d'aller-retour importantes suivies d'un pas vers le haut lui aussi important. Chez le non-expert, ces pas sont beaucoup plus nombreux et bien plus petits.

Deux groupes de grimpeurs sont étudiés : cinq experts et cinq non-experts. Les grimpeurs sont assurés par le haut, ce qui leur évite de « mousquetonner » et « libère » leur motricité⁵. Chaque grimpeur effectue la voie dix fois de suite, avec une minute de repos après chaque passage.

Différents résultats sont présentés, tous statistiquement validés par une analyse de la variance. Présentons-en quelques-uns. L'entropie des trajectoires décroît au cours des essais ; celle des experts est en général plus basse que celle des non-experts. Le profil de décroissance au cours de l'apprentissage est différent entre les deux groupes : le groupe « expert » montre une décroissance rapide avec un plateau d'entropie dès le troisième essai alors que ce plateau n'est atteint qu'au sixième essai pour les non-experts, les entropies se stabilisant ensuite.

Notons que les composantes X (horizontale) et Y (verticale) de la trajectoire en (X,Y) peuvent être soumises au même traitement « entropique ». Le profil en X montre les mêmes caractéristiques que celui en (X,Y) ; l'entropie en Y des experts est proche de zéro, signifiant que, chez ces sujets, le déplacement en Y n'est jamais négatif et que la totalité de l'information se trouve en X : alors que le comportement du grimpeur produit de « l'ascension », c'est la dimension horizontale X qui est importante dans l'expression antigravitaire de la motricité.

Notes

1. Patrick Cordier (1946-1996), Guide de haute montagne, professeur à l'ENSA.
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Patrick_Cordier_\(alpiniste\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Patrick_Cordier_(alpiniste))



2. J. Pailhous (dir.), *Statique et dynamique d'un apprentissage moteur : analyse de trajectoires en escalade*, Laboratoire « Plasticité du comportement de l'homme adulte », Paris, EPHE, 1995.
3. M. Mendès France, 1983, *Chaotic Curves*, in J. Demongeot (éd.), *Lecture Notes in Biomathematics*, Berlin, Springer Verlag, 1983, p. 352-367.
4. En escalade, l'échelle de difficulté va du 3 (facile) au 9 (difficulté extrême) ; un grimpeur expert passe du 7 et plus ; un non-expert va jusqu'au 6 !
5. L'escalade, devenue un sport citoyen, sera pour la première fois présente aux prochains Jeux olympiques. Il y aura trois épreuves : la difficulté, le bloc et la vitesse. Pour la « difficulté », seul le point le plus haut atteint est noté et comment il l'est (jeté ou tenu) ; mais pas le temps de parcours (sauf pour des ex æquo).

LA MOBILITÉ, QUELQUES REMARQUES SUR LES LOIS DU FROTTEMENT

Étienne Guyon (1955 s)

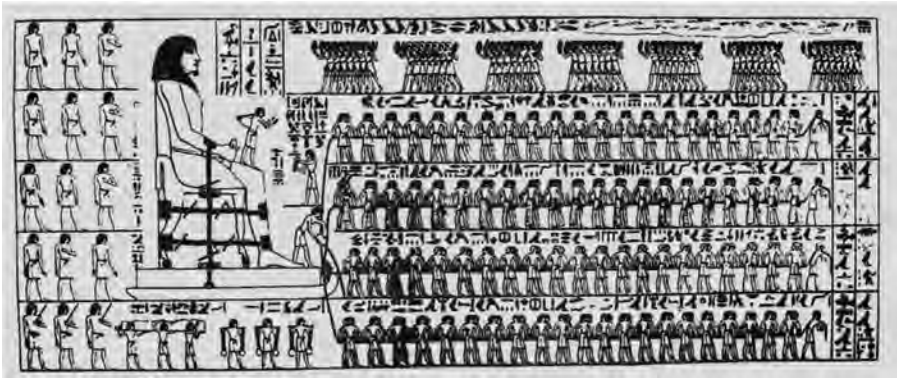
Nous connaissons bien le savant Charles-Augustin Coulomb, auteur de la loi éponyme qui exprime la force s'exerçant entre deux charges électriques en fonction de leur séparation. On connaît moins bien une autre loi du même Coulomb relative à la friction, une science baptisée *tribologie* déjà rencontrée dans le numéro 30 de *L'Archicube* sur le fonctionnement de la main.

La friction occupe une place spécifique dans ce numéro 33, car elle concourt à la stabilité de la locomotion. La marche du promeneur se fait sur un sol où la semelle de sa chaussure est en friction avec celui-ci ; on dérape sur un sol fraîchement ciré ou sur une plaque de verglas. Pour avancer, on doit pousser sur le pied ; ceci s'exprime par la loi d'action et de réaction qui s'opposent exactement dans un comportement de simple équilibre.

Une manière simple de comprendre ces lois de Coulomb et l'intuition de Léonard de Vinci (entre les deux, il faut noter le rôle d'un inventeur – Guillaume Amontons) est de penser à ce meuble lourd que l'on souhaite faire glisser sur le sol : il est dur à pousser pour forcer le démarrage du mouvement mais c'est bien plus facile une fois que le meuble a commencé à glisser !

Une histoire ancienne

Tous les dispositifs de déplacement connus utilisent cette loi. Sur la peinture de la tombe Djéhoutyhotep à Deir El-Bercha¹ où un colosse est représenté tiré sur un traîneau, on voit un Égyptien qui verse de l'eau à l'avant de ce traîneau pour le lubrifier et en faciliter le glissement. On désigne ce liquide comme étant un *troisième corps*, intermédiaire entre le sol du chemin aménagé et le traîneau, certainement en bois poli. L'article de Guy Lecuyot, ici même, illustre de façon détaillée les opérations permettant le transport de masses considérables (voir p. 40).



Tombe Djéhouthyotep à Deir El-Bercha, environ 3 900 ans.

Ce mécanisme de glissement, sur lequel nous reviendrons, joue un rôle crucial dans les « sports » de glisse où le *fart* est ainsi le troisième corps entre la neige et la semelle du ski et joue un rôle vital pour la locomotion, le ni trop ni trop peu étant ajusté de façon empirique avant une sortie en ski de fond.



Grotte de Zalavroug, entre 2 000 et 1 500 avant J.-C.



La situation est différente dans le cas du patin à glace où l'eau, partiellement fondue, établit un contact entre la lamelle du patin et la glace fondue. Elle reste encore mal comprise et maîtrisée et ce sujet est toujours en cours d'étude, particulièrement au laboratoire de physique de l'ENS en relation avec les « fondeurs » à ski de l'équipe de France.

Mais la grande innovation des modes de déplacement pour l'humanité a été l'invention de la roue. Le frottement s'exerce cette fois au contact entre le sol et une zone de la roue qui change en permanence pendant la rotation. La rotation locale à ce niveau entraîne la rotation globale de la roue mais les efforts ne sont créés qu'autour de ce contact. Un pneu mal gonflé qui appuie sur une plus grande région de contact causera une plus grande perte d'énergie dissipée sur le sol au niveau de la surface du contact lors de la rotation globale de la roue. Localement, il existe à chaque instant une rotation de la roue autour de la zone de contact.



Mésopotamie, Tell Agrab. Modèle représentant un chariot, vers 2600-2370 avant J.-C.

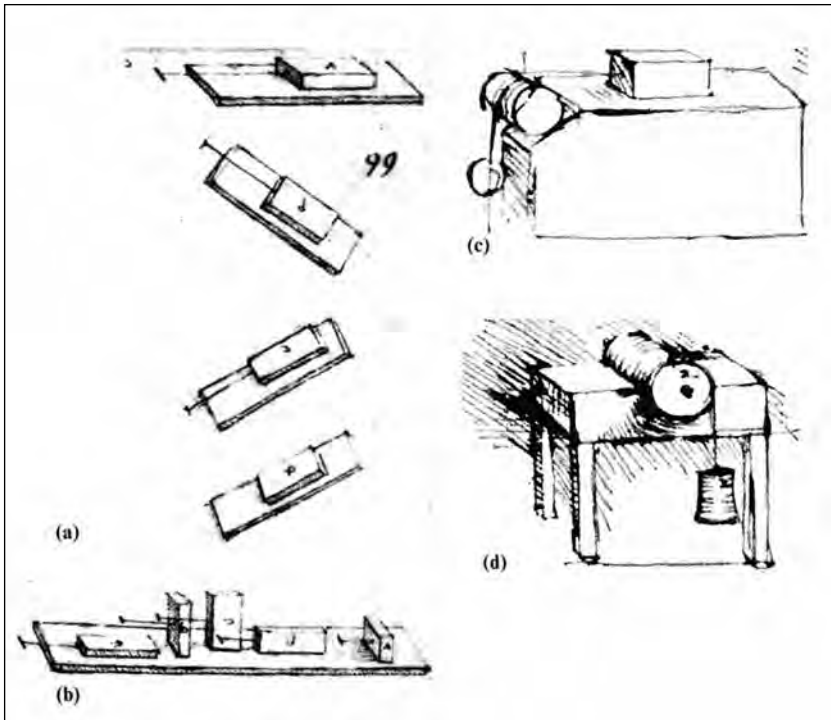
Les progrès

Cette longue histoire s'est poursuivie jusqu'à nos jours avec des progrès quasi quotidiens de ces modes de déplacement en termes d'économie d'énergie et de sécurité : un compromis doit être atteint entre le frottement qui aide au freinage et à la sécurité, et la bonne glisse qui est synonyme d'économie d'énergie pour le déplacement



(tout ceci est relatif et les fabricants de pneus le savent bien). Mais une description systématique des étapes des modes de déplacement nécessiterait un ouvrage entier et dépasserait aussi les questions de fond posées par la mobilité.

Pour finir, retenons simplement les dessins de Léonard de Vinci qui sont à la base de la compréhension des lois du frottement. Deux siècles avant Coulomb, Léonard ouvrit la voie à cette science comme il le fit pour d'autres domaines de la recherche. Il inspira à l'ingénieur officier des applications concrètes tel le roulement à billes².



Codex Atlanticus, Léonard de Vinci.

(a) Différents comportements d'une plaque rectangulaire (patin) susceptibles de glisser sur une grande surface. En tirant sur une plaque horizontale, on mesure la limite de force en dessous de laquelle le patin ne peut glisser. Cette force augmente par l'effet de gravité si la plaque est inclinée. (b) La limite de résistance d'une plaque parallélépipédique posée sous différentes faces de même nature est la même quelle que soit la position de ce patin. Cette loi empirique n'est pas évidente à comprendre et vient du fait que le contact dans les diverses surfaces se fait au niveau de fines structures nanoscopiques sur ces surfaces. (c) Le montage montre un patin glissant sous l'effet d'une force constante supérieure à sa valeur-seuil de mobilité. (d) Le montage permet d'évaluer la friction d'un cylindre roulant sur lui-même dans une gorge.



Les illustrations de cette note sont dues à mon collègue Michel Barquins, spécialiste du sujet, que je remercie.

Notes

1. Gouverneur de la XV^e province de Haute Égypte, sous Sésostri II (vers 1897-1878 avant J.-C.) et Sésostri III (vers 1878-1843 avant J.-C.).
2. L'intérêt de l'ingénieur militaire Coulomb pour la friction est associé aux talus de protection qui devaient être réalisés dans les structures de défense militaire. Ces talus sont caractérisés par un angle d'équilibre du tas conique. Si on rend l'angle au sommet du cône plus pointu en rajoutant du sable en haut de sa pente, il se déclenchera des avalanches de sable d'une couche supérieure pour ramener la pente à un même angle inférieur bien défini ; ce glissement d'une couche sur l'autre, fixe, pose un problème de base de mécanisme de frottement.

L'ULTRAMARATHON EST LE PROPRE DE L'HOMME

Hervé Seitz

Il est directeur de recherche au CNRS à l'Institut de génétique humaine de Montpellier.



Si le mode de vie moderne occidental nous épargne la plupart des efforts, l'être humain n'en a pas moins conservé des facultés physiques étonnantes. Il est notamment capable de soutenir des efforts d'endurance impossibles à de nombreux autres animaux. En témoigne l'engouement pour les courses à pied de très longue distance, qui, loin d'être réservées à une élite sportive, attirent des milliers d'anonymes sur les routes de campagne et les chemins de montagne.

La mobilité par traction animale, victime du xx^e siècle

Jusqu'au XIX^e siècle, l'Homme n'utilisait pour ses déplacements terrestres que des modes de transport basés sur la traction animale (que l'animal soit l'Homme lui-même, ou un animal domestiqué). L'invention des moteurs a permis le développement de véhicules automobiles dont l'énergie est typiquement tirée de la combustion d'un carburant ou de sources d'électricité : au cours du XX^e siècle, ces nouveaux modes de transport ont supplanté la traction animale dans le monde occidental (voir, par exemple, pour la Grande-Bretagne [1]), et l'ont essentiellement reléguée à des activités de loisirs (randonnée, courses cyclistes, équitation, calèches touristiques...).

La traction animale présente pourtant des avantages que l'actualité remet périodiquement en avant : son rendement énergétique est élevé (chez l'Homme, le rendement



énergétique du travail mécanique – en tenant compte de toutes les pertes depuis l'alimentation jusqu'à la contraction musculaire – s'élève à 24 % [6]. Le rendement d'une voiture à essence est du même ordre de grandeur (le moteur utilisé à son régime optimal a un rendement proche de 50 %, mais une partie de son travail mécanique est perdue par le véhicule lui-même : alimentation de pompes, frottements... [2], ce qui divise le rendement par deux). En revanche, les systèmes biologiques nécessitent une infrastructure plus légère pour leur élaboration, leur alimentation et leur entretien – des coûts cachés qu'il faudrait retrancher du bilan des véhicules à moteur. Outre le dioxyde de carbone et l'eau, la traction animale engendre également des rejets moins toxiques que ceux des moteurs thermiques.

Depuis le début du XXI^e siècle, les pouvoirs publics mettent donc en place des politiques de promotion de la marche et du vélo, en remplacement des modes de transport automobiles (« Plan vélo », extension des secteurs piétonniers...), qui annoncent peut-être un retour vers l'autonomie motrice. Cette tendance est parfois perçue comme une régression humiliante imposée par les crises énergétiques. La possession d'une voiture individuelle est souvent considérée comme indispensable, comme s'il était impossible de se déplacer sans assistance motorisée.

L'Histoire nous apprend au moins que l'être humain est capable d'effectuer de très longs voyages en marchant ou en courant (la campagne de 1796-1797 par l'armée d'Italie, la course de Philippiès pour annoncer aux Athéniens la victoire de Marathon...). Mais dans quelle mesure ces épisodes sont-ils représentatifs des capacités réelles de l'être humain ? Et ne sont-ils que des exploits exceptionnels, plus ou moins enjolivés, et inaccessibles au commun des mortels ?

Les capacités d'endurance exceptionnelles d'*Homo sapiens*

Comparativement aux autres mammifères, l'être humain est un piètre sprinteur : le record du monde d'Usain Bolt sur 100 m (9,58 s, donc une vitesse moyenne de 37,6 km/h) le classerait derrière de nombreux bovidés, cervidés ou félidés... même derrière le massif rhinocéros ! Mais sur des courses plus longues, l'Homme présente des qualités bien supérieures, qui tiennent à plusieurs caractéristiques :

- La bipédie permet de découpler le rythme respiratoire de celui de la foulée. Les animaux quadrupèdes, quant à eux, sont contraints de coordonner leur respiration sur le rythme de leur galop : à chaque foulée, les viscères viennent comprimer les poumons, forçant l'expiration – ce qui implique que chaque quadrupède possède une vitesse de course optimale, qu'il ne peut pas réguler, sauf à courir partiellement en apnée.
- La thermorégulation : alors que la plupart des mammifères de sa gamme de taille refroidissent par halètement, l'Homme refroidit essentiellement par sudation, sur



toute la surface de son corps. L'Homme est donc capable de supporter un effort physique de longue durée, spécialement sous de fortes chaleurs.

– La capacité de transporter une réserve d'eau.

Il existe une controverse concernant l'importance qu'ont pu jouer ces particularités dans l'évolution des Hominidés. Certains auteurs ont proposé que la possibilité de chasser « par épuisement » ait apporté un avantage sélectif aux Hominidés primitifs [2, 3] : c'est-à-dire choisir une proie, par exemple parmi un troupeau d'antilopes, puis la poursuivre au petit trot ; l'antilope s'éloigne rapidement, mais elle est vite obligée de s'arrêter pour reprendre son souffle et thermoréguler – le chasseur, s'il ne l'a pas perdue de vue, peut alors s'en approcher, l'obliger à repartir au sprint, etc., jusqu'à ce que celle-ci, vaincue par la chaleur et par la fatigue, se laisse rejoindre sans pouvoir repartir. Il n'est cependant pas établi que nos ancêtres aient pu mettre en œuvre cette technique de chasse, notamment parce que leur habitat (un paysage intermédiaire entre la savane et la forêt) devait être trop dense pour permettre au chasseur de garder la proie dans son champ de vision à chaque accélération [4].

Quel que soit le rôle qu'elles aient pu jouer dans son évolution, les facultés de l'Homme moderne pour la course d'endurance sont manifestes, que ce soit par la distance parcourue par jour, ou par la vitesse qu'il peut soutenir sur une durée de plus de quinze minutes, spécialement en comparaison des autres primates (qui semblent incapables de courir en endurance) [2].

Les courses d'ultra-endurance : l'appel de la douleur

Depuis quelques années, l'adaptation de l'être humain à la course d'endurance s'illustre aussi par la popularité des épreuves sportives de longue distance, notamment auprès d'un public aux aptitudes et à l'entraînement ordinaires. En course à pied, on appelle « ultramarathons » les courses dont la longueur excède celle du marathon (42,195 km) ; les « ultratrails » sont les courses sur chemin (typiquement en montagne) de plus de 42,195 km, et ce sont elles qui drainent actuellement le plus de participants (les ultramarathons sur route ou sur piste rassemblent au mieux quelques centaines de coureurs : le plus populaire en Europe, les 100 km de Millau, attire environ 1 600 participants – à comparer aux 10 000 coureurs qui s'inscrivent chaque année pour l'une des cinq courses de l'Ultratrail du Mont-Blanc ou UTMB).

Des barrières horaires imposent une certaine vitesse aux coureurs (les participants qui ne parviennent pas à temps sur ces quelques points intermédiaires sont mis hors-course d'office), et elles permettent aux coureurs fatigués de marcher dans les pentes les plus raides, de s'arrêter pour prendre des repas ou dormir (sachant qu'un ultratrail durera typiquement entre 20 et 40 heures, à terminer avec une vitesse moyenne d'au



moins 4 km/h environ ; le vainqueur réussira rarement à dépasser les 10 km/h de moyenne). Sur route, où le terrain est moins défavorable, les vitesses sont supérieures (sur un 100 km route, le vainqueur signe généralement une moyenne entre 13,5 et 15,5 km/h selon le dénivelé ; le coureur médian, de l'ordre de 7 ou 8 km/h). Malgré la difficulté des parcours, les taux d'abandon dépassent rarement 20 %, que ce soit sur les ultramarathons sur route ou sur les ultratrails.

Outre les courses en ligne (où tous les participants suivent le même parcours, entre une ligne de départ et une ligne d'arrivée), des « courses horaires » sont également organisées pour lesquelles la distance est libre. C'est la durée qui est fixée et il s'agira par exemple de parcourir la plus grande distance possible en 6 heures, 12 heures ou 24 heures... Ces courses sont généralement organisées sur un petit circuit d'environ 1 km ; le record du monde de course de 24 heures a été récemment amélioré et s'établit maintenant à 319,6 km.

Il existe une vraie poésie dans ces épreuves. Après quelques heures d'effort, il est facile pour le coureur d'entrer dans une sorte de bulle d'introspection, de se concentrer sur ses sensations et d'oublier le monde qui l'entoure. S'il ne fait pas l'effort de lever les yeux vers les autres coureurs, il peut plonger dans une sorte de douce rêverie... Pour le spectateur sur le bord de la route, la succession de ces silhouettes silencieuses a quelque chose de marquant – surtout de nuit, quand chaque coureur est annoncé au loin par la lueur de sa lampe frontale. La longue procession de ces petites loupiotes, qui suit les lacets du tracé de la course, dessine une sorte de guirlande mouvante, qui vient défiler en faisant simplement entendre le martellement des chaussures sur le sol. Parfois un coureur blessé arrive en claudiquant, il grimace de douleur, mais son regard est fermement fixé vers l'avant, vers cette ligne d'arrivée qu'il imagine au loin... Un autre, pris de douleurs à l'estomac, s'arrête contre un mur en se tenant le ventre et en poussant des cris à retourner le cœur ; on s'approche, on lui propose de l'aide, il la refuse d'un signe de la tête. Il ne peut plus parler, mais il trouvera la force de repartir... Parfois les apparitions les plus étranges viennent troubler le défilé silencieux : certains coureurs ont du mal à se tenir droits en fin de course, ils penchent d'un côté comme la Tour de Pise, mais toujours en courant, tenant en équilibre par quelque miracle ; d'autres ont choisi de courir déguisés en arlequin, en clown, en Jésus... et, en fin de course, plus personne, parmi leurs compagnons de course, ne s'étonne de trouver un Jésus torse nu au milieu des coureurs en débardeur...

Le coureur d'ultra est volontiers poète ou *geek*, il apprécie les petites anecdotes dérisoires qui font la légende d'une course. Ainsi le Spartathlon, une course sur route et chemins qui relie Athènes à Sparte (246 km), attire chaque année une foule d'enthousiastes sur le parcours qu'aurait emprunté Philippiès pour aller



demander l'aide de Sparte avant la bataille de Marathon. L'arrivée de cette course n'est pas symbolisée par une ligne tracée au sol : le participant doit, en arrivant, toucher les pieds de la statue de Léonidas dans le centre de Sparte – ils sont nombreux à se prosterner devant, ou à embrasser avec passion les ortels de bronze, ivres de fatigue, de douleur et de bonheur après plus de vingt heures de course... De même la Badwater, aux États-Unis : quelqu'un s'est un jour rendu compte que le point le plus bas des États-Unis (le lieu-dit Badwater, dans la vallée de la Mort, à 85 m sous le niveau de la mer) ne se situait qu'à une distance raisonnable (un peu plus de 200 km par la route) du point le plus haut des « États-Unis contigus » (*i.e.* : la partie continentale du pays à l'exception de l'Alaska), le mont Whitney. Il n'en fallait pas plus pour créer une course qui relierait les deux, en partant naturellement du point le plus bas pour atteindre le point le plus haut, et de choisir de l'organiser en juillet, quand la vallée de la Mort est encore plus suffocante que le reste de l'année...

Conclusion

On a beaucoup cherché à caractériser l'être humain par une propriété qui ferait de lui une espèce unique, marginale, parmi toute la diversité du vivant sur Terre. Ces efforts narcissiques, de la part d'auteurs humains eux-mêmes, visent implicitement à légitimer une sorte de supériorité de notre espèce sur les autres. Estime-t-on les capacités intellectuelles plus nobles que les autres ? On spéculera que le cerveau humain est l'objet « le plus complexe de l'univers », sans se donner la peine de définir ou de mesurer cette complexité. Imagine-t-on que le nombre de gènes d'un organisme déterminera sa sophistication ? On fantasme sur le nombre de gènes de l'être humain, qu'on attend gigantesque, mais dont on va s'apercevoir finalement qu'il est équivalent à celui de la souris, et bien inférieur à celui d'une herbe folle, *Arabidopsis thaliana*... En réalité, l'être humain est un animal comme un autre, dont l'organisation sociale lui a simplement permis d'accéder à un progrès et une maîtrise de l'environnement qu'aucune autre espèce ne lui dispute. S'il fallait chercher une spécificité biologique remarquable de l'être humain, ce n'est ni dans la taille ou la forme de son cerveau, ni dans celles de son génome, qu'on la trouvera : c'est dans sa façon de courir...

Il est difficile de dire avec certitude si ces facultés d'endurance ont particulièrement contribué à l'émergence et au progrès des sociétés humaines. Il existe d'ailleurs des animaux qui réussissent à courir plus longtemps et plus loin que l'être humain (c'est notamment le cas du lycaon, qui chasse ses proies par épuisement ; de certaines races de chien ou de cheval, capables de transporter une charge – souvent un être humain d'ailleurs – sur de longues distances et à grande vitesse). Mais le contraste est frappant entre le mode de vie que nous avons adopté en Occident au cours du dernier siècle et l'ampleur des capacités physiques que nous sous-utilisons sans même



y penser. C'est peut-être cette dissonance qui est à l'origine de l'attrait surprenant du public pour les courses à pied de longue distance, où il vient chercher la souffrance, la fatigue et la découverte de capacités insoupçonnées.

Références

- [1] M. L. Baglione, *Development of System Analysis Methodologies and Tools for Modeling and Optimizing Vehicle System Efficiency*, Thèse, University of Michigan, 2007, en accès libre sur https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/57640/mpapke_1.pdf.
- [2] D. M. Bramble et D. E. Lieberman, « Endurance running and the evolution of Homo », *Nature*, 432(7015), 2004, p. 345-352.
- [3] D. R. Carrier, « The energetic paradox of human running and hominid evolution », *Current Anthropology*, 25(4), 1984, p. 483-495.
- [4] T. R. Pickering et H. T. Bunn, « The endurance running hypothesis and hunting and scavenging in savanna-woodlands », *Journal of Human Evolution*, 53(4), 2007, p. 434-438.
- [5] C. G. Pooley et J. Turnbull, « Modal choice and modal change : the journey to work in Britain since 1890 », *Journal of Transport Geography*, 8, 2000, p. 11-24.
- [6] L. Tappy et E. Guenat, « Dépenses d'énergie, composition corporelle et activité physique chez l'Homme », *Médecine/Sciences*, 16(10), 2000, p. 1063-1068. En accès libre sur https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/1526/2000_10_1063.pdf?sequence=1.

LES VOYAGES DE L'HOMME ET DE SES ANCÊTRES

Brigitte Senut et François Sémah

Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, Brigitte Senut est spécialiste des mammifères fossiles au sein des programmes qu'elle dirige ou co-dirige en Afrique orientale et australe, et s'intéresse à l'origine et l'évolution des grands singes modernes et des hommes dans un cadre géologique et environnemental, ainsi qu'à la désertification de l'Afrique. Récipiendaire de plusieurs distinctions (médaille d'argent du CNRS en 2000, prix Irène Joliot-Curie-Femme scientifique de l'année en 2008 ou grand prix de la Fondation Simone et Cino Del Duca de l'Institut en 2019), elle est l'auteur de près de 500 publications originales et de vulgarisation. Elle s'implique aussi dans le rôle des sciences naturalistes dans le développement durable.



Géologue et préhistorien, François Sémah s'est spécialisé dans le magnétisme des roches appliqué aux dépôts quaternaires avant d'entreprendre des fouilles dans le Pacifique Sud et en Asie du Sud-Est insulaire. Chercheur au CNRS et à l'IRD, médaille d'argent du CNRS en 1995, il a ensuite rejoint le Muséum national d'histoire naturelle en qualité de professeur, où il a été successivement directeur du département de Préhistoire et directeur de l'enseignement et de la formation. Ses travaux à Java vont de la découverte d'horizons archéologiques liés aux *Homo erectus* (vers 0,8 million d'années) jusqu'aux sites pré-néolithiques en grotte, en passant par les plus anciennes occupations de grotte datées de près de 100 000 ans et la période qui a connu le remplacement d'*Homo erectus* par *Homo sapiens*.



Parler des ancêtres de l'Homme et de leurs expansions amène à remonter jusqu'à l'apparition des hominoïdes, superfamille de primates représentée aujourd'hui par des formes asiatiques – gibbons et orangs-outans –, des formes africaines comme les chimpanzés ou les gorilles et enfin par une espèce mondialement dispersée, *Homo sapiens* à laquelle tous les Hommes actuels appartiennent. Ils ont une longue histoire qui s'enracine dans l'Oligocène vers 25 millions d'années, peut-être un peu plus, mais leur explosion a lieu au Miocène (22,5 à 5,5 millions d'années). Cette histoire s'est écrite au gré des variations de position des continents, de la modification des climats et des environnements.

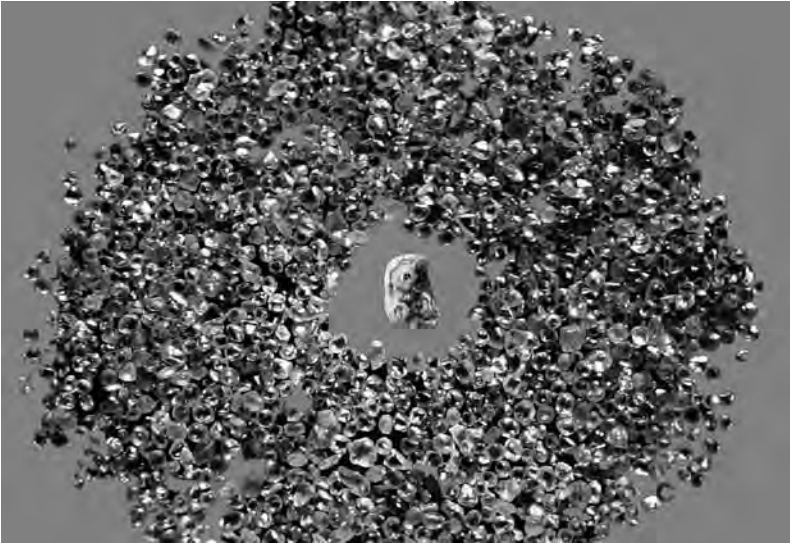
Les hominoïdes et l'origine de notre lignée

Nos ancêtres ont d'abord habité le continent africain, avant de se disperser vers l'Europe et l'Asie, puis vers l'Océanie et les Amériques. La plus grande partie de leur évolution s'est déroulée dans une région géographique limitée : l'Ancien Monde (Afrique, Europe, Asie). Toutefois, les données présentées ici seront amenées à changer car les fossiles connus ne représentent pour certaines périodes qu'une petite partie de leur réalité biologique. En effet, pour le continent africain, par exemple, seul un faible pourcentage de sa superficie est prospecté. En outre, les dépôts qui présenteraient un intérêt en fonction de leur âge ne sont pas forcément préservés ou bien affleurent dans des pays difficiles d'accès pour des raisons géopolitiques, ou bien encore dans des régions à couverture végétale dense rendant très compliquées les prospections. Reconstituer les dispersions et/ou migrations relève parfois du défi.

Chronologie et synchronie des espèces fossiles sont essentielles pour comprendre les dispersions. Cependant, dans certains cas, les dates des gisements ne sont pas toujours très précises et il est donc malaisé d'inclure certaines données dans des scénarios globaux. Toutefois, malgré ces obstacles, on peut esquisser une histoire de nos déplacements au cours du temps.

Le creuset des hominoïdes

L'origine des hominoïdes est encore mal connue, probablement africaine. Les plus anciens restes connus aujourd'hui proviennent d'Afrique orientale (Kenya, Tanzanie) de gisements vieux de près de 25 millions d'années où régnait un milieu tropical. Dispersés sur le continent et lui seul jusque vers 16 millions d'années environ, les hominoïdes fossiles seront très largement représentés en Afrique orientale, et seuls deux fragments témoignent d'une dispersion probable sur le continent africain : un morceau d'humérus trouvé à Moghara en Égypte et une demi-dent supérieure découverte dans une mine à Ryskop en Afrique du Sud.



Cette demi-molaire supérieure d'un hominoïde fossile a été retrouvée dans la mine de diamants de Ryskop en Afrique du Sud. Elle est le seul témoin de la dispersion des hominoïdes en Afrique australe vers 17 millions d'années. De la taille de celle d'un gorille actuel, elle suggère aussi que la région était plus verte à l'époque qu'aujourd'hui.
© B. Senut

La dispersion eurasiatique

Un phénomène géotectonique important survient au Miocène moyen ; la plaque africaine dérive vers le nord et vient télescoper le sud de l'Eurasie permettant les dispersions des faunes (dont les hominoïdes) de l'Afrique vers le nord *via* l'Espagne et l'Arabie. Ce passage n'est pas seulement lié à la géographie, mais aussi au climat qui devient plus propice au nord pour des animaux adaptés à des environnements tropicaux. En effet, depuis leur origine, les hominoïdes ont vécu sous les tropiques avec des alternances de saisons humides et de saisons sèches. Sous l'effet de l'agrandissement de la calotte antarctique, des courants froids vont petit à petit repousser les zones climatiques et donc les tropiques vers le nord. Ce phénomène climatique accompagne la dispersion des hominoïdes que l'on retrouve en France, en Espagne, en Allemagne et jusqu'en Chine. L'Eurasie, dans ses basses latitudes, est couverte de zones boisées habitables par les descendants des hominoïdes africains. Mais les hominoïdes ne disparaissent pas d'Afrique ; on a des preuves de leur présence dans l'est de l'Afrique jusqu'à l'Arabie saoudite (à l'époque soudée à l'Afrique), mais aussi, au sud comme en témoignent les découvertes namibiennes (*Otavipithecus namibiensis* et *Kenyapithecus sp.*). Au Miocène moyen (entre 17,5 millions d'années et 11,5 millions d'années environ), les hominoïdes sont donc largement répandus dans l'Ancien Monde.



Répartition des hominoïdes au Miocène supérieur. L'extension de la région tropicale suggère une zone de dispersions possibles entre l'Europe et l'Afrique, sans qu'il soit possible de préciser une origine géographique de l'origine des grands singes et des hommes.

Le retour vers l'Afrique

À partir de 10 millions d'années environ, la calotte glaciaire arctique s'étend jusqu'à atteindre une taille importante et contrebalance les effets de la calotte antarctique. Les ceintures climatiques redescendent vers le sud et se positionnent à la place qu'elles occupent aujourd'hui. De nombreux hominoïdes s'éteignent en Eurasie ne pouvant s'adapter à la saisonnalité, aux saisons tranchées, mais d'autres, suivant les environnements tropicaux, se redéplient vers le sud sur le continent africain où apparaissent les premiers représentants de notre lignée et de celles des chimpanzés et des gorilles. Les ancêtres des orangs-outans n'ont pas quitté les continents du Nord, ils se sont établis en Asie du Sud-Est où le climat était toujours tropical (et c'est là qu'ils survivent aujourd'hui).

Certains auteurs suggèrent que les premiers hominidés sont nés en Europe avant de revenir vers l'Afrique, mais cette hypothèse est largement fondée sur la méconnaissance de la réalité africaine. De nombreux hominoïdes y vivaient à l'époque



et ont continué à évoluer sur place. Les premiers hominidés (*sensu stricto*) potentiels sont connus entre 7 et 5,2 millions d'années au Kenya (*Orrorin tugenensis*), en Éthiopie (*Ardipithecus kadabba*) et au Tchad (*Sabelanthropus tchadensis*).

Dans ce buisson de formes émergent les australopithèques, familièrement appelés préhumains. Ils sont représentés par près de dix espèces entre 5,1 millions d'années à 1,5 million d'années environ de l'Afrique orientale à l'Afrique australe et par une seule espèce en Afrique centrale vers 3,5 millions d'années. Ils sont généralement adaptés à la marche bipède sans être complètement libérés du milieu arboré.

Les dispersions des ancêtres de nos cousins, les grands singes africains, sont tout aussi intéressantes. Depuis plus d'une dizaine d'années déjà, ont été reconnus des restes de gorilles entre 10 et 6 millions d'années (Éthiopie, Kenya) et de chimpanzés entre 12 et 5,5 millions d'années (Niger, Kenya). Notre histoire comme celle de nos cousins est donc plus panafricaine qu'il n'est généralement suggéré.



Localités citées.

1. Grands lacs africains. 2. Détroit de Bab-el-Mandeb. 3. Couloir du Nil. 4. Sinaï. 5. Yiron. 6. Dmanisi.
7. Attirampakam (site acheuléen Indien). 8. Shangchen. 9. Sangiran (*Homo erectus* indonésien, île de Java). 10. Ile de Flores. 11. Ile de Luzon. 12. Denisova. 13. Djebel Irhoud (Maroc, premier *Homo sapiens*). 14. Australie.
15. Tibet. 16. Aire de répartition des nomades de la mer Bajau. 17. Apidima (anciens *Homo sapiens*, Grèce).

Les inconnues

La dent de Ryskop témoigne de la présence d'hominoïdes en Afrique australe vers 17 à 18 millions d'années. Se sont-ils éteints ? Dispersés vers d'autres régions de l'Afrique ? Nous n'en savons rien aujourd'hui. Même chose avec les otavipithèques (12 millions d'années) namubiens : qu'est-il advenu de leurs descendants ? Ont-ils migré vers des pays de l'Afrique occidentale, région quasiment vierge de fossiles pour comprendre nos origines ? La prospection de terrains nouveaux est une quête permanente du paléontologue et rebat les cartes de mobilité de nos ancêtres.



Les préhumains et les Hommes

Au sein des hominoïdes, notre lignée est, à quelques exceptions près, celle dont la survie ne dépend pas d'une permanence climatique et environnementale. Ses expansions et adaptations demeurent toutefois en lien avec le climat et les environnements naturels et leur étude implique de prendre en compte de façon intégrée :

- les contraintes et opportunités offertes par l'environnement, considéré ici comme la résultante locale du climat et d'autres phénomènes, par exemple géologiques ;
- l'adaptabilité biologique à des environnements très changeants, dont certains chercheurs ont suggéré qu'elle est suscitée par ces changements et qu'elle représente une caractéristique de l'évolution humaine ;
- l'impact des comportements culturels et sociaux, crucial mais délicat à documenter au-delà de l'apparition de certains « fossiles culturels » tels que la maîtrise du feu.

La première sortie d'Afrique

Si l'âge et la documentation paléanthropologique et archéologique de cette première vague « out of Africa » sont loin d'être encore clairement établis, nos connaissances ont toutefois progressé depuis quelques décennies, notamment avec les découvertes de Dmanisi en Géorgie, vers 1,8 million d'années. Ces fossiles laissent supposer un déplacement depuis l'Afrique de l'Est à cette même époque en passant par le couloir levantin.

Il s'agit toutefois d'un âge minimal, car certaines données faunistiques laissent à penser que les restes humains sont issus d'une lignée sortie d'Afrique préalablement. Cette hypothèse est corroborée par la présence d'outils lithiques en Israël (Yiron) et en Chine centrale (Shangchen) vers 2 millions d'années. Il est donc possible que l'Homme, profitant de « fenêtres climatiques » clémentes dans le Levant, se soit dispersé dans l'Ancien Monde dès le début de la période quaternaire.

Homo erectus et la conquête de l'Ancien Monde

Un peu plus tardivement sont apparus en Afrique les groupes du type *Homo erectus* (et apparentés) qui se caractérisent par le développement du cerveau (peut-être lié à une consommation accrue de protéines d'origine animale). Leur succès est certainement en grande partie lié à leur organisation sociale en termes de comportements techniques et de subsistance, notamment l'émergence de la tradition lithique acheuléenne (bifaces et hachereaux) et la place occupée par la chasse dans leur quotidien.

Toutefois, leur mobilité et la diversification de leur lignée ont été aussi influencées par les changements environnementaux entre 2 et 1,8 millions d'années. Une étude récente insiste sur l'expansion de lacs en Afrique orientale, qui a restreint leurs espaces habitables et a pu influencer leur mobilité et la diversification de leur lignée, alors que les reliefs boisés alentour demeuraient favorables aux Paranthropes.



Homo erectus a par la suite diffusé très rapidement (une expansion de quelques kilomètres par génération se traduit par d'immenses distances en quelques millénaires). Sa présence est attestée, il y a plus d'1,5 million d'années, en Asie du Sud, de l'Est et du Sud-Est : fossiles en Chine, en Indonésie ou assemblages lithiques rattachés à la tradition acheuléenne en Inde. La diffusion vers l'ouest, qui a débouché sur l'ensemble des anténéandertaliens et de leur descendance, dont *Homo heidelbergensis*, semble plus tardive, postérieure à 1,5 million d'années.

En Indonésie, nous retrouvons les premiers Hommes à avoir, hors d'Afrique, franchi l'équateur vers le Sud, qui sont aussi les premiers insulaires de l'histoire de l'humanité. Leur dispersion a mis à profit la formation, durant les périodes glaciaires, de larges corridors émergés qui se sont ouverts sur le sous-continent de la Sonde. Ces groupes humains ont dû s'adapter à de nouveaux milieux (par exemple la forêt tropicale humide et les paysages littoraux, incluant la mangrove), conduisant à l'apparition de caractères morphologiques et de comportements techniques spécifiques, notamment adaptés à l'usage de ressources végétales.

Depuis le Pléistocène moyen

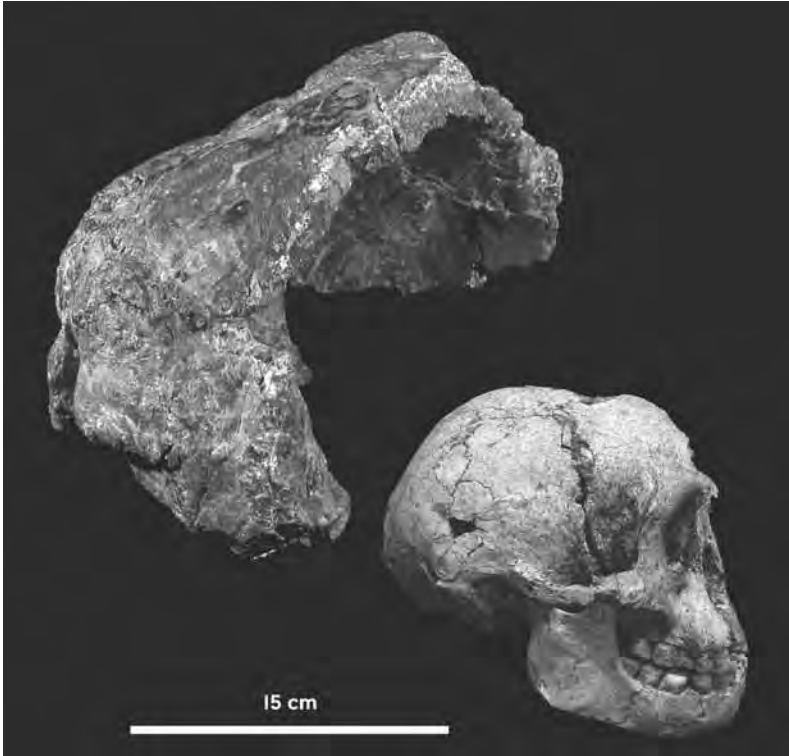
Il y a environ 1 million d'années se sont mis en place des cycles climatiques plus contrastés, dont la périodicité est de l'ordre de 100 000 ans, conditions qui ont prévalu dès le début du Pléistocène moyen. On imagine aisément l'impact de tels cycles sur l'expansion humaine, y compris en ce qui concerne l'ouverture et la fermeture au peuplement d'espaces septentrionaux. En Asie du Sud-Est insulaire, la création de larges ponts terrestres a permis la diffusion jusque dans les archipels de la tradition acheuléenne, et la contraction des étendues marines a contribué à permettre le franchissement de barrières biogéographiques marines pérennes telles que la ligne de Wallace.

Il est probable que le peuplement d'îles telles que Flores en Indonésie ou Luzon aux Philippines, il y a plus de 700 000 ans, soit le résultat de traversées accidentelles sur radeaux naturels, favorisé par le développement des formations côtières. Toutefois, la pauvreté remarquable des faunes retrouvées sur les sites montre que l'Homme n'était pas a priori le meilleur candidat pour en faire partie. Il est possible que des « messages » concernant les ressources au-delà des détroits, tels que les épaves flottantes et les oiseaux, aient été perçus par les Hommes et aient ainsi contribué à la régularité de tels passages, régularité indispensable selon les modèles pour permettre le succès d'un réel peuplement.

Bien plus tard, au Pléistocène supérieur, les descendants probables de ces colonisateurs montreront des formes endémiques tout à fait remarquables, tel le nanisme d'*Homo floresiensis*. La réapparition de caractères ancestraux y est notée comme dans le cas d'autres populations animales isolées, bien que les chercheurs ne puissent



encore faire la part entre conséquences de l'isolement, de l'adaptation au milieu ou de la conjugaison des deux.



Haut : calotte crânienne Sangiran 31 (Java, Indonésie, vers 1,5 million d'années), forme très robuste d'*Homo erectus*. *Bas* : crâne et mandibule d'*Homo floresiensis* (Liang Bua, île de Flores, 100 000-50 000 ans) (clichés Semenanjung/ Pusat Riset Arkeometri Jakarta).

Les premiers *Homo sapiens*

Homo sapiens est apparu en Afrique, il y a peut-être 300 000 ans. Sa sortie d'Afrique, qui devait aboutir au peuplement de l'ensemble de l'Ancien Monde, a eu lieu aux alentours de 60 000 ans, mais a certainement été précédée d'autres dispersions.

Ces mouvements précoces sont encore documentés de façon relativement discrète mais avérée, par exemple dès 200 000 ans en Israël et peut-être en Grèce, vers 100 000-80 000 ans en Chine du Sud et Asie du Sud-Est insulaire. L'ouverture de « fenêtres climatiques » a probablement favorisé ces déplacements, notamment avant 200 000 ans et entre 130 000 et 100 000 ans pour le couloir du Nil et le Sinaï ; avant 145 000 ans pour la route de la péninsule arabique *via* le détroit de



Bab-el-Mandeb (les modélisations montrent que la traversée de ce détroit pouvait se faire sans disposer d'une maîtrise sophistiquée de la navigation).

Il est important de noter que les nouveaux arrivants ont pu coexister, voire cohabiter avec d'autres formes d'humanité. Il s'en est certainement suivi, dès avant la grande expansion d'*Homo sapiens* et durant cette dernière, un certain degré de métissage (par exemple le pourcentage néandertalien du génome des Européens ; le pourcentage dénisovien du génome des Mélanésiens). Les préhistoriens tentent aussi de comprendre le degré de métissage puis d'innovation du point de vue adaptatif et culturel : *Homo sapiens* a peuplé beaucoup de milieux au sein desquels d'autres Hommes avaient appris à exploiter les ressources puis à structurer des territoires.

La grande expansion de la seconde partie du Pléistocène supérieur

Les opportunités climatiques liées à la principale vague de peuplement d'*Homo sapiens* sont datées entre 78 000 et 67 000 ans (couloir du Nil) et 65 000 et 30 000 ans (détroit de Bab-El-Mandeb). Cette expansion a, à l'évidence, bénéficié de l'organisation sociale d'*Homo sapiens*, favorisée par son aptitude au langage articulé et par l'explosion des comportements symboliques. La maîtrise de la navigation, attestée pour l'Australie avec la traversée de bras de mer sans visibilité de l'objectif, en est un bon exemple, associé à la maîtrise de plusieurs écosystèmes : la mer, le couvert forestier et ses ressources en bois et fibre.

Parmi ses atouts, *Homo sapiens* a aussi profité de la « plasticité » de l'espèce humaine et de son génome, qui a permis l'adaptation à de nouveaux milieux, par exemple à la haute altitude tibétaine ou au milieu marin impliquant la plongée pour les nomades de la mer d'Asie du Sud-Est.

Homo sapiens était donc parfaitement armé pour affronter la révolution climatique et paléogéographique de l'Holocène depuis 12 000 ans environ, avec une remontée du niveau marin de plus d'une centaine de mètres en quelques millénaires. Il a inventé, quasiment simultanément en divers endroits du monde, l'horticulture, l'agriculture, l'élevage, puis a disséminé ses traditions en bien des régions.

Ainsi, l'histoire des dispersions des hominoïdes puis de notre lignée s'est construite sous l'influence d'environnements dont la perpétuelle évolution dépend de la (bio-)géographie, de la géologie (incluant l'activité tectonique et volcanique) et du climat. Ces mouvements sont rythmés, lorsqu'il s'agit de l'Homme et de ses ancêtres directs, par une remarquable adaptabilité biologique et culturelle, ainsi que par une capacité de résilience au changement que l'on retrouve en partie aujourd'hui face à la prégnance des enjeux liés au dérèglement climatique.

Après environ 9 millions d'années d'évolution sur la terre, l'Homme se prépare à une nouvelle aventure, cette fois, extraterrestre, pour laquelle il jouera avant tout le rôle de technicien de l'adaptation. Mais cela est une autre histoire.

LA MOBILITÉ ORGANISÉE... OU NON

IMMOBILES À GRANDS PAS...

Hervé Cronel (1968 l)

Agrégé de Lettres classiques, 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 a rejoint le cabinet d'Abdou Diouf à l'OIF de 2003 à 2015.



En avril 1968, dans l'immobile désert du paysage audiovisuel français, avant que ne se lèvent de lacrymogènes brumes printanières, toute une faune surgit : les oiseaux Shadoks, les quadrupèdes Gibis et l'insecte Gégène. Suscitant autant de passion que d'aversion, bousculant les lois de la raison et picorant les raisons de la colère, ces animaux nés dans un moment d'égarement au service de la recherche de l'Office de radiodiffusion-télévision française – l'ORTF elle-même ! – imposent tous les jours, avant le bulletin d'information, leurs agitations et leurs élucubrations à des téléspectateurs figés dans l'attente des nouvelles.

Cosmos Chaos

Ce moment est cruel, car l'univers des Shadoks se révèle d'emblée agressivement non aristotélien. Sans centre reconnaissable, sans forme définie, ni limite reconnue, il est ponctué de trois pôles à peu près équidistants, des planètes dont deux sont intrinsèquement invivables. La troisième, la Terre, ronde et régulière comme la nôtre, est malheureusement le domaine d'un insecte irritable et insatiable, Gégène, qui se la réserve et mange tout nouvel arrivant. D'une façon générale autant que particulière, cet univers ne respecte ni le principe de non-contradiction, ni les règles de cohérence.

La planète Gibi est plate, apparemment rectangulaire et elle flotte tel un radeau dans l'espace ; de façon logique elle penche du côté où il y a le plus de Gibis, ce qui en fait tomber un certain nombre et entraîne un mouvement de balancier vers son



autre extrémité jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse. Mais la croissance de la population Gibi conduit inéluctablement à une rupture de cet équilibre, structurellement précaire. Cela constitue cependant une forme de régularité, qui permet aux Gibis de penser rationnellement, de se fixer des objectifs raisonnables, en particulier celui de trouver un endroit moins anxiogène, et de se donner les moyens de les atteindre.

La planète Shadok relève, elle, du pur délire. Elle se déforme en permanence en fonction de la présence et de la répartition de Shadoks ayant les pattes en bas – qui donc pèsent sur elle, et de Shadoks ayant les pattes en haut – et qui donc la soutiennent et l'empêchent de tomber en petits morceaux dans l'espace. Qu'est ce qui évite aux Shadoks pattes en haut de tomber eux-mêmes dans le néant, mystère : il s'agit sans doute d'une version complaisante de la gravitation, indépendante de tout premier mobile. Quoi qu'il en soit, cet état de fait provoque chez les Shadoks une agitation nerveuse qui perturbe en permanence toute forme de pensée articulée.

Cet univers en déséquilibre constant oblige à se remuer pour survivre. La mobilité n'y est pas un choix, c'est la base de la survie. Et c'est une mobilité contrainte : son seul but ne peut être que de trouver un lieu stable et prévisible, en l'occurrence la Terre.

Shadoks et Gibis sont ainsi engagés dans une course à la Terre. Mais, pour la compliquer encore, cet univers informe est semé de flèches, spirales et autres signaux, tous contradictoires : ainsi dès que les Shadoks quittent leur planète et même en allant droit devant eux, ils ne savent pas vers où ils vont, encore moins où ils arrivent. Durant la première saison de la série et en raison de la petitesse et de la clôture de ce monde, les Shadoks finissent par se retrouver à leur point de départ. Dans la deuxième saison ils parviennent à gagner la Terre, mais doivent se réfugier sur une lune fantasque pour ne pas se faire dévorer par Gégène. Dans la troisième saison, ayant fui définitivement la Terre et Gégène, ils disparaissent, confiant à leurs enfants la mission de trouver une autre planète. Mais, dans la dernière saison, ceux-ci découvrent que plus ils avancent ou plus ils reculent, plus ils restent sur place. Ils finissent donc par décider de construire eux-mêmes une planète là où ils sont encaimés. Malheureusement cette nouvelle planète Shadok, littéralement tirée du néant et de l'antimatière, est tout aussi incohérente que la première.

Pompage et échelles sauvages

Bouger donc, mais comment ?

Pour aller de leurs planètes à la Terre, les Gibis et les Shadoks pensent naturellement à une fusée. Celle des Gibis est tout à fait classique : seul problème, son carburant est le Cosmogol 999, qui existe à l'état diffus dans l'espace et qu'il faut donc pomper et concentrer pour en réunir une quantité capable de faire décoller la fusée. Les Gibis mettent donc au point une pompe, qui fonctionne, et patientent en apprenant la musique. Leurs mouvements n'appellent donc pas de commentaire.



Les Shadoks, qui espionnent les Gibis, construisent eux aussi une fusée ; mais elle est à l'image de leur planète, faite de bric et de broc, tordue et bancroche. De plus les Shadoks n'arrivent pas à mettre au point une pompe à Cosmogol 999 efficace : tout ce qu'ils récoltent, ce sont les différents débris et détritrus, principalement d'origine Gibi, qui dérivent dans l'espace. Les essais de décollage faits avec un tel carburant échouent misérablement, si bien que les Shadoks décident d'aller voler le carburant ou même la fusée Gibi. Pour cela ils empruntent le bateau du marin Shadok, qui se lance dans l'espace selon un procédé fort simple : on met de l'eau au bord de la planète – eau qui, comme la planète Shadok elle-même, accepte de ne pas obéir à la gravité, sauf quand elle rencontre un trou dans l'espace, puis on rame ; quand il n'y a plus d'eau devant le bateau, on récupère avec des seaux celle qui est derrière et on la remet devant, ce qui permet d'avancer, selon la formule Shadok du mouvement perpétuel. Tellement perpétuel d'ailleurs que les Shadoks manquent la planète Gibi et, ayant fait le tour de l'univers, finissent par se retrouver sur leur propre planète, pendant que les Gibis réussissent à gagner la Terre et, grâce à la musique, à apprivoiser Gégène. Tout ceci montre que les gentils Gibis sont beaucoup moins intéressants que les pauvres Shadoks.

Au terme de la première saison, abandonnant leur fusée bancale et le bateau privé du marin Shadok, ceux-ci construisent un Cosmobus fonctionnant par pompage direct. Et les Shadoks de pomper avec détermination, pour quand même finir par arriver sur Terre, ce qui prouve que même le mouvement perpétuel a une fin. Mais pas tout à fait quand même : sur Terre il y a Gégène qui d'emblée dévore les Shadoks par phalanges entières. Les guerres gégéniennes sont féroces et interminables, les retraites sont incessantes et, comme la Terre est ronde, les Shadoks sont obligés de se réfugier sur la lune. Cette lune est bizarre : tantôt elle frôle la Terre, tantôt elle s'envole au loin. Pour y aller et en revenir il faut donc des échelles. Mais les échelles Shadoks ont un sens : il y a celles qui montent et celles qui descendent. Et ne pas choisir la bonne engendre une confusion inextricable. Or l'anarchie Shadok et le manque général de réflexion, joints à la panique suscitée par les attaques de Gégène font que les pauvres bêtes se trompent systématiquement, ce qui produit un nouveau mouvement perpétuel aussi inefficace que le précédent. L'adage augustinien « Solvitur agitando » ne donne aucun résultat et les pertes Shadoks devenant énormes, les derniers survivants remontent dans le Cosmobus pour chercher dans l'infini une nouvelle planète vivable.

Une genèse

Les Shadoks, ou plutôt leurs enfants, car les derniers survivants de l'épopée gégéenne sont morts d'épuisement en pompant pour faire avancer le Cosmobus, ont perdu le peu de savoir qu'ils avaient. Une seule loi subsiste : il faut pomper pour arriver ailleurs, car tout le malheur des Shadoks vient de ce qu'ils n'ont pu demeurer en



repos quelque part. Il leur faut donc un quelque part bien à eux, sans Gibi ni Gégène, où construire leur avenir.

Mais voilà : tels les Dupond & Dupont embarqués dans la quête du trésor de Rackham le Rouge, les Shadoks pompent en vain. Après des milliers d'années de pompage, ils s'avisent qu'ils ne bougent plus, ni vers l'avant, ni vers l'arrière, ni vers le haut, ni vers le bas, et qu'en l'absence de tout mouvement il n'y a plus ni passé, ni présent, ni avenir là où ils sont. Faute de bouger, ils entreprennent donc de bâtir à partir du néant une planète, qui au final ne vaut pas mieux que celle de leurs parents. Cela tient en partie au matériau de base, l'antimatière, et en partie à ce que, la langue shadok n'ayant que quatre chiffres, la genèse dure seulement quatre jours, le jour d'après, impossible à décompter et à nommer, étant consacré à faire n'importe quoi.

C'est sans doute ce qui suscite la hargne du Grand Blank, qui entreprend à la fois de faire tomber le ciel sur tout Shadok qui bouge et de rétrécir l'univers pour en effacer toute agitation. Le recours à une nouvelle pompe chargée de regonfler l'univers ne suffit pas à résoudre le problème.

Langages

Le point central des déboires des Shadoks et de leurs immobilités mouvementées ne tient-il pas à leur langage même ? Qu'on en juge.

Les Gibis n'ont pas de langage ; ils stockent leurs idées dans leur chapeau et communiquent en échangeant ceux-ci, ce qui assure une parfaite transmission des informations, discours et formules les plus compliqués. Et ils connaissent la musique dont ils se servent pour amadouer l'irascible Gégène et s'en faire un allié contre les Shadoks.

Les Shadoks, eux, sont obligés de verbaliser et pour cela ils disposent de seulement quatre syllabes – Ga, Bu, Zo et Meu, dans cet ordre, puisque ce sont également les seuls chiffres de leur arithmétique, et les notes de leur musique. Le résultat est un langage à la fois immobile et mobile. Immobile, car tout doit être dit avec ces quatre sons, qui ne peuvent même pas être modulés par des tons ou des accents. Mais infiniment mobile, puisque aucune grammaire, aucune règle ne le lie et que quatre signifiants immuables donnent accès à l'infini des signifiés. À la différence par exemple du parler schtroumpf, qui n'est qu'une variante lexicale codée de notre parler, le langage shadok est totalement hermétique ; ou plutôt, ouvert à tous les vents, il ne porte aucune signification stable. Il tourne en rond sans changer de place. On comprend donc pourquoi les enfants Shadoks, loin des Gibis et de Gégène, se retrouvent en un lieu nul, sans temps ni direction vers laquelle bouger.

Ce qui est vrai du langage l'est aussi des sciences et de la musique. Les Shadoks sont englués dans le ressassement et la ratiocination, puisque les combinaisons de



quatre éléments intangibles – comme les quatre nucléotides ACGT qui constituent notre ADN ! – ne peuvent tendre vers l’infini que par la répétition. Sorte de retour éternel, qui n’a malheureusement rien de nietzschéen. Le Shadok, loin d’être un surhomme, est un sous-être, souffre-douleur de l’univers entier.

Et le dernier son, la dernière note, le dernier chiffre de son langage, « MEU », loin d’être l’impératif du créateur triomphant dans l’impulsion donnée à la création, est plutôt la plainte du ruminant condamné à regarder passer les trains sans bouger de sa place.

Coda

C’est un invariant culturel peu noté, même à notre époque prise dans de multiples formes d’accélération : d’où qu’il soit et où qu’il soit, le sage est immobile. Sa maîtrise complète de tout mouvement physique est la marque d’une victoire du vivant, de la pensée et de la volonté, sur la mort : une immobilité voulue face à l’immobilité imposée et subie. Ainsi, à la différence du saint, qui poursuit un projet, le sage vise l’essence et l’éternité de l’instant parfait.

Seul le Shadok contrevient à cette constante : obnubilé par le projet de trouver un endroit où être, il atteint l’immobilité et l’éternité de l’essence sans cesser de pomper frénétiquement, son présent est la répétition infinie d’instant plus vains les uns que les autres et l’univers tout entier se rit de lui avant que de le détruire. Et pourtant, il reste gravé dans nos mémoires comme le symbole même de notre condition qui dit : « pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué ? » Le Shadok est puni – injustement ? – de respecter cette loi essentielle de la Natura naturans, qui ne s’est pas satisfaite de l’amibe, de la paramécie ou du blob, mais a suscité, outre le tyrannosaure et le tigre à dents de sabre, la salamandre de Lanzai et l’hippocampe pygmée des Gorgones¹, ainsi que l’homme.

Ainsi que le dit l’adage allemand « Narrenhände beschmieren Tisch und Wände » [les mains des fous maculent portes et murs] : le Shadok, image moderne du fou, celui du carnaval comme celui des hospices, est pris dans un mouvement désordonné, irrépressible, dont même l’épuisement ne vient pas à bout et dont les traces maculent le monde.

Ainsi en va-t-il d’Achille, premier Shadok, lancé furieusement à la poursuite d’une tortue Gibi qu’il ne rattrape jamais.

C’est tout pour aujourd’hui.

Note

La salamandre de Lanzai vit uniquement dans la vallée du Haut-Guil (Hautes Alpes) et est notoire grâce à son processus reproductif ovovivipare superbement alambiqué ;



L'hippocampe pygmée est célèbre pour la façon dont il se dissimule au milieu des gorgones du Pacifique occidental. Ces deux espèces, incapables de quitter leur biotope, sont bien entendu en voie de disparition.

EN ÉGYPTE, TOUT GLISSE...

Guy Lecuyot

Architecte-archéologue, il est chercheur associé au laboratoire d'archéologie de l'ENS, UMR 8546 CNRS-ENS-PSL, AOROC Archéologie et philologie d'Orient et d'Occident.



En Égypte, avant l'ère industrielle, la circulation principale des gens et des biens, du nord au sud et vice versa, se faisait sur le Nil. Dans un sens les embarcations profitaient du vent du nord et dans l'autre suivaient le courant. La navigation demandait un vrai savoir car il fallait tenir compte des divagations du fleuve et des bancs de sable, surtout au moment des basses eaux. Pour aller d'est en ouest, il y avait bien sûr des bacs et des chemins de traverse. Du côté des terres inondables, au moment de la crue, on suivait les digues reliant entre eux les kôms émergeant de l'eau, mais, dès que l'on approchait des zones désertiques, on ne trouvait plus que des chemins plus ou moins sableux et caillouteux ou des pistes que les troupes n'hésitaient pas à emprunter en cas de besoin. Si le transport et le portage des marchandises se faisaient à dos d'hommes avec l'aide de bourricots¹, d'autres dispositions avaient été envisagées pour les lourdes charges. On savait alors utiliser la force de traction horizontale pour déplacer un objet et assujettir à l'effort les bonshommes (voir ci-après) ou les animaux², le plus important étant de limiter les frottements afin de ne pas freiner et perdre la force engendrée par la poussée initiale, poussée qui demande le plus d'effort pour lancer le mouvement.

Une première application est sans doute due aux bateliers qui, en cas de panne de vent du nord, avaient recours, pour faire avancer les bateaux, à une main-d'œuvre de force et aux chemins de halage qui bordaient le fleuve – mais si sur l'eau tout glisse, ce n'est plus le cas sur un chemin caillouteux. Cette pratique de traîner une lourde charge a sans doute concurremment été adaptée pour le transport des pierres venant des carrières et utilisées pour bâtir temples et tombeaux. Pour cela, il fallait des bras et donc aussi limiter les frottements et pouvoir avancer sur des surfaces suffisamment lisses et glissantes, sans à-coup et de façon continue. L'objet à déplacer, bloc ou statue, était placé sur un traîneau en bois³.

Les fouilles récentes menées dans les carrières de calcite à Hatnoub⁴ fournissent l'exemple d'une technique utilisée par les anciens Égyptiens. En effet, les vestiges



observés permettent d'imaginer le cheminement des blocs à partir du fond de la fosse d'extraction jusqu'à la chaussée sur le plateau situé vingt mètres plus haut et au-delà. C'est en 2017, reprenant des recherches plus anciennes, que l'équipe franco-anglaise a mis au jour sur la rampe d'accès de 9 m de large un ensemble d'éléments qui autorisent cette reconstitution (fig. 1). De part et d'autre de la rampe, des marches facilitaient le va-et-vient des ouvriers tandis que de profonds trous avaient été creusés pour recevoir de gros poteaux. Au même endroit, mais dans la paroi rocheuse, des cavités horizontales devaient accueillir des poutres. Poteaux et poutres reliés ensemble formaient un dispositif solidement ancré. Espacés régulièrement sur le parcours de chaque côté de la descenderie, ils permettaient de faire coulisser des cordages retenus par des ouvriers. Réparties le long de la rampe, tout en jouant le rôle de contrepoids, les équipes hissaient progressivement le bloc fixé sur un traîneau de bois le long d'une pente d'environ 29 %.



Figure 1. Musée de Saint-Romain-en-Gal, détail de la maquette évoquant la sortie d'un bloc de calcite du fond de la carrière P d'Hatnoub (photo F. Courcel).

La partie centrale de la chaussée sur laquelle le chargement glissait était recouverte de terre argileuse (ici de la *terra rossa*) que l'on humectait afin de faciliter la translation de l'ensemble (voir p. 17, l'article d'Étienne Guyon sur le phénomène de friction et de glissement).

Des scènes de transports de blocs volumineux (statues, colonnes, etc.) figurent sur certains monuments. L'une des plus connues est conservée dans la tombe Djéhouthyotep, gouverneur de la XV^e province de Haute Égypte sous la XII^e dynastie⁵. Elle montre



le transport d'un colosse en calcite de treize coudées de haut (6,80 m) provenant de la carrière de Hatnoub. Il avait un long parcours à effectuer pour aller de la carrière à la chapelle de *ka* du gouverneur qui se dressait à l'entrée de la nécropole de Deir El-Bercha. Si l'on en croit la représentation, c'est une troupe impressionnante de cent soixante-douze hommes, dont des jeunes recrues, qui était à l'œuvre. L'inscription qui accompagne la scène mentionne aussi la présence de carriers et de terrassiers chargés d'aménager le chemin. Il est probable que, contrairement à ce que montre l'image, la statue n'avait été qu'équarrie à la sortie de la carrière, les outils retrouvés sur place ne permettant que le dégrossissement des pièces.

Les rampes sont l'équivalent de nos échafaudages pour les Égyptiens⁶. En briques de terre crue⁷ avec des traverses en bois⁸ régulièrement espacées afin de renforcer la structure, mais aussi sans doute afin d'éviter des glissements en arrière des charges, on sait qu'elles ont été utilisées de tout temps, reste à savoir exactement comment, pour construire les pyramides⁹.

Un exemple de chaussée aménagée a été dégagé dans les années 1960 par la mission archéologique française à Mirgissa au Soudan. Elle permet de se faire une idée sur la construction d'un chemin de halage destiné à contourner un obstacle, dans ce cas les rapides de la deuxième cataracte qui étaient difficilement franchissables par bateau à certaines périodes de l'année¹⁰. Qualifiée de « glissière » par les fouilleurs, elle a été retrouvée sur 2 km et servait à faire transiter les bateaux en contournant le Nil sur sa rive ouest. La chaussée est large de 3,65 m et limitée par des murets de briques crues. Elle se compose d'une couche de limon posée sur le sable et renforcée par des rondins placés transversalement. Le profil en coupe est concave (60 cm de hauteur). Des traces de piétinement d'hommes et d'animaux sont visibles en surface, mais aussi celles des patins qui servaient au déplacement des bateaux.

Le Nil était aussi mis à contribution pour le transport de blocs et d'éléments architecturaux, colonnes ou obélisques par exemple, sur des embarcations¹¹ en profitant en particulier de la crue pour aborder au plus près des chantiers¹². Dans les carrières de grès du Gebel Silsila, une stèle rupestre au nom d'un certain Hâpy, surintendant de l'époque de Ramsès II, figure des bateaux de transport avec des blocs arrimés sur le pont. Le chargement lui-même est évoqué par un bloc – une stèle reconnaissable à sa partie arrondie – en cours d'acheminement sur un traîneau¹³. La petite scène gravée au sommet du relief avec des tailleurs de pierre confirme que les blocs étaient dégrossis sur place (fig. 2).

Enfin rappelons qu'en 2013 une découverte inattendue et extraordinaire a été faite sur le site du Ouad El-Jarf, sur la côte de la mer Rouge, par Pierre Tallet (1987 I) et son équipe¹⁴. Des papyrus remontant à l'époque de Khéops portent des textes relatifs



au transport par bateau de pierres provenant des carrières de Toura situées en aval du site de Giza et destinées à la construction de la Grande Pyramide.

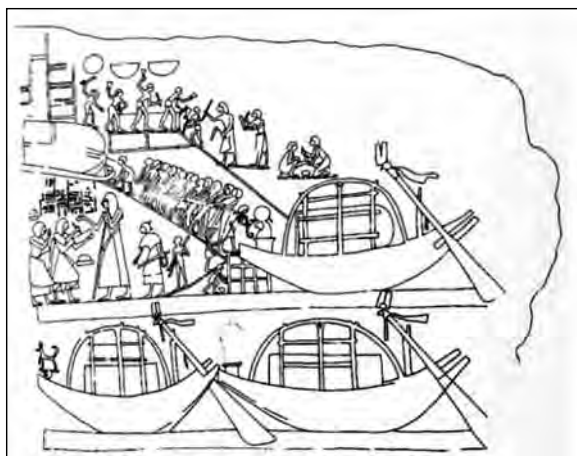


Figure 2. Gebel Silsileh. Détail de la partie latérale de la stèle de Hâpy avec deux bateaux chargés et un en cours de chargement (relevé Ph. Martinez).

Ce qui est le plus impressionnant dans ces différents exemples de mobilité, au-delà des masses transportées, c'est de constater qu'avec des moyens simples les anciens Égyptiens ont bâti de grandes choses qui, même face aux techniques actuelles, impressionnent toujours.

Les pérégrinations de l'obélisque qui trône aujourd'hui place de la Concorde ne me contrediront pas. Son acheminement, à l'époque de Ramsès II entre Assouan et le temple de Louxor, correspond aux prouesses que nous venons d'évoquer, entre la sortie de la carrière de granit et le transport fluvial. En 1831, l'abattage du monolithe, son déplacement et son érection à Paris représentaient non seulement une épopée, mais encore un véritable tour de force¹⁵. Qu'en serait-il aujourd'hui ?

Notes

1. Voir M. Prévost (2011 l), « Partir avec des ânes dans le désert : les caravanes des anciens Égyptiens (III^e-II^e millénaire avant notre ère) », in M. Prévost *et al.*, *Routes, communications et circulations. Approches croisées*, Paris, 2021, p. 78-95. L'apparition du cheval en Égypte est relativement tardive, vers 1600 avant J.-C. Considéré comme une espèce noble et précieuse, il est utilisé presque exclusivement pour la charrerie. Quant au dromadaire, probablement introduit par les armées assyriennes vers 670 avant J.-C., son usage comme animal de bât ne devient fréquent qu'à l'époque ptolémaïque. Sur les animaux dans l'Égypte ancienne, voir P. Vernus et J. Yoyotte, *Bestiaire des pharaons*, Paris, Perrin, 2005.



2. Pour un relief provenant des carrières de Ma'asara et représentant le transport d'un bloc sur un traîneau tiré par six bovins, voir D. Arnold, *Building in Egypt. Pharaonic Stone Masonry*, New York/Oxford, Oxford University Press, 1991, p. 277-278, fig. 6.39.
3. Des exemplaires en bois remontant au Moyen Empire proviennent de Dahchour et de Licht. Voir D. Arnold, *ibid.*, p. 276-279, fig. 6.35-6.36. Il existe aussi des représentations en ronde-bosse comme la base d'une grande statue d'Aménophis III en quartzite au musée de Louxor (voir M. El-Saghir, *Das Statuenversteck im Luxortempel*, Mayence, Verlag Philipp von Zabern, 1996, p. 21-27).
4. Recherches menées par Yannis Gourdon (université Lyon 2/IFAO) et Roland Enmarch (université de Liverpool) déjà signalée dans *L'Archicube* n° 32, p. 79, note 7. Voir le numéro *Expédition en Égypte. Des carrières d'Hatnoub aux grandes pyramides. Dix ans de recherches archéologiques et épigraphiques*, *Archéologia*, hors-série n° 36, 2022 ; Y. Gourdon et J. Fage, *Expéditions en Égypte. Des carrières d'Hatnoub aux grandes pyramides*, Arles, Errances, 2022.
5. Voir dans la publication de F. L. Griffith et P. E. Newberry, *El Bersheh*, I, *The Tomb of Tehuti-Hetep*, Londres, 1894, p. 17-22, pl. XII et XV. La représentation figurée dans la tombe Djéhouthyhotep à Deir El-Bercha, endommagée depuis le XIX^e siècle, décrit bien par le texte et par l'image le transport d'un colosse.
6. À Karnak, le long du premier pylône inachevé, subsistent encore aujourd'hui des vestiges de l'un de ces échafaudages massifs en briques crues.
7. G. Goyon, *Le Secret des bâtisseurs des grandes pyramides. Khéops*, Paris, Pygmalion, 1977, p. 68-69.
8. D. Arnold, *Building in Egypt*, *op. cit.*, p. 85-90, fig. 337-342.
9. Même si la découverte de nos collègues d'Hatnoub apporte un élément nouveau au dossier, ils ont un peu trop rapidement voulu y voir la solution au problème de la construction des pyramides. On retombe dans le travers que j'ai évoqué dans notre bulletin n° 32, « Le phantasme du caché en terre d'Égypte », p. 75-76, qu'une seule idée donnerait la bonne réponse.
10. J. Vercoutter, *Mirgissa I*, Paris, 1970, p. 204-214, fig. 11-20.
11. J.-Cl. Goyon, J.-Cl. Golvin, G. Martinet et Cl. Simon Boidot, *La Construction pharaonique du Moyen Empire à l'époque gréco-romaine*, Paris, Picard, 2004, p. 187-190.
12. G. Goyon, *Le Secret des bâtisseurs des grandes pyramides*, *op. cit.*, p. 127-132, fig. 37-40.
13. Voir Ph. Martinez, « Une commande royale pour le Ramesseum : une stèle inédite de Ramsès II au Gebel Es-Silsileh », *Memnonia*, n° 20, 2009, p. 156-167, fig. 3-5, pl. XLI-XLV ; C. Leblanc, *Ramsès II et le Ramesseum. De la splendeur au déclin d'un temple de millions d'années*, Paris, L'Harmattan, 2019, p. 66-69, fig. 9-13.
14. Voir P. Tallet, *Les Papyrus de la mer Rouge I. Le journal de Merer, papyrus Jarf A et B*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale, 2017.
15. Offert, en 1830 sous le règne Charles X, à la France par Mohamed Ali, il est érigé en 1836 à Paris sous celui de Louis Philippe. C'est l'ingénieur A. Lebas qui est à l'œuvre. Grâce à une rampe de 120 m et à 250 hommes œuvrant pendant cinq heures, l'obélisque de 22,37 m et 230 T a été amené au niveau du haut socle sur lequel il devait prendre place. Un mois plus tard, le 23 octobre, devant une foule nombreuse, il fut dressé à l'aide de cordages, de gigantesques cabestans et à la force des bras de 350 artilleurs après plus de trois heures d'effort.



LES CARROSSES À CINQ SOLS : PREMIERS TRANSPORTS EN COMMUN PARISIENS AU XVII^e SIÈCLE

Wladimir Mercoureff

Les carrosses à cinq sols constituent la première expérience au monde de transport en commun urbain, concept développé par Blaise Pascal. Nous le connaissons comme philosophe, mystique, écrivain, calculateur (créateur de la « Pascaline »), mathématicien (inventeur du calcul des probabilités), physicien (mettant en évidence la pression atmosphérique), mais on sait moins son activité d'entrepreneur.

En 1662, Blaise Pascal fonde une société avec trois autres notables parisiens. Ils présentent une requête pour être autorisés à exploiter des « carrosses qui feraient toujours les mêmes trajets dans Paris d'un quartier à l'autre, savoir les plus grands pour cinq sols marqués... et partiraient toujours à heures réglées, quelque petit nombre de personnes qui s'y trouveraient, même à vide s'il ne se présentait personne, sans que ceux qui se serviraient de cette commodité fussent obligés de payer plus que leurs places ».

Cinq lignes reliaient plusieurs quartiers de Paris. Les restrictions imposées par le parlement de Paris, ainsi que la hausse des tarifs, amenèrent l'entreprise à périr. Et quinze ans plus tard, en 1677, elle disparaissait.





QU'EST-CE QUE LA MOBILITÉ ?

Arnaud Passalacqua

Il se définit comme un historien des mobilités. Après une formation d'ingénieur, il a opté pour l'histoire. Il est aujourd'hui professeur à l'UPEC, en poste à l'École d'urbanisme de Paris.



La recherche sur la mobilité et la connaissance que nous en avons ont beaucoup évolué depuis vingt ans. Nous avons demandé à Arnaud Passalacqua de retracer cette évolution et, surtout, de définir les tendances de la mobilité aujourd'hui à un moment où, comme il l'affirme dans un ouvrage récent, nous nous trouvons face à « un changement d'essence de ce qu'est le mouvement et de la place centrale qu'il occupe dans notre monde. »

Définir le mouvement : Πάντα ῥεῖ, vraiment ?

Transports, mobilités, mobilité au singulier... quand et pourquoi est-on passé du transport au déplacement qui en est le résultat, et du déplacement à la mobilité, que ce soit dans la recherche ou dans nos représentations ?

La pensée initiale des enjeux de déplacement s'est d'abord focalisée sur l'équipement du territoire en diverses infrastructures capables d'assurer les circulations : canaux, routes, voies ferrées... Ces cadres immobiles ont permis aux véhicules d'assurer des fonctions de transport, de personnes et de marchandises. Ils se sont même révélés très souples en étant capables d'accueillir des générations successives de véhicules avec des ajustements finalement assez légers : voitures à cheval puis automobiles, trains à vapeur puis trains électriques et Diesel...

Ce paradigme du transport est l'une des expressions de la pensée de l'ingénieur qui s'est affirmé comme l'une des figures principales du XIX^e siècle. Il s'inscrit aussi dans une vision économique visant à assurer, voire à développer les échanges et dans une logique financière, ces infrastructures supposant de lourds investissements.

Il s'est trouvé bousculé toutefois par plusieurs dynamiques dans la deuxième moitié du XX^e siècle. La première est la « motorisation de masse » qui a vu chaque foyer doté d'une capacité de mouvement sans précédent, à la fois atomisée et produisant des effets de masse. La voiture a profondément modifié nos territoires, encore plus que ne l'avait fait le train. La logique d'équipement routier et autoroutier a accompagné et même largement favorisé cet essor, mais les politiques publiques ont finalement été dépassées par les effets tous azimuts de cette motorisation de masse.

La deuxième dynamique est sociétale : la logique de temps long d'émancipation des individus, qui ont pris leur distance vis-à-vis des cadres collectifs traditionnels



(institutions, communautés, religions...) a façonné une individualisation progressive de la demande de déplacement : l'habitat pavillonnaire, l'étiollement du modèle du salariat ou les recompositions familiales sont autant d'éléments qui expliquent que la logique de masse du transport se soit trouvée en décalage avec la société. Depuis une vingtaine d'années, le numérique a aussi accéléré ce mouvement.

La troisième dynamique est celle des effets environnementaux du transport : ces sujets ont une histoire ancienne mais ils ne sont réellement apparus dans l'espace public qu'avec les années 1960 et la contestation de projets autoroutiers, en particulier aux États-Unis avec la figure de Jane Jacobs, puis dans les années 1970 pour la France. D'abord centrés sur des enjeux de pollution locale (bruit, particules, effets de coupure...), ils se sont en grande partie déplacés vers les questions globales du changement climatique et de l'énergie depuis les années 1990 et 2000. Ils ont conduit à reconsidérer le rôle que l'automobile doit tenir dans les circulations et à réinterroger plus globalement le cadre d'action et de pensée de ces sujets.

Les politiques publiques se sont dès lors intéressées aux déplacements, le terme apparaissant sur leur agenda dans les années 1980 et 1990, en particulier avec l'élaboration des plans de déplacement urbains, instaurés en 1982 par une loi-cadre (la LOTI) et rendus obligatoires en 1996 par un autre texte (la LAURE). Les collectivités se sont alors intéressées aux solutions alternatives à l'automobile, en réorientant le partage de l'espace public à leur profit, comme l'incarne la vague d'équipement des principales villes de province en tramways.

Mais ce paradigme nouveau restait encore assez cloisonné par mode de transport, en contradiction avec les pratiques constatées : les gens utilisent les systèmes de déplacement en les combinant successivement dans leur journée, dans leur semaine, dans leur année, dans leur vie... La réorganisation envisagée des territoires autour de solutions alternatives multiples a conduit aussi à développer une pensée nécessairement plus complexe, impliquant de nombreuses structures. C'est ainsi que ces enjeux ont basculé dans le schéma de la mobilité, qui offre une vision tissée et davantage centrée sur l'individu et ses besoins plutôt que sur l'offre unifiée de transports. La dernière expression nationale de ce basculement est le vote d'une nouvelle loi, la LOM, en 2019.

Dans les années 1970, les notions de système et de réseau expliquaient autant l'économie que les techniques et, bien sûr, les transports. La notion de mobilité a-t-elle fait plus que de leur ajouter des points de vue et des contenus culturels et sociaux ?

Cette notion de mobilité s'est trouvée au cœur des politiques publiques mais a aussi pris son essor simultanément dans le monde de la recherche. Les acceptions et les effets de l'adoption de ce nouveau cadre ne sont pas exactement les mêmes dans les deux champs. Les politiques publiques de mobilité ont l'ambition de penser le



mouvement des gens en inversant la logique traditionnelle : ne plus penser principalement par l'offre mais mettre d'abord en avant la demande. Ce qui renvoie aux besoins de déplacement. Toutefois, elles ne vont pas encore jusqu'à interroger la légitimité de ces déplacements, même si on voit poindre une perte d'évidence de certains déplacements, comme ceux en jets privés, ultra-marginaux mais symboliquement importants. Les politiques publiques ne sont encore qu'à mi-chemin de ce que pourrait être une véritable politique de mobilité prenant en compte des enjeux environnementaux : elles demeurent encore dans la promotion de nouvelles offres afin de répondre aux besoins, mais ont du mal à penser la restriction des offres existantes les plus polluantes. Certes, la place de la voiture en ville a nettement reculé, mais l'horizon est aussi peuplé de promesses d'une voiture plus propre dont je pense qu'elles ne sont qu'une illusion. Les politiques ne s'attaquent pas encore frontalement au système automobile dans sa complexité et se centrent d'abord sur le véhicule.

Dans le monde de la recherche, le paradigme de la mobilité a créé des tensions entre les travaux préexistants et ceux présentés comme nouveaux car inscrits dans ce schéma. Ces derniers ont élargi notre regard et pris en compte de nouveaux aspects très peu abordés auparavant : le vécu à bord des transports, les enjeux de genre, les inégalités sociales ou territoriales, les perspectives transnationales et en particulier les expériences dans les mondes coloniaux ou postcoloniaux... La mobilité a aussi permis des recherches sur des modes de transport peu étudiés jusque-là : on peut penser au vélo, qui fait l'objet aujourd'hui de très nombreux travaux, mais aussi à l'automobile, qui était surtout vue auparavant comme un objet industriel, que la recherche négligeait dès lors qu'elle était sortie de l'usine.

En histoire, cet apport nouveau me paraît éminemment complémentaire des modalités précédentes de la recherche dans ce domaine : il s'est agi de compléter les approches socio-économiques centrées sur les entreprises, les travailleuses et travailleurs et les choix politiques qui ont marqué ce champ aussi bien du fait des cadres dominants, en particulier liés au marxisme ou au libéralisme, que des archives disponibles, bien structurées pour aborder ces questions. La mobilité a permis de renouveler les terrains et les sources, ce qui est très précieux. Toutefois, elle a aussi conduit à l'émergence d'une approche qui me paraît plus discutable, celle des *mobility studies*. Cette dénomination tend à privilégier l'objet aux dépens des méthodes : en tant qu'historien, cela me pose question, car les bases de ce qu'est la démarche historique ne me paraissent pas toujours satisfaites par ce nouveau découpage.

La mobilité est-elle remise en cause ?

Les humains n'ont jamais autant bougé et leurs déplacements, comme ceux des marchandises, ne font qu'augmenter. La nécessité de la transition écologique marque



négalement la voiture individuelle, la vitesse, les infrastructures nouvelles, tous objets de désir et de compétition qui conservent leur pouvoir de séduction autant que leur prédominance dans la réalité des déplacements. Le discours officiel n'établit plus de hiérarchie entre les modes de transport, entre un viaduc autoroutier et la marche à pied, la « multimodalité » remplace dans les discours la chasse aux ruptures de charge et aux attentes : comment caractérisez-vous ces évolutions ? Quelle réalité recouvrent-elles ?

Le monde dans lequel s'est déployée la société industrielle est un monde de la croissance et cette croissance vaut pour le champ des transports puis de la mobilité. Notre société est encore très largement inscrite dans ce schéma. C'est ainsi que, lorsqu'il s'agit de penser des alternatives à l'automobile individuelle, les réponses sont d'abord envisagées par d'autres solutions techniques (train, vélo, marche, covoiturage...). La société ne pense pas aux formes de ce que pourrait être une dé-mobilité. Nous sommes encore sous l'emprise des promesses d'émancipation et de liberté que les transports puis la mobilité nous ont formulées. Ces promesses sont pourtant bien souvent et de plus en plus non tenues : la mobilité est aussi devenue une mobilité subie, celle du quotidien des embouteillages et de la congestion des transports collectifs urbains. Celle des coûts énergétiques aussi, comme l'illustre la crise que nous vivons et qui est structurelle et de temps long, des *subprimes* de 2008 à la guerre en Ukraine en passant par les gilets jaunes.

En d'autres termes, nous n'avons pas rompu avec l'illusion de la modernité. Pourtant, nous n'avons jamais été modernes, comme l'expliquait Bruno Latour : nous avons reporté nos croyances ancestrales sur nos objets techniques. Ceux de la mobilité ont tenu un rôle majeur dans ce processus du fait qu'ils sont dotés de mouvement, comme animés, et que nous leur confions nos corps. Ils n'ont pourtant pas tenu les promesses de la modernité car elles sont intenable : il est impossible d'aller au-delà des contraintes naturelles, qui viennent se rappeler très fortement à nous depuis plusieurs années. Dès lors, la logique voudrait que nous devenions enfin modernes en regardant les objets techniques pour ce qu'ils sont et non pour ce que nous souhaiterions qu'ils soient. Cette opération ne me paraît pas encore d'actualité, malheureusement. Le travail de fond, sur les imaginaires, est bien moins avancé que celui sur les dispositifs techniques eux-mêmes, comme la voiture électrique, par exemple.

Au-delà de la mobilité, les mobilités

Vos travaux ont mis en avant l'imaginaire des mobilités, dont vous dites qu'il donne sens à nos actions – et donc, aussi, oriente dans un sens nos décisions, qu'il s'agisse de choisir son mode de transport dans l'instant ou de planifier un réseau pour trente ans,



comme celui du Grand Paris. Comment le définissez-vous ? Comment agit-il ? Quel serait aujourd'hui l'imaginaire collectif des mobilités en France ?

L'imaginaire est un thème qui a donné lieu à de nombreux travaux et je n'en retiens probablement qu'un aspect assez simple mais utile pour comprendre les enjeux du rapport à la technique : l'imaginaire peut se définir entre autres comme le sens que nous donnons, comme individu ou comme collectif, à nos actions. Pourquoi prenons-nous telle ou telle décision ? Même si ces décisions peuvent paraître déterminées par autre chose, notamment des contraintes matérielles directes, quand on interroge ces contraintes on tombe sur les enjeux du sens. Ce qui est rassurant. Cet opérateur qu'est l'imaginaire est donc puissant et légitime.

L'imaginaire des mobilités tel qu'il s'est déployé en France depuis son industrialisation a été marqué par le fait que les transports, puis la mobilité, sont une promesse de liberté et de libération et d'affirmation de notre individualité. C'est évident pour le tourisme mais c'est aussi le cas pour les trajets pendulaires quotidiens qui sont en partie liés à la recherche d'un cadre de vie idéal, d'une école idéale, d'un équilibre familial idéal...

Or cette interprétation de la mobilité s'est fondée sur les énergies fossiles, le charbon puis le pétrole et, de façon marginale, sur l'énergie nucléaire et le renouvelable, hégémonique dans la période préindustrielle. Ce qui pose un problème majeur aujourd'hui. En outre, les promesses de vitesse n'ont pas été tenues : le territoire a évolué, les gains de temps sont illusoire, la concentration dans les métropoles se révèle plus bloquante qu'autre chose... Les promesses d'individualisation n'ont pas non plus été tenues : songeons au tourisme de masse par exemple.

Ainsi, nous nous heurtons à un problème majeur lié au sens que nous donnons à nos mobilités, quand il convient d'y réintégrer les limites naturelles et celles de nos prothèses diverses qui assurent nos mobilités : voiture, vélo, train... Cet imaginaire n'est plus adapté. Il conviendrait d'en construire un autre qui prenne bien mieux en compte les questions de limite : celles de notre corps, celles de nos techniques, celles de nos territoires, etc. On le voit poindre lorsque le tourisme se réoriente vers des destinations locales atteintes en train et parcourues à vélo ou à pied. Mais les politiques publiques en sont encore très loin du fait que l'imaginaire des élues et élus me semble être en retard par rapport à celui de la population.

Si l'imaginaire justifie, le mythe contredit : dans deux chapitres du tout récent livre-manuel Histoire des transports et des mobilités en France, XIX^e-XXI^e siècles (Armand Colin, 2022), vous démontez les mythes de la religion que constitue la politique publique des mobilités en France, faite de récits fondateurs et d'adoration d'objets sacrés, animée par des théologiens, prêtres et fidèles qui répondent par leur attachement au chemin de fer ou à l'auto... Vous lui opposez la conception de la mobilité comme « écosystème », « rendant



acceptables consommation des ressources et externalités négatives », et « système métabolique » en croissance continue. Quels sont les avantages et la portée de ces analogies ?

Sans doute comme d'autres champs, la mobilité s'est déployée en se fondant sur sa capacité de repousser toujours davantage les limites du monde, celles du temps et de l'espace en particulier. Son histoire peut être revue comme celle d'une gigantesque fuite en avant, qui a laissé de côté nombre de gens et « mis sous le tapis » bien des effets environnementaux. Il est manifeste aujourd'hui, et le message nous en parvient par de nombreux canaux, que ce paradigme n'est plus possible. C'est là qu'une analogie par les écosystèmes peut prendre son sens : les modes de transport peuvent être considérés comme autant d'entités peuplant un milieu aux ressources limitées, espace, argent, déplacements, matières, énergie... Au vu de ces limites, ils doivent adopter des stratégies pour assurer leur survie et peuvent tisser des alliances. Ce schéma est très explicite pour les transports urbains, où l'espace public manifeste les limites qui leur sont posées. Mais il vaut aussi pour des limites moins palpables et pourtant bien présentes, comme celles du climat ou de la disponibilité de ressources minières. Cette vision offre l'avantage de proposer un schéma dynamique qui peut expliquer que, en fonction des contraintes du milieu, tel ou tel système est le plus adapté. Les tentatives d'analyse en termes de cycle de vie pour juger de la pertinence de nos choix de transport automobile, par exemple, se rapprochent de cette logique. Mais je plaide pour une compréhension plus globale encore, une compréhension des systèmes et non des objets. Finalement, il s'agit aussi de se rappeler que la croissance infinie de nos mobilités est une illusion.

Conclusion

La mobilité « mobilise » toutes les disciplines et modes de pensée et d'écriture, ce numéro de L'Archicube le démontre. Quel est à votre avis l'avenir de la recherche sur les mobilités ? Quels vont être ses axes de développement, son influence sur les politiques publiques, sur nos pratiques et sur les représentations que nous en aurons ?

Je ne sais évidemment pas ce que nous réserve l'avenir mais je peux exprimer ici mes souhaits de ce que pourrait devenir le champ de recherche sur les mobilités. Pour les décrire rapidement, je retiendrai deux aspects. Premièrement, le fait que, s'il est un moteur sur lequel les recherches doivent porter, c'est celui qui est à l'œuvre en nous ou au sein de notre société pour susciter nos mouvements et non pas celui de la voiture. Je ne peux que souhaiter qu'une compréhension systémique qui place l'humain au cœur des choix l'emporte sur une recherche qui n'analyse les choses que par le petit bout de la lorgnette, fût-elle industrielle ! Deuxièmement, je pense qu'au vu des enjeux contemporains, une telle recherche devrait laisser une large place aux considérations de temps long, donc à l'histoire. La transformation des imaginaires



et l'évolution des territoires, qui me paraissent indispensables, ne peuvent s'envisager qu'en analysant leur généalogie et en les projetant sur la longue durée. C'est ce qui fait de l'histoire une discipline clé de la transformation de nos mobilités vers des mouvements plus raisonnables.

Propos recueillis par Marie-Noëlle Polino (1981 L)

QUELQUES IDÉES SUR LE FUTUR DE LA MOBILITÉ AÉRIENNE

Patrick Gandil

Après une carrière classique d'ingénieur des Ponts et Chaussées, il a été directeur des Routes, secrétaire général du ministère de l'Équipement et directeur général de l'Aviation civile (pendant treize ans). Il a exercé deux responsabilités en cabinet ministériel : directeur adjoint de cabinet du ministre de la Fonction publique, de la Réforme de l'État et de la Décentralisation et directeur de cabinet du ministre de l'Équipement. À l'international, il a présidé l'organisation internationale Eurocontrol (44 états). Il est actuellement conseiller d'État en service extraordinaire et, par ailleurs, président d'honneur de l'Aéroclub de France et administrateur du musée de l'Air et de l'Espace.



Le développement du transport aérien

Avant-guerre, on ne pouvait pas vraiment parler de mobilité aérienne, c'était alors l'époque des trains et des paquebots et seuls quelques rares passagers prenaient l'avion. Les années 1920 ont été celles du défrichage des grandes routes et des records, de la traversée de l'Atlantique Nord puis Sud, des États-Unis, de la cordillère des Andes, etc. Le transport commercial a commencé avec la Poste (épopée de l'Aéropostale, Lindbergh était un pilote de l'US Air Mail). Le vrai transport aérien est apparu surtout dans les années 1930 et souvent dans le cadre de lignes de desserte des empires coloniaux. Les grandes compagnies étaient pour la plupart en place, généralement subventionnées par les États. Les vols avaient lieu à basse altitude, dans les turbulences, avec de nombreuses escales et les survols maritimes se faisaient en hydravion.

C'est la seconde guerre mondiale qui a vu apparaître des appareils de grande capacité à long rayon d'action – les bombardiers –, ultérieurement transformés en avions de transport. Le DC3 a aussi connu une deuxième carrière civile comme le DC4. L'avion des stars était alors le Superconstellation.

Ensuite les réacteurs ont fait une première révolution de l'aviation avec le B707, qui a porté un coup fatal aux transatlantiques, et notamment la Caravelle puis le long-courrier B747 et le moyen-courrier B737. Enfin, quelques années plus tard, sont apparus les Airbus long-courriers avec l'A300 et moyen-courriers avec l'A320.



Ces nouveaux avions ont permis une démocratisation du transport aérien dès les années 1980, démocratisation qui s'est poursuivie jusque dans les années 1990 avec les compagnies low cost. Ce mouvement est étroitement lié au développement du tourisme de masse.

Les moteurs

Jusqu'à l'immédiat après-guerre, les avions avaient deux ou quatre moteurs, exceptionnellement six moteurs à piston (turbocompressés). Puis sont apparus les premiers réacteurs : des réacteurs simples, de faible encombrement et où toute la poussée provenait du flux chaud lié au kérosène brûlé.

Au tournant des années 1970 sont nés les premiers moteurs « double flux » dans lesquels une turbomachine entraîne une sorte d'hélice carénée (soufflante) qui est la première roue aubagée que l'on voit à l'avant des réacteurs modernes. Cette soufflante aspire de l'air frais qui est comprimé avant d'être rejeté. Ainsi la poussée est la somme de celle du flux chaud directement généré par le kérosène brûlé et de celle du flux froid produit par l'air frais comprimé et mis en vitesse. Le rapport de ces deux poussées s'appelle le taux de dilution. Plus ce taux est élevé, plus le moteur est économique en coût d'exploitation (l'air frais est gratuit) comme en émissions de CO₂.

Le premier réacteur civil de ce type était le Pratt et Whitney PWJT8D. Des réacteurs de ce genre sont ensuite apparus chez tous les motoristes, particulièrement chez CFM, produit d'une alliance à égalité entre l'américain General Electric et le français Safran (successeur de Snecma).

Lancé en 1963, le JT8D avait un taux de dilution de 1 pour une poussée entre 60 et 80 kN, le CFM 56 lancé en 1979 a un taux de dilution de 6,5 pour une poussée de 80 à 150kN et le Leap, lancé en 2014, a un taux de dilution de 11 pour une poussée de 155kN.

L'invention du double flux a ainsi permis d'importantes économies de kérosène et donc de gaz à effet de serre mais aussi une forte réduction de la production de bruit. Résultat : le meilleur avion moderne, l'Airbus A350, consomme environ 2,5 litres de kérosène par 100 km et par passager, ce qui est comparable à une voiture, alors que cet engin vole (et porte donc son poids) et que sa vitesse est de 900 km/h.

La question écologique

Dès les années 1970, le secteur aérien s'est préoccupé du bruit et les premières normes de l'OACI¹ (chapitre 2 de l'annexe 16) sont apparues en 1977. Dans les années 2000, surtout depuis 2010, la question du changement climatique et des gaz à effet de serre est devenue essentielle. Depuis les temps héroïques, les avionneurs et les motoristes ont recherché les configurations les plus économiques possibles. L'autonomie



de l'avion dépend en effet directement de sa consommation et, comme il est limité en masse au décollage, plus il doit emporter de carburant et moins il pourra transporter de passagers ou de fret. On peut aussi souligner qu'une bonne partie du carburant sert à transporter du carburant. C'est ce combat originel contre la consommation et le poids qui explique que les avions modernes constituent un système aussi efficace énergétiquement.

Pourquoi l'avion est-il devenu le bouc émissaire des mouvements écologistes ? Ce n'est certainement pas à cause de sa consommation unitaire. Est-ce en raison de sa consommation totale ? Un Paris-New York consomme certes beaucoup, malgré sa faible consommation unitaire, parce que la distance est élevée (près de 6 000 km). Mais la question n'est plus celle de l'avion, c'est celle du droit de se rendre à New York ou dans tout autre point du globe. En France, le droit d'aller et de venir est une liberté constitutionnelle et seuls les totalitarismes ont encadré ou supprimé ce droit. L'avion est un outil indispensable de cette liberté de déplacement et il est irremplaçable en dehors des trajets de faible distance et sous réserve de disposer d'un TGV. Notre responsabilité est donc de fabriquer des avions à très faible émission de carbone.

Les voies de progrès vers l'avion à faible émission

L'avion solaire

L'avion solaire est une idée qui fait rêver et, avec le Solar Impulse, Bertrand Piccard et André Borschberg ont réussi un magnifique tour du monde en 2015 et 2016. C'est un exploit humain et technologique sans précédent. Cet avion pèse 2 300 kg pour une envergure de 72 m et est équipé de quatre moteurs électriques de 17,5 CV chacun. Les accumulateurs pèsent 400 kg. Il vole à 90 km/h de jour et 60 km/h de nuit et est assez difficile à manœuvrer car il ne peut s'incliner de plus de 5 degrés. Ainsi, l'énergie solaire est tellement dispersée que la surface de cellules photovoltaïques nécessaire, 270 m², conduit à un appareil de la taille d'un avion de ligne pour transporter un seul passager qui est aussi le pilote. Selon ces principes, il n'est pas possible de fabriquer un avion rapide et capable de transporter un nombre de passagers raisonnable.

L'avion électrique

En revanche, l'avion électrique alimenté par des batteries a de l'avenir pour des petites machines d'aéroclub ou de transport à faible distance comme la desserte des îles (par exemple Ouessant). Plusieurs projets sont en cours de réalisation et la Fédération française aéronautique (FFA) a déjà lancé, avec l'appui de la DGAC, des expériences de formation de pilotes sur un petit avion biplace électrique avec une heure d'autonomie, le Velis Electro. Ce type d'avion peut présenter un réel intérêt



pour la décarbonation de l'aviation. Toutefois, comme pour la voiture, la qualité environnementale dépend du mode de production de l'électricité, qui ne doit pas faire appel à du carbone fossile, et de la gestion des batteries.

Le poids des batteries et leur faible capacité de stockage d'énergie ne permettent pas d'envisager des vols à longue distance, même avec les progrès technologiques attendus. Et le vol propulsé n'offre pas les mêmes opportunités que le roulage sur route en termes de récupération d'énergie (freinage, décélération...), ce qui compte pour beaucoup dans la performance d'une automobile hybride.

On peut évidemment imaginer de motoriser un avion avec des moteurs électriques en produisant l'énergie à bord avec une pile à combustible ou une génératrice alimentée en hydrocarbure ou en hydrogène. Ces solutions pourraient se révéler intéressantes mais on n'est plus vraiment dans le domaine de l'avion électrique, plutôt dans celui de l'hybridation, voie très prometteuse pour les hélicoptères.

L'avion à hydrogène

L'hydrogène utilisé comme carburant d'un turboréacteur. Il n'est pas difficile de faire fonctionner un réacteur avec de l'hydrogène au lieu de kérosène (qui, vu les températures, est à l'état gazeux) et des expériences ont été réalisées avec succès. La première difficulté est de stocker l'hydrogène. Ce gaz est si peu dense qu'il faut le comprimer et le refroidir à très basse température dans des réservoirs cryogéniques (- 253 °C) pour en emporter une quantité suffisante sous un volume acceptable. Le volume de l'espace de stockage doit toutefois être quatre fois supérieur à l'espace nécessaire pour le kérosène. Les réservoirs seraient donc plus lourds que ceux destinés au kérosène et constitueraient un poids mort pour toute la durée du vol. Et cela changerait nécessairement la forme de l'avion car si le stockage ne se fait plus dans les ailes, l'aérodynamique serait profondément modifiée (ailes plus fines et fuselage nettement plus gros). La deuxième difficulté, c'est le transport et la maîtrise des flux d'hydrogène entre le réservoir et le moteur ou la pile à combustible.

Les technologies envisageables d'ici 2050 ne permettent pas d'imaginer la conception d'un avion long-courrier à hydrogène. Le domaine privilégié de ce type d'avion sera le moyen-courrier qui représente environ 60 % des émissions de CO₂.

Ce projet présente de nombreux défis technologiques mais nous ne partons pas d'une page blanche. La propulsion à hydrogène est maîtrisée dans le domaine spatial, et des avionneurs ou motoristes comme Airbus et Safran sont des acteurs majeurs et expérimentés de ce secteur. Pour autant les deux systèmes sont très différents : vol unique ou en petit nombre avec des lanceurs réutilisables pour le spatial avec un niveau de sécurité adapté à la brièveté et la relative rareté de ces vols ; vols très nombreux pour l'aérien avec une sécurité sans équivalent dans les transports et une excellente régularité, mais des conditions d'exploitation très variables et compliquées



à maîtriser. On peut aussi rappeler que les Russes ont fait voler un avion en 1988 – le Tu 155 – dont l'un des trois moteurs utilisait de l'hydrogène liquide ou du méthane liquide.

L'objectif du programme français est de produire un avion de ligne électrique pour 2035 avec, d'ici là, différents démonstrateurs ou prototypes partiels. Les progrès des techniques aéronautiques de ces quinze dernières années permettent de penser que ce défi n'est pas irréaliste. Mais il est très ambitieux. Trois prototypes sont à l'étude : un avion de ligne équivalent à un A320 (près de 4 000 km d'autonomie), un avion régional à hélice (100 passagers sur 1 800 km) et une aile volante équivalente à un avion de ligne.

L'hydrogène étant difficile à transporter et très onéreux, il faut donc l'utiliser avec parcimonie. C'est pourquoi la mise au point d'un turboréacteur à hydrogène est une solution séduisante, car elle permet de s'appuyer sur les recherches menées pendant des décennies sur le turboréacteur double flux qui a été décrit plus haut dans la partie historique. Avec le moteur Leap, on atteint un taux de dilution de 11, pour le moteur ultrasobre du programme d'avion à hydrogène, on vise un taux de dilution de 25. Il sera certainement construit avec des matériaux légers comme les composites déjà très présents. Ses parties chaudes le seront de plus en plus et, pour peu que l'on parvienne à en maîtriser le bruit, il sera débarrassé de son lourd carénage qui constitue un frein à l'avancement (importante traînée). Ce serait l'*open rotor* qui apporte 20 % d'économie supplémentaire de consommation.

La production d'électricité avec une pile à combustible. Autre solution pour réaliser un avion à hydrogène : mettre au point un moteur électrique et produire l'électricité avec une pile à combustible, ce qui nécessite aussi de transporter de l'hydrogène. Les seules expériences qui ont été entreprises concernent des avions légers ou certains systèmes de bord d'avions de ligne (la cuisine par exemple). Mais le défaut de maturité de cette technologie ne permet pas d'imaginer son développement pour la propulsion d'avions de ligne avant 2050. En revanche, elle sera testée dans la décennie au niveau de puissance d'un avion régional.

Les avantages et les inconvénients de l'hydrogène. Les inconvénients de l'hydrogène sont évidents : il est très difficile à transporter et à conserver car cette molécule minuscule se joue de la majorité des joints. L'hydrogène vert est aussi un produit cher : l'hydrogène vert (produit sans C fossile) nécessaire pour un vol moyen-courrier coûtera trois fois plus que le kérosène.

L'aviation s'y intéresse parce que la combustion de l'hydrogène ne produit que de la vapeur d'eau et pas de CO₂. Des travaux sont en cours pour étudier les traînées de condensation, qui peuvent contribuer à l'effet de serre *via* la formation de cirrus, et voir comment les réduire ou les rendre moins absorbantes et pour diminuer les émissions d'oxydes d'azote. L'absence de suies dans les gaz d'échappement est un facteur favorable.



Ces avantages sont intéressants et il faut donc consacrer les efforts nécessaires pour maîtriser les technologies indispensables, non seulement pour l'avion mais aussi pour les aéroports qui devront être capables d'alimenter les avions en hydrogène et peut-être de le produire.

Les SAF

Les projets actuels ne prévoient pas de construire un avion long-courrier à hydrogène du fait de la difficulté d'emport d'une quantité suffisante. Or cette question est très importante puisque le long-courrier représente environ 40 % des émissions de CO₂.

Pour le long-courrier, la solution pour les trente années à venir serait de conserver des avions classiques en les alimentant avec des carburants sans carbone fossile. Ce sont les SAF (*sustainable aviation fuels*). Bien entendu, ces SAF sont utilisables pour toute l'aviation mais leur disponibilité sera forcément limitée, il faut donc les réserver en priorité au long-courrier.

Les premiers types de SAF sont les biocarburants de première génération qui utilisent des plantes sucrières ou oléagineuses, ou de deuxième génération à base de déchets végétaux ou forestiers, différents déchets à valeur énergétique comme des huiles de friture usagées ou des plantes cultivées sans recourir à des terres arables. Sauf situation locale particulière, la première génération est à proscrire pour éviter une compétition entre carburants et alimentation. Seule la deuxième génération est donc réellement utilisable.

Le second type de SAF est un carburant de synthèse produit à partir de carbone non fossile (atmosphérique) et d'hydrogène (vert). Au prix de beaucoup d'énergie², on peut produire du *e-crude* (pétrole synthétique) qui peut être raffiné en e-kérosène. C'est la voie *power to liquid* (PTL). L'empreinte carbone de ce produit dépend évidemment de l'empreinte de l'hydrogène, de la qualité de l'énergie utilisée et de l'origine du CO₂. S'il est capté dans l'atmosphère, cela ne pose pas de problème mais s'il provient d'un recyclage de CO₂ industriel d'origine fossile, l'empreinte est dégradée et il ne faut en aucun cas recourir à du CO₂ de séquestration.

Les limites naturelles à la production de biocarburants, le coût en énergie et la difficulté de produire les e-fuels et, enfin, le coût de ces produits et leur empreinte carbone résiduelle expliquent la recherche d'un équilibre entre la solution SAF et la solution hydrogène. L'avenir nous dira laquelle prendra le dessus.

Conclusion

Depuis l'origine, l'aviation a cherché à économiser le kérosène, non pas parce qu'elle aurait eu une conscience climatique avant les autres secteurs mais surtout pour optimiser l'emport de l'avion en passagers et en fret et son autonomie. Ce qui a produit un système très efficace en consommation d'énergie mais insuffisant dans



notre société européenne. Nous devons aller vers une aviation réellement décarbonée. L'industrie travaille aujourd'hui sur des petits avions et des appareils régionaux électriques à batterie, sur des avions moyen-courriers à hydrogène et sur des long-courriers à kérosène de synthèse. Elle accélère aussi la réduction de consommation par tous les moyens technologiques disponibles (réduction de masse, hybridation électrique, voilure ultra-efficace, motorisation ultra-sobre, trajectoires optimisées...).

À quoi ressembleront nos avions dans trente ou cinquante ans : on peut imaginer des long-courriers comme ceux d'aujourd'hui mais peut être aussi des ailes volantes ; des moyen-courriers assez différents, beaucoup plus joutifs et enveloppés pour caser les réservoirs d'hydrogène, peut-être pour certains en forme d'aile volante, avec des moteurs qui pourraient passer au-dessus des ailes ou intégrés dans l'aile comme pour des avions à hélice et peut-être débarrassés de leur carénage ; des court-courriers et des avions régionaux de plus petite taille et à moteur électrique.

Je ne verrai sans doute pas ces belles machines mais elles me font rêver, c'est déjà beaucoup.

Notes

1. L'Organisation de l'aviation civile internationale dépend de l'ONU. Elle est financée par 193 États qui lui donnent mandat.
2. Le conseil de la recherche aéronautique a calculé que pour alimenter simplement toute l'aviation mondiale en e-fuels, il faudrait construire 400 réacteurs nucléaires de plus.

CAPE + ISA = MAAS. L'INTRIGANTE ÉQUATION D'UNE NOUVELLE MOBILITÉ OMNIPOTENTE

Frédéric Mazzella (1997 S)

Président fondateur de BlaBlaCar, le leader mondial du covoiturage, il est diplômé d'un master en physique de l'ENS-Ulm, titulaire d'un master en informatique de Stanford University et d'un MBA de l'INSEAD. Avant de fonder BlaBlaCar, il était chercheur scientifique pour la NASA aux États-Unis et NTT au Japon. En 2022, il est devenu également Président fondateur de Captain Cause, plateforme de financement et de suivi de projets à impact par les entreprises et leurs communautés.



A une époque où nos lieux de vie et de travail sont décentralisés, la mobilité est un paramètre non négligeable pour combler bon nombre de besoins de la pyramide de Maslow : se nourrir, travailler, voir ses proches. Il n'y a qu'à regarder ce qui s'est passé lors du confinement de 2020 : chez BlaBlaCar, du jour au lendemain, l'activité est tombée à 0,2 % en France. Tout le monde à



l'arrêt ou presque. La musique a été subitement coupée ! Au déconfinement, le son est revenu à plein volume, mais la mélodie avait changé : on ne peut concevoir la mobilité sans se poser certaines questions. Celle du rôle de ce secteur dans la création de lien social. Celle de l'énergie impliquée dans le déplacement de tous et de son rôle dans la crise sociale et environnementale que nous traversons. Doit-on continuer d'aller et venir partout, parce que l'innovation le permet, mais au risque d'endommager ce qui est déjà là ? La crise sanitaire n'a fait qu'amplifier l'attraction de ces forces opposées : d'un côté, notre besoin vital de nous rapprocher, de garder du lien humain et, de l'autre, l'urgence d'une transition. La bonne nouvelle, c'est que la crise a également renforcé notre capacité à nous adapter et à accueillir le changement. Car quelle meilleure vitesse que l'arrêt pour changer de direction ? Comment mettre le secteur de la mobilité au service des grands enjeux de l'humanité ?

CAPE : l'innovation en quatre dimensions

Imaginez un secteur économique dont le marché est aussi grand que le monde. Prenez la mobilité et vous l'avez. Tout le monde bouge. Et pour répondre à autant d'attentes que de contraintes physiques, géographiques, économiques, écologiques, culturelles existantes, le secteur offre une place immense à l'innovation.

Parmi toutes les voies potentielles d'exploration, on retient non pas une mais bien quatre innovations de rupture, représentant des chemins possibles au futur de l'humain en mouvement. Ce sont les quatre bras de la future mobilité, que l'on peut regrouper sous une CAPE – connectée, autonome, partagée et électrique.

Connectée

Quatre-vingts pour cent des Français utilisent Internet tous les jours. La digitalisation de presque tout a développé de nouvelles offres de transport en ville comme en zone rurale. Les cartes routières ont disparu pour laisser place aux outils de navigation par GPS. Les usages et la manière d'utiliser les véhicules ont eux aussi évolué. Trois Français sur quatre ont un smartphone (98 % des 18-24 ans) : on a la mobilité dans la poche. Depuis un smartphone, on réserve un covoiturage sur BlaBlaCar ou bien on loue une voiture sur Getaround. En ville, on débloque une trottinette ou un vélo électrique en un clic ou on commande un taxi ou un VTC. Nous sommes « connectés », tout en accédant encore bien entendu à toute la palette des moyens de transport plus établis comme les trains, les bus, le métro, les tramways ou tout simplement nos vélos et nos véhicules personnels.

Si le numérique a d'abord permis la simplification de l'accès à la mobilité, il est également la condition *sine qua non* de la seconde innovation de rupture – l'autonomie.



Autonome

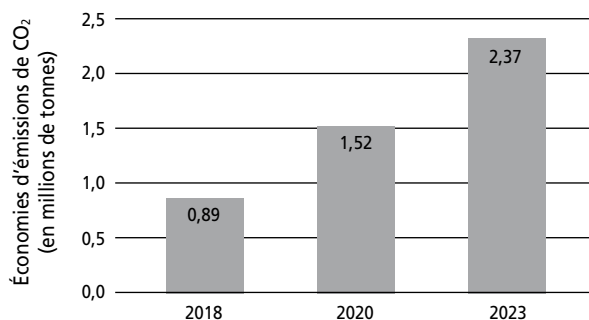
Contrairement à ce que l'on peut imaginer, l'innovation autonome n'est pas réservée à un groupe de *happy few*, malgré les innovations de l'Américain Tesla souvent mises en avant. Au contraire, l'autonomie a d'abord gagné les transports en commun : c'est en 1983 que la première ligne de métro autonome est inaugurée à Lille, douze ans après le dépôt de brevet d'invention du système de conduite automatique intégrale. C'est une première mondiale. Mais quand ces véhicules qui avancent seuls et sans chauffeur remonteront-ils en surface ? C'est déjà une réalité dans certains endroits. Peut-être avez-vous déjà croisé les navettes de la start-up EasyMile dans le bois de Vincennes ou bien à l'Oncopole de Toulouse en vous rendant compte, avec stupéfaction, qu'elles avançaient toutes seules ! La tendance est lancée, mais jusqu'où ? Dans les centres urbains, il est fort probable que la mobilité sera concentrée sur des flottes de véhicules centralisées et disponibles à la demande.

Partagée

Ces innovations techniques et notre aisance numérique ont permis de faire émerger des innovations d'usage : la possibilité de partager l'usage de moyens de transport historiquement utilisés de manière individuelle. L'économie de partage transforme profondément notre rapport à la mobilité. Là encore, la France s'est faite pionnière et numéro un mondial sur le secteur, c'est aujourd'hui la nation pratiquant le plus de covoiturage par habitant. Pourtant, sur les trajets du quotidien, neuf voitures sur dix n'ont toujours qu'une personne à bord – le conducteur. Grâce au simple partage permis par le covoiturage, on élève le taux d'occupation à 3,9 personnes par voiture. Cette optimisation n'a rien d'anecdotique puisqu'elle permet chaque année, sur BlaBlaCar, l'économie d'1,6 million de tonnes de CO₂, soit plus que l'intégralité des émissions de CO₂ liées au trafic routier d'une ville comme Paris, bus et périphérique inclus. Et ce n'est donc que le début des possibilités d'optimisation qu'offre l'usage partagé des véhicules pour diminuer à la fois notre consommation d'énergie – qui plus est fossile, et pour diminuer la pollution résultant de nos déplacements.

Électrique

Le rêve de la voiture électrique n'est pas contemporain. Le premier prototype de véhicule électrique est conçu à partir d'une calèche par Robert Anderson en... 1830. En 1881, un premier modèle viable (car rechargeable !) de voiture électrique est mis au point par trois Français (de nouveau : cocorico !), Camille Faure, électrochimiste qui travaille à l'amélioration des batteries au plomb, Charles Jeantaud, constructeur automobile et Nicolas Raffard, ingénieur en mécanique. En 1900, des ancêtres des *Yellow Cabs* roulent à l'électricité à New York. On décrit déjà que « les voitures électriques ne laissent pas un nuage irrespirable de fumée noire derrière elles ».



Estimation des économies d'émission de CO₂ permises par BlaBlaCar jusqu'en 2023 selon l'étude « Zero Empty Seats » menée par le cabinet de conseil le BIPE pour BlaBlaCar en 2018.

L'étude est fondée sur trois sources d'information : les données d'utilisation réelles sur un an (1^{er} janvier au 31 décembre 2018) pour les 22 pays d'opération de BlaBlaCar, les données externes de référence pour chaque pays comprenant le mix énergétique, les ressources en énergie et les niveaux d'émission de CO₂, une étude réalisée auprès de 6 884 membres BlaBlaCar dans huit pays (Brésil, France, Allemagne, Italie, Pologne, Russie, Espagne et Ukraine).



Broadway, 1905 : à gauche, un bus électrique ; à droite, un taxi électrique.

L'arrivée de la Ford T fait tomber l'électrique dans l'oubli jusqu'en 1973 quand le premier choc pétrolier et l'embargo de l'OPEP sur les États-Unis rebat les cartes de notre dépendance aux énergies fossiles.

Aujourd'hui, le contexte écologique, géopolitique et physique d'épuisement des ressources fossiles laisse apparaître très clairement l'urgence de flottes électriques. L'électrique est, sans plus aucun doute, une technologie de proche avenir.



Ces quatre innovations de rupture ont propulsé la mobilité dans un avenir aux quatre dimensions technologiques. Néanmoins, l'ouverture permise par ces innovations n'était qu'une étape vers un objectif plus important : permettre au secteur de conserver pertinence et modernité face à un monde, lui aussi, en mouvement.

ISA : la mobilité au plus proche de l'humain

Il est impératif de mettre l'innovation au service de l'humain et non l'inverse. C'est lorsque se pose la question des usages qu'il faut faire des choix sur la façon d'innover : à quoi devra ressembler la mobilité dans dix, vingt, trente ans ?

Une mobilité au service de l'humain, pertinente dans le contexte et l'environnement actuel, repose sur les trois jambes d'ISA : l'impact (I) environnemental, le social (S) et l'accessibilité (A).

L'impact environnemental

Les innovations citées précédemment ne peuvent qu'être mises au service de la réduction de notre empreinte écologique. Dans le cas contraire, ce serait faire un bond en arrière sur ce dont notre espèce a besoin pour survivre, pourrions-nous alors toujours parler d'innovation ?

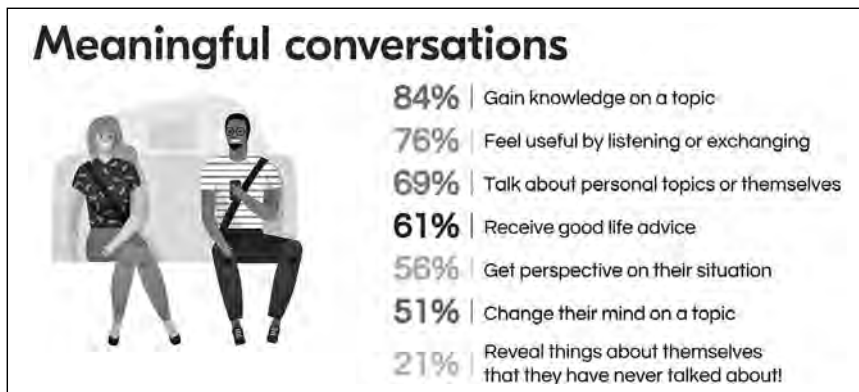
Revenons sur le cas de l'électrique. Il est important d'avoir une vision globale des enjeux et d'ajuster la dose de cette innovation à implémenter dans le secteur. Cette innovation nous impose de réfléchir à la méthode de production de notre énergie, car si nous produisons de l'électricité à partir de centrales à charbon, nous ne diminuons pas notre empreinte écologique. Parfois l'énergie la plus écologique à utiliser reste... la nôtre, en prenant tout simplement son vélo pour de petites distances. C'est bien plus efficace énergétiquement compte tenu du ratio entre le poids du véhicule et le poids de l'humain transporté ! Les innovations énergétiques ne doivent pas être dissociées de notre bon sens.

Le social, création de lien

La deuxième qualité de la mobilité doit être de créer du lien social. La mobilité est un moteur de découverte et d'émerveillement, et pas seulement géographiques ! C'est aussi un moteur de relations humaines. Le choix de la mobilité partagée a permis une mobilité davantage créatrice de lien social. BlaBlaCar a étudié les motivations et comportements de ses membres dans l'étude « Nous rapprocher ». Il en ressort que 60 % des membres utilisent la plateforme pour voir leurs proches plus souvent. Non seulement le covoiturage offre plus d'opportunités pour renforcer des liens sociaux existants, mais il permet également de créer des liens entre ceux qui ne se seraient peut-être jamais croisés. Un membre sur deux affirme que les personnes avec qui il a partagé un BlaBlaCar représentent une plus grande diversité que son cercle de



fréquentations. Ces rencontres nouvelles créent des échanges sociaux nouveaux et des conversations pleines de sens... voire de révélations : 21 % des membres disent avoir révélé à bord d'un covoiturage des choses sur eux-mêmes qu'ils n'avaient jamais dites à personne ! Le covoiturage serait-il alors le plus grand psy du pays ?



Chiffres issus de l'étude « Nous rapprocher » conduite par le cabinet de conseil en stratégie le BIPE en septembre-octobre 2016 auprès de 4 733 membres BlaBlaCar, répartis dans neuf pays. Au cours de leurs conversations à bord d'un covoiturage BlaBlaCar, les membres déclarent à : 84 % enrichir leur connaissance sur un sujet ; 76 % se sentir utiles en écoutant ou en échangeant ; 69 % aborder des sujets personnels ; 61 % recevoir de bons conseils de vie ; 56 % prendre du recul sur leur situation ; 51 % changer d'avis sur un sujet ; 21 % révéler des choses sur eux-mêmes qu'ils n'avaient jamais dites.

Paradoxal de se livrer autant à des inconnus, n'est-ce pas ? Eh bien pas tant que ça, car cette économie de partage a été permise, rappelez-vous, par une première innovation, la mobilité connectée.

Les outils numériques ont rendu possible le déploiement d'une confiance en ligne à très grande échelle. Si l'on peut faire confiance à un covoitureur, c'est parce que son profil coche les six impératifs à la confiance en ligne du modèle DREAMS développé par BlaBlaCar. Ses informations (nom, âge, mini-bio, photo, préférences, etc.) sont déclarées (D). Son profil est noté ou *rated* en anglais (R) par les autres utilisateurs. Il s'engage (E) à travers un paiement en ligne à l'avance. Il est actif (A) et ça se voit par une mention comme « vu aujourd'hui à 12 h 44 » « membre depuis 2017 » ou bien encore « 136 annonces publiées ». Le service BlaBlaCar modère (M) les échanges et vérifie les informations lorsque cela est possible (une adresse e-mail, un numéro de téléphone ou un permis de conduire). Enfin, le profil s'imbrique avec le profil social (S) complet du membre : les profils de la plateforme peuvent être reliés à d'autres profils en ligne sur des réseaux sociaux.



L'accessibilité

Enfin, la dernière qualité vers laquelle ces innovations doivent emmener le secteur est celle de l'accessibilité. C'est celle qui vient le plus rapidement à l'esprit quand on se pose la question : « À quoi sert la mobilité ? ». Longtemps, nous avons pu répondre : à rendre le monde accessible à tous. Aujourd'hui, cette qualité même fait débat, on en perçoit les limites : devons-nous, parce qu'on le peut techniquement et que c'est plus rapide, tous se déplacer en avion ? L'effort est ici de faire en sorte que cette qualité d'accessibilité garantisse les deux autres : la création de lien social tout en limitant l'empreinte carbone du secteur. Nos quatre innovations peuvent nous aider à réussir ce jeu d'équilibriste et optimiser la façon dont on se déplace. Par exemple, on recherche à long terme un impact positif des transports autonomes sur notre qualité de vie. Imaginez le stress que l'on va éviter lorsque les véhicules, connectés et synchronisés entre eux, nous épargneront l'inefficacité et le désordre actuels : finis les bouchons !

Vers un Shiva de la mobilité

Avec les quatre bras sous la CAPE et les trois jambes d'ISA, serions-nous alors en mesure d'imaginer la mobilité omnipotente de demain, sorte de Shiva de nos déplacements ?

Eh bien oui. Nous apercevons une cinquième rupture, conséquence des innovations et préoccupations humaines : l'intermodalité. Nous allons pouvoir tout combiner ! Un peu de train et de voiture électrique, un peu de bus et de vélo, le tout en accès immédiat en quelques clics préfinancés, et nous voilà à destination. C'est le Graal plutôt dénommé MAAS (*Mobility As A Service*) dans le domaine de la mobilité, que de nombreux acteurs des déplacements cherchent à faire naître. Pour un trajet optimisé, c'est-à-dire rapide, simple, écologique, entre un point A à un point B, nous utiliserons plusieurs moyens de transport l'un après l'autre, qui se complèteront comme les maillons d'une chaîne.

Chacune des crises que nous traversons produit des idées, des pistes d'innovation. La technologie a bien sûr un rôle à jouer. Mais il convient de la mettre au service du plus grand nombre, au service de notre meilleur futur. Elle doit être employée pour construire des structures capables de résilience et répondant à une double exigence d'impact positif et de durabilité. Une seule question doit nous obséder : « Est-ce utile ou est-ce nuisible pour le futur de la société, et pour la planète ? »

En acceptant de faire des choix d'*impact by design* dans la mobilité, notre rapport au transport sera alors pleinement modifié : on ne jouira plus de la possession d'un véhicule mais pleinement de notre liberté de mouvement, de découverte et d'émerveillement ! En somme, d'une mobilité au service d'une humanité qui bouge sans tout aplatir sur son passage.



LE TRANSPORT COLLECTIF À LA DEMANDE : L'EXPÉRIENCE DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES GALLY-MAULDRE

Stéphane Gompertz (1967 l)

Ancien ambassadeur en Éthiopie et en Autriche, il est premier adjoint au maire de Chavenay (Yvelines).



La communauté de communes Gally-Mauldre regroupe 11 communes des Yvelines, allant de Saint-Nom-la-Bretèche à l'est jusqu'à Maule à l'ouest. Sa population totale est de 23 000 habitants. Cette intercommunalité fait figure de Petit Poucet à côté des grosses communautés voisines comme Saint-Quentin-en-Yvelines (12 communes, 230 000 habitants), Versailles Grand Parc (18 communes, 267 000 habitants) ou Cœur d'Yvelines (31 communes, 50 000 habitants).

Le 2 janvier 2018 a été inauguré, dans la communauté de communes Gally-Mauldre, un nouveau service d'autobus, baptisé Flexigo – c'était à l'époque une expérience pilote en Île-de-France. En juin 2019, le système s'est appelé TAD (pour « transport à la demande »). Financé par l'Intercommunalité et Île-de-France Mobilités et exploité par la société Transdev, ce service vient remplacer les lignes de bus existantes. Il s'assigne deux buts :

- faciliter l'accès aux gares (Saint-Nom-la-Bretèche, Plaisir-Grignon et Maule), dont les parkings pour automobiles sont souvent saturés, d'autant plus qu'ils ont souvent été réduits récemment pour faire de la place aux vélos, aux embellissements paysagers et, dans le cas de Saint-Nom-la-Bretèche, aux aménagements liés à l'arrivée de la nouvelle ligne de tram T13 ;
- permettre aux usagers de réserver un bus – de petite taille – pour une heure donnée, comme ils le feraient avec un taxi ou un véhicule VTC, en évitant la contrainte financière de lignes d'autobus régulières circulant à vide aux heures creuses.

Au départ, le système prévoyait que l'ensemble des bus circulerait à la demande : l'utilisateur devait télécharger une application (développée au départ par Padam Mobility) sur laquelle il pouvait demander un bus à un des arrêts de la ligne pour une heure donnée. L'utilisateur peut aussi en théorie réserver son bus par téléphone ou sur le site internet. Le voyage est gratuit pour les détenteurs d'une carte Navigo à jour : les autres voyageurs doivent payer avec un ticket T de métro de Paris intramuros. S'ils n'ont ni carte Navigo ni ticket, ils peuvent acheter un ticket auprès du chauffeur de bus pour la somme de 2 euros. L'application permet – comme avec Uber – de suivre le trajet du bus et de savoir dans combien de temps il arrivera.



Il s'agissait d'une sorte d'« ubérisation » de l'autobus, à cette différence près que les bus suivaient un itinéraire prédéterminé et n'accueillaient ou ne déposaient les passagers qu'en des points précis de ces itinéraires – quitte à prendre un raccourci et éviter un détour si aucun voyageur n'avait fait de réservation sur la portion d'itinéraire concernée. Pour la Région Île-de-France, ce système apportait « une solution d'avenir à mi-chemin entre le taxi et le bus » (<https://www.iledefrance.fr/le-transport-la-demande-en-minibus-se-developpe-en-grande-couronne>, 24 septembre 2019).

Bien vite, cependant, on revint aux cadences classiques à horaire fixe pendant les heures de pointe pour éviter que les aléas de la réservation ne conduisent les voyageurs à rater leur train. Dans la pratique, le régime varie donc selon que l'on est en heure de pointe ou non :

- Aux heures de pointe (6 h 30-9 h 00 et 17 h 00-19 h 00), la priorité est donnée à la desserte des gares et les autobus partent (et arrivent en principe) à heure fixe.
- Pendant les périodes creuses, les voyageurs réservent leur trajet en précisant l'heure de départ ou d'arrivée de leur choix, la réservation suivant la règle « premier arrivé, premier servi ». Si donc vous réservez sur l'application votre véhicule à l'avance, vous aurez plus de chance de partir à l'heure désirée. Sinon, vous devrez vous adapter aux horaires des voyageurs qui auront réservé avant vous. On peut réserver son trajet jusqu'à trente jours (et au minimum une heure) à l'avance.

Dans les deux cas, le tarif reste inchangé.

Au départ, ce nouveau système a été assez bien accepté, malgré quelques ratés et les inévitables récriminations des usagers rétifs au changement. Cependant, la qualité du service s'est assez rapidement dégradée, et ce pour plusieurs raisons.

Dès le début, un certain nombre de passagers ont abusé de la possibilité de réserver en ligne, en n'étant pas présents à l'arrivée du bus et en omettant d'annuler leur réservation. Contrairement à ce qui se passe pour les VTC, on ne pouvait pas leur facturer la dépense. La seule sanction, en cas de récidive, était de bloquer l'adresse mail et le numéro de téléphone après trois avertissements : les réservations du client indélicat n'étaient plus prises en compte.

Plus grave, le nombre de véhicules mis à la disposition du TAD est insuffisant : la priorité étant, légitimement, accordée à la desserte des gares aux heures de pointe, la réservation en dehors des créneaux réguliers est aléatoire, d'autant plus que le territoire de l'intercommunalité Gally-Mauldre est étiré en longueur : trois minibus (dix-sept places + une pour personnes à mobilité réduite) seulement sont disponibles pour toute la communauté de communes. La pénurie actuelle de chauffeurs, générale en France, et le manque de pièces détachées qui retarde la réparation des véhicules aggravent la situation. L'embauche (si elle est possible) de nouveaux conducteurs et l'acquisition de véhicules supplémentaires représentent une charge



importante qui s'ajoute au coût, difficilement évitable en zone rurale, des kilomètres parcourus à vide.

L'expérience souffre aussi, sans doute, des incertitudes qui pèsent sur les responsabilités respectives des partenaires :

- Île-de-France Mobilités : cet établissement public a succédé en 2017 au Syndicat des transports d'Île-de-France ; il regroupe la région Île-de-France et les départements qui la composent ; il est responsable de l'organisation de transports de personnes ; il maîtrise le logiciel de réservation, novateur à bien des égards, mais aussi limité par son manque de souplesse ;
- la société Transdev, dont la Caisse des Dépôts détient deux tiers du capital, est l'opérateur du marché ; ayant perdu récemment plusieurs contrats dans l'Ouest parisien, ce qui limite son emprise et sa présence localement, elle a du mal à assurer la totalité de son service, entre rareté des chauffeurs, difficulté à réparer des véhicules, proximité variable d'un management mouvant et communication aléatoire ;
- la Région Île-de-France, principal financeur, dont les intentions ne sont à ce stade pas très claires ;
- la Communauté de communes, qui participe également au financement, mais qui n'a que peu voix au chapitre.

Les difficultés actuelles du TAD ne sont-elles qu'une maladie de jeunesse ? Le concept novateur qui est à la base de l'expérience reste sans doute pertinent. Mais il sera sans doute nécessaire de redéfinir les règles du jeu en reconnaissant le caractère atypique en Île-de-France de ce mode de transport, qui requiert une réflexion à long terme et une analyse fine des modalités de mise en œuvre prenant en compte tous les acteurs.

MOBILITÉ ET STRATÉGIE

Michel Pipelier

Ancien directeur adjoint du laboratoire de stratégie théorique de la FEDN, il a enseigné les questions stratégiques à l'ENA, à Paris I, à Saint-Cyr et à l'Université jésuite de Beyrouth. Il a notamment servi au ministère de la Défense (direction des affaires internationales, groupe de planification et d'études stratégiques) et au SCDN (direction des études et synthèses stratégiques).



Le « Recueil alphabétique des opinions et jugements de Napoléon I^{er} » ne comporte ni entrée « Stratégie » (mot défini pour la première fois au VI^e siècle mais oublié jusqu'à Clausewitz et Jomini), ni entrée « Mobilité », mais la plupart des entrées abordent plus ou moins directement ces deux notions. Alors, « de quoi s'agit-il ? » aurait dit Foch.



Pour répondre aux questions qu'implique l'étude des rapports entre les deux concepts, il faut bien commencer par préciser la signification que l'on entend leur donner. La stratégie est la praxéologie de la violence collective à finalité politique, la praxéologie étant la discipline des concepts opérationnels, c'est-à-dire, au sens strict de la stratégie, des suites complètes, cohérentes et finalisées d'actions nécessaires à la réalisation du projet politique. En résumé, la stratégie n'est guère que la politique en acte. La mobilité est la capacité des forces (terrestres, maritimes, aériennes, spatiales et numériques) à exécuter des mouvements stratégiques ou des déplacements tactiques en visant à conserver tous ses moyens d'action. Pour Jomini, c'est « l'art pratique de mouvoir des armées ». La contre-mobilité est l'ensemble des moyens visant à entraver les capacités de l'ennemi de se mouvoir au plan stratégique ou de se déplacer au plan tactique.

De l'Antiquité à Napoléon, la contrainte incontournable des opérations était la journée de marche du fantassin (50 à 60 km/jour) ; le cavalier se déplaçait au pas du cheval, à l'exception des Huns, des Mongols et des Arabes, qui s'étaient affranchis des *impedimenta* et de l'infanterie par le pillage des populations. Les navires qui se déplaçaient plus vite et plus longtemps permirent parfois des exploits stratégiques de contournement. Au ^v^e siècle avant notre ère, Sun Zu ne disposait pas de cavaliers mais seulement de chars qui, entre les combats, allaient à la vitesse des fantassins ; ce sera encore le cas lors de la Longue Marche de Mao. Napoléon, comme Sun Zu, s'intéressait d'abord à la nature du terrain et au renseignement stratégique et tactique. Pour le reste, Napoléon avait tout son système de mobilité dans la tête et pensait bien être le seul à le connaître ; c'est pourquoi il fut très contrarié lorsque, avant le début des opérations, Jomini, colonel suisse, chef d'État-major de Ney, lui détailla jour par jour la campagne qui devait le conduire à Austerlitz. Il se mit à détester Jomini, au point de refuser de le nommer général et de lui confier un rôle à sa mesure. Jomini alla donc conseiller le tsar Alexandre, fort utilement sans doute. Waterloo fut le résultat d'une simple erreur de mobilité tactique, suffisante pour anéantir le projet politique de Napoléon, qui n'était pas naturellement durable puisque, comme l'avait déclaré l'empereur lui-même avant l'entrevue d'Erfurt, il ne pouvait être légitimé que par une succession ininterrompue de victoires. Un grand stratège est d'abord un homme qui meurt dans son lit en ayant assuré la pérennité de son régime. Si Napoléon n'avait pas livré les deux guerres qui ne lui ont pas été imposées par les Coalitions, il n'aurait pas perdu l'essentiel de ses forces, face à deux formes redoutables de contre-mobilité : la guérilla espagnole et la politique de la terre brûlée russe ; il serait peut-être mort aux Tuileries de son cancer de l'estomac et aurait transmis la couronne à son fils. En termes de contre-mobilité, il conviendrait d'étudier le rôle des fortifications d'Alésia au système de Vauban, mais c'est un sujet à part entière, nous nous contenterons de l'évoquer dans le débat stratégique de l'entre-deux-guerres. À part les sièges de



Toulon et de Saint-Jean d'Acre, la poliorcétique ne fut guère une préoccupation de Napoléon, pas plus que la mobilité de la stratégie navale, puisque, déclarait-il, il lui était impossible de trouver un amiral compétent.

L'importance des transports ferroviaires dans le mouvement des armées apparaît lors de la guerre de Sécession, la tentation de la contre-mobilité, qui consiste à faire dérailler les trains, étant entravée par la certitude pour toute personne se trouvant à proximité d'une voie de chemin de fer d'être immédiatement fusillée. Lors de la première guerre mondiale, ce rôle fut renforcé par celui des camions sur la Voie sacrée pour la mobilité stratégique et par les taxis de la Marne pour la mobilité tactique, première illustration de ce qui deviendra la Jeep lors de la deuxième guerre mondiale.

La puissance de destruction des mitrailleuses et de l'artillerie amène immédiatement à la reddition de Sedan en 1870 et assez vite au creusement des tranchées en 1915 – comme au début de la guerre en Ukraine. Le passage de la guerre de mouvement à la guerre de position n'était certes pas prévu par les stratèges de 1914, pas plus que par Poutine ou par les Ukrainiens et leurs alliés en 2022. Le Caméléon de la guerre est généralement un animal assez peu prévisible.

De 1915 à 1918, le seul vrai problème est de réintroduire la mobilité dans le combat. Anglais et Français peinent à inventer le char dont la lenteur, la faible manœuvrabilité et l'inadaptation aux terrains trop lourds font au mieux un auxiliaire du fantassin. Lorsque les Allemands, grâce aux renforts venus de l'est après la paix de Brest-Litovsk, déclenchent une vaste offensive très bien préparée qui leur permet de gagner soixante kilomètres d'un coup, Foch, voyant que les chars ne sont pas organisés pour une contre-offensive stratégique, se résout, sans trop y croire, à envoyer tout ce que les alliés comptent comme avions pour bombarder les forces allemandes en marche. Foch fut très étonné de son succès, lui qui avait déclaré que l'aviation était un sport sans intérêt militaire. Il est vrai que nos as respectifs, tant admirés de part et d'autre du Rhin, passaient le plus clair de leur temps à se dézinguer mutuellement et à boire du champagne pour fêter cela, le tout sans grand intérêt stratégique. La première utilisation de l'aéromobilité stratégique fut décisive dans la victoire mais on n'en parla pas trop car les grands chefs, tous de l'armée de terre, s'appliquaient essentiellement à célébrer l'héroïsme de leurs propres troupes pour en sauvegarder le moral.

La Grande Guerre se termina sans que le Caméléon de la mobilité ait fini d'opérer ses mues, sur terre, dans les airs et sur la mer. Le débat stratégique de l'entre-deux-guerres, échappant à toute discipline prospective, se réfugia dans des chapelles qui tirèrent toutes à hue et à dia dans le sens de leurs préférences idéologiques. Le maréchal Pétain, vice-président du conseil supérieur de la guerre, n'était pas homme à



susciter le débat stratégique ni à l'animer, encore moins à le trancher. Paul Reynaud avait essayé à la Chambre en 1924 mais devant les oppositions, il s'était réfugié à la commission des finances, plus utile en termes de carrière. Il devait amèrement le regretter dans ses passionnants mémoires. Refaire le débat une fois que l'histoire l'a tranché ne présente qu'un seul intérêt, mais considérable : en déduire les modes d'accès à l'erreur stratégique qui constituent l'invariant majeur de tout peuple ou de toute entité stratégique.

Le débat stratégique de cette époque tourne, ou aurait dû tourner, autour de quatre problèmes de mobilité :

1. La guerre de forteresse peut-elle constituer une contre-mobilité stratégique suffisante ? Les ouvrages sur la guerre de forteresse, très populaires à l'époque, concluent que le rapport des pertes tactiques est de 1 à 21 ou 23 en faveur des attaqués ; ce n'est pas totalement faux : la ligne Maginot a tenu même si la ligne Siegfried a été percée en une journée. Cependant, le clan de ses partisans, dirigé par un contrôleur général des armées, directeur des finances du ministère de la Guerre, dont il vaut mieux taire le nom, a décidé de tout miser sur cette option, avec l'approbation tacite du conseil supérieur de la guerre. On sait de quelle façon elle a été contournée.
2. Le char doit-il se contenter d'une mobilité tactique ou acquérir une mobilité stratégique ? On connaît les écrits de De Gaulle sur le sujet, on connaît moins le discours prononcé par Pétain devant l'École libre des sciences politiques, dans lequel il évoque le couple char-avion, au profit évidemment de l'infanterie, ce qui aurait pu être révolutionnaire s'il avait pu un seul instant détacher le char de l'infanterie et lui conférer une mobilité stratégique. Ce léger défaut d'imagination en matière de mobilité fait que Pétain n'était pas Guderian. À ces deux questions auxquelles on a apporté de très mauvaises réponses, ajoutons-en deux que l'on ne s'est même pas posées.
3. Comment la mobilité et la contre-mobilité de la marine et l'aéromobilité peuvent-elles être utilisées en temps de paix et en temps de guerre ? Le manque de connaissances, de réflexion, d'imagination, de clairvoyance et de volonté a toujours empêché les gouvernants français d'utiliser notre remarquable outil naval. Ce n'est pas un pur hasard si notre dernière victoire navale remonte à Chesapeake avec l'amiral d'Estaing, si l'on excepte le coulage des douze rafiots du roi de Siam pendant la dernière guerre. Au lieu de signer à Munich, nous aurions pu opposer à l'Allemagne un blocus naval, voire aéronaval. Les avantages décisifs de la mobilité navale et aéronavale tiennent à ce que, n'étant pas liées au terrain, les actions aéronavales peuvent être immédiates, coordonnées entre puissances alliées, massives et instantanées et surtout interrompues à tout moment,



et on s'est privé de tout cela. La contre-mobilité aéronavale repose sur les moyens sous-marins et les moyens de surface destinés à détruire la marine ennemie et ses sous-marins (contre-contre-mobilité). La France, deuxième puissance maritime du monde avec ses 11 millions de km², n'a jamais su tirer les conséquences de cet avantage décisif.

4. Comment optimiser la coordination des différentes mobilités stratégiques et tactiques ? Cette nécessité absolue ne peut être laissée au hasard des circonstances, elle doit faire l'objet de travaux interarmées, de choix politiques et de décisions de programmation et de planification rigoureuses. Aucun organisme n'a jamais rempli ce rôle en France jusqu'aux années 1960.

Le grand tournant de la prise en compte de la mobilité et de la contre-mobilité par la stratégie, dès l'entrée en guerre des États-Unis en décembre 1941, a été le fait d'un remarquable génie qui ne connaissait rien à la stratégie (il l'a prouvé plus tard avec le Vietnam) et pas grand-chose à la mobilité (qui a sa logique propre, assez triviale), un statisticien de 32 ans qui, avec une petite équipe interdisciplinaire, a répondu à une question simple dans sa formulation : « De quels moyens matériels et humains les États-Unis ont-ils besoin pour gagner la guerre contre les Allemands et les Japonais dans les délais les plus rapides avec le moins de pertes humaines ? ». Ainsi Robert Mac Namara, fort de son inculture militaire et de son ignorance du poids des traditions, a inventé en même temps, sans le savoir, la stratégie génétique (ou stratégie des moyens), la démarche stratégique moderne, qui part des besoins et non pas des moyens disponibles, les *Crash Programs* (programmes ultrarapides quoi qu'il en coûte). Il aboutit à un résultat impressionnant, tout en ayant introduit, sans débat, de nombreuses innovations et mutations que personne d'autre n'avait osé envisager. Ni les Allemands, ni les Français, ni les Japonais n'avaient accepté de remplacer complètement la mobilité équine par la traction motorisée ; le manuel du cavalier britannique de 1938 comportait soixante pages sur le maniement de la lance et deux sur l'emploi des chars. Mac Namara inventa la Jeep et supprima les chevaux. Il régla tous les débats en cours en définissant les moyens à mettre en place, avec une redondance suffisante pour ne jamais manquer du moindre moyen ; il avait par exemple conclu de ses règles de trois qu'il fallait former 197 000 pilotes. Il commit bien quelques erreurs de détail : les chaussures américaines étaient si peu étanches que plus de la moitié des effectifs présents avaient les pieds gelés lors de l'offensive des Ardennes, la mobilité humaine ayant ses propres exigences ; aucun autre moyen de mobilité que les mulets des régiments des tirailleurs marocains (les « Royal Brèles ») du général Juin n'aurait permis d'ouvrir la route de Rome aux Américains. Force est cependant de constater que l'œuvre du jeune Mac Namara n'a jamais été dépassée. Si on le compare à son homologue allemand Albert Speer, il a eu une totale liberté et les petits moyens nécessaires pour concevoir les armements permettant à son pays de



gagner la plus grande guerre de l'histoire ; ensuite seulement on a créé le Pentagone, doté de moyens considérables, pour perdre les petites de façon très coûteuse.

Les stratégies de la guerre froide ont donné lieu à des travaux et des percées conceptuelles remarquables dans le domaine nucléaire ; en France uniquement du temps de De Gaulle et Messmer, puis de Debré avec le Livre blanc de 72. Ensuite, les seules innovations furent la « bataille de l'avant » qui n'allait pas sans poser quelques difficultés de mobilité et de transmissions mais on passa outre, tellement cela plaisait aux Allemands et aux Américains ; la suppression des composantes nucléaires terrestres stratégiques et tactiques, cela faisait des économies... et tellement plaisir aux mêmes ; seule innovation de vocabulaire : l'étiquette « nucléaire préstratégique » remplaça celle de « nucléaire tactique » : cela plut aux auteurs de la doctrine mais bien plus encore « aux mêmes », comme leur plut la décision française de réintégrer le commandement militaire intégré, sans portée stratégique mais avec un tel poids symbolique ! Pour résumer, la réflexion stratégique fut d'une indigence digne de l'avant-guerre. Les mobilités ont continué sur leurs trajectoires, les commandements se contentant d'adapter les matériels aux évolutions techniques. Sauf à être brutalisées par les circonstances extérieures, les institutions, notamment politiques et militaires, ont cette rassurante propension à persévérer dans l'être, qui favorise le bien-être mental et l'harmonieux déroulement des carrières. Rappelons-nous l'inénarrable procès du général Mitchel qui avait eu pour seul tort d'anticiper Douhet et dont les conceptions en termes de mobilité aéronavale furent appliquées avec succès par les Américains à partir de 1942, et saluons discrètement la clairvoyance du numéro un de nos armées qui a martelé ses craintes d'une guerre à haute intensité en Europe et sa volonté d'y préparer l'armée française, bien avant les manœuvres russes autour de l'Ukraine.

Être en avance d'une guerre est inhabituel mais pas inutile devant l'irruption du grand dessein de Vladimir Poutine qui, profitant du confinement du Covid pour lire ou relire quelques livres sur l'histoire russe, se fantasma en restaurateur de la Sainte Russie, protecteur unique des russophones, des Slaves et des orthodoxes ; il décida une *Blitzkrieg* en direction de Kiev, camouflée habilement sous d'inoffensives manœuvres. Mais il se heurta à ses propres difficultés de mobilité et surtout à la mise en place immédiate d'un dispositif ukrainien de contre-mobilité dont l'efficacité incita les Occidentaux à s'engager dans la fourniture d'armes de contre-mobilité de plus en plus redoutables. Il est bien trop tôt pour tirer des conclusions pertinentes de l'actuel conflit, mais on ne peut s'empêcher de se remémorer le bref débat que suscitèrent, dans les années 1970, les réflexions de Horst Afheldt sur la « technoguérilla ». Tous les analystes occidentaux ont voulu y voir uniquement une tentative bien compréhensible des Allemands pour échapper aux armes nucléaires tactiques des autres (« plus les portées sont courtes, plus les Allemands sont morts »)



et de redonner un rôle propre à l'armée allemande. La technoguérilla n'apparaissait pas comme viable devant la formidable armée soviétique. De plus, elle n'avait de sens, à la rigueur, que si les Russes arrivaient à maintenir jusqu'à leur victoire le conflit en dessous du seuil nucléaire tactique, ce qu'excluait absolument la doctrine de l'OTAN. Le débat fut donc enterré immédiatement et l'analyse stratégique de la technoguérilla avec.

Les Ukrainiens ne connaissaient pas ce débat et mirent immédiatement en œuvre une forme spontanée de technoguérilla, dont ils ignoraient jusqu'au nom, puisque, de toutes façons, ils ne pouvaient rien faire d'autre. L'empire de la nécessité et du courage est souvent plus riche d'inventivité que la créativité des stratèges. La technoguérilla s'analyse comme l'utilisation systématique d'armes de contre-mobilité pour bloquer la mobilité ennemie. Les Occidentaux ne s'y sont pas trompés : ils veulent bien fournir des armes de contre-mobilité mais refusent les armes de mobilité qui risqueraient de les faire apparaître aux yeux des Russes comme des cobelligérants. Ils ne veulent surtout pas qu'une supériorité ukrainienne amène les Russes à franchir le seuil nucléaire tactique. En octobre 2022, on en est là, pour l'instant...

Il n'est jusqu'au lancinant problème de l'Europe de la défense dont l'enlisement ne puisse s'analyser en termes de coordination des mobilités, extrêmement difficile pour les armées de terre qui collent au terrain et sans la moindre difficulté pour la mobilité aéronavale.

Il faut laisser le centre-Europe, où la France n'est pas en première ligne, à l'OTAN et commencer l'Europe de la défense par l'édification discrète d'une force aéronavale et spatiale entre les cinq puissances navales du « Club Med » – Espagne, France, Grèce, Italie, Portugal, (200 millions d'habitants, quatre fois le PIB de la Russie, deuxième puissance navale et deuxième domaine maritime du monde). Quand cela fonctionnera, l'Allemagne finira par en voir l'intérêt et la première défaillance de l'allié américain lors d'une crise exigera l'extension de l'institution aux forces terrestres. Base élémentaire du génie stratégique : entrer dans l'histoire à reculons pour faire croire qu'on en sort et éviter ainsi de provoquer des réactions adverses.

Pour se convaincre de la facilité à mettre en place une force aéronavale européenne, il suffit de lire l'ouvrage d'Alain Coldefy, *Amiral. Le sel et les étoiles* (éditions Favre, 2020), seul amiral à avoir commandé au feu un groupe aéronaval européen, strictement autonome, en liaison, très aisée à la fin, avec un amiral américain.

Au moment de Munich, les Franco-Anglais n'avaient pas un seul instant envisagé de déclencher un blocus naval contre le Reich ; cela aurait pourtant eu plus d'allure et forcément plus d'efficacité que de signer ces contestables accords, car la mobilité des divisions blindées allemandes était très largement dépendante de l'approvisionnement en pétrole. Dans le même ordre d'idées, au tout début des innocentes



manœuvres russes, imaginons que les Américains, les Anglais et les Français aient secrètement averti les Russes d'innocentes manœuvres aéronavales conjointes près des trois accès à la mer de la Russie, tant que dureraient les manœuvres russes. Cela aurait été plus efficace que les déclarations contre-productives du président américain et la leçon aurait été entendue et comprise jusqu'à Pékin.

Pour conclure, abordons la prospective actuelle des mobilités et contre-mobilités : depuis les années 1960, la première révolution fondamentale des systèmes d'armes tient au remplacement de l'énergie par de l'information traitée (à ce titre les tirs de contre-batterie massifs des Russes traduisent un retard de plus d'une guerre), la deuxième tient à la prise en compte de tous les systèmes d'armes majeurs par des « exosquelettes numériques », la troisième résulte de l'extension du champ de bataille numériquement intégré au monde et à l'espace. De ces trois révolutions résulte la nécessité de remplacer la problématique stratégique de la mobilité et de la contre-mobilité par celle de la combinatoire des « 5p » (précision, portée, puissance, pénétration et protection des systèmes d'armes), qui donnent une idée de l'intérêt des drones et des missiles hypervéloces. La prospective de cette combinatoire devrait être la tâche principale d'un nouveau « centre de prospective et d'évaluation » qui pourrait être rattaché au chef d'État-Major des armées. Mais tout cela n'aurait plus aucun sens le jour où le Politique viendrait à perdre de vue que seul est souverain celui qui contrôle l'exosquelette, ce qui n'est le cas actuellement ni des Anglais ni des Allemands. Ceux qui acceptent d'acheter des systèmes d'armes engerbés dans un exosquelette étranger ne seront jamais, au mieux, que des supplétifs aux pieds et poings liés, ce qui interdit toute mobilité autonome et par là même toute existence stratégique propre.

MOBILITÉ ET SOCIÉTÉ

MOBILITÉ ET CONTRAINTE, QUELQUES REMARQUES

Marc Chaperon (1969 s)

Professeur émérite à l'Université Paris Cité, membre de l'Institut de mathématiques de Jussieu-Paris Rive Gauche, il a aussi enseigné à l'École polytechnique et à l'École normale supérieure.



Star

En 2014, deux événements hautement improbables m'ont marqué presque en même temps (j'ai coché les cases sur le calendrier) : armé d'un tuyau d'arrosage, j'ai éteint un gros début d'incendie dans notre petite ferme du Tarn, et un membre de l'équipe de recherche que je dirigeais pour quatre ans – vingt ans après l'avoir (co)fondée – a eu la médaille Fields¹.

Vedette internationale, Brésilien de surcroît, il voyageait bien sûr beaucoup, mais une bonne partie de ses collaborations scientifiques se faisait par Skype.

Bilan carbone

Dans le même temps, une débauche de voyages lointains était plus ou moins imposée aux chercheurs s'ils voulaient avoir une carrière digne de ce nom. Maintenant qu'il est si facile de collaborer (et de participer à des congrès) à distance comme Ávila, on peut s'interroger sur le bilan carbone de ces déplacements incessants.

Moins, certes, que sur celui des promenades touristiques de mes amis retraités, dont plusieurs sont allés vérifier *in situ* qu'en se comportant ainsi ils contribuaient à la fonte des glaces de l'Antarctique. Dans une région où il fait -40°C et où le vent souffle à 200 km/h, que ne laisse-t-on les manchots se reproduire en paix, eux qui en sont capables dans de telles conditions ?



On peut au moins trouver au nomadisme scientifique quelques bonnes raisons :

- Un chercheur en déplacement n'a plus à perdre son temps et sa concentration en faisant des courses, de la cuisine, du ménage, etc.
- Même perdu loin de ses bases, il peut faire à l'étranger des rencontres fructueuses. Un exemple typique est le séjour de René Thom à Princeton en 1951 : malheureux comme les pierres d'avoir quitté sa femme et son bébé nouveau-né, Françoise, pour un pays dont il maîtrisait mal la langue, il y a pourtant noué des relations durables et eu... avec des Français comme Jean-Pierre Serre et Claude Chevalley des conversations qui ont infléchi le cours de son œuvre et donc des mathématiques².
- Il est arrivé que des potentats locaux empêchent la science française de prendre à temps des tournants importants, par exemple en mécanique quantique.
- Des dispositifs expérimentaux gigantesques comme les accélérateurs de particules ou les détecteurs d'ondes gravitationnelles ne peuvent résulter que d'une coopération internationale, tant scientifique que financière.

Soviets

De là à faire du nomadisme une preuve d'existence scientifique³... Même si l'on essaie de nous le faire oublier, l'école soviétique de mathématiques était d'assez loin la meilleure du monde, et ces gens-là n'avaient guère la liberté de voyager. En revanche, extraordinairement cultivés en mathématiques (et ailleurs), ils passaient avec une aisance stupéfiante d'un sujet à un autre, fût-il très éloigné. N'est-ce pas là la vraie mobilité ?

Solitude des profondeurs

Deux des résultats mathématiques les plus marquants depuis un siècle, la démonstration de la conjecture de Shimura-Taniyama-Weil (entraînant le « grand théorème de Fermat ») par Andrew Wiles en 1994 et la solution du problème d'uniformisation de Thurston (impliquant ce qui restait ouvert de la conjecture de Poincaré) par Grigori Perelman en 2003, ont été obtenus dans une extrême solitude, loin de la frénésie voyageuse et du *publish or perish*. Quand on s'enfonce ainsi à des profondeurs que nul n'a atteintes, on est par essence seul. Cela ne signifie pas que Wiles et Perelman n'aient communiqué avec personne pendant leur grand travail : au contraire, ils ont eu avec des interlocuteurs de choix des échanges essentiels, mais il était non moins essentiel qu'ils se protègent du monde.

Burn-out

À un bien plus modeste niveau, j'ai connu à mes débuts cette ivresse des profondeurs. J'avais la chance de faire partie du Centre de mathématiques de l'École



polytechnique créé et dirigé par Laurent Schwartz⁴, qui y illustre toute la forte pensée d'Erdős⁵ : « un mathématicien est une machine qui transforme du café en théorèmes » – nous étions censés produire, peu importait comment. Les premiers temps, je marchais tous les jours jusqu'au labo pour y avoir la petite heure de discussions correspondant à mes besoins. Pour le reste je travaillais chez moi, où je pouvais me concentrer bien mieux que dans les bureaux pour six de la rue Descartes... et me reposer si nécessaire.

Au bout de deux ans, le labo a rejoint le plateau de Palaiseau et il m'a fallu d'assez longs trajets pour m'y rendre. Schwartz ne nous contraignant pas à venir tous les jours, j'ai survécu et même connu une certaine notoriété car l'ivresse des profondeurs avait eu des résultats.

Ses successeurs, pour aligner les mathématiques sur les disciplines expérimentales, ont exigé une présence quotidienne⁶. J'aurais dû sacrifier alors au dieu de la mobilité en déménageant ou en quittant ce labo qui m'était cher : à 35 ans, épuisé par les trajets quotidiens, les voyages lointains et les rédactions (donc) interminables, j'ai explosé en vol et *suis devenu gentil*⁷, loin du fanatisme que suppose une œuvre digne de ce nom...

« Mobilité » à tous crins

La prétendue mobilité professionnelle imposée à tous dans tous les domaines est l'un des fléaux de notre temps. Par exemple :

- Dès que le gestionnaire d'une copropriété mandaté par le syndic de celle-ci acquiert quelque compétence, il est impitoyablement remplacé. Dans ce qui se targue d'être une société de services, on voit mal quel service peut être rendu dans ces conditions.
- Mon équipe de recherche, quand j'ai contribué à la fonder, a « embauché » une merveilleuse secrétaire qui résolvait brillamment, de A à Z, tous nos problèmes non scientifiques. Elle en tirait évidemment la satisfaction de bien faire un travail varié dont elle comprenait l'utilité, mais on ne peut hélas pas dire que cela lui ait valu une carrière mirobolante. Son mode de fonctionnement est aujourd'hui impossible : lui ont succédé des gestionnaires tenus, comme chez les syndicats, de changer d'équipe dès qu'ils commencent à comprendre celle à laquelle ils ont été affectés.
- Le même phénomène se retrouve chez les personnels soignants, avec un effet calamiteux sur la qualité des soins et sur les vocations.

Dans tous les cas, les contrôleurs de gestion qui ont pris le pouvoir paraissent plus soucieux d'asseoir celui-ci que de l'efficacité du service et du bien-être des personnels⁸.

L'idée qu'il faut être mobile est bonne en soi : nous avons tous connu, en science ou ailleurs, le phénomène de l'encroûtement, qui peu à peu restreint les facultés



d'adaptation. Encore faudrait-il que l'exigence de mobilité ne soit pas un simple dogme permettant à quelques-uns d'asservir le plus grand nombre.

Chercheurs débutants

Dans ma génération, les normaliens mathématiciens qui le souhaitaient avaient presque tout de suite après leur sortie de l'École un emploi assez stable au CNRS ou à l'Université, ce qui leur permettait d'être aussitôt « jetés à l'eau » pour entreprendre un vrai travail de recherche aboutissant à leur thèse d'État. Souvent, le sujet de ce travail était laissé à leur discrétion par des directeurs de recherche qui, tout en respectant ainsi leur personnalité, ne manquaient en général pas de les guider convenablement.

Sous le ministère de Claude Allègre, tout a changé : le grand œuvre de la thèse d'État avait été supprimé au profit de l'habilitation à diriger des recherches et d'une thèse d'université intermédiaire, pour laquelle on a créé un très grand nombre de bourses. Se sont ainsi retrouvés *doctorants* des gens qui n'en auraient jamais eu la possibilité auparavant.

Cela correspondait à un souci d'harmonisation avec le reste de l'Europe : en Allemagne, le titre de docteur ouvre des portes dans bien d'autres domaines professionnels que la recherche ; c'était alors moins le cas en France, où avaient longtemps été privilégiées les études assez courtes (mais très sélectives) aboutissant à un diplôme d'ingénieur.

Ceux qui, au bout des trois ans réglementaires (plus une ou deux « rallonges » comme les emplois d'ATER), n'obtiendraient pas leur doctorat seraient bien sûr considérés comme des échecs de la formation doctorale, qui y perdrait immédiatement⁹. On s'est ainsi retrouvé dans la situation où, loin de se jeter à l'eau, les chercheurs débutants sont souvent extrêmement encadrés, au point que l'on ne sait plus si le résultat est l'œuvre de l'étudiant ou du « patron » ; celui-ci peut d'ailleurs difficilement prendre le risque de proposer un sujet qu'il ne se sache pas capable de traiter en cas de besoin¹⁰.

Parcours du combattant

Ce retard à entrer dans la recherche proprement dite est accentué par la constitution d'une gigantesque file d'attente pour les emplois d'enseignant/chercheur un peu stables. Même nos normaliens passent souvent plusieurs années en « postdoc », là où ils peuvent et avec des résultats aléatoires¹¹.

Certes, les voyages forment la jeunesse, mais je ne suis pas sûr que l'angoisse permanente, le temps perdu à remplir des dossiers de candidature, à s'installer puis à déménager, l'impossibilité d'avoir une vie familiale normale soient un juste prix à



payer pour obtenir, au bout d'un temps indéterminé, un emploi un peu fixe mais, en France, très mal rémunéré – la fuite de nos cerveaux vers des pays où ils sont mieux traités est d'ailleurs importante.

Quant à ceux, nombreux, qui n'obtiennent pas un tel emploi après beaucoup de temps passé à l'espérer, leur diplôme de doctorat s'est en général dévalorisé et ils vont souvent grossir la cohorte des surdiplômés aigris. Telle est la rançon des mobilités sans contrat clair.

À en juger par les enfants de mes amis, des parcours semblables sont imposés dans de nombreux secteurs. Usés par l'anxiété qui en résulte, beaucoup tirent un trait sur une carrière prometteuse et se lancent à 30 ou 40 ans dans une activité sédentaire et *terre à terre* comme l'agriculture biologique...

Les mobilités parisiennes

Comment les oublier dans ce billet d'humeur ? À 20 ans, j'ai suivi avec mon ami et camarade de promotion Jérôme Brun un DEA (master 2) d'intelligence artificielle ; nous avons notamment écrit un programme permettant par exemple de mettre un maximum de rues en sens unique sans perdre la possibilité d'aller d'un point à l'autre.



La grande piste cyclable de la rue de Rivoli par temps de pluie.



Nous croyions qu'une chose aussi bête ne servirait jamais mais il ne faut jurer de rien : l'étrange manière dont on élit le maire de Paris a imposé à Bertrand Delanoë de confier *inopinément* la circulation parisienne à un Monsieur C*... qui a appliqué le programme de nos vingt ans dans le quartier de la Tombe-Issoire ; avec le résultat, bien sûr, que la moindre erreur de parcours obligeait en pratique à tout recommencer.

Ce résultat était non seulement prévisible mais prévu, le but de Monsieur C* étant d'exaspérer les automobilistes pour les contraindre à se déplacer autrement. Les sommes considérables dépensées partout à cette noble fin auraient pourtant permis par exemple de diminuer la pollution dans le métro et de le rendre enfin accessible aux personnes à mobilité réduite.

Monsieur C* a été le premier maillon d'une chaîne de *responsables* se rattachant à une vieille tradition autoritaire, prétendre faire le bien des gens malgré eux. Rarement cause aussi juste (diminuer la pollution, voire sauver la planète) aura été aussi mal servie : le métro reste largement interdit aux handicapés, les bus sont rares et surchargés, les piétons sont pourchassés jusque sur les trottoirs encombrés de poubelles par des deux-roues ne respectant rien et surtout pas les feux rouges¹². Sans compter les chantiers souvent inactifs qui partout obstruent chaussées et trottoirs... Bref, les mobilités parisiennes frisent l'oxymore.

Notes

1. Je n'y étais assurément pour rien mais, si je n'avais pas veillé au grain, Artur Ávila aurait fait preuve d'une mobilité radicale en quittant la France avant cette distinction. Il était en effet responsable d'un gros projet financé par l'ERC, projet que l'administration du CNRS, échaudée par un fâcheux précédent, a transformé en cauchemar en lui demandant *un rapport d'activité par mois* ; il devait y prouver avoir consacré à chaque point de son projet le pourcentage de temps annoncé. Si nous n'avions pas vite trouvé quelqu'un pour l'aider à se conformer à ces exigences absurdes, il serait parti et aurait eu bien raison.
2. Voir R. Thom, *Ceuvres mathématiques*, vol. I, « Documents mathématiques 15 », Société mathématique de France, 2017, p. 121-124.
3. Variante : accompagnant des amis au piano à l'occasion d'un doctorat *honoris causa* à l'Observatoire de Paris, j'ai entendu l'heureux élu démontrer sa propre existence par la masse d'argent public qu'il avait dépensée...
4. 1915-2002, 1934 s, médaille Fields 1950. Un laboratoire de mathématiques constituait une rareté à l'époque.
5. Paul Erdős (1913-1996), célèbre pour avoir mis à prix les problèmes qu'il posait et pour avoir, cas extrême de mobilité, passé une bonne partie de sa vie sans domicile fixe, d'un foyer mathématicien ami à un autre.
6. Notons que j'étais entré à l'École plutôt qu'à Polytechnique en partie par aversion pour les hiérarchies et les horaires de bureau.
7. Parlant d'un membre à juste titre célèbre de Bourbaki, notre chère Paulette Libermann (1919-2007, 1938 S) m'avait dit un jour : « je crois que D* n'aime plus les mathématiques : il est devenu gentil ».



8. Le pouvoir hiérarchique s'exerce certes de haut en bas mais, si le subordonné est compétent, cette compétence constitue en retour un pouvoir sur le supérieur... lequel rêve hélas trop souvent de régner sans partage.
9. La même menace interdit aux chefs d'établissements primaires de faire redoubler les enfants qui n'ont pas appris à lire et écrire en temps voulu. Un handicap temporaire devient ainsi plus ou moins définitif.
10. Dans les disciplines expérimentales, les *doctorants* qui n'y arrivent pas peuvent devenir « super-laborantins ». En recherche fondamentale, c'est moins facile.
11. Le meilleur de mes étudiants en doctorat, une Chinoise, a d'abord atterri chez un collègue avec qui elle n'avait pas d'affinités, perdant ainsi un an avant de devenir une étoile montante lors d'une seconde année de post-doc aux États-Unis.
12. Il n'y a plus personne pour les en empêcher, la police ayant presque disparu du paysage parisien. Vélos et trottinettes, faute d'immatriculation, échappent aux caméras de surveillance qui combattent le déficit abyssal de la ville en verbalisant les automobilistes à la moindre incartade. Outre qu'il est incohérent de promouvoir la trottinette électrique quand, pour économiser l'énergie, on espace les rames de métros et invite les Français à grelotter chez eux, l'usage de cet engin n'obéit à aucune règle : à juste titre, on a imposé le port de la ceinture aux automobilistes et persécuté les fumeurs dès qu'ils ont compté assez peu de survivants de la Grande Guerre ; mais sur une trottinette, très instable et parfois très rapide, il est de mauvais ton de porter un casque ou d'en mettre un à son passager, fût-ce un enfant...

LA MOBILITÉ DES CHERCHEURS

Marc Barthelemy (1987 s)

Après une thèse en physique théorique intitulée « Études de quelques marches aléatoires en milieu aléatoire » (Université Paris 6, 1992), il s'est intéressé aux systèmes désordonnés et leurs propriétés. Depuis 1992, il occupe un poste au CEA (Saclay) où il est aujourd'hui directeur de recherche à l'Institut de physique théorique (IPHT-CEA). Ses intérêts ont évolué vers des applications de la physique statistique aux systèmes complexes, en particulier, il a travaillé sur les réseaux complexes, l'épidémiologie théorique et, plus récemment, sur les approches quantitatives des villes. Il est également membre associé du Centre d'analyse et de mathématiques sociales (CAMS-EHESS).



La disponibilité croissante de données numériques sur la production des universitaires, du financement de la recherche, de la collaboration, des citations et de la mobilité des scientifiques offre des opportunités sans précédent pour explorer la structure et l'évolution de la science [1]. Ce courant, « la science des sciences », propose une compréhension quantitative de la formation et de l'évolution de la recherche scientifique et des conditions sous-jacentes à la créativité et à la genèse de la découverte scientifique. La science des sciences a pour but de développer des



outils et des politiques favorables à la créativité scientifique. On peut évidemment douter de cette entreprise mais, quoi qu'il en soit, nous avons maintenant à notre disposition des données concrètes sur plusieurs aspects de la recherche.

En particulier, compte tenu de son importance pour la productivité scientifique et l'éducation, l'étude des « migrations scientifiques » est devenue un sujet de premier plan [7]. Les études sur la migration scientifique peuvent être regroupées en deux grands volets. Un premier groupe de travaux se concentre sur les mouvements entre les universités (au niveau national ou international). En particulier, P. Azoulay *et al.* ont montré que les scientifiques les plus enclins à changer d'institution sont ceux qui sont les plus productifs et dont les collaborateurs locaux, eux, le sont moins [2]. En ce qui concerne le changement d'institutions, un autre travail a étudié le mouvement des scientifiques entre universités à partir du corpus de publications de l'American Physical Society durant la période 1955-2009 [3]. En reconstituant les trajectoires individuelles des chercheurs à partir de leurs affiliations consécutives, les auteurs ont alors pu montrer que « l'ascenseur social » académique fonctionne mal (pour la physique tout du moins) : le prestige de la première institution dans la carrière d'un chercheur a une très forte influence sur le reste de sa carrière. En particulier, commencer sa carrière dans une institution peu prestigieuse diminue la probabilité d'accéder plus tard à une université bien classée.

Un autre volet important de recherche dans ce domaine consiste à comprendre l'impact de la mobilité des scientifiques sur leur productivité. Dans la plupart de ces études, les affiliations déclarées dans les articles permettent de reconstruire la trajectoire de chaque scientifique sur plusieurs décennies. Bien entendu cette méthode présente des limites : le pays d'affiliation n'est pas le pays de naissance. Par ailleurs, le nombre de citations comme indicateur de productivité des chercheurs n'est pas parfait. La qualité de la recherche est un concept multidimensionnel, et le nombre de citations reflète certains aspects de l'impact mais avec d'importantes limitations [8]. Il convient donc de garder en tête ces limites pour correctement interpréter les résultats.

Ainsi, dans l'étude de P. Deville *et al.* [4], 450 000 articles de physiciens américains publiés entre 1893 et 2010 sont scrutés et analysés. Ils ont alors observé que pour les scientifiques qui vont vers une institution moins bien classée (le changement de rang est alors $\Delta r > 0$) – le classement se fait typiquement selon le nombre total de citations de l'institution –, leur évolution moyenne de performance est négative, correspondant à une diminution de l'impact de leur travail (avec une variation de citations $\Delta c^* < 0$). Peut-être plus intéressant est le régime $\Delta r < 0$ pour lesquels les scientifiques vont s'installer dans une institution mieux classée : lorsque les chercheurs vont d'une institution moyenne à une institution d'élite, aucun changement de performance n'est observé en moyenne comme le montre la figure 1 !

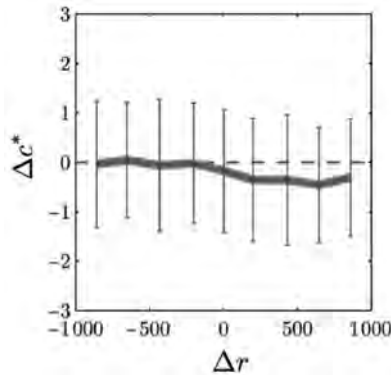


Figure 1. Impact de la mobilité sur la productivité. Ce graphe montre la relation entre l'écart statistique des citations (Δc^*) et l'écart de classement (Δr) associé à un changement d'institution (d'après Deville *et al.*, 2014).

Dans le même ordre d'idée, C. R. Sugimoto *et al.* [5] ont analysé les parcours de scientifiques à partir des données de Web of Science (qui est une plateforme d'information scientifique et technique). Cette étude porte cette fois-ci sur 14 millions d'articles publiés entre 2008 et 2015 par 16 millions d'individus. On peut alors extraire des articles le pays d'affiliation des chercheurs. Notons que la durée d'étude (2008-2015) est relativement courte ici et des chercheurs comptés comme non mobiles le sont mais en dehors de cette fenêtre temporelle. Plusieurs résultats intéressants ressortent de cette étude. Parmi ces données, 96 % des chercheurs n'ont qu'un seul pays d'affiliation et les 4 % restant (ce qui correspond à environ 600 000 chercheurs) ont eu plus d'un pays d'affiliation et on parle alors de chercheurs « mobiles ». Globalement sur la période de l'étude (2008-2015), l'Europe et l'Asie ont vu partir un grand nombre de chercheurs (– 22 % pour l'Europe et – 20 % pour l'Asie) alors que les États-Unis, au contraire, ont reçu un grand nombre (net) de chercheurs (+ 50 %). Cependant, la majorité des scientifiques ne coupent pas complètement les ponts avec leur pays d'origine et y retournent même. On observe donc des mouvements un peu plus complexes qu'une simple fuite et il serait plus approprié de parler de « circulation » de cerveaux.

À partir de ces données, on peut construire le réseau de circulation des chercheurs entre pays avec les liens qui représentent le flot de chercheurs d'un pays vers un autre. Ce type de réseau permet de révéler l'importance de pays tels que les États-Unis, le Royaume-Uni, la France, le Canada ou l'Allemagne comme les nœuds les plus importants dans cette circulation mondiale. Ainsi, même si le Royaume-Uni n'est pas particulièrement central en Europe, il sert la fonction cruciale de pont de l'Europe vers d'autres parties du monde. On peut donc s'inquiéter des conséquences du Brexit sur le réseau mondial de circulation des chercheurs. Si on s'intéresse aux



chercheurs juniors (qui ont publié leur premier papier en 2008), on peut mettre en évidence la relation très forte entre l'Asie et l'Amérique du Nord : la majorité des chercheurs qui ont une affiliation en Asie pour leur premier papier en 2008 ont une affiliation nord-américaine en 2015, et plus d'un tiers des chercheurs mobiles d'Amérique du Nord ont une adresse en Asie en 2015 (fig. 2).

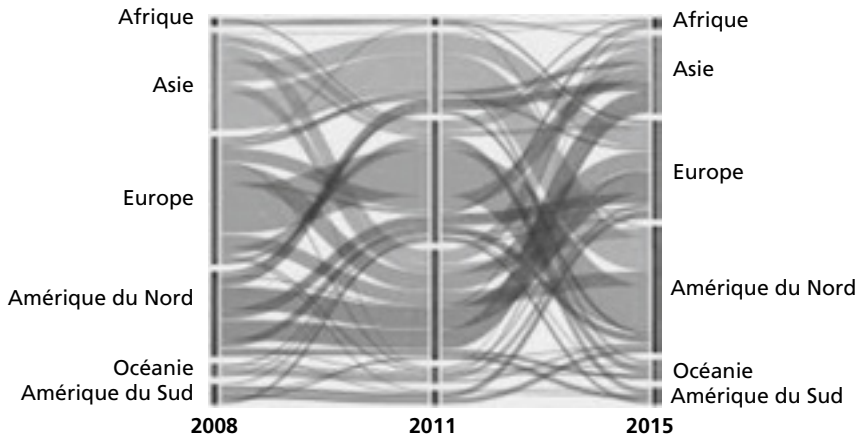


Figure 2. Flot de chercheurs entre continents. Ici sont considérés les chercheurs qui ont un premier papier en 2008 et qui ont au moins huit publications sur la durée de l'étude (entre 2008 et 2015) (d'après Sugimoto *et al.*, 2017).

Les différents pays dans le monde ont cependant des rôles spécifiques dans cette circulation de chercheurs. Les pays dotés des systèmes scientifiques les plus solides forment, retiennent et attirent de nombreux chercheurs exceptionnels. Les nations qui ont des systèmes moins établis réalisent leur plus grand impact en recrutant des universitaires établis ou en formant ceux qui partiront ensuite ailleurs. Ces résultats suggèrent que réduire la mobilité des chercheurs se fait au détriment de tous. En regardant les résultats un peu plus précisément, on peut classer les pays selon leur rôle : les pays d'Amérique du Nord et d'Europe du Nord ont une fonction de « producteurs » de talents en mettant en circulation des chercheurs déjà bien établis. Ces mêmes pays peuvent également être qualifiés de « cultivateurs » de talents, en les identifiant et en leur offrant de bonnes conditions pour avoir un impact élevé. L'Asie, quant à elle, se place du côté des « recruteurs » en attirant des chercheurs reconnus. D'autres pays en revanche peuvent être qualifiés d'incubateurs en produisant des chercheurs qui auront un impact important lorsqu'ils se seront établis ailleurs. C'est typiquement le cas de l'Océanie : les chercheurs venant de ce continent produisent de la recherche de haut niveau lorsqu'ils arrivent en Amérique du Nord ou bien en Europe. Les universitaires venant de pays asiatiques produisent leurs travaux les



plus cités en Amérique du Nord et en Europe. En ce qui concerne les universitaires de haut niveau, ceux d'Amérique du Nord ont tendance à venir essentiellement en Europe (du Nord et de l'Ouest) ; ceux d'Europe du Nord à migrer vers l'Europe du Sud, et ceux d'Europe de l'Ouest vers l'Océanie et l'Asie.

Quelle que soit la région, la mobilité est payante en termes de citations. Les universitaires mobiles sont souvent plus cités que leurs homologues non mobiles : quel que soit le pays d'origine et de destination, les scientifiques mobiles sont cités environ 40 % de plus que leurs homologues immobiles. Il y a cependant quelques variations selon les régions d'origine et de destination. Les chercheurs nord-américains mobiles voient en moyenne une augmentation d'environ 10 % de leurs citations par rapport à leurs collègues non mobiles, mais pour les chercheurs d'Europe de l'Est l'écart de citations est de 173 % !

La mobilité des chercheurs apparaît donc comme un élément fondamental dans l'avancement de la connaissance et du progrès scientifique. On pourrait bien sûr argumenter que les collaborations peuvent être maintenues grâce aux outils informatiques tels que Zoom, Skype, etc. S'il est vrai que longtemps les collaborations étaient lancées et nourries grâce aux interactions en face-à-face [6], les années de Covid-19 que nous avons traversées peuvent avoir modifié ces conclusions. Dans tous les cas de figure, il est clair qu'altérer le réseau de mobilité des chercheurs pourrait avoir des répercussions pour de nombreux pays. Même si les universitaires très mobiles représentent une minorité, leur impact pour la science est énorme. Limiter leur mobilité pourrait affecter le système scientifique mondial.

Références

- [1] S. Fortunato, *et al.*, « Science of science », *Science*, 359, 2018, p. 63-79 : eaao0185.
- [2] P. Azoulay, I. Ganguli et J. G. Zivin, « The mobility of elite life scientists : professional and personal determinants », *Res. Policy*, 46(3), 2017, p. 573-590.
- [3] F. Gargiulo et T. Carletti, « Driving forces of researchers mobility », *Sci. Rep.*, 4, 2014, p. 48-60.
- [4] P. Deville, D. Wang, R. Sinatra, C. Song, V. D. Blondel et A. L. Barabási, « Career on the move : geography, stratification, and scientific impact », *Sci. Rep.*, 4, 2014, p. 47-70.
- [5] C. R. Sugimoto, N. Robinson-García, D. S. Murray, A. Yegros-Yegros, R. Costas et V. Larivière, « Scientists have most impact when they're free to move », *Nature*, 550(7674), 2017, p. 29-31.
- [6] C. S. Wagner, *The New Invisible College. Science for Development*, Washington DC, Brookings Institution Press, 2009.
- [7] A. Sirbu, *et al.*, « Human migration : the big data perspective », *International Journal of Data Science and Analytics*, 11(4), 2021, p. 341-360.
- [8] D. W. Aksnes, L. Langfeldt et P. Wouters, « Citations, citation indicators, and research quality : An overview of basic concepts and theories », *Sage Open*, 9(1), 2019, 2158244019829575.



DE LA PHYSIQUE STATISTIQUE AUX MARCHÉS FINANCIERS : MOUVEMENT BROWNIEN ET MOBILITÉ DISCIPLINAIRE

Jean-Philippe Bouchaud (1981 s)

Physicien théoricien au laboratoire de l'ENS jusqu'en 1992, puis au CEA-Saclay de 1993 à 2006, il a fondé une société de recherche en finance en 1994 (Science & Finance), qui a fusionné avec CFM, un fonds d'investissement quantitatif, en 2000. Il poursuit depuis 2006 une double carrière académique (recherche et enseignement, en particulier à l'ENS depuis 2018) et de président et directeur de la recherche à CFM. Il a été élu à l'Académie des sciences en 2018.



Wikipédia nous dit que la mobilité est la capacité ou propriété, pour des personnes ou des objets, à se déplacer dans un espace, ou le « caractère de ce qui est susceptible de mouvement, de ce qui peut se mouvoir ou être mû, changer de place, de fonction ».

En physique, la mobilité est une quantité qui mesure la propension d'un électron, d'une molécule ou d'une particule brownienne à se mouvoir en présence d'une force extérieure. La vitesse qui apparaît alors est en général proportionnelle à la force appliquée, et le coefficient de cette proportionnalité définit la « mobilité ». En 1905, Albert Einstein a compris que cette mobilité induite est reliée à la mobilité « spontanée », c'est-à-dire le mouvement erratique des objets en l'absence de toute force appliquée : la diffusion brownienne¹. Autrement dit, l'observation des fluctuations *spontanées* renseigne sur la réponse du système à une *perturbation* extérieure. C'est un concept général et important de la physique statistique moderne, que l'on appelle le théorème fluctuation-réponse (ou fluctuation-dissipation). Intuitivement, le contenu de ce résultat est clair : plus une particule est « mobile », plus elle est sensible aux chocs aléatoires imposés par son environnement (le liquide dans le cas d'une particule brownienne), et donc plus grande sera l'amplitude de son mouvement erratique spontané.

Mais pour revenir à la définition de Wikipédia et à mon parcours personnel, la mobilité peut aussi être intellectuelle et disciplinaire. J'ai ainsi progressivement dérivé de ma trajectoire initiale, de physicien statisticien, vers la modélisation des systèmes économiques et des marchés financiers. Ce n'est cependant pas un hasard – l'objet même de la physique statistique est en effet de comprendre les propriétés émergentes de systèmes constitués d'un très grand nombre de particules individuelles. Ces propriétés émergentes peuvent être véritablement inattendues – ce sont les *mêmes* molécules H₂O qui forment à l'échelle macroscopique un liquide bleu (l'eau) ou un solide blanc (la glace) avec un changement brutal de l'un à l'autre lorsque la température passe de - 0,001 °C à + 0,001 °C. C'est un phénomène tellement quotidien que nous en oublions le caractère extraordinaire. Mais les phénomènes plus spectaculaires que sont la supraconductivité et la superfluidité, qui correspondent



d'une certaine façon à une mobilité infinie des électrons ou des atomes, sont eux aussi des phénomènes essentiellement collectifs, tout comme la transition liquide-solide.

De même, il est possible qu'une assemblée d'agents économiques hétérogènes et en interaction produise, à l'échelle agrégée, des comportements macroéconomiques très différents, en particulier des crises ou des krachs boursiers, médiés par des boucles de rétroaction autoréférentielles et déstabilisantes. Or il se trouve que la relation d'Einstein s'applique aussi aux marchés financiers : la réponse du prix (sa « mobilité ») à des ordres d'achat ou de vente (donc sa « mobilité ») est reliée à l'amplitude des fluctuations passées du prix lui-même. Donc, plus le prix est volatil, plus il est fragile et sensible aux perturbations. On a donc une boucle de rétroaction déstabilisante volatilité → fragilité → volatilité qui explique pourquoi de nombreuses propriétés de la statistique des prix des actifs financiers sont *universelles*, c'est-à-dire observées sur tous les prix spéculatifs, quelle que soit l'époque considérée (du prix du blé au XIX^e siècle aux cryptomonnaies actuelles).

Le premier modèle décrivant la dynamique des prix a en fait été proposé par Louis Bachelier dans sa thèse en 1900², dans laquelle il fonde la théorie du mouvement brownien, cinq ans avant Einstein ! Mais ce qui manque à sa description, c'est justement la présence de ces « sauts » de prix, dont la probabilité est infiniment faible dans le modèle brownien. C'est à Benoît Mandelbrot que l'on doit, à partir de 1962, les premiers modèles de prix non browniens ; il a proposé plusieurs pistes, et en particulier des analogies très profondes avec les fluides turbulents, où les tornades jouent le rôle des krachs. Les intuitions de Mandelbrot forment le substrat sur lequel se sont développés les modèles actuels utilisés par les ingénieurs financiers.

La mobilité disciplinaire permet donc de proposer des analogies potentiellement fertiles entre domaines différents, et d'exporter connaissances et intuitions de la physique vers l'économie, ou en sens inverse. Mais cette mobilité a un coût (le dialogue entre disciplines est beaucoup plus difficile que l'on pourrait croire) et des limites quand elle se transforme en papillonnage et en éparpillement. Quelle est donc la bonne dose de mobilité ? Trop de mobilité ne permet pas de s'approprier et d'approfondir les sujets, et entraîne une superficialité stérile. L'absence de mobilité, l'enfermement disciplinaire peuvent aussi conduire à une forme de stérilité : on se met à tourner en rond dans le confort intellectuel de l'hyperspécialisation. Trouver le bon compromis est un problème classique en économie – c'est le dilemme « exploration-exploitation », qui se retrouve aussi dans de nombreux autres domaines : théorie de l'évolution des espèces, apprentissage par renforcement en intelligence artificielle, etc. C'est aussi, de manière non formalisée et difficile à quantifier, le défi d'une recherche scientifique de haut niveau, qui ne progresse que dans le temps long (certaines expériences peuvent prendre plusieurs années, voire plusieurs dizaines d'années) mais qui se nourrit en permanence d'idées nouvelles, dont l'émergence



nécessite le contact avec d'autres disciplines, d'autres manières de penser, d'autres problématiques. De ce point de vue, le parcours scientifique de grands maîtres comme Pierre-Gilles de Gennes (1955 s), Benoît Mandelbrot ou Philip Anderson aux États-Unis est une source d'inspiration et d'admiration pour tous ceux qui envisagent une mobilité thématique, aussi nécessaire que difficile.

Notes

1. En passant, la vérification de la théorie d'Einstein par Jean Perrin a permis de corroborer la nature atomique, et non continue, de la matière. Sans chocs avec de petits « grains » de matière individuels, il n'y aurait pas de mouvement brownien !
2. L. Bachelier, « Théorie de la spéculation », *Annales de l'École normale supérieure*, 1900.

LA MOBILITÉ ET LE SOUCI DU TERRITOIRE

Florence Weber (1977 L)

Elle est professeure de sociologie et d'anthropologie sociale à l'ENS, où elle a dirigé le département de Sciences sociales de 2010 à 2016. Elle a commencé sa carrière de chercheuse à l'Inra, découvrant deux modalités de l'attachement à la nature en Europe après la Révolution industrielle : le « travail à-côté » des ouvriers d'usine en milieu rural et la naissance politique du jardinage amateur à la fin du XIX^e siècle. Elle anime aujourd'hui l'axe « Inégalités et solidarités » du Centre Maurice Halbwachs (CNRS-EHESS-ENS) sur le campus Jourdan de l'ENS, où elle étudie avec une équipe pluridisciplinaire les liens des personnes aux territoires qu'elles habitent et qu'elles parcourent, y compris en situation migratoire.



J'ai grandi, dans la France des années 1960-1970, avec l'expérience personnelle et familiale des patries emboîtées, entre l'Europe des exilés et les petites patries théorisées par Jaurès. C'est avec l'exposition *Les Magiciens de la terre*, organisée à Paris en 1989, que j'ai senti émerger un sentiment d'appartenance à la planète, où convergeaient les peintures aborigènes et celles d'artistes européens puisant dans des cultures locales débarrassées de tout primitivisme. De ces expériences j'ai acquis la conviction que la mobilité n'était pas incompatible avec le souci du territoire et que l'appartenance multiterritoriale pouvait représenter une ressource pour les personnes et pour les territoires. Mais à quelles conditions ?

L'expérience socialisatrice des petites patries

Depuis les années 1970, historiens et sociologues ont étudié l'histoire longue des petites patries en France, ainsi que le rôle des instituteurs républicains dans la fabrique des appartenances microterritoriales.

Après un siècle de migrations ouvrières organisées par le patronat de l'usine de Montbard, j'ai pu analyser les territoires que ces ouvriers s'approprièrent au



quotidien¹, leur attachement personnel et collectif à des espaces à travers leurs usages, qu'il s'agisse de droits d'usage sur des terrains vagues (jeux, fêtes, repas collectifs), sur des propriétés communales (affouage, pêche, chasse, cueillette), ou encore dans des espaces interstitiels qu'ils cultivaient en jardins potagers, achetés, loués ou mis à disposition par des associations. J'ai découvert ce qu'ils y investissaient comme compétences naturalistes, artisanales et agricoles, et comme affirmation de soi².

Mais j'ai également dû y affronter un malentendu sur la notion de patrie. On me traitait de Parisienne et parfois de Française de papier, parce que ma mère vivait à Paris et que mon père était un Français naturalisé. J'observais pourtant la rapidité avec laquelle certaines familles venues d'autres régions françaises, mais aussi de Pologne ou d'Italie, étaient considérées, dès la troisième génération, comme d'anciennes familles du coin. Ma mère était Bourguignonne par sa mère, fille d'un ouvrier ayant travaillé à la fin du XIX^e siècle successivement dans des tuileries de l'Yonne, dans l'usine de papier des Montgolfier installée dans l'abbaye de Fontenay et dans l'usine métallurgique de Montbard à sa création en 1898. Nul autre que ma grand-mère et moi ne se souvenait de ce passé familial.

Je ne passe jamais dans ma région d'origine sans nommer, à chaque tournant de route, les liens entre les lieux et les personnes connues qui y travaillèrent et y vécurent. Je renouvelle ainsi l'expérience vécue à Bessèges avec la famille ouvrière qui m'y avait emmenée : chaque coin du paysage donne lieu au récit des liens entre les hommes. Ces expériences renvoient à la mémoire collective étudiée par Maurice Halbwachs. Le territoire comme mémoire du groupe relève de l'expérience biographique et de l'expérience transmise par les proches : familles, voisins, amis, collègues de travail, camarades de sport. Mais il relève aussi des institutions socialisatrices : école, médias, associations, groupes de pairs, réseaux sociaux produisent une culture commune, fondée sur une représentation linguistique et visuelle du territoire.

La France et l'exil européen

Le 11 septembre 2001, j'ai réagi avec une grande colère à la Une du *Monde* « Nous sommes tous des Américains » et j'ai commencé à me sentir féroce Française. Française par mon attachement à la devise républicaine : la liberté, dont je fis très jeune l'expérience, en tant que femme et en tant que professionnelle de la recherche ; l'égalité, idéal qui se dérobe aujourd'hui plus qu'hier ; la fraternité, grande oubliée des années 2000, lorsque le terme sembla désuet, victime du biais masculin de la langue française. J'ai mieux compris, alors, l'attachement féroce de mes parents à la France.

Mon père était, dans sa famille, la première génération d'immigrés : il était arrivé à 12 ans de Russie avec sa mère, à la suite du décès de son père, un petit industriel de l'Oural, mort du typhus en 1925. Mobilisé dans l'armée française en 1939, engagé dans l'armée du général Leclerc en 1944, mon père avait enseigné en France après la



guerre avant d'émigrer aux États-Unis en 1960. Revenu en France après sa retraite, en 1984, il était bouleversé à l'idée d'un éventuel conflit entre « ses trois patries », la Russie jamais oubliée, les États-Unis, la France vénérée pour sa langue, sa culture et son histoire émancipatrice. Les premières victimes des guerres sont les personnes que des liens forts attachent à plusieurs entités belligérantes : elles sont alors considérées de chaque côté comme des traîtres et des collabos.

Bourguignonne par sa mère, orpheline de père, ma mère était très proche de sa grand-mère paternelle, qu'elle appelait « ma grand-mère allemande ». Celle-ci était arrivée d'Allemagne toute jeune, vers 1870, avec sa mère. Restée de nationalité allemande, elle tenait un café dans le quartier nocturne de la presse quotidienne à Paris, dont elle fut expropriée en 1914 comme ennemie de la France. Vivant dans un village de l'Auxois, où elle avait acquis une maison à l'aide d'un prête-nom de nationalité française, elle y resta surnommée « la Boche » jusqu'à sa mort. Ses deux fils, nés en France et de nationalité française, ont combattu dans les tranchées. L'aîné est mort à Verdun en 1916 (sa fille unique est née en 1914) et le cadet est revenu en 1918 après avoir été prisonnier de guerre en Allemagne. Ma mère, pupille de la Nation, n'a jamais oublié l'injustice subie par sa grand-mère expropriée, ni que son oncle, le frère survivant, n'avait pas partagé son héritage avec elle.

Autant que j'ai pu en juger à l'âge adulte, l'attachement profond de mes parents à la France n'était pas dissociable de leur attachement à l'Europe, qu'ils m'ont transmis. Cette conscience européenne semble avoir subi une éclipse depuis les années 2000 parmi les intellectuels français plus jeunes. Après l'élargissement de l'Union européenne à plusieurs nations de l'ancien bloc de l'Est, je suis intervenue dans une réunion publique pour parler de l'ardente obligation d'accueillir enfin les pays de l'Est après l'occupation soviétique, et j'ai été renvoyée au passé par une jeune collègue ; « je parlais comme sa mère ».

Exils, guerres, ardent patriotisme des étrangers même mal accueillis et de leurs enfants : rien de vraiment exceptionnel dans ces destins du premier xx^e siècle, quand la France accueillait les étrangers et les apatrides, du moins jusqu'à la crise de 1929, pour en faire des citoyens, c'est-à-dire des soldats.

La force d'Antée : un espoir pour le xxi^e siècle

Dans la mythologie grecque le géant Antée représente le combat de l'Afrique contre l'Égypte et la Grèce. Son nom signifie, en grec, « l'adversaire ». Grecs et Égyptiens le qualifient de *féroce* (θήρ), c'est-à-dire aussi de « bête sauvage » (ce que signifie *fera* en latin), renvoyant l'Africain vers la sauvagerie et l'animalité. L'anthropologie a contribué à faire reconnaître, au xix^e siècle, l'humanité des Primitifs et des Sauvages, au xx^e siècle, l'humanité des handicapés et des fous. Elle devrait faire reconnaître à présent, plutôt que l'humanité des animaux domestiques et des végétaux, l'humanité



des hommes devenus féroces à force d'injustices. Le poète touareg Hawad qualifie son art de « furigraphie » pour nommer la fureur qui saisit les hommes soumis à des frontières lorsque celles-ci détruisent leur mode de vie et qu'ils n'ont jamais cessé de les contester en vain. La sauvagerie désigne, en Grèce ancienne, l'absence de justice et de démocratie. Les Furies représentent la vengeance avant la transformation des Erinyes (littéralement les Furies) en Euménides (littéralement les Bienveillantes) par les institutions athéniennes. Hawad dénonce, avec d'autres, ce que le retour de la furie doit aujourd'hui à la disparition de la démocratie³.

Antée est un héros défait par la ruse d'Héraclès. C'est à la Terre mère (Gaïa) qu'il devait son pouvoir ; ses forces lui revenaient à son contact. Héraclès le maintint en l'air pour le vaincre. La figure d'Antée désigne la faiblesse des personnes privées de territoire. À nous de l'utiliser pour soutenir le combat des humains à qui l'on a retiré leur terre. Je suis toujours émue aux larmes lorsqu'un homme ou une femme embrasse la terre pour exprimer son retour au pays, son attachement au passé retrouvé et à l'avenir reconquis. Antée pourrait devenir le nom d'un droit international, le droit pour chacun de rester chez soi s'il le désire. Un tel droit éviterait souffrances immédiates et guerres à venir. Ce droit à rester, ou « droit au territoire », complétement par anticipation du droit d'asile, ne serait mis en œuvre qu'à la demande de la personne concernée et s'inscrirait dans le contexte plus large du droit des peuples à disposer d'eux-mêmes, issu des révolutions de 1848. Cette arme juridique contre les politiques des grandes entreprises et des gouvernements (post)coloniaux ne pourra s'imposer que par la prise de conscience commune, en Europe et ailleurs, des enjeux de la lutte contre les impérialismes d'aujourd'hui, États-Unis, Russie, Chine, mais aussi Inde et Brésil, et non contre les Empires d'hier.

L'idée d'Europe

Il peut sembler incongru de rapprocher l'attachement à la « petite patrie » dans de vieilles nations européennes et le combat contre les frontières récentes, tracées au moment des indépendances, qui depuis soixante ans mettent en danger des populations entières des anciennes colonies africaines de l'Europe. En réalité, l'opposition entre ces deux phénomènes tient à un mode de pensée binaire qui ne s'est imposé qu'après 1950 : un Grand Partage permettrait de séparer définitivement la « civilisation occidentale », marquée par le développement des deux institutions de la modernité, l'État et le capitalisme, et les Autres, large amalgame des civilisations, cultures ou peuples occupant les autres continents avant l'arrivée des Européens à partir du xvi^e siècle. Largement remis en cause par les anthropologues dès 1980, ce Grand Partage revient aujourd'hui en force dans l'imaginaire et dans l'espace académique, notamment en France. Pourtant, la page de l'Occident semble tournée : ce mot inventé après 1920 et renforcé par la guerre froide marquait le déplacement



de la domination du monde, de l'Europe vers ses anciennes colonies génocidaires d'Amérique du Nord et d'Australie. Il a été remplacé par les anonymes G7 et G20, ce dernier comportant notamment les anciens Empires asiatiques. Après la mondialisation des acteurs économiques et des outils de communication, après l'hypermobilité des produits au sein des circuits de production, après les déplacements de population dus aux guerres et à l'absence d'avenir, l'heure est au choc des Empires plus qu'à celui des civilisations.

La représentation binaire qui opposait l'Occident et les Autres reposait également sur la négation de la colonisation à l'intérieur même de l'Europe, parfois à l'intérieur des frontières nationales. Sa dénonciation régionaliste continue de surprendre les pouvoirs centraux dans les nations européennes. Mais ce sont surtout les marges orientales de l'Europe qui ont fait irruption en 1989 après un siècle de colonisation russe et d'oubli européen.

J'emprunte à Jan Patocka, philosophe tchèque disciple de Husserl, sa réflexion sur l'Europe vue de Bohême, qui lui permet de surmonter, depuis 1938 jusqu'à son engagement dans la Charte 77 en 1977, la triple catastrophe de l'abandon de la jeune République tchèque à l'Allemagne nazie en 1938, à l'Union soviétique en 1948 et de nouveau en 1968.

Il me semble qu'on peut se hasarder à affirmer que l'*Europe* – l'Europe occidentale surtout, mais aussi celle qu'on appelle « l'autre Europe » – est issue du *soin de l'âme*. [...] Bien sûr, l'Europe n'a pas été que cela. Il y a longtemps que le souci de l'âme a subi une singulière transformation, qu'il s'est pour ainsi dire estompé sous les alluvions de quelque chose qu'on pourrait appeler le souci, le soin de la *domination du monde*. C'est là une autre histoire, elle aussi unique, qui recèle le germe de ce qui s'est produit devant nos yeux : la disparition de l'Europe, vraisemblablement pour toujours⁴.

La distinction qu'il formule, dans ce passage, entre le *souci de l'âme* et le souci de la *domination du monde* représente sa réponse à la question suivante :

Y a-t-il dans ce qu'on pourrait appeler l'héritage européen quelque chose qui serait susceptible de trouver créance parmi nous aussi, susceptible d'agir pour nous aussi, d'agir sur nous de manière à nous faire concevoir de nouvelles espérances, de manière à nous permettre de ne pas désespérer de l'avenir, sans que pour autant nous nous abandonnions à des rêves illusoire ni sous-estimions la dureté et la gravité de la situation qui est la nôtre ? ⁵

Ces lignes, Patocka les a écrites en 1973, alors que les Tchèques se désespéraient d'avoir vu l'Europe occidentale accepter l'entrée des chars soviétiques à Prague en août 1968, se détournant ainsi une nouvelle fois de leur sort en tant que nation. Elles prennent aujourd'hui pour nous Européens, de l'Ouest comme de l'Est, une



étonnante actualité. Nous aussi nous désespérons de l'avenir, qu'il s'agisse d'effondrement écologique, de croissance des inégalités, de disparition de la démocratie, de viol du droit des peuples à disposer d'eux-mêmes. Et l'unité européenne – presque à portée de main – se heurte, à l'extérieur, aux anciens et aux nouveaux impérialismes et, à l'intérieur, aux rêves nostalgiques de domination du monde.

Combattre la destruction de la planète par le souci du territoire

Je propose de substituer, au *souci de l'âme* dont parle Patocka, le *souci du territoire*. Dans un monde où l'âme s'est à la fois individualisée et intériorisée, les *territoires du Nous* représentent la matérialité extérieure de la psyché, comme le doudou personnel analysé par Winnicott mais sous une forme collective. Le souci d'un territoire s'inscrit dans un système de relations sociales marqué par la pluralité des scènes sociales où s'inscrit une personne, et par la capacité de les clôturer, d'y être « chez soi ». La scène sociale, espace de relations doté de normes de comportement et de sanctions réputationnelles, est matérialisée dans quelques lieux importants et dématérialisée dans un espace de relations à distance. J'ai analysé l'histoire de l'une de ces scènes sociales, celle des jardins collectifs. Ces jardins, longtemps nommés jardins ouvriers, puis jardins familiaux et aujourd'hui jardins partagés, ont été mis en place en Europe en 1896 pour et par une classe ouvrière déracinée, avec l'aide du catholicisme social et de militants anarchistes ou radicaux, avant d'être largement diffusés dans les autres continents au ^{xx}e et au ^{xxi}e siècles. Dans un espace public restreint et protégé, chacun de ces jardins est perçu comme « la signature du jardinier⁶ » : la scène sociale des jardins collectifs fabrique des réputations à base de perceptions sensorielles et de représentations.

Les territoires du Nous jouent un rôle fondamental dans la construction de l'attachement personnel à un espace physique peuplé de relations entre les hommes, fussent-ils disparus ou absents, ou encore à venir. Ce processus est à l'œuvre dans la mobilisation des Touaregs pour leur territoire tout autant que dans la mobilisation régionaliste ou nationaliste en Europe. Pendant certaines périodes sociohistoriques ce processus s'appuie sur des institutions stables, les structures de parenté, la langue, l'histoire, l'école, les représentations textuelles et visuelles⁷. Dans d'autres périodes, l'attachement émotionnel à un territoire se construit à travers des alternatives informelles, en réaction contre le décalage entre ce que proposent les institutions restées stables et ce que ressentent les individus.

Mes recherches portent aujourd'hui sur le souci du territoire et ce qui l'entrave ou l'encourage. Par *souci du territoire* j'entends les dispositions des individus, socialement construites, à se soucier de la matérialité de l'espace qu'ils exploitent, qu'ils habitent, qu'ils traversent, selon les groupes sociaux auxquels ils appartiennent et auxquels



ils se réfèrent. J'utilise le mot « territoire » pour bien marquer le caractère matériel d'un espace physique support à la fois de relations personnelles et de représentations, par contraste avec le terme de « réseau social » qui s'est imposé pour désigner des relations abstraites, détachables de la coprésence physique. On sait aujourd'hui que l'articulation entre réseaux et territoires est un phénomène complexe, crucial et encore trop peu étudié.

C'est aux sciences sociales de rappeler aux sciences de la nature l'importance des liens entre les groupes humains et leurs territoires au sens matériel du terme (des espaces parcourus, utilisés, habités), qui ne se réduisent pas à leurs caractéristiques objectives, même si la connaissance de ces caractéristiques est cruciale pour l'avenir des individus et des collectifs concernés. L'histoire des politiques dédiées à la conservation de la nature oppose classiquement deux modèles : un modèle états-unien et colonial qui élimine les occupants d'un territoire (qu'on désigne aujourd'hui comme *native people*) pour le préserver dans sa pureté a-humaine ; un modèle européen où le territoire à préserver est au contraire le produit de l'histoire de son peuplement humain. L'heure est venue de surmonter cette opposition, d'assumer la succession des peuplements et d'explicitier la pluralité des attachements aux territoires, comme le propose Glenn Albrecht pour l'Australie, où aborigènes, fermiers européens, scientifiques et citoyens peuvent s'unir aujourd'hui contre l'hyperindustrie minière⁸. Montaigne et Montesquieu ont cherché des modèles extra-européens pour lutter contre les guerres civiles et les absolutismes européens. Cherchons des modèles planétaires pour lutter aujourd'hui contre les guerres civiles et les absolutismes planétaires.

Je formule provisoirement ainsi la question scientifique à laquelle je cherche à répondre : quels sont les déterminants historiques, économiques et sociaux de la relation qu'entretient une personne, prise dans différents groupes d'appartenance (qu'il s'agisse de collectifs quotidiens, sur le modèle des *maisonnées*, ou de collectifs pérennes qui unissent les morts, les vivants et leur possible postérité, sur le modèle des *lignées*), aux différents espaces qu'elle habite, qu'elle utilise, qu'elle traverse ? À quelles conditions cette relation peut-elle déboucher sur un *souci du territoire* ?

Notes

1. F. Weber, *Le Travail à-côté* (1989), Paris, EHESS, 2009.
2. F. Weber, *L'Honneur des jardiniers*, Paris, Belin, 1998, p. 254-266.
3. Hawad, *Furigraphie. Poésies, 1985-2015*, Paris, Gallimard, 2017.
4. J. Patocka, *Platon et l'Europe*, Paris, Verdier, 1983, p. 99.
5. *Ibid.*
6. F. Weber, *L'Honneur des jardiniers*, *op. cit.*
7. J.-C. Chamboredon, *Territoires, culture et classes sociales*, Paris, Rue d'Ulm, 2019.
8. G. Albrecht, *Les Émotions de la terre. Des nouveaux mots pour un nouveau monde*, Paris, Les Liens qui libèrent, 2020.



LA MOBILITÉ ÉDUCATIVE ET LINGUISTIQUE, ENJEU DE SOUVERAINÉTÉ

Pierre-François Mourier (1988 l)

Conseiller d'État, agrégé de Lettres classiques, il a d'abord enseigné la langue et la civilisation latines à l'Université de Lille 3, a été secrétaire de rédaction de la revue *Esprit* et directeur du département des Sciences humaines de l'École nationale supérieure du paysage de Versailles. Devenu au début des années 2000 conseiller pour l'éducation et la culture du président de la République, il a par ailleurs occupé les fonctions d'attaché culturel à New York puis, entre 2007 et 2010, de consul général de France à San Francisco et d'ambassadeur de France en Slovénie en 2012 après avoir été deux années durant directeur général adjoint du Centre d'analyse stratégique (aujourd'hui France Stratégie). Il est depuis mars 2018 à la tête de France Éducation International.



Qu'est-ce qui fait d'un pays un *grand pays* ? La puissance de ses armes ? La puissance de son économie ? Sans doute. Mais aussi, et peut-être surtout, la force de ses valeurs. Bien peu de nations peuvent se targuer de posséder un clavier assez étendu pour jouer, ensemble ou alternativement, sur ces trois gammes : les États-Unis bien sûr (pour combien de temps encore ?), mais aussi la France, avec la seule armée de l'Union européenne, une économie certes fragilisée mais dotée de champions mondiaux, et une considérable influence de *soft power*, cette « puissance douce » fondée sur des valeurs auxquelles, aujourd'hui encore, notre pays est identifié.

Ces valeurs ne sont pas un « supplément d'âme ». Elles sont un élément fondateur de notre puissance, en particulier à l'heure où s'édifie, non sans douleur, le dernier stade de la mondialisation : la mondialisation des talents, fondée sur la mobilité des femmes et des hommes, qu'il s'agisse de les attirer « chez nous » ou de leur permettre de s'épanouir « chez eux ».

Nous sommes aujourd'hui engagés dans une bataille planétaire des valeurs. Cette confrontation n'est certes pas armée (même si le terrorisme y puise une partie de sa « justification »). Mais elle est tout sauf pacifique. Sur le terrain de la coopération éducative, de la mobilité étudiante, de la reconnaissance des diplômés ou encore des certifications, l'établissement que je dirige entend y prendre toute sa part.

Du Centre international d'études pédagogiques à France Éducation International

Le Centre international d'études pédagogiques (CEIP) a vu le jour en 1945, dans les locaux qui ont abrité successivement l'ancienne Manufacture royale de porcelaines de Sèvres puis l'École normale supérieure de jeunes filles. Il fut fondé par Gustave Monod, inspecteur général, grand résistant, mis à la retraite d'office par



le régime de Vichy et nommé directeur de l'enseignement scolaire à la Libération. Il explique les raisons ayant poussé à cette création radicalement nouvelle, presque révolutionnaire à l'époque, dans une lettre au Recteur de Paris qui mérite d'être citée :

« Ce Centre sera chargé d'organiser des échanges universitaires au cours desquels les professeurs étrangers seront initiés aux méthodes françaises d'éducation, et les professeurs français instruits des expériences étrangères. »

Organiser les échanges : en d'autres termes, créer les conditions de la mobilité. Tout est dit : le CIEP ne sera pas un lieu d'où serait disséminée la « bonne parole » française (dans le contexte de plus en plus brûlant de la fin des colonialismes...), mais un lieu d'échanges entre pairs, fondé sur le respect mutuel, et où les « bonnes pratiques », comme on dit aujourd'hui, seraient largement partagées.

En 2020, pour ses soixante-quinze ans, le CIEP a changé de nom, devenant France Éducation International (FEI) : il fallait exprimer les nouvelles ambitions de l'établissement, et trouver en quelque sorte un nom qui en paraphrasât les missions (F : un établissement français, E : dédié à l'éducation, I : à l'international). Mais en vérité, nous nous inscrivons dans une continuité : après plus de trois quarts de siècle, le projet de Gustave Monod n'a pas vieilli. Cet esprit d'échange, cette exigence de respect, cet internationalisme qui n'exclut pas la fierté d'appartenir à notre communauté nationale, cette exigence d'égalité des chances pour toutes et tous, quelles que soient les conditions d'origine ou le lieu de naissance dans le monde, ils restent et resteront au cœur du projet de France Éducation International, parce qu'ils sont en tout point adaptés au temps présent.

FEI, agence française de la coopération éducative

C'est le cas, d'abord, en ce qui concerne la coopération éducative *stricto sensu*. C'est un domaine ultraconcurrentiel : celui des appels d'offres internationaux publiés par les bailleurs, qu'ils soient bilatéraux (comme, en France, l'AFD) ou multilatéraux (Banque mondiale, Unicef, Unesco, OIF, AUF, CONFEMEN, Banque interaméricaine de développement, etc.). C'est pourquoi FEI développe une stratégie affichée de montée en puissance de son « portefeuille » de projets, passé en quelques années de 16 à près de 29 millions d'euros, ce qui en fait désormais un acteur de poids dans le monde de la coopération.

France Éducation International a pour objectif de devenir l'agence publique française de l'expertise au service de l'éducation en Europe et dans le monde. L'établissement entretient des liens serrés avec l'ensemble des opérateurs et acteurs du ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (MENJ) – Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche (IGÉSR), CNED, Réseau Canopé, académies et régions académiques... – mais aussi, au-delà, avec d'autres ministères : Europe et



Affaires étrangères (MEAE) (et ses opérateurs, au premier chef l'Institut français et l'Agence pour l'enseignement français à l'étranger), Culture (délégation générale à la langue française et aux langues de France, Cité internationale de la langue française à Villers-Cotterêts), agriculture (dans le cadre de projets structurants en Afrique, au Bénin par exemple)...

L'objectif est bien de fédérer toutes nos forces, et dans tous les domaines, de l'enseignement général à l'enseignement supérieur et à l'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP). FEI mobilise donc l'expertise nationale, apporte un appui à la réponse française aux appels d'offres, et participe à de nombreux projets sur financements européens ou multilatéraux. Car les enjeux de la coopération internationale en éducation n'ont jamais été aussi forts : une éducation de qualité pour tous, facteur d'émancipation individuelle, de croissance durable et de réduction des inégalités. À titre d'exemples, FEI coordonne plusieurs projets d'importance pour apporter une réponse aux grands défis éducatifs, comme l'employabilité des jeunes, l'égalité filles-garçons ou encore la prise en compte des « compétences de vie » (les *life skills*) dans les *curricula* scolaires, notamment en Afrique subsaharienne ou au Maghreb. Et nous cherchons toujours à défricher de nouveaux champs, tel celui, par exemple, de l'éducation au développement durable, qui concerne aussi, et peut-être surtout, les pays du « Sud ». Bien sûr, nous nous efforçons de toujours rester fidèles aux valeurs fondatrices de l'établissement, aux antipodes d'une approche néocoloniale qui consisterait à apporter « clés en mains » des solutions toutes faites aux pays demandeurs : nous travaillons avec des États souverains, dans une approche respectueuse des nécessités du terrain et toujours contextualisée, fondée sur ce que nous appelons la « co-construction ». Enfin, nous sommes également actifs au sein de l'Union européenne, où nous coordonnons sur financement de la Commission des projets visant notamment à promouvoir une citoyenneté intégrant le respect de la différence.

Les langues et la mobilité

Au-delà du domaine de la coopération éducative sur projets, nous nous inscrivons naturellement dans le cadre du plan du président de la République pour le français et le plurilinguisme : après tout, au tournant des années 1960 et 1970, c'est au CIEP que s'est en partie construit le « français langue étrangère », le FLE. Aujourd'hui encore, *via* nos universités FEI (dites « universités BELC »), nous formons chaque année plusieurs milliers de formateurs, de cadres éducatifs et de professeurs partout dans le monde, bien au-delà de l'aire francophone. De même, le MEAE nous fait confiance pour porter de très nombreux projets de diplomatie d'influence centrés sur la langue française, dans le cadre de cet outil original que sont les fonds de solidarité prioritaires innovants (les FSPI), de 2019 à 2022, FEI est intervenu dans pas moins



de dix-sept FSPI, qu'il a pour la plupart pilotés, dans des régions stratégiques pour l'influence de notre pays – ainsi dans les Balkans occidentaux, ou encore dans les écoles de l'Agence des Nations unies qui scolarise les réfugiés palestiniens. La crise pandémique – c'est bien là son seul point positif – nous a amenés à numériser ou à « hybrider » nombre de nos actions, et ces projets structurants, qui jouent le rôle de véritables « fonds d'amorçage », ont permis à des opérations de plus grande envergure de voir le jour, comme un projet de 2,5 millions d'euros, dont nous sommes le chef de file, visant à soutenir l'extension de l'enseignement du français comme deuxième langue vivante en Égypte.

Je pourrais aussi mentionner le soutien à l'enseignement bilingue, le déploiement partout dans le monde de notre expertise au service de la « démarche qualité » de l'enseignement du français, le « label Qualité FLE ». Ce qui compte, alors qu'une crise chasse l'autre, c'est notre agilité et notre capacité d'adaptation : l'aide apportée à nos collègues ukrainiens et à la formation en français des déplacés d'Ukraine, notamment avec la Cité universitaire internationale de Paris, en est un beau symbole.

Mais le « Plan Macron », c'est aussi un effort considérable, au-delà du français, pour le plurilinguisme : aussi avons-nous le privilège d'administrer l'un des programmes les plus durables, mais en même temps les plus novateurs, portés par le ministère chargé de l'éducation depuis plus de 115 ans, le programme d'échange d'assistants de langue. Né en 1905 à la suite d'accords entre la France, la Prusse et la Grande-Bretagne, il s'est progressivement ouvert à d'autres pays, d'abord européens puis dans le monde entier. Il touche aujourd'hui soixante-huit pays dans le monde et concerne quinze langues d'échanges. Près de 6 000 postes sont offerts en mobilité entrante et sortante par ce programme, avec environ 3 500 assistants de langue vivante étrangère (anglais, allemand, espagnol, arabe, chinois, etc.) dans les classes françaises, et plus de 1 500 jeunes assistants de langue française à l'étranger : une année passée par des assistants étrangers en France, ou français à l'étranger, dans les établissements scolaires, voire universitaires (par exemple les écoles normales au Mexique), cela permet aux bénéficiaires, plongés au cœur des systèmes éducatifs, de diffuser leur langue, leur culture, leurs valeurs au sein des classes et auprès des professeurs. On ne compte plus les vocations enseignantes nées de ce programme, qui sera essentiel dans les années qui viennent, le Président de la République souhaitant doubler le nombre d'élèves scolarisés dans le réseau mondial des écoles et lycées français ou assimilés. Et c'est bien souvent, pour ces jeunes filles et jeunes gens, une expérience fondatrice – celle de la première expatriation, qui en appellera d'autres : c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous avons choisi de fédérer ces « amis de la France pour la vie » au sein d'un réseau des *alumni* qui, quelques mois après sa création, compte déjà plusieurs milliers de participants.



Dans un monde caractérisé par la migration – qui n'est rien d'autre, après tout, qu'une mobilité de masse et trop souvent contrainte –, l'un des enjeux que nous portons est bien sûr l'intégration des primo-arrivants et leur accès à l'information et à l'emploi, donc à la langue, lue et écrite, mais aussi la reconnaissance des diplômes étrangers, dans l'Europe communautaire et au-delà. FEI héberge depuis 2004 le centre ENIC-NARIC France. Ce réseau des National Academic Recognition Information Centres est constitué de 57 centres d'information répartis dans les différents pays de la région Europe au sens de l'Unesco (54 pays). L'objectif est de favoriser la mobilité des citoyens en leur assurant la reconnaissance des diplômes et des formations acquis à l'étranger. Année après année, le nombre de demandes d'attestation de comparabilité de diplômes ne cesse de croître (plus 50 % en 2021 par exemple). C'est la preuve de l'attractivité toujours forte de la France, mais c'est aussi un enjeu de justice et d'intégration : la pandémie, les événements tragiques que traversent l'Europe, le Proche-Orient ou une part croissante de l'Afrique subsaharienne, et déjà les crises environnementales, en font une ardente nécessité car la liste est longue des raisons qui poussent les citoyens du monde à prendre le chemin de l'exil. La mission du centre ENIC-NARIC France, qui renseigne sur la reconnaissance de diplômes et délivre des attestations de comparabilité, est donc plus que jamais nécessaire, et il nous faut toujours inventer des systèmes innovants, notamment pour les réfugiés qui, on s'en doute, partent rarement avec leur diplôme sous le bras : ainsi participons-nous activement au développement des micro-certifications, au projet européen de reconnaissance automatique des diplômes, ou encore au passeport européen de qualification des réfugiés (l'EQPR).

La bataille de la souveraineté diplômante

Enfin, pour que la France reste un acteur majeur de la mobilité intellectuelle, il faut qu'elle s'assure de garder la maîtrise de sa capacité diplômante.

Car la bataille mondiale de la connaissance, c'est aussi celle de la certification officielle des savoirs : il s'agit ici, notamment, de favoriser l'apprentissage de la langue française dans le monde (les tests et diplômes jouant alors le double rôle de certification d'un niveau et parfois, notamment en Asie, de « gratification » pour le candidat), mais aussi de s'assurer que ceux qui nous rejoignent pour un projet d'éducation, de vie ou professionnel maîtrisent suffisamment notre langue. Celle-ci reste en effet l'un des outils les plus performants de notre « puissance douce » à l'extérieur, et d'intégration à l'intérieur.

Avec près de 300 millions de locuteurs, le français est la deuxième langue étrangère enseignée au monde. Dans les trente années à venir, le français verra sa place redéfinie et constituera un enjeu pour un nombre croissant de locuteurs qui souhaiteront ou



devront l'apprendre. À l'étranger, les établissements du réseau culturel français – « SCAC » et Instituts français – joueront un rôle encore plus central qu'aujourd'hui dans sa diffusion. D'ores et déjà, les missions en lien avec l'apprentissage et l'évaluation des compétences en français comportent un enjeu qui répond à des besoins institutionnels de premier rang. Notre défi, à France Éducation International, est d'accompagner de la meilleure manière qui soit les établissements qui œuvrent à la diffusion du français en les dotant d'outils leur permettant d'assurer leurs missions d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation en langue française.

Depuis une trentaine d'années, les certifications se sont en effet imposées dans le secteur de l'enseignement des langues étrangères comme instruments structurants de l'apprentissage et de l'offre de formation, parce qu'elles reposent sur la standardisation et la normalisation des processus d'évaluation. La conception de ces véritables outils de mesure relève d'une méthodologie pédagogique, technique et scientifique leur permettant de participer aux décisions politiques qui encadrent, à partir de critères de justice et de justesse, la mobilité internationale des individus. Depuis les années 1980, les certifications en langue française, diffusées dans le monde entier – nous sommes présents dans plus de 170 pays – sous la forme d'examens ou de tests dont le ministère de l'Éducation nationale nous a confié la conception et le développement, font partie de ces instruments majeurs d'accompagnement de l'enseignement et de l'apprentissage du français. Ils jouent un rôle structurant dans l'offre de formation, de valorisation des acquis, de reconnaissance officielle, et sont des outils d'influence culturelle. Ils ont aussi, il faut le dire, une valeur financière non négligeable : au passage, signalons qu'avec plus de 80 % d'autofinancement, FEI est certainement l'un des établissements publics, tous secteurs confondus, qui coûtent le moins cher au contribuable... Le diplôme d'études en langue française et diplôme approfondi de langue française (DELF-DALF) et le test de connaissance du français (TCF), créés respectivement en 1985 et en 2002, ont donc été déployés dans un vaste réseau de centres d'examen à travers le monde, avec l'appui du ministère des Affaires étrangères. Depuis, ce réseau a dépassé, en nombre de structures, celui dont disposent les Britanniques et les Américains avec les *First Certificates* de Cambridge, IELTS (British Council, IELTS Australie et de nouveau Cambridge), et les TOEIC et autre TOEFL de l'américain ETS.

Utilisés comme instrument de développement et de promotion de la langue française par les structures d'enseignement agréées par les conseillers d'action et de coopération culturelle en tant que centres d'examen en France et dans le monde, ces diplômes d'État sont aussi de précieux outils de coopération linguistique pour les postes diplomatiques. La variété des structures qui constituent le réseau de centres d'examen implantés aussi bien dans les établissements français (instituts français, alliances françaises, lycées français) que dans des écoles et des universités locales,



contribue largement à la popularité de ces certifications. Par ailleurs, outils pédagogiques par excellence, elles fédèrent les enseignants de français langue étrangère, acteurs centraux du dispositif, autour de leurs missions d'ambassadeurs de notre langue et de notre culture ainsi qu'autour de leurs fonctions, très officielles puisqu'ils sont formés et habilités par FEI, d'examineurs-correcteurs. Enfin, ces certifications participent également, de manière aussi fiable qu'équitable, à la sélection de candidats dans le cadre de démarches administratives régaliennes comme les demandes de naturalisation française mais aussi canadienne, de carte de résident en France, de visas d'études dans les pays francophones ou de visa de travail permanent pour le Canada.

Chaque année, plus de 700 000 candidats se présentent, dans le monde, à l'une des 14 000 sessions proposées par les plus de 1 200 centres d'examen du DELF-DALF ou du TCF pour des raisons pédagogiques ou qui s'inscrivent dans des projets de vie nécessitant l'usage de la langue française en situation d'études, d'intégration ou de travail. Enfin, outil de coopération majeur pour la coopération linguistique et éducative française, le DELF-DALF a aussi, et surtout, été conçu pour être intégré au parcours d'apprentissage des jeunes « apprenants » de français, enfants ou adolescents, afin de les motiver et les accompagner dans la maîtrise de la langue, et cela qu'ils soient scolarisés, dans leur pays de résidence, dans le secteur privé ou public.

C'est entre autres pour relever ces défis que les services culturels des ambassades de France assurent la promotion du DELF scolaire auprès des autorités éducatives locales et le proposent aux élèves au sein ou en marge de leur cursus scolaire. Dans un nombre croissant de pays, le DELF fait partie des projets pédagogiques structurants mis en place par des établissements scolaires publics et privés. C'est le cas dans plus de cinquante pays, notamment en Allemagne (DELF « *integriert* »), au Canada, en Espagne, en Italie, en Suisse ou encore au Mexique, où le DELF est utilisé pour soutenir ou redynamiser la place du français, principalement dans l'enseignement public. En 2019, ces examens ont été présentés par plus de 200 000 élèves et plus de 63 % des 535 000 candidats qui ont passé les épreuves dans le monde avaient moins de 18 ans. Enfin, de plus en plus fréquemment, ces examens sont également proposés, toujours à l'initiative de postes diplomatiques, dans des établissements d'enseignement supérieur. Ainsi, au Canada, au Mexique, au Liban ou en Chine, pour ne citer qu'eux, le réseau de centres d'examen du DELF et du DALF est aussi constitué d'universités locales ou de grandes écoles.

Partout dans le monde, le succès du DELF-DALF et du TCF repose donc, en premier lieu, sur le dynamisme des postes diplomatiques ainsi que des établissements du réseau culturel français à l'étranger. La diplomatie culturelle française, si elle souhaite conserver son influence, se doit de générer des recettes et aussi, et surtout,



des bénéfiques. Le DELF, le DALF et le TCF jouent en ce sens un rôle central grâce à un dispositif financier performant conçu pour rendre ces « produits » concurrentiels et rentables. Ainsi, les centres d'examens, les instituts français et les alliances françaises, tirent de la vente du DELF et du DALF des revenus souvent importants, qui représentent, dans le monde, le deuxième poste budgétaire après la vente de formations en français langue étrangère. Les bénéfiques générés par le DELF et le DALF permettent ainsi de financer un grand nombre d'opérations de promotion du français, de projets pédagogiques et culturels, de formations d'enseignants, d'achats de matériel informatique ou de fonds documentaires, et même de rénovations de bâtiments. Le DELF, le DALF et le TCF contribuent donc fortement au rayonnement de la langue et de la culture françaises.

Voilà donc pour l'existant. Mais il faut aussi, pour terminer, dire quelques mots de l'avenir des certifications dans le monde.

Ma conviction, c'est que la bataille mondiale des certifications ne fait que commencer, et qu'à terme, nos certitudes les plus établies peuvent voler en éclat – celle par exemple selon laquelle l'État, ou à tout le moins des structures n'ayant pas le profit comme seul horizon, seraient seuls à disposer du monopole de la diplomation légitime.

Les acteurs qui interviennent dans ce domaine sont en effet extraordinairement divers : au-delà des acteurs historiques, publics (FEI, le Goethe Institut, l'Instituto Cervantes...) ou privés (ETS, Cambridge...), dont certains font d'ailleurs preuve désormais d'une agressivité inédite (les instituts Confucius, notamment), les acteurs majeurs de l'Internet professionnel (LinkedIn, Salesforce) ou grand public (Google, Amazon, Apple) semblent désormais s'intéresser de plus en plus près au mirifique marché de la diplomation, qu'ils voient comme un relai de croissance inédit. Sans compter, bien évidemment, les nouveaux entrants, que nous ne connaissons même pas encore, et qui pourront un jour, s'ils offrent un avantage comparatif majeur (fondé sur la technologie), raffer la mise, sur le principe « *winner takes all* » cher aux capitaux risqueurs de la Silicon Valley. Si l'une de ces sociétés, dont les poches sont insondables, s'avisait de mettre sur le « marché » un test ou un examen dans lequel auraient confiance suffisamment d'acteurs de premier plan (des grandes entreprises bien sûr mais aussi, pourquoi pas, des États), les bases mêmes de tous les systèmes éducatifs seraient ébranlées. Pour le dire autrement : le jour où Google proposera un *GoogleBac* convaincant et dans lequel les acteurs auront confiance (car la diplomation est un système fiduciaire), notre pays courra le risque de perdre sa souveraineté diplômante.

Pour que soient préservées la souveraineté des autorités et l'indépendance diplômante des pays et des systèmes éducatifs, y compris les plus anciens ou les plus



centralisés, il convient donc que les opérateurs et les pays se dotent des meilleurs outils. En s'appuyant sur sa légitimité, son expérience et sa scientificité, c'est bien ce que met en œuvre actuellement France Éducation International, en intégrant dans ses certifications en langue étrangère une expertise pédagogique inégalée et des solutions techniques innovantes.

Dès lors, et malgré les réticences, qu'il ne faut d'ailleurs pas balayer d'un revers de la main, de certains spécialistes issus de l'Université (surtout en France : de telles préventions n'existent pas dans des pays pourtant fort comparables, la Belgique par exemple), il faut se rendre à l'évidence : dans le cadre d'une démarche d'évaluation certifiante, souvent à fort enjeu, le recours aux sciences de l'éducation et de la mesure, la fameuse psychométrie, adaptée aux langues d'abord pour les besoins spécifiques du FLE, est incontournable. C'est pourquoi, à FEI, nous prêtons une attention si soutenue à « nos » psychométriciens : leur nombre se compte peut-être sur les doigts des deux mains (par contraste, ETS emploie plusieurs centaines de spécialistes de cette science...), mais nous pensons qu'ils sont les meilleurs sur le « marché ».

Pourtant, il nous faut désormais aller au-delà, car si nous ne le faisons pas – avec toutes les garanties, notamment en termes de libertés, de respect du RGPD européen, etc. –, d'autres ne s'en priveront pas. Il est nécessaire d'inclure dans nos pratiques l'usage des outils informatiques les plus innovants ainsi – *horresco referens*... – que de l'intelligence artificielle (IA). Le processus d'évaluation n'est certes pas (encore) automatisable mais, à l'inverse, la qualité de l'évaluation, et donc sa crédibilité, ne peuvent résider seulement dans la compétence d'un examinateur. La numérisation des corrections, par exemple, qui autorise déjà une évaluation automatisée d'une partie des performances langagières grâce à la lecture des réponses par des logiciels-scanner, constitue l'un des défis à relever. Ainsi, les solutions de correction automatisée ou semi-automatisée des épreuves de production écrites et orales, que nous menons activement à FEI, notamment dans le cadre d'un projet cofinancé par le fonds de transformation de l'action publique (FTAP), qui n'en sont qu'à leurs balbutiements, devront être analysées, adaptées et exploitées. Il ne s'agit bien évidemment pas, du moins dans un premier temps, de remplacer la correction humaine, mais de l'accompagner et d'en améliorer la fiabilité, notamment grâce à l'intelligence artificielle. Enfin, comme l'a montré le contexte pandémique que nous avons connu au cours des années passées, l'accès à l'évaluation certifiante doit être assuré dans les circonstances de passation les plus complexes. Le besoin de se diriger vers des outils numériques permettant la passation à distance, assurée par des solutions de télésurveillance – ce que l'on appelle le « *proctoring* » –, n'a jamais été aussi fort et devra apporter, dans les mois et les années à venir, des solutions concrètes aux systèmes éducatifs et aux enjeux du monde actuel en matière de mobilité internationale et de projets de vie.



Ce qui vaut à l'international est d'ailleurs également vrai sur le territoire national : c'est tout le sens de l'évaluation 100 % numérique et auto-adaptative ev@lang collège, pur produit de France Éducation International, évaluation non certifiante passée pour la première fois au printemps 2022 par plus de 800 000 élèves de troisième en France, mais aussi dans l'ensemble du réseau de l'AEFE.

On l'aura compris : l'ambition de France Éducation International, établissement agile et innovant, est bien de jouer le rôle d'éclaireur pour notre ministère tout entier. Et lui éviter ainsi, un jour peut-être pas si lointain, le risque de l'« ubérisation ».

MOBILITÉ ET RELATIONS INTERNATIONALES : ORDRE INTERNATIONAL ET PARTENARIATS GLISSANTS

Jean-Pierre Dubois-Monfort
(ENS Cachan 1969 ; ENA, 1986-1988)

Conseiller économique honoraire à la Direction générale du Trésor il a été notamment chargé de l'Asie de l'Est à la DREE et des négociations du GATS (General Agreement on Trade in Services), conseiller commercial au service économique de l'Ambassade de France à Tokyo, conseiller économique à l'Ambassade de France à Bonn, conseiller à la représentation permanente de la France auprès de l'OCDE, chef de la mission franco-allemande au ministère des Affaires étrangères et chargé de la coordination institutionnelle à la Direction générale du Trésor.



Les États membres de l'ONU ont été reconnus, lors de leur admission, comme étant des États pacifiques et, à ce titre, dignes d'y siéger. Critère pertinent, puisque l'objectif principal fixé par la Charte est de « préserver les générations futures du fléau de la guerre ».

Objectif atteint : aucun conflit mondial n'a éclaté au cours des sept décennies de son existence, même si des conflits régionaux ou locaux ont opposé certains de ses membres avec des bilans humains désastreux. Si un nouveau conflit mondial a pu être évité, l'ONU le doit à son mode de fonctionnement, mais aussi au contexte général prévalant, en particulier l'équilibre de la terreur. S'y ajoutent les efforts menés aux niveaux régionaux par des États qui ont développé des partenariats stratégiques destinés à prévenir les risques de conflits.

Par partenariats stratégiques, on entend ceux qui se qualifient de tels, mais aussi des entités qui, avec des appellations et des modalités diverses, visent à renforcer des liens entre deux ou plusieurs États en développant une coopération dans des secteurs majeurs. Quelle est la contribution de ces partenariats à la stabilité du monde, quels sont les risques qu'ils peuvent induire pour eux-mêmes et leurs voisins ?



Cette contribution dépend pour une bonne part de la composition du partenariat et de sa mission. Le choix de ses membres déterminera aussi sa capacité d'action avec des risques de renversement d'alliances, si la cohésion interne n'est pas suffisante.

Des trois registres de l'action extérieure – coopération, compétition, confrontation –, les partenariats stratégiques, en particulier européens, ont eu tendance à privilégier les deux premiers au détriment du troisième : la réalité historique de ces derniers mois les a obligés – sous la contrainte et dans l'urgence – à mettre en œuvre ce troisième registre.

La multiplication des partenariats stratégiques à orientations variables entretient la confusion sur les lignes de force du système international et conduit leurs membres à arbitrer entre des allégeances parfois contradictoires : la prééminence des principes du droit international et de la Charte des Nations unies doit être rappelée.

Les partenariats stratégiques : un instrument au service de la paix

Dans le monde bipolaire de l'après-guerre, des partenariats pour éviter le retour de la guerre et contenir des États belliqueux

La préoccupation première d'États qui avaient été impliqués dans le second conflit mondial était « plus jamais ça ». Après trois guerres, la France et l'Allemagne ont construit une relation nouvelle à partir d'objectifs concrets : la mise en commun de la production de charbon et d'acier. La démarche fut un succès sur le plan bilatéral et européen avec le traité d'amitié franco-allemand et la mise en place progressive du projet européen qui atteint désormais – à l'exception du Royaume-Uni et de quelques pays, dont certains en attente d'adhésion – son expansion maximale sur le continent.

Une autre forme de partenariat en cette période est le regroupement d'États pacifiques face à un pays hostile et puissant. C'est le cas des pays de l'Asie du Sud-Est, objets de tentatives d'insurrections communistes qui créent l'ASEAN en 1967. Si les problématiques d'ouverture des échanges sont mises en avant, les préoccupations en matière de sécurité sont manifestes.

Le refus des partenariats : choix politique ou contrainte géopolitique ?

Pour d'autres pays, la voie choisie est celle du refus de l'allégeance à l'un ou l'autre camp. C'est le cas de l'Inde à l'époque de Nehru : il est « hostile aux alliances militaires : il les regarde comme une cause de tension aggravée plutôt que comme une garantie de sécurité » (R. Aron). Il sera à l'origine du terme de non-alignement et contribuera à en multilatéraliser les principes.

Avant même d'envisager un partenariat stratégique, un pays doit prendre en compte l'impact qu'il peut avoir sur sa cohésion interne. Si une certaine propension à « l'entrisme » peut l'inciter à s'y rallier, la prudence peut conseiller la réserve.



D'autres pays sont tentés de pratiquer un jeu d'équilibre et d'entretenir de bonnes relations avec les deux camps, afin d'en tirer les meilleurs avantages des deux côtés.

Certains pays ont, en revanche, des difficultés à établir des partenariats stratégiques : le Japon du fait de son insularité, de ses relations tendues avec ses voisins, consécutives de sa politique d'agression pendant les années 1930 ou du fait de contentieux territoriaux, ne trouve qu'en son vainqueur de 1945 son partenaire stratégique. Il s'est cependant efforcé de reconstruire une relation de confiance avec ses voisins : traité de paix et d'amitié avec la Chine en 1978. Son adhésion forte au multilatéralisme lui sert aussi de substitut à des partenariats bilatéraux.

Une implication très forte dans un partenariat peut être lourde de conséquences. Les États-Unis en ont fait l'expérience avec l'Iran : après avoir été un allié de premier plan de l'Iran du Shah, pièce maîtresse de leur politique de *containment* dans la région, ils ont été rejetés après le renversement du régime.

Entre la fidélité à l'alliance et son renversement, il existe une gamme variée de prises de position et d'actions qui traduisent, dans une situation donnée, l'interprétation par les acteurs de la portée de leurs engagements.

Des partenariats stratégiques ouverts dans un monde multipolaire

Un climat nouveau dans les relations internationales qui favorise la mise en place de partenariats ouverts à de nouveaux acteurs

Le démantèlement de l'Union soviétique induit un climat nouveau : l'Union européenne est en phase de croissance, puisqu'en 2004 dix nouveaux États membres la rejoignent. Cette extension de l'Europe a donné lieu à un débat sur l'alternative élargissement-approfondissement.

Il faut y ajouter la politique européenne de voisinage qui introduit une relation particulière entre l'Union et un État. En 2019 le Conseil a ainsi rappelé la détermination de l'Union européenne à « renouveler et à renforcer son partenariat stratégique avec son voisinage ».

Le G20, qui représente la diversité géographique de l'économie mondiale – près de 90 % du produit mondial brut et près de 80 % de la population – trouve rapidement sa place dans le débat public international.

Des partenariats adaptés, afin de prendre en compte les nouveaux acteurs, les nouvelles menaces et les nouveaux sujets

Les facilités nées de la libéralisation des échanges ont bénéficié à tous, y compris à ceux qui transgressent les règles. La lutte contre la criminalité organisée et contre le piratage maritime, favorisés par l'affaiblissement de certaines structures étatiques, a nécessité la mise en place de partenariats ponctuels et sectoriels associant des organes de l'ONU et des États de différents continents. De nouveaux champs d'action apparaissent : société numérique, dérèglement climatique... Le reflux de la tension



géopolitique et la dimension globale de ces « nouveaux sujets » conduisent à les aborder dans des enceintes ouvertes et spécifiques.

La tenue de négociations sur des sujets spécifiques a pour effet de modifier les priorités des États, et donc des partenariats stratégiques, et d'organiser une « recomposition partielle » des alliances. Dans une négociation sur le changement climatique, un État confronté au risque de submersion se sentira plus proche d'un État confronté au même problème que de son partenaire traditionnel. L'adhésion d'un maximum d'acteurs permet également de limiter les *loopholes*. C'est, par exemple, le cas pour la lutte contre le blanchiment d'argent ou l'évasion fiscale.

Dans des domaines qui supposent des moyens financiers importants, comme la recherche spatiale, l'ouverture à de nouveaux partenaires permet d'atteindre la masse critique nécessaire au lancement de projets et de développer une forme de coopération au-delà des clivages classiques. Mais, celle-ci reste tributaire du contexte général, comme l'a montré la décision russe de se retirer de l'ISS en 2024.

Des partenariats globaux sous la conduite d'acteurs majeurs

Des partenariats suprarégionaux pour gérer la multiplication des échanges

L'Afrique

Avec la décolonisation et la nécessité de prospector de nouveaux marchés et de diversifier l'accès aux matières premières, les partenariats stratégiques avec les pays africains ont connu un véritable essor. La proximité géographique, l'héritage colonial et le soutien apporté par certains pays européens à la lutte pour l'indépendance ont favorisé, dès le début de la Communauté européenne, le développement de liens entre les deux continents (conventions de Yaoundé, accords de Lomé).

Les grands pays asiatiques n'ont pas tardé, non plus, à mesurer le potentiel de coopération offert par l'Afrique : dès 1993, le Japon organisait la première *Tokyo International Conference on African Development*. De même, la République populaire de Chine a organisé à Pékin, dès le début des années 2000, un forum avec les États africains et a considérablement renforcé sa présence sur le continent.

Mais ces partenariats en Afrique sont souvent sources de déconvenues en raison de l'instabilité politique qui mine certains de ces pays africains, des retournements d'alliances et du mécontentement que provoque dans la population locale leur degré de dépendance.

L'Asie

Alors que l'APEC est une enceinte de confrontations des positions économiques et politiques des pays de la zone pacifique, deux enceintes, l'une autour de la Chine (RCEP), l'autre autour des États-Unis (l'IFEP), se constituent en partenariats stratégiques. En examinant la composition des pays participant à ces deux



organisations dont les chefs de file sont en relation d'hostilité, mais aussi les principaux « *growth drivers* » de la zone, on note une double appartenance fréquente : traduit-elle la prudence de pays qui estiment ne pas pouvoir se démarquer de l'un comme de l'autre des deux leaders, ou exprime-t-elle les limites de tels forums dont les engagements sont souvent purement formels ?

Des partenariats globaux qui attisent la compétition entre acteurs majeurs

BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud) : une alliance supracontinentale pour rééquilibrer l'architecture institutionnelle mondiale

Ces cinq pays revendiquent un rééquilibrage institutionnel des grandes organisations internationales même s'ils ont des avis différents sur les modalités et le contenu de ce rééquilibrage. Ils souhaitent également le recours à d'autres monnaies que le dollar pour les échanges internationaux. La Chine et la Russie ont ainsi annoncé en septembre 2022 vouloir utiliser le yuan et le rouble pour leurs transactions.

One Belt, One Road

La présence chinoise dans le monde prend une tout autre dimension avec « One Belt, One Road » (OBOR). Le discours de Xi Jinping, en septembre 2013, a ouvert la voie à un programme de développement ambitieux qui a également des visées politiques : combattre les « trois faces du terrorisme, du séparatisme et de l'extrémisme ». Cette initiative répond aux besoins domestiques de la Chine : dégager de nouvelles activités pour des secteurs en surcapacités (ex : sidérurgie), faciliter le transfert de la consommation énergétique vers des sources d'énergie moins polluantes que le charbon. Elle vise aussi à favoriser l'acheminement des exportations chinoises vers des zones éloignées. L'aménagement du port de Chancay au Pérou – qui ne relève pas formellement d'un corridor de l'OBOR – va servir de *hub* aux exportations chinoises vers l'Amérique latine.

Un rapport de la Banque mondiale présente les prérequis de sa réussite. Le coût élevé des projets d'infrastructures est à prendre en compte ; les bénéfices résultant de leur mise en œuvre pourraient ne pas être à la hauteur. Les pays bénéficiaires risquent d'être pris dans un engrenage irréversible.

Certains projets sont à double usage : dans le *China-Pakistan Economic Corridor*, le port de Gwadar ne renforce pas seulement les capacités d'échanges commerciaux, mais ajoute des capacités d'accueil militaires à celles du port de Karachi.

Le G7 en quête d'une réponse

La « réponse » du G7 au projet chinois est différente dans sa conception et tient à sa particularité d'être une alliance d'États souverains aux valeurs communes, mais aux intérêts géopolitiques différents. Il n'a donc pas retenu une approche globale mais a identifié des points d'appui géographiques. Il n'empêche : les projets d'infrastructures qui y ont été annoncés visent assez clairement la Chine, puisque les pays bénéficiaires



sont – à l’exception du Sénégal – des pays asiatiques : l’Inde, l’Indonésie le Vietnam, qui ont des différends frontaliers ou territoriaux avec la Chine.

L’espace indo-pacifique : confrontation ou émulation ?

La compétition à laquelle se livrent les grands acteurs internationaux atteint son paroxysme dans l’espace indo-pacifique.

La République populaire de Chine

La Chine a multiplié les initiatives destinées à renforcer sa capacité d’intervention dans cette vaste zone, aussi bien à proximité de ses côtes qu’au cœur de l’Océan. Avec les pays riverains de la mer de Chine orientale et de la mer de Chine méridionale se multiplient les contentieux sur des îles et îlots – y compris artificiels – au mépris des règles du droit international, mais aussi avec le souci de situer ces actions en deçà du niveau d’un authentique conflit (interventions « spontanées » de pêcheurs chinois pour revendiquer des droits « anciens »). Sur ce point majeur, les pays de l’Asean ne sont pas en mesure de prendre une position ferme du fait de la dépendance de certains de ses membres au soutien économique et financier chinois.

La Quad

Le pivot asiatique de l’administration Obama en 2011 a acté la prépondérance de la zone Asie-Pacifique et a conduit à un renforcement des capacités stratégiques. La Quad a progressivement joué un rôle central en ce domaine. Alors que l’avancée chinoise se fait avec détermination, « l’alliance occidentale » avance par étapes. Après une interruption due au retrait australien – preuve de la réversibilité des alliances, même entre partenaires traditionnels –, elle reprend ses activités en 2020. Afin de ne pas se cantonner aux questions de sécurité militaire et de s’ouvrir à de nouveaux partenaires, les États-Unis, le Japon et l’Australie lancent en 2019 une initiative destinée à faciliter les projets de développement d’infrastructures.

Les partenariats stratégiques à l’épreuve : que feraient le Japon et l’Inde ?

À quelles conditions l’Inde et le Japon seraient-ils engagés en cas de conflit entre les États-Unis et la Chine ?

Le Japon se réclame d’un « pacifisme proactif » et se sait « entouré de pays dotés de forces armées supérieures tant sur le plan qualitatif que quantitatif ». L’alliance nippo-américaine reste donc « la pierre angulaire de la diplomatie et de la politique sécuritaire du gouvernement japonais ». Tout en reconnaissant que la Chine est un pays responsable désireux de contribuer à la résolution de problématiques globales, il juge que « ses tentatives de modifier unilatéralement le *statu quo* en mer de Chine orientale sont inacceptables ». Il s’associe aux sanctions contre la Russie qui lui notifie, de son côté, la rupture des négociations sur la question majeure des îles du Nord.



On relève entre le Japon et l'Inde des convergences manifestes : ils sont favorables à « un Indo-Pacifique libre et ouvert », souhaitent une prise en compte du rééquilibrage du monde, rejettent les approches unilatérales, soutiennent les valeurs démocratiques. Mais un pays comme l'Inde serait-il prêt à s'engager aussi longtemps qu'il ne serait pas victime d'une agression chinoise ? Ce qui est frappant dans le cas de l'Inde, c'est la fracture inter-ethnique et inter-religieuse de sa population qui poserait la question de sa cohésion interne dans une période de tension extrême avec la Chine. En revanche, le différend territorial entre l'Inde et la Chine sur le Cachemire et l'inquiétude indienne sur la présence portuaire de troupes chinoises dans son environnement voisin pourrait faire pencher en faveur d'une intervention.

Multiplications des partenariats stratégiques

La multiplication des partenariats stratégiques entretient la confusion sur les lignes de force du système international : la prééminence des principes du droit international et de la Charte des Nations unies doit être rappelée.

Alors que l'Inde, membre de la Quad, prône « une Asie multipolaire dans un monde multipolaire » – critique voilée des tentations hégémonique chinoises –, elle a fait preuve d'une grande retenue vis-à-vis de l'agression russe en Ukraine, décidant le plus souvent de s'abstenir lors de l'adoption de résolutions des Nations unies condamnant cette agression.

Le cas de l'Inde est assez représentatif des arbitrages – compte tenu de leurs allégeances multiples – auxquels procèdent nombre d'États dans de telles circonstances : elle a donné la priorité à ses liens politiques, économiques et militaires avec la Russie – auxquels s'ajoute la localisation du conflit sur le théâtre européen – sur les valeurs et principes du droit international auxquels elle adhère.

Il est vrai que l'Inde est aussi membre des BRICs, ce regroupement de grands pays émergents qui revendiquent une nouvelle architecture du système international trop marquée, selon eux, par « l'hégémonie occidentale ».

Il est du devoir des pays occidentaux – sans s'interdire une réflexion sur des aménagements à apporter au système international – de rappeler la contribution fondamentale apportée par les valeurs et principes inscrits dans la Charte des Nations unies à la paix relative que nous connaissons depuis soixante-quinze ans.

Dans leur conduite quotidienne des affaires, les pays européens – en particulier, la France et l'Allemagne qui ont longtemps ignoré l'émergence des menaces – doivent faire preuve d'une plus grande lucidité, afin de prévenir les déconvenues de ces dernières années, en Afrique et en Europe, et d'éviter les tensions internes que nous connaissons aujourd'hui.

« En réfléchissant sur la marche des choses humaines, j'estime que le monde demeure dans le même état où il a été de tout temps ; qu'il y a toujours la même



somme de bien, la même somme de mal ; mais que ce mal et ce bien ne font que parcourir les divers lieux, les diverses contrées », écrit Machiavel. Pour lui, l'irruption du mal est due à l'absence de la « bonne *virtù* ». Mais il note, sans se rallier à eux, que Plutarque et Tite-Live associent la fortune au succès des empires. Si des cycles apparaissent dans les relations internationales, ils ne sont manifestement pas liés à la seule pratique de la *virtu*, pas plus qu'à la fortune. D'autres forces sont à l'œuvre, en particulier la détermination de ceux qui ambitionnent de remodeler en leur faveur « le concert des nations ».

Heureusement, la société internationale a su s'organiser pour contenir les risques de conflits et réduire les souffrances qu'ils provoquent. Aux règles du droit international et à la gouvernance renforcée s'ajoutent les regroupements qui associent des États autour de projets communs et visent aussi à instaurer la paix entre leurs membres. La multiplication de ces partenariats stratégiques est une contribution fort utile à la réduction des déséquilibres entre les pays ayant suivi la voie du développement et ceux qui en sont restés à l'écart. Ils servent également à traiter des problèmes qui concernent l'humanité entière.

Il y a, à l'évidence, un foisonnement de partenariats stratégiques avec, parfois, des chevauchements voire des contradictions entre des appartenances multiples. Ces pratiques peuvent donc être source de déconvenues. Aussi, les décideurs politiques doivent-ils faire preuve de discernement pour bien identifier, parmi leurs partenaires, ceux dont le soutien restera total en toutes circonstances et ne pas oublier, s'agissant d'ennemis potentiels, cette phrase de Sun Tzu : « Si d'un coup le faucon brise le corps de sa proie, c'est qu'il frappe exactement au moment voulu. »

MUSICA, SCIENTIA BENE MOVENDI

Violaine Anger (1983 L)

Enseignante à l'Université d'Évry Val d'Essonne, elle est l'auteure de *Berlioz et la scène, penser le fait théâtral* (Vrin, 2016) et de *Voir le son, l'écriture, l'image et le chant* (Delatour, 2020).



« **L**a musique est la science du bon mouvement ». Cette définition est assez courante dans ce que nous nommerons ici sans trop de détails « l'Antiquité » : la musique étudie en effet la manière dont on passe d'une consonance à l'autre, c'est-à-dire d'un son, identifiable comme un rapport de nombres entiers dans le découpage d'une corde vibrante, à l'autre. À l'astronomie, qui étudie le mouvement des planètes, la musique apporte l'harmonique, science



des rapports entre les rapports. C'est dire que depuis le début, elle est étroitement liée à l'idée de mobilité. Non seulement elle l'accompagne, la fait entendre, mais elle peut aussi être le lieu de son analyse, voire de la création de concepts qui permettent l'évolution de la pensée du mouvement.

À vitesse-éclair, nous traverserons les siècles, non pour faire une histoire de la mobilité musicale ni pour analyser le mouvement travaillé par des œuvres singulières, mais pour évoquer des moments où musique et analyse du mouvement ont pris, ensemble, des tournants qui contextualisent notre mobilité actuelle.

Saint Augustin

Dans son *De Musica*, Saint Augustin reprend cette définition de la *musica scientia bene movendi* ou *modulandi* : il utilise les deux verbes. C'est ce que le maître explique à son élève curieux. La *musica* est une science, c'est-à-dire qu'elle relève de la contemplation désintéressée. À la différence de l'*ars*, (traduction latine de la *technè* grecque), sa fin n'a rien d'utilitaire. Un beau mouvement, par exemple celui du danseur, est de la *musica* ; le potier fait lui aussi un beau mouvement, mais pour faire un pot : il ne relève pas de cette science. À la différence de l'esclave qui a une parole utilitaire, la parole de l'avocat peut être de la musique ; les joueuses d'aulos, lorsqu'elles ne s'abîment pas dans la virtuosité spectaculaire pour recevoir des applaudissements ou de l'argent, peuvent faire de la musique. On voit donc qu'Augustin intègre dans la musique la danse, la parole, la musique instrumentale et, bien sûr, le chant.

Moduler, c'est savoir organiser le temps. Lorsque nous chantons une mélodie, ou que nous prononçons une phrase, et que nous écoutons son déroulement, nous savons intuitivement où nous en sommes, même si nous l'entendons pour la première fois. Nous savons que nous attendons la fin et, lorsqu'elle arrive, nous l'identifions comme achevée. C'est donc que le mouvement musical ne se déploie pas de façon linéaire sur la ligne du temps : nous avons aussi, en nous, l'appréhension de son unité dont nous savons apprécier le déploiement, d'une part, parce que nous mettons en branle la mémoire du passé autant que la mémoire du futur, d'autre part, parce que nous les rattachons, dans une image intérieure, à un présent qui n'est donc pas celui qui bouge sans arrêt sur la ligne du temps. Cette unité est mémorielle, et Augustin travaille de façon approfondie le statut des nombres qui lui sont associés. Il existe des nombres qui sont « de jugement » : non pas mesurables ni présents dans la mémoire, mais associés à notre appréhension cognitive. Une opposition majeure structure cette unité, l'opposition entre brève et longue, fondatrice de la versification latine. Cette différence, organisée en système, permet son déploiement en une unité toujours différente mais bien présente.

Tout le problème est donc de comprendre le mot *bene*. Qu'est-ce que le « bon » mouvement qui serait réservé à la musique ? Toutes les musiques ne se valent pas.



Une musique, c'est-à-dire un mouvement contemplé de façon désintéressée, est bonne si elle me permet d'appréhender de façon sensible cette unité dont j'ai découvert la présence dans mon activité mentale et qui fonde l'appréhension de mon unité personnelle. Il n'y a donc pas de critère extérieur pour juger d'une musique et c'est à chacun de trouver le bon mouvement là où il le peut. Pour Augustin, le plus beau chant est l'hymne ambrosienne *Deus creator omnium*, dans laquelle tous les critères se rejoignent. Mais nous avons besoin du sensible et du corps pour appréhender cette unité. C'est le lieu du bon mouvement. Il ne suffit pas de constater que des purs nombres rendent compte d'une réalité sensible : le bon mouvement musical est une intuition personnelle et intérieure, dans et par le sensible. Ce que sait parfaitement le naufragé lorsque, ballotté par les flots, il s'accroche à une planche de bois. Celle-ci devient le prolongement vital de son corps.

La polyphonie

La musique polyphonique fait prendre un tournant majeur à la musique occidentale : c'est une affaire de mouvement. Jean Scot, dit l'Érigène, grand savant présent à la cour de Charles le Chauve, propose dans son *Periphuseon* une grande synthèse du monde, dans laquelle la notion d'*altitudo sonorum*, hauteur des sons, est forgée. Elle est essentielle pour penser et composer le chant en polyphonie : un mouvement sonore dans lequel deux ou plusieurs voix superposent des sons et avancent ainsi de consonance en consonance. Le nombre sonore a donc changé de sens : ce n'est plus un lieu géométrique repérable sur une corde, c'est un rapport de nombres considérés en soi. Le fait qu'on puisse les mesurer sur une corde ne vient que dans un second temps, de vérification pour ainsi dire. L'écoute sensible est ce qui guide d'abord les chanteurs, parce que le nombre acquiert une dimension opératoire abstraite comme il ne l'a jamais connue.

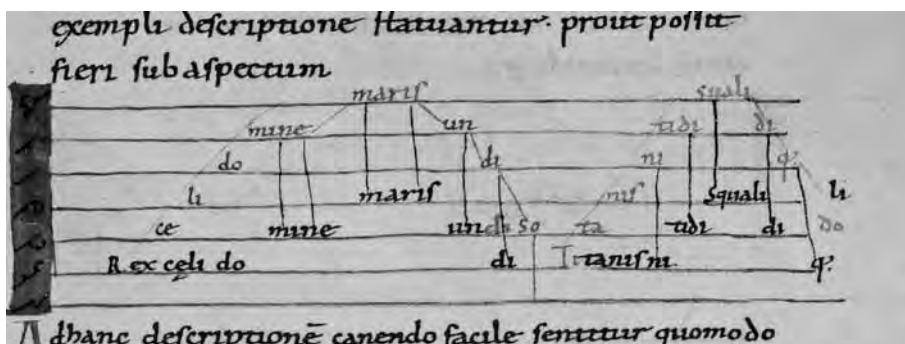


Figure 1. *Musica enchiriadis*, caput XVII. Vatican, Biblioteca Apostolica Vaticana, Pal. lat. 1342 fol. 118 r°.



Les chanteurs de polyphonie inventent alors une écriture de ces nombres prodigieusement originale : tracer des lignes, organisée de haut en bas en lien avec cette nouvelle notion de hauteur de son, sur laquelle les syllabes chantées pourront être portées.

Prenons un temps pour admirer la découverte de ce mode de visualisation du mouvement sonore... Peut-être même la première visualisation mesurée du mouvement... L'ancêtre de nos modélisations numériques ? Remarquons que le temps (c'est-à-dire ce qui meut les consonances) n'y est pas mesuré : il est simplement marqué d'un trait vertical qui rejoint les syllabes. Ce sont elles qui mesurent le temps. Remarquons aussi qu'avec cette pratique polyphonique, la parole chantée devient pour ainsi dire cosmique : rattachée, ici-bas, à la machine du monde et à son harmonie.

Penser le temps

À cette époque le temps n'est mesuré que par les choses qui le font apparaître : la clepsydre, le cadran solaire nous montrent un mouvement. Mais il est inégal selon les saisons, selon la taille du tuyau où coule l'eau... le temps ne peut être appréhendé que dans les choses. La meilleure façon de le mesurer est sans doute encore d'énoncer des syllabes de façon régulière les unes après les autres. Lorsque, au XVII^e siècle, on a essayé de vérifier les expériences de Galilée, la meilleure option a été d'aller chercher des chanteurs et de compter les syllabes qu'ils prononçaient. C'est ce que savent tous les rythmiciciens du monde : on tape dans les mains en comptant *un, dos, tres, cuatro*... Les schèmes métriques apparaissent lorsque l'on a bien maîtrisé où, sur quelle syllabe, il faut taper. C'est aussi ce que nous montre cette première écriture polyphonique : on se repère aux syllabes pour savoir comment on se rencontre.

La pensée d'un temps autonome, qui existe en dehors des choses où il apparaît, peut naître à partir du moment où la syllabe est détachée du son auquel elle est associée. C'est ce qui arrive vers le XI^e siècle, lorsque les manuscrits écrivent d'un côté les mots, de l'autre les notes de musique, dans une réélaboration de la visualisation du mouvement montrée plus haut. Ces notes existent dans un temps qui n'est pas directement lié à la syllabe où il apparaît. Changement majeur du rapport au temps, et donc au mouvement, pratiqué par nos moines savants et chantants des X^e-XI^e siècles...

Mesurer le temps

On peut alors imaginer mesurer le temps. C'est l'immense aventure intellectuelle de la musique occidentale, entre le XII^e et le XIV^e siècle environ : la *musica mensurabilis*, comme on disait, la musique mesurée, qui s'est déroulée en plusieurs moments sur lesquels se penchent aujourd'hui musicologues et historiens des sciences. La pensée même de la mobilité va s'en trouver transformée.



Comment ont-ils fait ? Francon de Cologne nous en donne quelques aperçus : il faut repenser le son. Il n'est plus le son que produisent les nombres qui apparaissent dans les mélodies chantées, c'en est la cause et le principe. En d'autres termes, le silence fait aussi partie de la musique, puisqu'il est la privation de cette cause. Le silence entre dans la musique. Et on va le mesurer, lui aussi.

Pour cela, il faut repenser l'opposition entre brève et longue : il ne faut plus les penser à l'intérieur des successions métriques comme les poètes, mais les considérer comme prédicats, des *propriétés* du son. Donc bref et long deviennent des manières d'être du son. Ou du silence : celui-ci peut donc aussi être bref ou long. On ne rapporte plus les oppositions de qualités l'une à l'autre, dans un rapport vague et non mesurable ; on les rapporte à une essence. La brève n'est plus l'opposé de la longue : elle existe en soi, c'est le temps de la plénitude vocale. C'est pourquoi il faut considérer la longue en soi. Elle n'est pas l'opposé de la brève, elle *est* longue.

Enfin il faut repenser le temps : il n'est plus lié à des choses qui bougent, ni même à des syllabes, ni même à du son puisqu'il mesure aussi le silence. Il est directement « branché » pour ainsi dire à l'Être. Il est une entité indépendante, détachée du mouvement. Il dérive en fait de l'éternité à laquelle il est rattaché. C'est une dimension présente, comme un pli, dans l'éternité. On s'est ainsi donné les moyens de penser un temps désormais autonome, donc mesurable ; il va pouvoir être analysé en unités différentes, brèves, semi-brèves, longues...

Le temps devient ce avec quoi on mesure et non pas ce qui advient d'un mouvement dont on mesure les effets. Le temps est construit séparément du mouvement ; celui-ci a lieu *dans* le temps.

La musique de cette époque acquiert donc une mobilité jamais connue auparavant, une mobilité souple, mesurée à peu près pour nos critères du XXI^e siècle, toujours rapportée au mouvement de la Longue qui est le cadre de référence. Le temps est mesuré mais pas homogène : on passe d'un niveau à l'autre, celui de la longue qui peut être rapportée à la brève, celui de la brève qui peut être rapportée à la semi-brève etc. Mais jamais directement de la longue à la minime. Les niveaux, longue, brève, semi-brève, minime... sont indépendants et ne sont pas reliés mathématiquement à un temps plus large. S'ensuit évidemment le travail des plus grands esprits pour raffiner le système. C'est la mobilité propre aux œuvres de Guillaume de Machaut par exemple, et de sa *Messe* dite *Notre Dame*.

À la même époque, ayant réussi à penser un temps autonome, homogénéisé la pensée du temps, les armuriers et horlogers commencent à imaginer les horloges, c'est-à-dire un temps mécanique qui se meut selon ses propres règles... La mobilité des vaisseaux prêts à traverser l'océan est étroitement liée à cette nouvelle pensée du temps. Lesquels ont influencé les autres ? En tout cas, les musiciens ont pensé ces évolutions conceptuelles et nous les font entendre...



Homogénéiser le temps pour repenser le mouvement

La musique participe bien entendu au grand tournant pris par les sciences vers les XVI^e-XVII^e siècles. Les œuvres nous font alors vivre une mobilité bien nouvelle, que l'on pourrait résumer en un mot : allègre, d'*allegro*, sans doute la première indication de ce que l'on appellera désormais le *tempo*. En d'autres termes, un mouvement affectif, psychologique, relié à un état d'âme et potentiellement une danse.

Pour y arriver, il a fallu d'abord homogénéiser le temps, c'est-à-dire considérer que de la longue à la très brève, on évoluait dans un espace homogène, sans les ruptures qualitatives évoquées précédemment. C'est ce que travaillent les compositeurs vers le XV^e siècle, en nous faisant entendre, en particulier, le plaisir profond que peut donner une même idée musicale qui se déploie à toutes les voix, ce que les enfants pratiquent aujourd'hui de façon presque simple en chantant le canon *Frère Jacques*. D'autres compositeurs, au rang desquels un peu plus tard le grand Girolamo Frescobaldi, s'enivrent de ce que l'on appelait les *diminutions* : je peux entourer la très longue de guirlandes quasi infinies de très brèves, qui me font sentir ce temps unifié, homogène, dans lequel on passe sans rupture de niveau entre la longue et la minime ; dans ce temps préalable surviennent des événements sonores, d'une façon un peu comparable à celle dont l'espace, à peu près à la même époque, n'est plus considéré comme ce qui existe entre les choses, mais comme ce qui préexiste aux choses, ce que l'on construit de façon préalable avant d'y peindre les choses et la profondeur du monde.

Les musiciens ne se contentent pas de jouer : ils pensent ce qu'ils font. En particulier, ils mettent au point une nouvelle notation, celle que nous connaissons aujourd'hui, binaire : une ronde vaut deux noires, qui valent chacune deux croches, et ainsi de suite. On peut alors aussi se mettre à imaginer, d'un côté l'infiniment long et, de l'autre, l'infiniment divisible... La base de la musique est alors moins « la note » qui existe de façon absolue que « la durée », moins une qualité de la matière qu'une relation quantitative applicable à toutes sortes de choses.

On va grouper les unités autour de temps forts et de temps faibles : c'est une nouvelle articulation du temps. La basse obstinée, répétition immuable de quatre notes, commence à la pressentir. La *mesure* va apparaître, liée de plus en plus au niveau sonore : temps fort et percussif, temps faible. Un autre genre d'énergie se thématise : non plus l'énergie du mode, liée au flux qui s'éloigne et revient au pôle, mais l'énergie de la danse, liée à la percussion du pied. Les figures de ballet (chaconne, folia, etc.) entrent dans la musique pour la structurer. C'est que, avec une nouvelle conception de la matière, l'imaginaire du corps humain se transforme, et la musique, non seulement l'accompagne, mais est l'un des lieux où ce nouvel imaginaire se forge.

Va naître la *carrure*. Il ne s'agira plus d'*intervalles* de temps de durée égale, mais d'accents rythmiques. Cette manière de faire est inspirée de la musique de danse,



d'un corps de plus en plus considéré comme substance étendue. La fabrication de l'instrument dit *piano-forte* pourra alors être envisagée.

D'où la distinction que fait, par exemple, Claudio Monteverdi, entre le *tempo della mano* et le *tempo dell'affetto*, le temps isochrone de la main et celui de la psychologie humaine. Pour Monteverdi, ce qui est différent entre les deux *tempos* n'est donc pas une question de vitesse ; ce n'est pas une opposition entre un temps régulier et un temps susceptible d'accueillir des accélérations ou ralentis. C'est la tentative d'appréhender un rapport affectif au temps. Le *Lamento* va pouvoir toucher les âmes, en même temps que les rythmes de danse vont s'imposer dans la musique.

En fait, on distingue désormais le temps et le mouvement, ce que fait d'ailleurs Galilée à la même époque, considérant que le mouvement n'est pas une catégorie du changement. C'est un déplacement, que l'on peut mesurer grâce au temps isochrone et impersonnel du pendule, bientôt mécanisé en métronome, instruments qui mesurent quelque chose de physique et non plus un élément a priori lié au changement qualitatif. On va pouvoir élaborer le concept de *vitesse*, en reliant des catégories qui, jusqu'à il y a peu, étaient considérées comme trop hétérogènes pour pouvoir être quantifiées ensemble. Ce même Galilée réfléchit sur le mouvement des cordes et des pendules, associe le mouvement des cloches à une appréhension du son comme résultant de la vibration des cordes : l'acoustique va naître. Le temps psychologique dont la musique s'empare est donc le pendant d'un temps objectif et mesurable qu'elle a contribué à conceptualiser. La musique, de science qu'elle était, entre dans la sphère des Beaux-Arts au moment où l'acoustique naît.

La mobilité, l'affect et le lieu

La musique a donc participé de l'élaboration des concepts importants sur lesquels la mobilité d'aujourd'hui se construit. Galilée, fils d'un luthiste, élabore sa grande réflexion sur le mouvement du monde sonore en lien avec celle qu'il mène sur le mouvement sonore. Et la musique s'empare d'une exploration que lui laisse cette nouvelle science physique : l'affect.

Notre mobilité en est sans doute issue. La musique nous fait vivre la façon dont nous éprouvons le temps. Pensons à Schubert et à son art d'immobiliser le temps, à Chopin et au tourbillon sans repères des morts, dans le dernier mouvement de la *Sonate funèbre*, à Poulenc et son jeu sur le mouvement perpétuel, à Beethoven ou Berlioz et leur art de faire surgir la mémoire du passé à l'intérieur du présent... Pensons surtout à la fascination pour le hors temps, le temps non mesuré, les stases qui, chez plusieurs compositeurs aujourd'hui, Olivier Messiaen, Giacinto Scelsi, semblent prendre le contrepied d'une mobilité généralisée. Pensons à John Cage et à son *As slow as possible*, dont l'exécution commencée sur l'orgue d'Halberstadt est censée s'achever en 2640...



La musique et le son supposent en effet, aussi, en plus d'un être humain écoutant, un lieu d'écoute. Si les iPhone les plus sophistiqués permettent une mobilité de l'écouteur, la question du lieu où se produit l'écoute, celle de son acoustique propre, irréductible à toute autre devient, peut-être, celle de notre temps. La planche de bois augustinienne et le corps qui y trouve sa survie restent peut-être encore partie prenante de notre mobilité aujourd'hui.

MUSIQUE ET MIGRATIONS

Louis Delpech (A/L 2005)

Il est professeur de musicologie à la *Hochschule für Musik und Theater Hamburg* et rédacteur en chef de la *Revue de musicologie*. Il a été boursier de la Fondation Thiers, puis assistant à la Sorbonne, à Heidelberg et à Zürich.



En mettant à l'index la notion d'influence, l'indétermination et les jugements de valeur implicites dont elle était porteuse, l'histoire culturelle s'est emparée depuis le milieu des années 1980 des formes historiques de mobilité, dans la lignée des transferts culturels puis de l'histoire croisée, afin d'examiner la façon dont la circulation des objets culturels, des textes et des concepts modifie en profondeur leurs significations et leurs usages.

Ce changement de paradigme a non seulement conduit à porter une attention beaucoup plus grande à la matérialité et la localisation des œuvres et des textes, aux pratiques dont ils étaient investis ainsi qu'à la sociologie des médiateurs culturels, mais il a également produit ce que l'on pourrait appeler une révolution copernicienne de l'espace culturel, corollaire du tournant spatial repérable à la même époque dans l'ensemble des sciences humaines. À la cartographie implicite mais strictement hiérarchisée des lieux de production – que ceux-ci soient des centres artistiques, des capitales culturelles ou des foyers intellectuels – s'est trouvé substitué un type de spatialité beaucoup plus fluide, plus homogène et plus plane, quasiment assimilable à l'étendue cartésienne, dont les coordonnées étaient fournies par les vecteurs des mobilités culturelles et humaines. Du même coup, la question des échelles faisait une entrée fracassante dans les études culturelles, la sociologie de l'espace pouvait y trouver un point d'ancrage et la notion de réception cessait d'être opératoire en dehors de conditions historiques et géographiques précisément définies. Depuis le début des années 2000, la montée de l'histoire globale a élargi ce type d'approches à presque tous les domaines et les objets de l'histoire, renouvelant ainsi en profondeur la compréhension des métissages, des mobilités et des circulations. Dans un monde globalisé qui a réduit l'espace terrestre à une peau de chagrin, marqué par



l'omniprésence de ce qu'on appelle la question migratoire, c'est aussi la fascination contemporaine pour les formes historiques de mobilité qui devient un élément déterminant de l'histoire publique et académique.

La mobilité comme donnée de l'histoire musicale

La musicologie s'est progressivement emparée de l'arsenal méthodologique issu des études sur la mobilité et la migration, tout d'abord pour l'époque moderne, puis de manière croissante pour éclairer des phénomènes plus récents. Dès 2001, Reinhard Strohm plaçait la notion de diaspora au cœur de son enquête sur le destin de l'opéra et des chanteurs italiens dans l'Europe du XVIII^e siècle (*The Eighteenth-Century Diaspora of Italian Music and Musicians*). En 2006, Mary Frandsen livrait une étude micro-historique fascinante sur les musiciens italiens de la chapelle royale de Dresde au cours du XVII^e siècle dans *Crossing Confessional Boundaries*, tandis que le projet « Musici », dirigé par Anne-Madeleine Goulet et Gesa zur Nieden, portait sur la présence de musiciens étrangers à Venise, Rome et Naples entre 1650 et 1750 (*Les Musiciens européens à Venise, Rome et Naples*, 2015). Plus récemment, Pierre-Yves Beaurepaire, Philippe Bourdin et Charlotta Wolff se sont penchés sur la circulation de la musique et du théâtre dans l'Europe du XVIII^e siècle (*Moving scenes*, 2018), tandis que Brigid Cohen analyse les logiques impériales qui sous-tendent les migrations musicales à New York au début de la Guerre froide (*Musical Migration and Imperial New York*, 2022). Pour ma part, j'ai étudié dans une perspective prosopographique les migrations de musiciens français dans l'espace germanique aux XVII^e et XVIII^e siècles (*Ouvertures à la française*, 2020).

Au cours de la rédaction de ce livre, j'ai cependant été très vite confronté à la difficulté de trouver un vocable adéquat pour désigner (et penser) l'articulation entre les différents types de mobilité dont il était question dans ce travail : mobilités humaines, musicales, matérielles et culturelles. La « circulation » semblait un terme commode et quasiment neutre pour désigner toutes les formes de mobilité spatiale, le « transfert » mettait l'accent sur les transformations que subissent les objets culturels en se déplaçant dans l'espace, tandis que les « échanges » ou le « métissage » présupposaient l'existence de plusieurs pôles bien définis. Aucun de ces mots n'était employé à l'époque moderne : la mobilité semble bien souvent rester une réalité inarticulée et silencieuse. J'ai finalement opté pour une triade de notions dont la déclinaison reflète la cohérence entre ces différents types de mobilité, mais aussi leurs spécificités : les mouvements humains sont appréhendés à travers la catégorie de la migration, la circulation des sources musicales à travers le temps et l'espace est comprise comme une dissémination, le transfert d'œuvres, de techniques et de représentations culturelles est décrit comme une invention de plein droit. Chacune de ces notions éclaire d'une manière différente l'histoire des circulations musicales dans l'Europe moderne.



Une enquête sociologique et microhistorique

L'étude des migrations musicales implique de se pencher sur leurs ressorts sociaux et économiques, leur extrême élasticité et leur caractère souvent provisoire, réversible et collectif. La plupart des musiciens français qui partent travailler en Allemagne du Nord à partir de 1660 sont issus d'un groupe social relativement homogène : la corporation parisienne des maîtres joueurs d'instruments. Philippe La Vigne, chef de la bande de violons français engagés à Celle au printemps 1666, était originaire de Châlons-en-Champagne, où il fut baptisé le 18 février 1639. Comme la Champagne et le nord-est de la France formaient traditionnellement le bassin de recrutement d'apprentis violonistes pour les maîtres parisiens, La Vigne se rendit à Paris pour y faire son apprentissage et y épousa Louise Madeleine Pécour, issue pour sa part d'une importante famille de maîtres à danser. Un autre Pécour figure parmi les premiers musiciens de Celle : il s'agit de Claude Pécour, marié à Marie de Courbesastre. Celle-ci est à son tour la sœur d'un musicien recruté à Celle quelques années plus tard : Philippe de Courbesastre, engagé comme hautbois en 1680, apparaît dans le minutier central de Paris lors de la vente d'une maison familiale en juin 1700.

Cet enchevêtrement de relations professionnelles et familiales pourrait être déplié à l'infini, puisque sur la centaine de musiciens actifs dans les territoires impériaux entre 1660 et 1730, presque tous viennent d'un milieu similaire. Certains sont même issus de véritables dynasties musicales actives à la cour de France vers 1650. François Robeau est ainsi le fils d'Hilaire Robeau, maître joueur d'instrument, officier de l'Écurie du roi et membre des Vingt-quatre violons de la Chambre. Il est donc aussi le frère de Marguerite Robeau, l'épouse d'Élie Jemme, maître à danser d'Ernst August et de Sophie de Hanovre, actif dans leurs deux résidences d'Osnabrück et Hanovre. Jean-Jacques Favier est également le rejeton d'une immense dynastie parisienne de musiciens, puisqu'il est le fils de Jacques Favier, maître joueur d'instruments et violoniste de la Chambre du roi, et de sa seconde femme Marguerite Voiture. Son grand-père Jehan Favier avait été maître joueur d'instruments, son oncle Jean Favier était aussi violoniste de la Chambre du roi, et son frère Jean Favier était danseur à l'Académie royale de musique. Il connaissait donc très certainement Denis Le Tourneur, musicien engagé à Celle en 1670, puisque celui-ci était le filleul de son père Jacques Favier, et venait également d'une dynastie parisienne de maîtres joueurs d'instruments.

En déployant ces réseaux à travers l'espace et le temps, on voit ainsi émerger un écosystème constitué par de multiples liens familiaux et professionnels, et dont la transplantation à 800 kilomètres de Paris n'altère que très peu la structure d'origine. Donnée classique de l'histoire des migrations, le facteur familial provoque donc des « migrations en chaîne » où les individus migrent en priorité dans des lieux où sont



déjà installés des membres de leur famille ou des proches. Mais il provoque également, au sein d'une même famille, la sélection des migrants par le biais des systèmes d'héritage et des jeux d'alliance : aucun musicien français installé en Allemagne n'est l'aîné dans sa propre fratrie, mais beaucoup possèdent des frères et sœurs qui sont restés en France, ayant racheté les charges de leurs parents ou hérité d'opportunités et de réseaux professionnels qu'ils ont fait fructifier sur place. De ces logiques familiales centrifuges, la dynastie Favier offre à nouveau un excellent exemple. Parmi les cinq enfants de Jacques Favier et Marguerite Voiture, seul l'aîné eut un début de carrière fulgurant, apparaissant comme danseur dans l'opéra de Cavalli lors du mariage de Louis XIV et Marie-Thérèse d'Autriche en 1660, puis dans plusieurs ballets de cour. C'est à ce fils aîné que Jacques Favier transmet logiquement sa charge de violon du roi en 1676. Son frère puîné ne bénéficia pas de perspectives similaires : Jean-Jacques Favier émigra en Allemagne du Nord pendant une vingtaine d'années avant de revenir à Paris exercer comme maître de danse à l'Académie royale.

Comprendre l'expérience migratoire

Pour analyser les facteurs qui motivent le déplacement d'une population ou d'un groupe d'individus, l'histoire des migrations fait souvent appel à un couple de notions anglaises : les facteurs *push* ou répulsifs, qui chassent les individus de leur lieu d'origine, les facteurs *pull* ou d'attraction qui les guident vers une destination donnée. À la différence des comédiens, les musiciens jouissent en France d'un statut régulier et ne sont pas mis au ban de l'Église gallicane. Cependant, au début du XVIII^e siècle, les musiciens d'opéra semblent avoir été contaminés à leur tour par la suspicion religieuse qui pesait sur les gens de théâtre. En témoigne notamment le scandale soulevé en 1736 autour d'une chanteuse d'opéra ayant reçu la communion des mains d'un capucin, et l'interdiction faite ensuite par l'archevêque de Paris au clergé régulier de distribuer la communion aux gens d'opéra. Les gens d'opéra demeuraient donc marginaux au même titre que les comédiens : Catherine Dudard et Louis Deseschaliers, directeurs de plusieurs troupes d'opéra français en Hollande et en Pologne, n'ont pu se marier à Rouen qu'à la condition de promettre de renoncer à leurs activités dans le monde de l'opéra. La précarité de cette condition pouvait faire apparaître désirable une carrière à l'étranger.

Un deuxième facteur répulsif est le bouleversement sans précédent, autour de 1660, de structures musicales très anciennes. La corporation des ménestriers, régie jusqu'alors par des statuts anciens de près de 300 ans, est dotée de nouveaux statuts enregistrés au Parlement le 22 août 1659, qui abaissent de six à quatre ans la durée de l'apprentissage tout en portant à quatre ans l'interdiction de contracter une association après l'obtention du brevet. L'introduction d'une séparation stricte entre les maîtres à danser et les maîtres joueurs d'instruments, entérinée par la création de



l'Académie de danse en 1661, modifia profondément la silhouette du métier d'instrumentiste et entérina une contraction très sensible du marché du travail en France. On relève notamment l'interdiction faite aux maîtres joueurs d'instruments d'enseigner la danse, désormais confiée de façon exclusive à des maîtres privilégiés, alors même que les maîtres à danser échappent désormais complètement à la tutelle de la corporation des joueurs d'instruments, puisqu'ils peuvent enseigner la danse dans toutes les villes du royaume « sans qu'ils puissent être pour quelque cause ou prétexte que ce soit [...] contraints de prendre à cause de ce aucunes Lettres de Maîtrise ». L'année 1661 inaugure enfin, avec la nomination de Lully au poste de Surintendant de la musique du roi, une période de concentration sans précédent du marché de la musique en France. En témoignent le rachat par Lully en 1670 du privilège royal accordé à Pierre Perrin pour l'établissement d'académies de musique à Paris et en d'autres villes du royaume, puis la création de l'Académie royale de musique en mars 1672, au moyen de lettres patentes et diverses ordonnances royales qui interdisaient non seulement la création d'académies de musique concurrentes, mais limitaient drastiquement l'usage de musique et la présence de musiciens dans les théâtres. Ces développements eurent pour effet direct l'émigration de plusieurs musiciens de renom : Robert Cambert, ancien partenaire de Perrin qui avait perdu face à Lully la bataille pour le contrôle de l'opéra de Paris, se rendit à Londres dès 1673 pour y fonder la *Royall Academy of Musick*, où il produisit deux comédies en musique.

Parmi les facteurs d'attraction, on notera les salaires relativement élevés des musiciens dans les chapelles ducales et princières de l'Empire, permettant aux émigrés d'atteindre des niveaux comparables à ceux des musiciens de la cour de France, mais aussi la présence incontournable de la diaspora huguenote parmi les élites administratives et militaires des territoires concernés, créant des conditions favorables à l'arrivée des musiciens et comédiens par la présence d'un public francophone. Il convient enfin de faire une place à l'investissement affectif des espaces vécus, en distinguant la migration de rupture, qui investit le pays d'accueil comme nouveau lieu de vie et tourne le dos à son espace d'origine, et la migration de maintien, où le pays d'origine demeure le cadre de référence, le lieu d'émigration restant un espace neutre.

Entendre la migration

Les circulations artistiques qui viennent d'être évoquées de manière succincte ont un impact direct sur la diffusion de la musique, puisque la circulation des hommes a pour corollaire celle des partitions musicales, à une époque où celles-ci représentent encore une denrée rare et chère. Un bel exemple est la copie manuscrite du premier livre de pièces pour viole de Marin Marais conservée aujourd'hui à la Bibliothèque royale de Stockholm. Elle provient de la bibliothèque de Sven Agrell, prédicateur



de l'armée suédoise à Constantinople lors de la retraite militaire après la bataille de Poltawa (Ukraine) en 1710. Cette copie a probablement été réalisée sur l'exemplaire personnel de Pierre-Gabriel Buffardin, qui était de son côté musicien dans la suite du marquis Desalleurs, ambassadeur français auprès de la Grande Porte, et avec qui Agrell prit des cours de flûte. Dans l'armée suédoise était également présent Johann Jacob Bach, le frère de Johann Sebastian Bach, originaire de Erfurt, qui prit également des leçons avec Buffardin en Turquie. Ce n'est que quelques années plus tard que Buffardin, engagé dans la chapelle royale de Dresde, allait faire la connaissance de Bach à Leipzig. Faire surgir l'arrière-monde d'œuvres musicales qui sont souvent entendues hors-sol dans le cadre du concert, du disque ou de formats numériques, permet donc en dernière instance de les faire également apparaître comme la traduction sonore d'une réalité vécue, d'une expérience personnelle et collective de la mobilité, et de les rendre ainsi à leur labilité première.

LA MOBILITÉ ENTRAVÉE

QUAND L'ENFERMEMENT N'EMPÊCHE PAS LE MOUVEMENT : PENSER LA PRISON AUTREMENT

Adrien Taquet

Il a été secrétaire d'État à l'Enfance et aux Familles dans les gouvernements Philippe et Castex (2019-2022) et député des Hauts-de-Seine (2017-2019), période pendant laquelle il siégeait comme parlementaire au Conseil d'administration de l'Établissement public de santé national de Fresnes (EPSNF). Visiteur de prison à 20 ans, il a, depuis, mené plusieurs réflexions sur les conditions carcérales en France, notamment au sein de la Fondation Jean-Jaurès. Une de ses dernières actions en tant que ministre a consisté à conduire un projet avec l'artiste C215, afin que celui réalise certaines de ses célèbres fresques dans la seule crèche en prison de France située au sein de la maison d'arrêt de Fleury-Mérogis. Pour que l'enfance de ces enfants, nés pour la plupart en détention, ressemble un peu plus à l'enfance.



Une course de kart comme parabole de notre rapport à la prison ? La question peut légitimement se poser lorsque l'on voit l'émoi outré provoqué au tournant de l'été par une course de karting dans la cour de promenade du centre pénitentiaire de Fresnes. Faire du sport est pourtant quelque chose de très commun en prison, de la salle de musculation très fréquentée au terrain de football où viennent jouer des équipes du dehors, sans oublier la bibliothèque où se tiennent des parties d'échecs de haut niveau. Les allées et venues des visiteurs de prison sont aussi choses communes, depuis le XVIII^e siècle au moins, même si leurs motivations étaient à l'époque plus religieuses que sportives. Est-ce parce qu'il s'agit d'un sport *auto-mobile* que s'est enclenchée une telle polémique, qui aurait heurté de plein fouet notre conception de ce que doit être l'enfermement, c'est-à-dire une forme absolue de neutralisation physique, d'immobilisation du condamné ?

La privation de liberté, nous la concevons en effet avant tout comme une privation très concrète du mouvement, qui doit se matérialiser comme tel. Cette entrave,



incarnée hier par les fers que l'on mettait aux pieds des détenus – dont l'utilisation n'a été supprimée qu'en 2013 –, se mesure aujourd'hui à la hauteur des murs et des miradors, au nombre de grilles et de barreaux aux fenêtres, à l'épaisseur des portes. L'enfermement doit s'imposer à la vue de tous, à l'intérieur comme à l'extérieur, il est fait de symboles verticaux bien tangibles comme autant de haies à franchir vers l'extérieur, d'obstacles au mouvement pour le détenu. La prison est pensée, bâtie et organisée pour éviter tout mouvement prématuré vers l'extérieur – l'évasion –, mais aussi pour limiter tout ce qui pourrait porter atteinte au maintien de l'ordre public à l'intérieur. Les déplacements y sont donc limités et encadrés, ils sont individualisés au maximum pour éviter effets de groupe et mouvements de foule. Entre les quatre murs de la prison, la journée du détenu tourne beaucoup autour de ces déplacements rares et codifiés, promenade, visites à l'infirmerie, extraction et transfèrement, au point de devenir des enjeux parfois source de tension. Cette entrave à sa liberté de se mouvoir, il l'expérimente dans sa chair, lui qui est immobilisé dans sa cellule parfois 22 heures sur 24 ; il l'expérimente par l'odeur de sa peau, lui qui ne prendra le chemin de la douche que trois fois par semaine. Faire des condamnés des *corps dociles* en somme, comme le théorisait Michel Foucault cherchant à définir la fonction de la prison.

Cette docilité par l'entrave physique et symbolique n'est rien d'autre que l'expression directe de notre conception de la peine, issue de notre Code pénal, code de la punition. Le détenu doit expérimenter et payer de sa souffrance pour espérer être réhabilité par la société ou, plus dur encore, par l'opinion publique. Une opinion publique dont une étude montrait justement en 2018 que bien qu'ayant une connaissance de plus en plus précise et juste des conditions de détention inhumaines et dégradantes¹ des prisons françaises, elle estimait que celles-ci n'étaient pas encore assez dures². Alors que 28 % des Français estimaient en 2000 que les détenus étaient trop bien traités, cette proportion a atteint 50 % en 2018.

Mais la prison n'est pas juste le lieu de l'immobilité dans l'espace, elle est également un lieu suspendu dans le temps. Elle fige celles et ceux qu'elle détient, alors même que, dehors, le monde continue de tourner et d'évoluer. La question du travail en prison, censée être un levier puissant de réinsertion, en est une bonne illustration. Relevons tout d'abord que si le droit au travail est bien inscrit dans le code pénal, moins de 28 % des détenus y travaillent effectivement aujourd'hui. Et quand tel est le cas, un grand nombre de métiers et de travaux au sein de la prison n'existent plus dehors. Faire de l'échantillonnage, des mises sous plis, coller des enveloppes, reconditionner, réaliser de la PLV ou du petit mobilier, confectionner des pièces de textile... ces métiers à faible valeur ajoutée se satisfont très bien de la main-d'œuvre pénitentiaire peu coûteuse à l'intérieur. À l'extérieur, ces métiers ont été délocalisés depuis longtemps, quand ils n'alimentent pas l'activité des ESAT qui emploient les



personnes en situation de handicap. Il est dès lors compliqué de trouver du travail une fois dehors pour ces détenus occupés à des métiers d'un temps passé, arrêté.

C'est au codage qu'il faut désormais les former si l'on veut agir efficacement en faveur de leur réinsertion, leur apprendre les métiers du numérique et des services qui connaissent des mutations si rapides. Mais là aussi, on se heurte à cette prison immobilisée dans le temps, où Internet est considéré comme criminogène et donc interdit – d'ailleurs 83 % des Français ne sont pas favorables à ce que les détenus « utilisent des ordinateurs et Internet pour favoriser leur réinsertion³ ». Alors même que 40 000 téléphones portables et puces sont saisis chaque année dans les prisons et que, chaque soir, se tiennent depuis les cellules des *Tik Tok Live* où il est possible d'échanger directement avec des détenus. Mais, en France, nous préférons continuer d'acquérir pour nos prisons des brouilleurs peu efficaces semble-t-il, plutôt que d'installer, comme en Belgique, un *jail cloud* où les détenus ont accès à un bouquet limité d'une vingtaine de sites internet utiles à leur réinsertion : outils bureautiques, recherche d'emploi, recherche d'appartement, etc.

Entravés dans l'espace, figés hors du temps, les détenus sont des êtres immobiles. Le terme « mobilité » ne vient-il pas du latin *mobilis*, qui a la même étymologie que le mot « meuble » ? En se voyant entraver dans leur mobilité, les détenus perdent leur singularité et leur humanité, et sont renvoyés à une condition d'objets inanimés aux yeux de la société, quand la société, elle, continue d'avancer. La prison est bien cette mise à l'écart du corps physique du détenu par le corps social, c'est la neutralisation de sa capacité à interagir avec les autres membres de la société. Le prévenu qui attend son jugement en maison *d'arrêt* sait à quoi s'attendre.

La conséquence logique de cette déshumanisation est la déresponsabilisation : en prison, on dit au détenu quoi faire du lever au coucher, sans place pour son libre arbitre. Il y perd ses compétences sociales. « J'étais complètement perdu en arrivant ici », avoue un détenu suisse qui vient d'intégrer l'établissement pénitentiaire ouvert de Witzwil dans le canton de Berne⁴. Redevenu libre de ses mouvements, il doit réapprendre à organiser sa journée et, surtout, à préparer sa sortie. Mais dans le système carcéral fermé, cette déresponsabilisation rend quasi impossible toute resocialisation. Et nous sommes là au cœur du sujet, puisque cela interroge l'utilité même de l'enfermement, rien d'autre que l'efficacité de la prison.

« La détention provoque la récidive » enseignait Foucault il y a plus de quarante-cinq ans et, bien avant lui, Tocqueville voyait dans la prison le « noviciat de la récidive ». Notre système continue de leur donner raison. Dans le système carcéral français, la récidive et la réitération atteignent 41 %, crimes et délits confondus, un chiffre porté à 63 % parmi les sortants de prison sans aménagement de peine. Erik Orsenna, dont l'engagement pour la lecture lui a donné l'occasion d'intervenir



en prison, résume parfaitement le non-sens de notre conception d'un enfermement figé : « Une vie arrêtée, c'est l'inverse de la réinsertion. Selon toute probabilité, l'individu arrêté sera pire en sortant qu'en rentrant⁵. »

La notion de réinsertion porte en effet en elle l'idée même de mouvement. Et pourtant l'immobilisme perdure en France. « Dans quel autre processus accepterait-on un taux d'échec aussi élevé ? » interroge l'avocat pénaliste Paul-Roger Gontard dans le documentaire cité plus haut⁶.

Au fil des réformes successives, nous avons néanmoins dépassé le tout fermé, et des évolutions ont eu cours depuis 1958 et l'instauration de la probation dans la culture judiciaire française. D'ailleurs, aujourd'hui, plus des deux tiers des peines prononcées ne sont pas des peines d'enfermement : en 2019, 170 000 personnes purgeaient des peines en milieu ouvert (sursis, travaux d'intérêt général, aménagement de peine, etc.) contre 70 000 qui étaient emprisonnées. Le régime de probation s'est enrichi de la contrainte pénale avec la loi du 15 août 2014. Le bracelet électronique, entré dans l'arsenal judiciaire il y a vingt-cinq ans, et qui peut faire office de peine principale depuis 2019, n'a jamais été autant mobilisé, permettant à près de 15 000 condamnés de purger leur peine à domicile, soit une augmentation de 32 % sur ces quatre dernières années. La loi de programmation 2018-2022 et de réforme de la justice du 18 février 2019 a également prévu la création de quartiers dit « de confiance » où les activités sont obligatoires et les déplacements moins contraints, et la construction de 2 000 places dans des structures d'accompagnement vers la sortie. Elle a en outre créé l'Agence du TIG et de l'insertion professionnelle, pour développer ce dispositif qui favorise la réinsertion... mais ne représente que 3,5 % des peines prononcées à l'audience. Les peines de moins de six mois devront désormais être purgées en dehors de l'enfermement via des dispositifs alternatifs... même si, dans un mouvement contradictoire, la loi interdit l'aménagement des peines de plus d'un an ferme (contre deux ans auparavant). Autre signe du non-choix encore clairement opéré, en même temps que l'on soutient le développement des alternatives à l'emprisonnement, la loi de finances pour 2022 a consacré 1 milliard d'euros supplémentaires à la construction de 15 000 nouvelles places de prison d'ici 2027. En regard, le budget alloué à ces alternatives stagne juste en dessous de 40 millions d'euros.

À l'abri des polémiques sur les réseaux sociaux et de la théâtralité propre aux Questions au gouvernement, les ponts avec l'extérieur se multiplient et s'enrichissent. Le nombre de SPIP, les personnels du service pénitentiaire d'insertion et de probation chargés de préparer la réinsertion et de prévenir la récidive, ont vu leur nombre passer de 4 110 à 5 600 agents entre 2018 et 2021. Les vingt-quatre associations agréées par l'administration pénitentiaire continuent leur travail remarquable pour préparer la réinsertion sociale des détenus. Dans le quartier des femmes de Fleury-Merogis, une



première crèche ouverte a été installée, fruit d'une coopération entre l'établissement, la ville, le département et la Caisse nationale d'allocations familiales (CNAF), qui permet aux bébés d'être auprès de leur mère jusqu'à leurs 18 mois, tout en fréquentant d'autres enfants et d'autres lieux à l'extérieur. Pour la deuxième année à Fresnes, les rappers stars du moment – Sofiane, Heuss l'Enfoiré, Rim'K... – ont enregistré l'album *Shtar Académie* avec les artistes détenus. Quinze structures d'insertion par l'activité économique (SIAE) ont été inaugurées au sein des établissements pour inscrire les détenus dans un parcours de formation et d'inclusion professionnelle et sociale, mais le dernier inauguré à Amiens en mars dernier propose encore aux détenus une formation en reconditionnement...

On voit que les choses bougent, mais bougent-elles vraiment ? Nous sommes passés de 36 815 places de prison en 1990 à 60 749 en janvier 2022 et, dans le même mouvement, de 45 420 à 69 448 détenus sur la période, pour un taux d'occupation par conséquent stable à 114 % (135 % en maison d'arrêt). En mai 2022, 31 % des détenus travaillaient, un taux qui approchait les 50 % au début des années 2000. Entre 2002 et 2012, le droit pénal a été modifié plus de soixante-dix fois, et pourtant le taux de récidive a plus que doublé de 2001 à 2011 et demeure l'un des plus élevés d'Europe aujourd'hui. Chaque année, entre 1 000 et 1 200 prisonniers tentent de mettre fin à leur vie, un y arrive tous les trois jours, soit un taux de suicide sept fois supérieur à ce qu'il est à l'extérieur. La liste des échecs de notre modèle actuel d'enfermement pourrait être plus longue, mais encore faudrait-il que notre outil statistique ne soit pas défaillant, rendant impossible une connaissance fine du parcours des détenus avant, pendant et après la détention⁷.

Nous sommes devenus les prisonniers de notre conception de la prison fondée, tant d'un point de vue philosophique qu'architectural, sur une vision avant tout sécuritaire qui vise à prévenir les évasions et garantir ordre et discipline. Et ce au détriment de l'objectif plus fondamental qui lui est également assigné : favoriser la réinsertion et éviter la récidive. La prison ne peut plus se satisfaire de tentatives d'amélioration à la marge de son modèle, seule une nouvelle approche systémique pourra faire de celle-ci une institution enfin véritablement utile et efficace. Une prison qui agit en dynamique, qui fait de la réinsertion un aller sans retour, tant sur le plan social, professionnel que familial. Une institution enfin respectée et respectable.

Des alternatives existent, où l'enfermement n'empêche pas l'ouverture, et elles ne sont pas nouvelles. Dès 1955, l'ONU recommandait l'extension du régime ouvert de détention au plus grand nombre possible de détenus, considérant qu'il « représente l'une des applications les plus heureuses du principe de l'individualisation de la peine en vue d'une réadaptation sociale » et « peut contribuer à diminuer les inconvénients que présentent les courtes peines d'emprisonnement »⁸. Ce qui a conduit le



Danemark à écrire dans sa loi sur l'exécution des peines le principe selon lequel « la peine d'emprisonnement se fait habituellement en prison ouverte ».

Alors que Jean-Marie Bockel, secrétaire d'État à la Justice, avait déclaré en 2009 vouloir placer 10 % des détenus en prisons ouvertes, la France a encore des progrès à effectuer sur ce terrain, elle qui ne connaît que deux établissements de ce type. Le plus connu se trouve en Corse, à Casabianda, coincé entre la mer et 1 480 hectares de champs agricoles où travaillent les détenus. Pénitencier sous Napoléon III, fermé en 1884 pour raisons sanitaires et financières, c'est au célèbre directeur de l'administration pénitentiaire Paul Amor que l'on doit sa création sous sa forme actuelle, initialement réservée en 1948 aux condamnés pour collaboration. Il n'abrite aujourd'hui quasiment plus que des délinquants sexuels. Cellules sans barreaux dont les détenus ont les clés, bâtiments fermés de 21 heures à 6 heures, mais déplacements libres le reste du temps : tout le monde travaille et respecte strictement le règlement intérieur, sous peine de retour à la case prison de Bastia. Le second est situé à Mauzac en Dordogne, prison « pavillonnaire » où l'architecture et l'organisation de l'espace cherchent à favoriser la circulation et les interactions sociales. Au total, la France dispose de quelque 563 places sous régime de détention ouvert, soit moins de 1 % du parc carcéral.

En Europe, à l'inverse, de nombreux pays ont recours aux prisons ouvertes. L'ensemble des pays du nord du continent tout d'abord, qui tous ont entre 25 et 35 % (pour le Danemark) de leurs détenus placés sous régime ouvert. Près de la moitié des vingt-six établissements de Finlande sont ouverts, dans un pays qui était, jusqu'aux années 1960, l'un des plus durs avec un taux d'incarcération de deux détenus pour mille habitants. En Norvège, 70 % des prisons sont des prisons ouvertes, et la tendance est similaire, dans des proportions qui varient, en Belgique, en Suisse, en Angleterre et au Pays de Galles, en Autriche, en Pologne ou dans certains Länder allemands.

Tous les détenus ne peuvent pas y prétendre. La plupart d'entre eux sont des volontaires, généralement condamnés à des peines courtes ou en fin de peine longue. Tous sont soumis à une évaluation individuelle stricte, conduite pendant une dizaine de jours au Danemark par exemple. Des antécédents pour violence ou consommation de stupéfiants en milieu carcéral classique sont rédhibitoires, mais l'on va surtout s'assurer qu'ils s'inscrivent dans un projet de réinsertion sérieux, ce qui diminue fortement leur velléité d'évasion.

L'architecture témoigne en général de la fonction assignée à ces établissements : réapprendre le vivre ensemble, se responsabiliser notamment à travers le respect de son environnement et de celui que l'on partage avec les autres. Pas de mirador, des grillages parfois plutôt que des murs élevés, un personnel pénitentiaire qui ne porte



pas d'arme le plus souvent, simplement doté d'un téléphone d'alarme dont beaucoup disent ne s'être jamais servis. Comme à Casabianda, on parle de chambre et non de cellules, les détenus ont leur clé, et il est interdit de circuler dans le centre pendant la nuit. Le reste du temps on se lève, on se lave tous les jours, on travaille ou on se forme, et l'on occupe son temps libre autrement qu'enfermé dans sa cellule. Ces prisons ne sont pas pour autant « laxistes », tel que le soulignent Camille Potier et Gaspard Koenig qui décrivent très bien le phénomène de contrainte à l'œuvre : « Ces prisons ouvertes sont conçues autour de l'idée que la privation de liberté n'est pas synonyme d'enfermement, ni d'absence de confort matériel, mais d'obéissance à des règles que l'on n'a pas choisies⁹ ». Les évasions sont extrêmement rares, les tensions entre détenus et entre détenus et personnel pénitentiaire quasi inexistantes.

Outre l'organisation de l'espace et la faculté qu'elle offre au détenu de se mouvoir, la place du travail est également différente, puisqu'il y est beaucoup plus généralisé. C'est même souvent l'une des conditions au bénéfice de ce genre de régime, dont la réinsertion est la finalité affirmée. Ce qui implique de le concevoir de façon radicalement différente, n'étant pas contraint par et limité à l'enceinte de l'établissement, bien au contraire : nombre de détenus travaillent à l'extérieur de la prison, au sein même des entreprises et parmi les autres salariés, où ils se rendent généralement seuls et sans surveillance. On comprend aisément qu'il devient plus simple de trouver du travail après avoir purgé sa peine.

Cette fonction de réinsertion pleinement assumée explique que la récidive y apparaît beaucoup moins importante que dans les établissements fermés, même si d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte (profil des détenus, nature de peines, etc.). Différentes études menées en Europe tendent ainsi à montrer, à l'instar de la Finlande, que la récidive ne dépasse par 25 % dans les trois ans pour les détenus passés par des prisons ouvertes, contre près de 50 % dans le cas contraire. Avec pour conséquence directe que ces pays ne connaissent pas de problème de surpopulation carcérale.

Dernier élément notable, et non des moindres en ce qu'il devrait constituer un puissant levier de changement, les prisons ouvertes sont beaucoup moins chères à construire que les prisons fermées, et leur coût de fonctionnement est deux à trois fois moins élevé. En Finlande, un détenu en établissement ouvert coûte 115 euros par jour, contre 200 euros pour un détenu dans un établissement fermé ; c'est 220 euros contre 700 euros s'il est en régime de détention fermé en Suisse.

« Le détenu ne doit pas rester enfermé dans son statut de délinquant : il doit démontrer ses capacités et sa volonté d'en sortir », nous expose la directrice de la prison ouverte de Suomenlinna en Finlande¹⁰. Encore faut-il que le système carcéral le permette, voire l'accompagne en créant les conditions qui rendent cela possible.



Notre système continue plutôt aujourd’hui à arrêter le détenu dans sa volonté de dépasser sa condition de détenu, rendant difficile sa resocialisation. En cela, il mine l’utilité même de la prison, cette « prison trophée » dans certains milieux, qui n’effraie pas plus qu’elle ne redresse ou ne réinsère.

Il n’existe probablement pas de modèle pur et parfait, mais des alternatives plus efficaces démontrent qu’il est possible de faire baisser drastiquement le coût économique et social de la prison. On aimerait croire que ces éléments objectifs – récidive et surpopulation en baisse, moins d’incidents et de suicides, meilleur suivi de la santé notamment psychique, conditions de détention plus dignes, budget consenti moins élevé... – nous conduiraient, pouvoirs publics et opinion, à sortir de notre immobilisme sur le sujet. Les réactions provoquées par trois tours de piste au cœur d’un été finissant montrent malheureusement que la route est encore longue.

Notes

1. Cour européenne des droits de l’Homme, 30 janvier 2020, arrêt *J.M.B et autres contre France*.
2. Chloé Morin et Adrien Taquet, *Les Français et la prison*, enquête Ifop pour la Fondation Jean-Jaurès, mars 2018.
3. *Ibid.*
4. *Prisons ouvertes : un pas vers la réinsertion ?* Documentaire réalisé par Bernard Nicolas et écrit par Anne Hirsch, 2014, Arte.
5. *Prisons, la faute à qui ?*, *Le 1*, n° 178, 15 novembre 2018.
6. *Prisons ouvertes : un pas vers la réinsertion ?*, *op. cit.*
7. Suite notamment au rapport parlementaire *Repenser la prison pour mieux réinsérer*, dont la proposition commune n° 1 préconisait de « renforcer l’appareil statistique du ministère de la Justice afin de pouvoir mieux apprécier le parcours des détenus, leur affectation, le choix des activités proposées, le risque de récidive et la prise en charge sanitaire des détenus », la Garde des Sceaux Nicole Belloubet a lancé un vaste chantier de modernisation de l’outil statistique, notamment dans le champ pénitentiaire. *Repenser la prison pour mieux réinsérer*, Commission des lois de l’Assemblée nationale, Rapport n° 808, XV^e législature.
8. Recommandation A/CONF.6/L.2 du 25 août 1955, « Les établissements ouverts ».
9. Camille Potier et Gaspard Koenig, *Prisons ouvertes. Une réponse à la situation carcérale française et à la récidive*, Génération Libre et Barreau de Paris, 2018.
10. *Prisons ouvertes : un pas vers la réinsertion ?*, *op. cit.*

**« JE CONTINUE À AVANCER »***Claudine Serre*

Diplomate à la retraite, historienne et femme de lettres sous le nom de plume de Claudine Monteil, elle est aujourd'hui conseillère à la Commission nationale française pour l'Unesco. Elle est aussi la fille de Josiane Serre, ancienne directrice de l'ENSJF.



Le 30 septembre 1956, par un après-midi encore chaud, une petite fille de cinq ans est emmenée par sa grand-mère déguster une glace dans le centre-ville d'Alger. Une jeune femme habillée à l'européenne s'approche, et glisse une bombe sous leur table. Dans l'explosion au *Milk Bar*, la grand-mère a disparu et l'enfant a perdu une jambe. Par-delà les blessures, souffrances physiques et morales, les opérations, Danielle Michel-Chich a toujours serré les dents, et n'a eu qu'un objectif – se reconstruire, dévorer la vie. Et ne pas apparaître comme une victime. Une volonté inébranlable, soixante-cinq ans plus tard, l'anime encore.

Et pourtant, ce sont d'abord, autour d'elle, les adultes qui pleurent, semblent effondrés. Son père ne se remet pas d'avoir perdu sa propre mère, tandis que la petite fille ne comprend pas ce qu'est devenue cette grand-mère qu'elle chérissait plus que tout. « Elle est partie en vacances en métropole » prétendait-on. Ce n'était pas concevable de sa part, elle qui avait promis d'emmener l'enfant « en vacances à Paris ». Journées à l'hôpital, en chambre. Nuits difficiles, entrecoupées de cauchemars. Mais cet attentat a précipité des rencontres inattendues. Un an plus tard, ses parents l'emmènent chez un prothésiste qui a lui-même une petite fille à qui il manquait une jambe à la naissance. Entre eux, ce fut aussitôt une relation de confiance qui dura une dizaine d'années. Ce thérapeute silencieux mais bienveillant, lui permit, par cette première prothèse de bois, cette nouvelle jambe, de retrouver sa mobilité d'enfant.

Dans sa famille, la pudeur était de mise. Sa mère parlait de « sa jambe » pour nommer sa prothèse, et de « petite jambe » pour évoquer le moignon. Comment, en effet, éviter de mettre de vrais mots sur ce qui faisait mal. Dans sa famille juive d'Afrique du Nord avec des liens très forts entre cousins, oncles et tantes, l'omerta était aussi de mise. Ses cousins et cousines de son âge avaient cependant envers elle une attention muette, admiratrice, affectueuse. Ces enfants qui auraient pu être cruels lui ont au contraire offert des moments heureux pour son avancée vers l'adolescence. Mais la petite fille se doit d'être en pantalon, tant les prothèses de bois sont rudimentaires. À l'époque, les petites filles, dans cette ville où la température est très vite élevée, se promènent en jupe ou en robe : « Pendant toute ma scolarité donc, ce pantalon, qui était censé me protéger des regards indiscrets, n'a cessé, par sa singularité, d'attirer l'attention sur moi ». Il lui faudra attendre des années pour



oser un habillement plus léger l'été. La résilience s'est approfondie par la découverte du piano, puis des lectures qui lui offraient des modèles, des rêves, une évasion indispensable tandis que les nuits d'Alger étaient traversées de bruits d'hélicoptère, d'explosion. Comme elle ne pouvait pas courir avec les autres enfants, elle restait muette à observer, écouter les adultes, les entendait alors s'inquiéter qu'elle ne puisse plus tard se marier, avoir des enfants. Elle, au contraire, si petite avec ses dix ans, n'avait pas peur.

En 1962, l'indépendance de l'Algérie fut proclamée. Le 1^{er} juin de cette année-là, la petite Danielle, alors âgée de 10 ans, est blottie contre sa mère dans le paquebot qui traverse la Méditerranée, si heureuse de rejoindre avec ses parents la France métropolitaine. Les mois précédents, dans Alger, la tension était en effet à son comble. Chaque jour, des bruits violents de bombes de l'OAS éclataient, et presque chaque semaine, les vitres de l'appartement de sa famille où elle habitait, en plein centre-ville, tombaient. Pulvérisées. Le vitrier venait, reposait des vitres, et quelques jours plus tard, les fenêtres éclataient de nouveau. Débarquant en France, à Marseille, la petite fille infirme découvre la paix civile. Il n'y aurait plus de vitres cassées, espérait-elle. La tranquillité. Enfin.

Danielle Michel-Chich se jette dans les études littéraires, hypokhâgne et khâgne à Marseille, et qu'importe sa jambe orthopédique, elle n'évoque pas sa situation physique auprès des garçons et filles de son âge, encore moins aux adultes. En aucun cas, elle ne veut jouer sur son statut de fille victime. Elle ne veut que foncer, aimer, rire, apprendre. Mais la politique rejoint son parcours de jeune étudiante engagée contre la guerre du Vietnam. Comme beaucoup, forte de sa prothèse discrète et bien adaptée, elle défile avec ses camarades. Mais elle ressent un malaise à participer à des manifestations qui prolongeaient celles pour l'indépendance de l'Algérie, quelques années plus tôt : « Je craignais intimement que l'on me reproche mon manque de légitimité... Leur dire qui j'étais, ce que j'avais vécu dans le fracas de cette période m'aurait rendue suspecte. J'avais le sentiment que beaucoup douteraient de ma sincérité : comment, à leurs yeux, pouvais-je lutter contre l'impérialisme ? Je craignais d'avoir l'air d'une folle, ou, pire encore, d'une espionne. Cela créait un hiatus entre mon histoire et l'Histoire¹. » Elle invente un accident de voiture, la marque de voiture, la vitesse... Affabulations qui la protègent de toute suspicion. Cette discrétion naturelle va durer cinquante ans, un demi-siècle. Bien sûr, elle évoque la question Rue d'Ulm, où elle a rencontré son futur mari (1971 l). Ensemble, ils vont fonder une « grande famille ». Chaque soir, elle enlève sa jambe orthopédique, geste devenu naturel, tel se laver les dents, se doucher. Et elle ne l'évoque pas devant ses enfants. Cela fait juste partie de la vie quotidienne. Il faut aussi affronter les fractures, les entorses, les douleurs parfois vives, les hospitalisations, mais dans le cocon de son couple, elle élude. Et les enfants grandissent, se marient, certes au courant, mais



sans mesurer la douleur physique, les conséquences parfois très dures, la nécessité de changer de prothèse orthopédique, souvent trop douloureuse, ou moins bien agencée. Ces réajustements peuvent prendre des mois. Elle serre les dents, et son mari la soutient, tandis qu'elle rit, appelle ses amis, s'occupe de son métier de traductrice (une vingtaine d'ouvrages de l'anglais). Danielle Michel-Chich devient journaliste sur les questions de société dans la presse et pour des documentaires. Et parce que, depuis son enfance, elle a observé l'attitude de sa mère, épouse traditionnelle, elle a aussi soif de s'engager pour les droits des femmes. Famille, travail, engagement, « la route était ainsi barrée pour toujours, me semblait-il, aux fantômes² ».

Cette mobilité est dans la tête, dans la vie et à travers le monde. Grande voyageuse, elle traverse l'Europe, découvre les États-Unis et y habite quelques années, visite l'Afrique. Une avidité de ne pas se laisser enfermer par l'immobilisme d'un statut de handicapée.

Pendant cinquante ans, nul besoin de s'attarder sur son passé. Mais lorsqu'arrive la soixantaine, sa petite-fille l'interroge, insiste. Elle ressent peu à peu le besoin de raconter son histoire dans l'Histoire, pour la nouvelle génération, si jeune, si loin des tensions des années 1950. Ce sera une lettre à la terroriste, anonyme et lointaine, afin d'avoir un écran entre le lecteur et elle qui évite le voyeurisme. Une lettre au contenu également politique. Soudain, l'aventure de l'écriture lui réserve des imprévus. La jeune Algérienne qui avait posé la bombe est devenue peu à peu l'une des héroïnes de l'indépendance de l'Algérie, une personnalité publique de premier plan. Le livre que la victime de l'attentat du *Milk Bar* a besoin d'écrire ne peut plus être adressé à une ancienne poseuse de bombe anonyme, mais à une femme connue et reconnue. Surgissent alors des émotions enfouies et bouleversantes. Mais il importe d'écrire, encore et encore. Tandis qu'elle aligne les mots sur des pages blanches, elle a surtout peur d'elle-même : « j'ai eu peur, pour mes enfants, pour mon compagnon, de défaillir et de leur faillir, de me perdre dans ces larmes³ ». Ses mots pourtant ne seront pas agressifs, et même comporteront des passages d'humour. Sa « Lettre à Zohra D. » ne représente ni reproche, ni leçon de morale. Juste un chemin, semé d'embûches, écrit avec pudeur, où éclate avant tout l'amour de la vie. Son ouvrage sera publié en 2012 et Danielle Michel-Chich sera invitée à la télévision face à l'ancienne terroriste : « Est-ce que vous regrettez votre geste ? » lui demande la victime avec pudeur, sans agressivité. « C'était la guerre » lui répond-elle pour seul dialogue. Danielle Michel-Chich se remet aussitôt à un autre projet littéraire. Écrire, c'est avancer dans la vie. Et qu'importe si c'est avec plus ou moins de mobilité : « La mobilité, pour moi, est dans la tête. Je me suis cassée à plusieurs reprises le fémur, et à chaque fois, je perds de la motricité. Je le vois bien mais je n'en souffre pas. Je continue à avancer. » Pourtant, l'histoire de ses prothèses occupe une place non négligeable dans sa vie. Dans sa jeunesse, entre 5 et 16 ans, elle a dû changer de prothèses deux fois par an.



À la fin de l'adolescence, c'est une nouvelle prothèse tous les deux ans. Au total, à 70 ans aujourd'hui, elle a eu environ cinquante prothèses, qui ont nécessité temps, énergie, période d'adaptation pour chacune d'elles. Alors, comment se déplacer dans Paris pour elle qui aime bouger et être active ? « Il n'y a qu'une seule ligne de métro totalement accessible, la ligne 14 », me rappelle-t-elle. Le concessionnaire de sa petite voiture de handicapée a approché la mairie de Paris pour que des « handi-scooters » soient prévus pour préparer l'accès aux personnes handicapées qui viendront aux Jeux Paralympiques en 2024 soutenir les athlètes. Rien ne semble être envisagé pour le moment. « La vie est de plus en plus compliquée à Paris pour les personnes ayant des problèmes de mobilité », observe-t-elle.

Le 26 janvier 2022, l'Histoire a croisé une nouvelle fois son chemin. Emmanuel Macron a invité à l'Élysée cent cinquante personnes représentant les rapatriés d'Algérie pour exprimer la reconnaissance par la France de la tragédie du massacre de la rue d'Isly à Alger où, le 26 mars 1962, l'armée française a tiré sur la population européenne. Danielle Michel-Chich y a été invitée à prononcer une intervention dans un esprit de réconciliation nationale. Du fait de sa difficulté à tenir longtemps debout dans une position statique, elle prononce son discours assise sur une chaise, le président de la République à ses côtés : « mes problèmes de mobilité ne m'empêchent pas d'avoir une vision apaisée et ouverte de l'Histoire », conclut-elle, le regard serein.

Notes

1. D. Michel-Chich, *Lettre à Zohra D.*, Paris, Flammarion, 2012, p. 81-82.
2. *Ibid.*, p. 55.
3. *Ibid.*, p. 70.

LES NORMALIENS PUBLIENT

Violaine Anger

Stéphane Gompertz

Jean Hartweg

Lucie Marignac

Wladimir Mercouroff

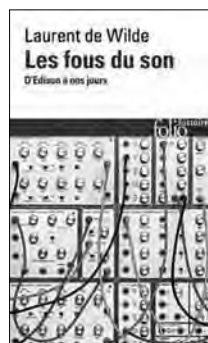
LES FOUS DU SON, D'EDISON À NOS JOURS

Recension de l'ouvrage de Laurent de Wilde, Paris, Grasset, 2016, 560 pages.

Les fous du son, les « adorateurs du son », ce sont ces bidouilleurs de génie, ces inventeurs forcenés, ces innovants passionnés qui, une fois l'électricité maîtrisée, d'Edison à nos jours, ont « vécu le futur au quotidien » en cherchant à mettre au point des machines propres à produire du son, des sons, de l'inouï.

Laurent de Wilde (1981 l) nous propose une somme impressionnante de plus de 500 pages où ils sont évoqués, de façon chronologique, dans leur quotidien, dans leurs aventures, au gré des découvertes technologiques : enregistrement, radio, modulation de fréquence, bande magnétique, numérisation du son... C'est aussi la nature du son, dans l'analyse de ses paramètres, qui évolue et scande les différentes machines mises au point, avec l'impression que l'on n'a jamais autant maîtrisé l'univers sonore à mesure qu'il devient de plus en plus complexe et riche. La figure de l'inventeur est née, c'est-à-dire de celui qui gagne sa vie avec ses idées, par les brevets et la commercialisation de ses innovations technologiques. Elle se développe en parallèle : Edison, Martenot, Theremin, Hammond, et tant d'autres accompagnent Brel, les Beatles, Miles Davies, les Stones, comme Messiaen, Boulez, Risset (1957 s) et une multitude de noms, de chercheurs-trouveurs que Laurent de Wilde donne l'impression d'avoir rencontrés personnellement...

Car le mot « somme » n'est pas juste : ce que nous conte Laurent de Wilde, c'est l'histoire personnelle de ceux qui ont réussi, mais aussi de ceux qui ont raté, emprisonnés par leur machine géniale et incapables de la commercialiser ou de se défaire de la fièvre de l'innovation, et qui sombrent dans la folie de leur propre quête, ruinés ou presque. On en trouve dans tous les continents : si les États-Unis ont la part belle, le Canada, la France, l'Allemagne, le Japon, l'Italie ne sont pas en reste : dans tous ces pays, on trouve des inventeurs en proie à la fièvre sonore ouverte par la possibilité de commercialiser des machines qui rendent accessibles la manipulation du son. Ils sont plus techniciens que musiciens ou l'inverse, et Laurent de Wilde nous





en conte l'histoire avec un art consommé, d'une plume alerte qui nous mène à la mise au point de micros espions cachés comme à celle des alarmes anti-intrusion, des concerts d'électro ou de rock à la fascination pour la voix des morts. Il sait vulgariser, proposer les images qui parlent immédiatement pour des phénomènes physiques complexes. On savoure son sens de la formule, son art du mot qui caractérise des situations impensables ; on devient proche de ceux qui s'amuse l'un à faire des « loopings de son », d'autres à « abolir la musique en tranche ». On sent aussi un auteur lui-même claviériste dont les doigts fourmillent dès qu'il pense à un synthétiseur un peu hors norme...

C'est une histoire qui fera les délices des historiens du genre... Une histoire qui pose aussi d'autres questions, en particulier celle du chant et de la voix humaine, influencée bien sûr par ces machines qui révèlent en même temps son caractère irréductible... Un livre à lire et relire, tellement il fourmille d'idées et d'informations en tout genre.

Violaine Anger (1983 L)

L'IMPERMANENCE DU MONDE. LA PHYSIQUE DE L'ÉPHÉMÈRE

Recension de l'ouvrage d'Étienne Guyon, Jean-Pierre Hulin, Frédéric Moisy et Marc Rabaud, Paris, Flammarion, 2022, 336 pages.

M' eût-on engagé, sans autre précision, à lire un livre sur la mécanique des fluides que je me serais, en bon littéraire, prudemment dérobé. J'aurais commis une lourde erreur : ce livre est passionnant et d'une lecture aisée. Les explications se réfèrent souvent à notre vie quotidienne et s'accompagnent d'expériences aussi parlantes que faciles à réaliser.

Le livre est divisé en cinq sections : « Au gré du vent » ; « Sculptures d'eau » ; « Le ballet fluide du vivant » ; « De feu et de glace » ; « Paysages en mouvement ». À travers chacun des chapitres qui les composent, nous revivons un moment de l'histoire de la physique, souvent illustré d'une anecdote amusante, et nous découvrons sous un jour nouveau le monde mouvant qui nous entoure : « *panta rhei* » ; des flux calculables, rapides ou lents, affectent et déterminent les objets qui nous entourent (les galets de la plage, la flamme d'une bougie ou d'une cuisinière, les dessins à la surface du café *latte*), nos déplacements (marche, nage, glisse sur la neige ou la glace, turbulences en avion), l'environnement visible ou souterrain (forme des nuages, méandres ou tresses des rivières, nappes phréatiques, porosité des roches), les comportements des groupes (bancs de poissons, vol en V des oiseaux, cyclistes au sein du peloton), jusqu'aux





fléaux qui nous menacent (tsunamis, ouragans, vents de sable, feux de forêt, glissements de terrain).

Les textes sont accompagnés de splendides illustrations, empruntées au monde naturel ou à la peinture, et de références poétiques. Les titres eux-mêmes (« ratisser la rosée », « sur les traces des sentiers de lumière », « la petite fille et le tsunami », « les maîtres des ronds de fumée »...) sont autant d'incitations à rêver.

Stéphane Gompertz (1967 l)

L'ÉNERGIE DURABLE. PAS QUE DU VENT !

Recension de l'ouvrage de David McKay, De Boeck, 2012, 500 pages.

Les recensions dans *L'Archicube* concernent en général des ouvrages dont les auteurs sont normaliens. Si, exceptionnellement, ils ne le sont pas, leurs livres touchent au moins la communauté normalienne (par exemple *L'Informatique en France de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul* de Pierre Mounier-Kuhn, *L'Élite sous la mitraille. Les normaliens, les mathématiques et la Grande Guerre, 1900-1925* de David Aubin...).



Je voudrais pousser l'exception un peu plus loin avec un livre qui intéresse toute l'humanité. Il s'agit de l'ouvrage de David McKay intitulé *Sustainable Energy. Without the Hot Air*. L'auteur britannique, diplômé du CalTech, a été professeur au département de Physique de l'Université de Cambridge et chercheur en apprentissage automatique.

En 2008, il rédige ce texte sur la consommation d'énergie et la production d'énergie sans combustible fossile (paru en français sous le titre *L'Énergie durable. Pas que du vent !*) et dépense 10 000 livres sterling sur ses propres deniers pour le faire publier. Le tirage initial de 5 000 exemplaires est épuisé en seulement quelques jours et David MacKay rend son texte accessible gratuitement sur Internet. En septembre 2009, à la suite de cette publication, il est nommé conseiller scientifique en chef du département de l'Énergie et du Changement climatique britannique. Il est malheureusement décédé en 2016 à 48 ans.

La traduction de son livre en français, épuisée depuis 2012, est aussi disponible sur Internet (<http://www.amides.fr/sewtha.html>). J'ai la chance d'avoir pu m'en procurer récemment un exemplaire (rare), c'est pourquoi je vous en parle ici.

Cet ouvrage présente d'une manière extraordinairement claire les différents chemins qui se présentent à nous pour aboutir à une économie pauvre en carbone. Le discours est à la fois honnête, réaliste et humoristique ; il est sérieusement documenté et accessible aux non-scientifiques, en donnant des chiffres et des faits.



Le texte analyse les différents scénarios qui permettraient à la Grande-Bretagne de se limiter uniquement à de l'énergie durable ou décarbonée. Le cas de la France serait proche et D. McKay donne des pistes pour généraliser une telle transition dans d'autres pays et sur d'autres continents.

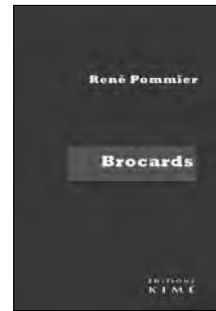
La lecture de ce livre montre bien les difficultés du chemin de la neutralité en carbone, tout en restant optimiste sur le génie humain qui nous permettrait d'éviter les impasses et les fausses routes.

W. Mercouroff (1954 s)

BROCARDS

Recension de l'ouvrage de René Pommier, Paris, Éditions Kimé, 2021, 124 pages.

*B*rocards prend le relais de *Piques et polémiques*, dont a rendu compte le numéro 26 de *L'Archicube* sur le thème du *Jeu*. Le titre dit bien l'amour de l'auteur pour le génie de la langue : à « anticlérical » il préfère « mécréant » ; le mot brocard, attesté par Marot et Rabelais, est aussi illustré par Molière : « Votre honneur m'est cher, et je ne puis souffrir / Qu'aux brocards d'un chacun vous alliez vous offrir », dit Dorine à son maître Orgon. De fait, comme l'indique la quatrième de couverture, la composition de *Brocards* est plus libre que celle des ouvrages précédents : aux adversaires traditionnels, Freud, Barthes et Molinié, viennent s'ajouter, parmi d'autres, Françoise Dolto et l'abbé et orateur Pierre Descouvemont.



C'est que le projet d'ensemble est un peu différent. S'appuyant sur des travaux antérieurs (la belle explication de la dernière page des *Mémoires d'outre-tombe* ou le *Sur Racine* de Roland Barthes) René Pommier réitère ses exigences de clarté et de cohérence contre les mystiques à la mode : certes, il n'est pas nécessaire de se trouver avec Chateaubriand, rue du Bac, pour comprendre pourquoi le vent du matin entre par sa fenêtre ouverte le 16 novembre 1841 comme tous les jours ; mais il faut avoir lu sa correspondance pour comprendre qu'il a toujours laissé sa fenêtre ouverte – habitude de marin. De même, il est inexact que Pommier s'acharne exclusivement contre Barthes ; son livre sur Racine porte d'abord sur l'auteur de tragédies dont il rétablit le sens contre des interprétations abusives.

Malgré son allure discontinue, *Brocards* dénonce globalement deux travers inverses : l'un, celui du textuel, tendant à enfermer la littérature dans une référence à elle-même, en dehors de tout contenu ; l'autre, celui de la foi, amenant à expliquer l'homme et ses œuvres par une référence à l'enfance ou, au-delà, au péché originel :



« Croire, c'est avoir un grain » (p. 102). René Pommier critique la première erreur en citant *Critique et vérité* de Barthes : « Le langage n'est pas le prédicat d'un sujet, inexprimable ou qu'il servirait à exprimer, il est le sujet. » Ce qui donne lieu à un dialogue fictif entre les premiers hommes : « Et si nous parlions du langage ? », à quoi l'interlocuteur répond : « J'allais vous le dire. » Mais l'apparition d'un ours véritable met fin à cet échange...

Quant à l'autre erreur, elle implique un étrange marché entre Dieu le Père et son fils le Christ, auquel le Père demande de s'incarner pour racheter le péché originel. Dans son *Guide des difficultés de la foi catholique*, l'abbé Pierre Descouvemont donne une perspective à la fois salutaire et cosmologique à la mort du Christ. À son fils unique, Dieu propose de sauver la multitude des hommes en souffrant et en mourant pour eux. Le Christ résiste puis accepte, car il a compris que cette mort le mettrait à la première place, bien avant le Père, aux yeux des hommes. Par ailleurs, l'abbé admet la pluralité des mondes possibles et l'existence d'autres êtres que Dieu veut sauver de la même façon. Il en résulte que « le Christ pourrait très bien être en train de mourir sur une planète très lointaine pour racheter ses habitants d'une faute commise par le premier d'entre eux ».

Cette obsession des principes premiers et des fins dernières reparait encore plus nettement dans la critique de la psychanalyse, notamment chez Françoise Dolto. Celle-ci professe que l'enfant perçoit les conversations et la musique dans le sein maternel, et qu'il faut donc prendre garde à ce que l'on dit autour de lui. René Pommier préfère toutefois penser que l'enfant cherche à fuir les palpitations des organes maternels plutôt qu'à se mêler à des conversations extérieures. Il conteste que le bébé prêt à naître perçoive plus le huitième mois que les autres ; mais jusqu'où faut-il remonter ? Est-il vraiment en état de comprendre une langue étrangère ?

On retrouve la verve de l'auteur dans deux passages bien différents : le premier est un pastiche du *Porc*, tel que le décrit Paul Claudel dans *Connaissance de l'Est*. Le Porc, être à la fois matériel et allégorique, « s'enfonce au gras sein de la boue fraîche ». Après avoir fait observer que Paul Claudel commence et se termine comme « Porc », il mime la démarche du Porc : « il se gave de divagations, il se gorge de fariboles ». Paul Claudel « n'aime rien tant que [...] les bêtises bourratives des vieux catéchismes ». Mais si la délectation de qui se vautre dans la boue sans trop savoir s'il mange ou s'il boit a quelque chose de ridicule, la suffisance que Georges Molinié exhibe dans *Sémiostylistique des nouvelles* de Le Clézio lui semble bien plus redoutable.

Le point de départ est mince : deux jeunes filles goûtent un champagne et plus précisément « le pétilllement des bulles qui piquaient l'intérieur de leur bouche et leurs narines ». L'analyse superpose trois « saisies » : la première repose sur la « focalisation introspective du narré » qui « interdit » la lecture d'une impression étrangère



à l'auteur du texte ; la deuxième suppose une analyse rendue impossible par l'immédiateté de la sensation ; la troisième porte sur « l'intégration fusion » du champagne – âge, qualité. Mais celle-ci est « excessive, trop lisse, trop belle ». Molinié conclut qu'une « histoire est racontée ». Et René Pommier de s'indigner : « extraordinaire chef-d'œuvre de cuistrerie et d'absurdité ». Ce qui l'indigne, non sans raison, c'est le recours au jargon pour masquer l'absence de réflexion.

Jean Hartweg (1966 l)

GÉOGRAPHIE URBAINE

Recension de l'ouvrage de Guy Burgel et Alexandre Grondeau, Paris, Hachette, 2^e édition, 2020, 288 pages.

Cinq ans après la première édition de *Géographie urbaine*, ouvrage destiné aux étudiants de tous niveaux, la crise du coronavirus rendait nécessaire l'actualisation de cet ouvrage. Les deux auteurs, l'un professeur émérite à Nanterre, l'autre maître de conférences à Aix-Marseille, s'en expliquent dans l'introduction intitulée « Temps des crises et des méprises » : « Le développement de la pandémie du coronavirus met la moitié de l'humanité à l'arrêt. » La perspective adoptée est historique autant que géographique au sens strict.



Le plan du livre, qualifié de classique par les auteurs, évoque la ville dans ses échelles, du centre à la banlieue et à la couronne périurbaine qui peut devenir mégapole, dans ses fonctions, politique, militaire, commerciale, industrielle, religieuse, dans ses sociétés, avec le développement des classes moyennes et la féminisation de l'emploi, enfin dans ses politiques, avec l'intégration des classes défavorisées dans un cadre hygiénique et le choix entre réhabilitation des structures existantes et construction de « villes nouvelles ».

Le sujet est mouvant : un premier développement tente de définir la ville en faisant observer que la France a un peu de retard dans ce domaine, car les géographes de la III^e République s'intéressaient aux terroirs agricoles plus qu'aux mobilités urbaines. Des géographes comme Raoul Blanchard étudiaient la façon dont une ville (Grenoble) animait sa région, laissant de côté les analogies entre villes. Il faut attendre l'après-guerre pour voir Georges Chabot ou Pierre George dégager des régularités unissant diverses villes. C'est ainsi que le second publie dès 1952 *La Ville, le fait urbain à travers le monde*.

La définition même de la ville fait problème : l'Insee fixe la limite à une commune de plus de 2 000 habitants ; mais la Grèce, pourtant peu urbanisée, qualifie de ville



une agglomération de plus de 10 000 habitants. La distance entre habitations est variable : jusqu'en 1954, la ville est, selon l'Insee, constituée de maisons dont aucune n'est distante d'une autre de plus de 50 mètres. Avec le développement des grands ensembles, cette distance est portée à 200 mètres. Il faut aussi opposer gros villages sans gare, écoles ni commerces et petites villes bien structurées.

Ces divergences sont précisées par des documents développés et illustrés, comme ceux qui opposent l'Athènes antique, cité classique regroupant sur et autour de l'Acropole le pouvoir religieux et politique, et New York, « ville globale » reliée au monde entier par le *Stock Exchange* et des réseaux internationaux, lieu d'accueil « d'une élite économique, financière, culturelle » selon Saskia Sassen. Une bibliographie permet de compléter cette approche. Un degré de plus, et l'on aborde la conurbation dont la « mégalopolis Tokaïdo » englobant Tokyo, Nagoya, Osaka, Kobé, Kyoto, est l'exemple le plus frappant. Tradition urbaine (la ville d'Edo est l'une des plus grandes cités du monde au xvii^e siècle), exode rural, étroitesse des terrains entre mer et montagne, développement des voies ferrées expliquent cet essor.

L'étude de la « forme d'une ville », reprenant la formule de Baudelaire citée par Julien Gracq dans son étude sur Nantes, part d'une opposition bien connue entre ville-damier et « plan radioconcentrique ». La ville damier présuppose une égalité entre les habitants, a souvent une fonction militaire, avec place d'armes au centre, et répond aussi à des impératifs de reconstruction, comme pour Le Havre en 1945, à l'initiative d'Auguste Perret. Un tableau juxtapose Pompéi, Heiankyo (Kyoto au vii^e siècle), la bastide anglaise de Créon (1315), Saint-Domingue (1671), Manhattan (1871), Le Havre (1945). Paris donne un bel exemple de ville radioconcentrique, rassemblant sur un espace restreint, à l'intérieur d'enceintes successives, tous les pouvoirs.

Mais il existe aussi d'autres plans composites, qui, au-delà de l'anarchie apparente, respectent un ordre caché, notamment en pays musulman. Au centre, la mosquée ; à proximité, les commerces nobles, souks d'orfèvrerie et de soieries, caravansérai ; puis entrepôts à la périphérie, enfin activités polluantes comme la tannerie. Notre impression de désordre tient au fait qu'à la différence des Romains, qui privilégient le public, l'islam met l'accent sur la sphère privée (demeure, jardin, cour) protégée par de hauts murs. Il faut aussi faire la part de l'Histoire : de 1860 à 1910, toutes les grandes villes françaises ont voulu avoir, comme Paris, leur quartier haussmannien. Malgré Manhattan, ce n'est pas New York mais Chicago qui, à la suite de l'incendie de 1871, est devenue la ville des *skyscrapers*.

Les fonctions de la ville sont soumises à l'Histoire. Jusqu'en 1750, à l'exception de quelques manufactures, le travail artisanal alimente le commerce des villes. Les paysans ouvriers profitent de la morte-saison, et leur production est écoulee dans la ville centre commercial. À partir du xviii^e siècle, tissage mécanique et utilisation de la machine à vapeur exigent des capitaux et des hommes en grand nombre. « L'usine



supplante l'atelier et le haut-fourneau la forge villageoise » (p. 129). La ville peut être issue de la volonté d'un patron : originaires de Lorraine, les Schneider créent Le Creusot dès 1836. Mais avec les années 1970-1980, la part du pétrole s'accroît, les aciéries sur l'eau (Dunkerque) supplantent la minette lorraine, la population industrielle passe de 5,3 millions d'ouvriers en 1980 à 3,4 millions en 2008. Une société de services prend la place du monde industriel, sans qu'il y ait toujours reclassement, comme on l'a vu avec La Plaine Saint-Denis : réussite économique du maire Patrick Braouzec, mais peu de réembauches, car les compétences ne sont pas les mêmes.

Encore faut-il relever les différences de culture : aux États-Unis, ville et jardin sont liés. Loin du centre corrompu, la femme au foyer gère vertueusement maison et jardin. Dès lors, une ville comme Los Angeles, qui ne comptait pas 1 000 habitants au début du xx^e siècle, peut être une agglomération étendue de 4 millions d'habitants. Cette extension suscite une insécurité qui pousse les riches à s'enfermer dans des *gated communities*. On en a compté 191 à Los Angeles. Dans les pays du Sud, les pouvoirs publics ne contrôlent pas l'extension des métropoles : en un siècle, Mexico passe de 350 000 habitants en 1910 à 20 millions en 2010. Les plus démunis s'installent sans autorisation dans des zones polluées : c'est le *paracaidismo* (parachutage). Au Caire, même des cimetières sont habités, ou l'on colonise les sommets d'immeubles.

La politique de la ville dépend de réflexions inspirées par des modèles mathématiques appliqués aux grandes agglomérations. Dès les années 1930-1940, des universitaires de « l'École de Chicago » dégagent quelques lois, comme l'organisation concentrique de l'espace urbain : gratte-ciel au centre, zones défavorisées à proximité (usines, habitat ouvrier) puis *suburbia* résidentielles de plus en plus cossues. D'autres mettent en valeur les ségrégations ethniques – les familles riches s'écartant des noirs ou des métis. Ces schémas ont été affinés par des considérations sur la proximité du Centre : ainsi, Paris, Neuilly, Saint-Cloud, 7^e et 16^e arrondissements, Versailles, Saint-Quentin en Yvelines s'opposent à Belleville ou Marne-La-Vallée. Ces distances impliquent des déplacements qui doivent être assurés par la voiture ou des transports publics performants...

Que dire de l'évolution sociale de nos villes ? D'un côté, le niveau d'éducation s'est élevé, les femmes ont plus accès à l'emploi ; de l'autre, les écarts de revenus s'accroissent, le chômage des jeunes est endémique dans les quartiers défavorisés. « Bâti dégradé, transports publics défaillants, chômage, échec de l'école, de la promotion individuelle, délinquance » : ces maux ravagent les pays développés. La dimension ethnique a gagné l'Europe après les États-Unis à la suite des migrations depuis l'Afrique subsaharienne. Elle nourrit irrédentisme d'un côté, extrémisme intolérant de l'autre. On peut aussi dénoncer deux points faibles : la famille, qui se délite en famille monoparentale, plus pauvre, et l'école, qui ne réussit pas toujours à jouer son rôle assimilateur. Deux théories s'opposent à propos de la « classe moyenne ».



Le sociologue Henri Mendras voit (en 1988) une classe moyenne dominante ; d'autres la voient disloquée par la mondialisation.

La ville se divise trop souvent entre très pauvres, habitant des bidonvilles (ou *slums*) comme ceux de Rio de Janeiro ou de Dharavi à Bombay, et très riches, qui conquièrent le centre-ville par « gentryfication ». Il est difficile de remédier à cette situation : quand la municipalité de Bombay a voulu détruire une partie de Dharavi pour installer une ville nouvelle en 2008, les habitants, dont 80 % travaillent, se sont révoltés. Le pouvoir a souvent voulu s'éloigner, s'isoler des émeutes populaires : c'est le cas pour Louis XIV à Versailles, ou pour le Brasilia du Brésil. On peut aussi rappeler le palais du peuple construit par Ceaucescu à Bucarest : c'est, après le Pentagone, le plus grand bâtiment administratif du monde. Par ailleurs, les interventions publiques font problème : ainsi, les zones d'aménagement différé (Zad) permettent de bloquer le prix de certains terrains. Mais est-ce au profit des plus pauvres ? « Comme dans l'école publique républicaine, l'égalitarisme profite souvent aux mieux lotis. » (p. 225)

Le chapitre 15, intitulé « Le gouvernement de la cité », tient lieu de conclusion. Il oppose deux conceptions de la ville, l'une de droite, l'autre de gauche. La première veut créer de grandes infrastructures comme la « *Silicon Valley* » du plateau de Saclay, des métros rapides, des activités high-tech, des logements écologiques, la redistribution des richesses accumulées. La seconde veut une meilleure exploitation du foncier, un réseau de transports plus dense, des logements plus nombreux pour les familles modestes, une urbanité plus économe en énergie. La crainte des auteurs est que ces deux options soient combinées de façon anarchique.

L'ouvrage se termine par une bibliographie comprenant une dizaine d'entrées différentes.

J. H.

SAUVER LA PLANÈTE VILLE. PLAIDOYER POUR UNE VILLE DURABLE ET DÉSIRABLE

Recension de l'ouvrage de Guy Burgel, Paris, Archicity, 96 pages.

Comme l'indique son titre, ce texte est un plaidoyer en faveur de la ville, inspiré à la fois par les attaques dont elle est l'objet, notamment pour les grandes métropoles, et par son extraordinaire développement récent : la moitié de la population du monde vit dans les villes, et ce sera bientôt les trois quarts. La phrase qui clôt la préface résume bien le propos : « Il vaut mieux être stratège qu'illusionniste. »





Le plan illustre ce projet : il faut d'abord « rétablir les faits » et « dissiper les illusions » ; il convient ensuite de dégager les défis culturels, économiques, écologiques et sociétaux auxquels la ville doit répondre ; on pourra ensuite esquisser des stratégies pour sauver la ville, et par conséquent la planète.

La première partie s'appuie sur des tableaux statistiques qui contredisent les préjugés : il est faux que la densité dégrade les conditions de vie. La pandémie de Covid-19 a montré que c'est une « maladie de pauvres », qui touche les plus démunis, et non ceux qui vivent au centre-ville. Les statistiques montrent aussi que malgré le mythe du bonheur et de la bonne santé des campagnes, on vit plus vieux à Paris. Ce sont les classes défavorisées qui rêvent d'un pavillon en marge de la campagne, quand les classes aisées préfèrent le centre-ville. La révolte de la « France périphérique » évoquée par Christophe Guilluy tient aux inconvénients de cette rélegation : le mouvement des « gilets jaunes » en est la manifestation la plus claire.

Idéologies anti-urbaines

La contestation peut aller plus loin : contre le projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes, des militants de la décroissance ont investi une Zad devenue « Zone à défendre » alors qu'à l'origine, comme on sait, le sigle définit une « Zone d'aménagement différé ». L'État a fini par renoncer au projet en 2018, sans doute parce que l'idée d'aéroport était « obsolète ». Dans la même perspective, on peut mentionner avec Alexandre Grondeau la ville de Christiana dans Copenhague, ville verte sans voitures née en 1960, ou les courées de Roubaix, évoquées par le collectif Rosa Bonheur dans *La Ville d'en bas. Travail et Production de l'espace populaire*. Des collectifs d'architectes ont produit en 2022 *La Ville Low tech*, gros ouvrage fait de treize « fiches-concepts » et la municipalité de Paris a publié un « Plan d'aménagement et de développement durable ». Mais la pression financière, le renchérissement des immeubles ne permettent guère d'aller vers « une ville inclusive et solidaire » offrant « un logement de qualité pour toutes et tous ».

Défis culturels, économiques, écologiques

Force est d'aborder les défis auxquels la métropole oblige à répondre : d'abord, celui de l'école. S'appuyant sur le témoignage d'un docteur en urbanisme en même temps professeur des écoles, Guy Burgel approuve le dédoublement des classes de primaire dans les zones difficiles, mais constate que les moyens sont insuffisants face aux lacunes de certains CM2 qui ne savent pas du tout lire... Les moyens employés pour favoriser le brassage social peuvent se retourner contre les défavorisés : les classes aisées changent de quartier ou inscrivent leurs enfants dans le privé. Sur le plan économique, la Politique agricole commune incite à développer cultures céréalières et élevage intensif, alors que l'on pourrait imaginer des ceintures maraîchères autour des villes. L'écologie a le vent



en poupe : mais que vont faire les banlieusards obligés de prendre leur vieille voiture diesel pour se rendre à Paris ? La circulation en ville doit s'organiser : or nous voyons trottinettes électriques, vélos et deux-roues se croiser sur les trottoirs. La politique de la ville repose sur la mixité sociale des quartiers ; or selon Guy Burgel, c'est la mobilité des habitants plus que la constitution des quartiers SRU¹ qui fait l'intégration.

Que faire ?

C'est la question à laquelle tente de répondre le chapitre *Esquisser des stratégies*. Il faut tenir compte de l'histoire : État centralisé depuis longtemps, la France ne peut renoncer à la primauté de Paris. L'histoire modèle aussi le schéma urbain : les « villes nouvelles » de Paul Delouvrier (1965) ont été absorbées par la capitale. Il faut « réenchâtrer la ville » en faisant preuve d'imagination. Les pavillons d'Albin Chalandon ont l'inconvénient d'étendre démesurément la ville. Mieux vaut revaloriser le capital urbain, comme en 2011 à la tour Bois-le-Prêtre, dans le 17^e arrondissement de Paris. Sans déplacer les habitants, on a doté leurs appartements de grandes vérandas. À l'opposition traditionnelle dispersion/densification, on peut substituer la notion d'intensification, par la reconstruction astucieuse du bâti. Aux pavillons, on peut substituer des ensembles de dimensions modestes, qui libèrent du terrain pour les espaces verts. C'est le cas notamment pour *Le Bois habité*, près de Lille. Guy Burgel ne croit pas non plus à l'efficacité de la « ville du quart d'heure » de Carlos Moreno² qui permettrait à chacun d'avoir, comme dans un village, tous les services à un quart d'heure de chez lui. On peut aussi s'interroger sur la notion de démocratie participative, qui privilégie des minorités actives au lieu de la représentation traditionnelle.

En conclusion, Guy Burgel parie sur la ville comme lieu d'innovation, grâce à la multiplicité des compétences. La ville pourrait-elle se suffire à elle-même ? « L'idée d'autonomie énergétique et alimentaire des villes fait son chemin³. » Mais on peut regretter que la notion clé de « réparabilité⁴ » ne soit évoquée que dans les deux dernières pages. Et l'envers de ce développement des métropoles n'est pas abordé : face à Mexico, qu'est-ce que le Mexique ? face à Lagos, le Nigéria ? À la ville ingénieuse et innovante se juxtapose de plus en plus la métropole refuge des exclus victimes de la guerre, du climat, de la religion, du racisme. La métropole est certes une puissance, et le lieu des privilégiés ; mais c'est aussi l'asile de ceux que Victor Hugo appelait les Misérables.

J. H.

Notes

1. Solidarité et renouvellement urbain (2000), obligeant les grandes villes à compter au moins 20 % de logements sociaux, puis 25 % avec la loi Dufflot de 2013.
2. C. Moreno, *Droit de cité. De la « ville monde » à la « ville du quart d'heure »*, Paris, Éditions de l'Observatoire, 2020.
3. *Sauver la planète ville*, p 82.
4. *Ibid.*, p 83-84.

LES ÉDITIONS RUE D'ULM

Lucie Marignac (1983 L)



Beaux livres à ne pas lire sur écran

La lecture en ligne a changé notre vie, souvent en bien. Certains objets lui résistent, et c'est tant mieux. De la BD au livre d'art, gageons que le papier a encore de beaux jours devant lui. En voici l'exemple avec deux titres parus cet automne.

Sous l'Empire, un jeune Romain gravit peu à peu les marches de la reconnaissance militaire et sociale, jusqu'à devenir consul, puis gouverneur de Grande-Bretagne. Il atteint là son zénith. Au fil de ce roman d'apprentissage qu'est l'*Agricola* de Tacite, des menaces à l'ascension sont toujours présentes à l'arrière-fond, sous forme d'allusions. Elles réapparaissent à intervalles réguliers et prennent finalement le dessus. Car l'empereur Domitien prend ombrage des succès militaires d'Agricola : alors qu'il est au faite de sa gloire, il le rappelle à Rome et le décharge de toute fonction... Ancien élève de l'École et latiniste, Édouard Michel (1996 l) a pu se familiariser, quand il était lecteur à Cambridge, avec l'approche britannique de l'histoire ancienne. En 2014, la nouvelle édition d'*Agricola* par Tony Woodman l'a incité à traduire cette œuvre à nouveaux frais, avant de la transposer en images. Ce qu'il a fait avec Sacha Cambier de Montravel, jeune diplômé des Beaux-Arts de Paris et de la Cambre de Bruxelles. Ensemble, ils ont créé un album graphique étonnant de 90 planches couleur complété d'un dossier qui comprend un guide alphabétique de l'univers de Tacite (40 pages) et le texte bilingue latin-français établi par Woodman et nouvellement traduit. [Tacite, *Agricola*, coll. « Études de littérature ancienne » – 29 € – 17 × 24 cm – 200 pages]





Julien Zanetta, qui enseigne l'histoire de la littérature française à l'Université Saint-Louis de Bruxelles, a donné à la collection d'esthétique que dirige Danièle Cohn (1969 L) l'un de ses essais les plus originaux, richement illustré. Le propos de *L'Hôpital de la peinture. Baudelaire, la critique d'art et son lexique* repose sur une conviction, qui vaut comme méthode lorsqu'il s'agit d'aborder la critique d'art de Baudelaire : on ne peut penser la bonne peinture qu'au miroir de la mauvaise. On ne comprend pas complètement la valeur propre qu'une œuvre réussie prend aux yeux du poète si l'on ne possède pas de contre-exemple auquel l'adosser ou la confronter. Ce qui est moqué, ce qui est tourné en dérision, tout ce qui se trouve relégué dans ce que Baudelaire nomme « l'hôpital de la peinture » offre une diversité lexicale bien plus riche que l'appréciation, si complexe fût-elle, d'un idéal propre au critique. J. Zanetta a publié récemment *Baudelaire, la mémoire et les arts* (Classiques Garnier), *D'après nature. Biographies d'artistes au XIX^e siècle* (Hermann) et une traduction des essais de William Hazlitt relatifs à l'esthétique et à la littérature (*Sentiment et raison*, Sorbonne Université Presses). [coll. « *Æsthetica* » – 25 € – 19 × 20 cm – 216 pages – 30 illustrations N/B et couleur]



Trois ouvrages sont venus par ailleurs répondre à l'actualité de la rentrée universitaire 2022. Dans *Troubles psychiques en milieu scolaire. Que fait l'école ?*, une équipe de chercheurs en sciences sociales pilotée par Florence Weber (1977 L) s'interroge de manière frontale sur le rôle joué par l'école dans la prise en charge des troubles psychiques des élèves, de la maternelle à l'Université, ainsi que dans la genèse même de ces troubles. Ils ont conduit l'analyse ethnographique approfondie de plusieurs trajectoires d'élèves aux prises avec des troubles psychiques dans différents contextes. Au-delà de la persistance des inégalités sociales inscrites au cœur même du système scolaire français, ils montrent comment les politiques scolaires en France depuis 2000 ont aggravé des formes de pression scolaire d'un côté, de relégation sociale de l'autre, entraînant leur lot de malheurs individuels pour les élèves et leurs familles, mais aussi pour les professionnels investis dans leur métier d'enseignant, d'éducateur ou de soignant. Ce faisant, ils proposent des pistes pour repenser le rôle de notre école dans la transmission des connaissances et des métiers. [coll. « *Sciences sociales* » – 20 € – 15 × 21 cm – 284 pages]



Pour la « collection du Cepremap » dirigée par Daniel Cohen (1973 s) et Claudia Senik (1984 L), Thomas Renault, maître de conférences à Paris 1 Panthéon-Sorbonne et conseiller scientifique au Conseil d'analyse économique, a étudié la manière dont



on peut mesurer le bien-être subjectif des Français en analysant les messages qu'ils publient sur Twitter (analyse conduite entre 2010 et 2022). On constate ainsi un net décrochage du moral des Français – et une hausse de leur colère – à partir de la fin de l'année 2018, au moment du mouvement des Gilets jaunes. Après une forte montée de la peur quand s'est déclarée la Covid-19, la colère est l'émotion qui a repris le dessus depuis le milieu de l'année 2020, autour des thématiques de la #politique et de la #santé, en dépit d'une augmentation des émotions relatives à l'#économie. La guerre en Ukraine a entraîné une nouvelle dégradation des émotions exprimées par les Français en février 2022, un effet qui s'est estompé lorsque les craintes d'une 3^e guerre mondiale se sont éloignées et ont cédé la place à la thématique des élections présidentielles françaises. [*Le Bonheur est sur Twitter* – Cepremap 59 – 10 € – 14 × 18 cm – 96 pages]

Dans la même collection, dont c'est le 60^e opuscule, Luc Arrondel (CNRS et EEP) et Richard Duhautois (Cnam), spécialistes de l'économie du sport en général et du foot en particulier, ont fait paraître à l'occasion de la coupe du monde masculine 2022 le premier volet d'un triptyque consacré à *L'Argent du football : Vol. 1 – L'Europe*. Si la pandémie à la Covid-19 a eu des conséquences importantes sur l'économie du football, la riche actualité (économique) de ce sport va bien au-delà de la crise sanitaire. Au niveau européen, l'annonce de la création (avortée) de la Super League en avril 2021 a provoqué un petit séisme et suscité l'ire des supporters. L'atonie du marché des transferts sur les deux dernières saisons a mis en difficulté les clubs dont le modèle économique repose sur le *trading* joueurs. Les problèmes financiers de certains gros clubs européens ont incité l'UEFA à revoir le fair-play financier avec l'introduction d'un « salary cap ». L'arrivée du fonds souverain saoudien à Newcastle en octobre 2021 a bousculé les clubs de Premier League et l'entrée des fonds d'investissements dans le football, non seulement dans les clubs, mais aussi au niveau des ligues, interroge. Du côté français, la période a été marquée par la défection du diffuseur Mediapro, mais le football a pu se réjouir du transfert de Lionel Messi au PSG à l'été 2021. L'hypothèse soutenue dans ce livre est que le football entre dans une nouvelle ère : l'hypermodernité. En sont donnés les arguments et les outils. En particulier, les thèmes des inégalités et de la croissance, comme du reste dans la société, sont centraux pour envisager l'avenir du football, notamment l'émergence de la Super League européenne. [Cepremap 60 – 15 € – 14 × 18 cm – 288 pages]





Les rencontres de littérature et linguistique de l'Association Clélia ne s'étant toujours pas tenues à l'été 2021 du fait des nouvelles vagues de la pandémie, le numéro de septembre de la revue *Lalies* n'a pas pu paraître. Nous avons en revanche publié en octobre un numéro double spécial du *Bulletin d'informations proustiennes* à l'occasion du centenaire de la mort de Marcel Proust. Riche en inédits (pages retrouvées du Cahier 8, correspondance intime avec Reynaldo Hahn, lettre à Bernard Grasset, son premier éditeur), analyses et notes de lecture, il est en bonne place dans la série de publications accompagnant la passionnante exposition de la BnF (« La Fabrique de l'œuvre ») qui se tient jusqu'au 23 janvier 2023 sous le commissariat d'A. Compagnon, G. Fau et N. Mauriac Dyer, rédactrice en chef du *BIP*. [*BIP* 52 – 33 € – 16 × 24 cm – 308 pages]



L'ÉCRITURE ET LA VIE...

Souvent, j'avais l'impression de vivre cette passion comme j'aurais écrit un livre : la même nécessité de réussir chaque scène, le même souci de tous les détails. Et jusqu'à la pensée que cela me serait égal de mourir après être allée au bout de cette passion – sans donner un sens précis à « au bout de » – comme je pourrais mourir après avoir fini d'écrire ceci dans quelques mois.

Annie ERNAUX, *Passion simple*, Paris, Gallimard, coll. blanche, 1992.

Pour tous renseignements :

Éditions Rue d'Ulm (Presses de l'ENS) – 45 rue d'Ulm – 75005 Paris

Téléphone : 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 16 h, escalier de la direction, 2^e étage droite (comptoir de vente : 01 44 32 36 85)

Courriel : ulm-editions@ens.fr – Envoi du catalogue papier sur demande

www.presses.ens.fr (recherches dans le catalogue / 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 – Tél. : 04 44 36 89

Diffusion et distribution en librairie : Les Belles Lettres (BLDD)

Diffusion et distribution numérique : Numilog, Cyberlibris, OpenEdition, Numérique Premium, Cairn, JSTOR

ULMI & ORBI

IL ÉTAIT TOUTE L'ÉCOLE À TRAVERS TOUTE SA PERSONNE, ET LA BIBLIOTHÈQUE

Pierre Petitmengin n'était pas seulement « notre Bibliothécaire » comme je m'étais permis de l'appeler avec émotion au lendemain de sa disparition. Certes, il *était* la Bibliothèque de l'École. Mais pas comme si l'on entendait désigner par là une partie isolée d'un tout, ou réduire une personne à un seul de ses aspects, fût-ce une passion ou une mission. Pierre Petitmengin, c'était *toute* l'École, et il l'incarnait à travers toute sa personne : sa science, son érudition et son enseignement, ses sourires, ses attentions et son amitié. Il était tout cela, pour chacune et chacun d'entre nous, pour toutes et tous. Mais il est vrai de dire aussi qu'il était tout cela, à travers la Bibliothèque de l'École.

Commençons comme il le faut, par la personne, avant d'y revenir, et donc par un souvenir personnel. Son amitié (dans son enseignement), c'était aussi d'associer personnellement les uns et les autres, élèves ou enseignants, à la Bibliothèque. C'était de nous demander d'y contribuer, par exemple, ou avant tout, par une note bibliographique, par *notre* bibliographie. Il nous a appris, en effet, il m'a révélé, en tout cas, qu'on devrait dire « une bibliographie » comme on dit une biographie. Car chacune et chacun a la sienne. Et c'est bien sûr par là que Pierre Petitmengin nous appelait à contribuer à celle de tous. Je ne l'ai toujours pas fait, ni élève, ni doctorant, ni caïman, ni autrement. Mais peut-être n'est-il pas trop tard ? Il est encore temps, en tout cas, pour transmettre, de sa part, à toutes et tous cette invitation !

Ainsi chacune et chacun aura un souvenir personnel, intime, amical de sa personne, et ces souvenirs ont heureusement commencé, de son vivant, avec lui, à être rassemblés dans une inestimable archive audiovisuelle (<https://www.oralemens.ens.fr/s/PPM/page/presentation>) faite sur mesure et dont il faut remercier les auteurs.

Les Archives : on y reviendra plus loin, au titre de nos dettes et de nos projets, pour l'avenir.

Mais allons maintenant et d'emblée à l'autre extrême, c'est-à-dire à toute l'École, dans toute la Cité.

Pourquoi Pierre Petitmengin a-t-il, après et avec Lucien Herr, incarné toute l'École dans l'histoire et cela à travers la Bibliothèque ? Ce n'est pas seulement par



la profondeur et la qualité de leur admirable travail au service de celle-ci. C'est aussi parce qu'ils ont mis ainsi la Bibliothèque elle-même au cœur de l'École et en effet de la Cité. La Bibliothèque, incarnant pour ainsi dire la troisième dimension qu'on oublie trop souvent pour l'École normale supérieure comme pour tant d'autres : sa profondeur, on pourrait dire aussi son volume. On la réduit à une image, à une surface, à un reflet. Mais les laboratoires, les salles de cours, on devrait dire aussi les thurnes, et bien sûr la Bibliothèque, c'est le cœur vivant et savant de l'École qui résiste, littéralement, à toute réduction superficielle, et qui prend place, agit et s'engage dans la société seulement ainsi, seulement à travers son volume, son travail et sa profondeur même (sa recherche, son enseignement, le savoir, toutes les disciplines). Qu'ont-ils incarné d'autre, Pierre Petitmengin, et Lucien Herr, presque aussi longtemps l'un que l'autre (Pierre pendant un an de moins que Lucien Herr, trente-sept ans seulement, de 1964 à 2001, mais cela lui a peut-être permis de prolonger pendant encore de trop courtes années toute son activité), et pendant des périodes presque aussi agitées l'une que l'autre, de l'affaire Dreyfus à Mai 68, et sans oublier tout le reste ? Oui, qu'ont-ils incarné, sinon cet engagement par la profondeur même du savoir et de la science et qui doit toujours tenir ces deux bouts ?

Ainsi, Pierre Petitmengin c'est bien toute l'École, incarnée par toute sa personne, même si c'est toujours, en effet, à travers la Bibliothèque.

La Bibliothèque : bien sûr au sens le plus concret qui soit, avec ses livres, ses collections, ses espaces, ses besoins, ses équipes, et comment il y veillait (rappelons seulement ici quelques-unes de nos images et de nos dettes, ainsi à monsieur et madame Boulez), avec ses liens dans toute l'École, les départements, les enseignants, les étudiants, les anciennes et les anciens, évidemment, et bien au-delà. Tout cela, qui demande une attention et un engagement extrême et qui est, bien sûr, encore, au cœur de l'École et de ses projets.

On ne peut les citer tous ici. Mais il faut saluer l'arrivée de Iegor Groudiev, notre nouveau bibliothécaire (il sait que c'est un titre plus haut encore, pour nous, que les siens, lui qui est conservateur en chef, et directeur de nos bibliothèques depuis novembre 2022) et le remercier de son engagement déjà si profond. Il faut remercier Valérie Theis, directrice-adjointe Lettres de l'École qui, au-delà de son attention extrême à la Bibliothèque, porte un projet essentiel sur tous les aspects des Archives normaliennes. Et François Hartog qui, après avoir présidé le Conseil d'administration de l'École, a accepté de présider le nouveau Conseil scientifique de la Bibliothèque. Et on doit redire au département des Sciences de l'Antiquité, où Pierre Petitmengin enseignait, à ses collègues des Études latines et augustinienes, et à sa famille, comme à toute l'École, combien celle-ci accompagnera encore tous les aspects de son œuvre, par un accueil et un travail concernant ses propres archives, un



hommage scientifique poursuivi dans le temps, et bien sûr un lieu qui lui sera dédié, sous son nom, en lien avec la Bibliothèque.

On peut donc espérer, du moins, répondre aujourd'hui à ses préoccupations. Car nous l'avons vu préoccupé, pour la bibliothèque, pour les Humanités, pour tout ce qu'il incarnait et l'École, avec lui. Et il ne s'agit pas d'oublier cette préoccupation, évidemment. Certes, nous avons déjà eu le temps de le voir rassuré à cet égard. C'était malheureusement pour sentir aussitôt que d'autres préoccupations l'affectaient plus gravement encore. Le deuil de son épouse Sekiko, inséparable de lui y compris dans nos souvenirs et notre émotion, et dans les couloirs de l'École. Ses propres soucis de santé, dans les derniers temps. Ses amitiés et sa famille. Mais du moins que, pour ses préoccupations scientifiques, pour les Humanités, pour la Bibliothèque, il sache (et il le savait) qu'elles sont et qu'elles restent les nôtres.

Comment ne pas terminer alors sur une autre note personnelle ? Je le vois encore, quand j'avais été nommé directeur-adjoint en 2015, venir aussitôt me dire avec amitié et bienveillance, son inquiétude, réelle, sur certains points. Chacune et chacun sait, en effet, combien son sourire espiègle et sa bienveillance sans faille étaient inséparables de sa fermeté et de sa vigilance, elles aussi sans faille, sur tout ce qui importait ! Je le reverrai donc encore, à l'avenir, à chaque inquiétude ou aussi à chaque bonne nouvelle qui nous parviendra. Ce sera comme s'il venait de m'écrire pour passer me voir et comme s'il entrerait dans mon bureau pour me dire ce qui pourrait le préoccuper ou même l'indigner, et le réjouir ou même l'émerveiller (car de cela non plus, l'École ne manque pas). Je verrai encore son amitié nous éclairer et nous orienter, comme tout ce qui est irremplaçable et qui continue à nous soutenir.

Merci.

Tibi.

Frédéric Worms (1982 l)

CRÉATION DE *JE REVIENDRAI – ANTIGONE* PAR LA COMPAGNIE DE L'AUTRE LANGUE

Fondée en octobre 2021, cette compagnie a reçu le soutien financier de l'a-Ulm pour la création, il y a quelques mois, du spectacle *Je reviendrai – Antigone*. Ce premier spectacle est une réécriture du mythe grec qui s'intéresse principalement à la question du deuil et à la relation fraternelle qu'entretient Antigone avec Polynice. Le projet a été conçu en mêlant sur scène théâtre et danse. Le soutien de l'a-Ulm a permis à la Compagnie de se produire durant trois mois au Théâtre du Gouvernail, de février à mai 2022, de payer les frais de location du théâtre, d'acheter les éléments de décor ainsi que de beaux costumes pour les comédiens et les danseuses. La



Compagnie a eu par ailleurs la chance de rejouer ce spectacle à la Comédie Saint-Michel à partir du mois de novembre 2022.

Lorena Bénichou (2020 l), autrice et metteuse en scène du spectacle,
pour la Compagnie de l'Autre Langue



LES ACTIONS DE L'ASSOCIATION MIGRENS

Le Programme étudiant invité de l'ENS (PEI) est un programme d'accueil en faveur d'étudiants et d'étudiantes en exil ayant dû interrompre leur parcours et souhaitant poursuivre leurs études supérieures en France ; il est géré par MigrENS, une association étudiante hébergée par l'ENS. Accueillant une quarantaine de personnes par an, le programme propose un accompagnement à la fois linguistique (grâce à des cours de français langue étrangère collectifs et individuels) et administratif (avec un suivi individuel et des permanences trois fois par semaine).

L'association compte environ 80 à 100 bénévoles et existe depuis 2015. Chaque année, nous inscrivons une partie de nos étudiants et étudiantes au diplôme d'études en langue française, le DELF (niveau B1 ou B2), auquel préparent nos cours collectifs.

L'association organise également des activités culturelles (visites de musées, repas solidaires, ateliers d'écriture...) et académiques (séminaire « Penser l'exil » en 2018-2019). Nous travaillons enfin avec l'écosystème associatif qui s'est développé



autour de l'accueil des personnes exilées et notamment de l'accès aux études et à des conditions matérielles décentes pour ces personnes.

Pour plus d'informations : Association MigrENS, Programme Étudiant.e Invité.e, Bureau BC220, 45 rue d'Ulm, 75005 Paris, etudiantinviteens@gmail.com ou sur les sites :

https://www.instagram.com/association_migrens/

<https://www.facebook.com/accueilens>

<https://www.helloasso.com/associations/migrens-peil/formulaires/5/widget>



SÉJOUR DE VOILE INTER-ENS SUR L'ÎLE D'ARZ

Du samedi 7 mai au lundi 9 mai 2022, ont eu lieu, sur la petite île d'Arz dans le Morbihan, les Inter-ENS de voile, ou intervoiles, organisées par le club de voile de l'ENS-Ulm avec le soutien de l'a-Ulm. L'évènement a rassemblé une quarantaine de normaliens des quatre ENS, débutants comme vieux loups de mer, autour de la pratique de la voile. Encadrés par les bénévoles du centre de l'école de voile des Glénans, qui nous hébergeait pour l'occasion, nous avons navigué en équipage sur de petits voiliers, dériveurs et catamarans. La météo fut inégale, la bonne brise qui souffla samedi laissa place dimanche à la pétote. Qu'à cela ne tienne, c'est dans le petit temps que se révèlent les grands marins.

Le Golfe du Morbihan offre un plan d'eau fascinant pour la navigation. Les nombreuses îles et les récifs affleurant contraignent les équipages à des virements de bord et des empannages fréquents, exercices périlleux dans le gros temps pour le marin débutant. Rares furent les bateaux à ne pas chavirer le premier jour, même si



l'eau encore fraîche en ce début mai avait de quoi dissuader d'un bain précipité. Il en faut en effet peu pour que ces embarcations légères et surtoilées basculent et se retrouvent le mât dans l'eau, la dérive en l'air : une risée mal anticipée, un virement trop franc, et vous voilà contraint à la baignade.

Le Golfe présente également un patrimoine historique, écologique et géologique riche. Notre escale sur l'île d'Ilur fut l'occasion de l'explorer tout en goûtant à la quiétude insulaire le temps d'un déjeuner. Les fins d'après-midi à la base, dédiées à la préparation collective des repas selon la tradition de l'école des Glénans, furent d'agréables moments de partage, poursuivis tard dans la soirée au bar du Triskel par les plus téméraires.

L'esprit de la voile et l'air marin aidant, des amitiés nouvelles se sont liées durant ces trois jours. Si nous sommes chacun repartis dans nos villes et écoles respectives, c'est avec la certitude que nous renaviguerons ensemble.

Baptiste Ainesi (2021 s),
secrétaire du Club voile de l'ENS

DES NOUVELLES DE LA CAMPAGNE ANTARCTIQUE 2,0 °C

Cela va faire quatre mois que l'équipe de la mission Antarctique 2,0 °C est de retour en France. Nous sommes heureux de pouvoir vous écrire aujourd'hui pour vous remercier de l'implication dont vous avez fait preuve afin de soutenir et rendre réalisable ce projet. Nous tenons à saluer l'ensemble des partenaires de tous horizons dont la diversité des compétences a permis de faire de ce projet une aventure scientifique et humaine aussi riche. Entreprises, fondations, collectivités publiques, institutions,



laboratoires scientifiques, associations, mais aussi de nombreux établissements scolaires et des dizaines de donateurs citoyens : nous sommes heureux d'avoir pu collaborer avec un tel réseau d'acteurs et d'avoir pu partager avec vous la réalité d'une campagne de recherche en sciences de l'environnement. L'a-Ulm a soutenu financièrement le projet Antarctique de l'association Juste 2,0 °C.

Durant toute la mission, nous avons donné des nouvelles autant que nous l'avons pu à travers le journal de bord d'Antarctique 2,0 °C. Voici résumées les principales étapes de notre périple. Nous sommes partis le 6 octobre de Marseille pour une traversée de l'océan Atlantique sans escale jusqu'à Ushuaïa. Ces cinquante jours de navigation ont permis à Olivier, Baptiste et Clément de débiter leurs prélèvements et échantillonnages en chimie des microplastiques, microbiologie et biogéochimie. Margot a conduit une ethnographie du travail scientifique à bord pour son projet de sociologie des sciences.

Si les conditions de prélèvement et de navigations étaient optimales en Atlantique Nord, elles sont devenues plus difficiles passés les quarantièmes rugissants. L'escale à Ushuaïa nous a permis de souffler : après sept semaines de confinement à huit sur un voilier de 19 mètres, nous avons été heureux de pouvoir nous reposer et de nous promener dans les rues de la « ville du bout du monde » ! L'escale nous a également permis de reconstituer les stocks de matériel scientifique et de nous ravitailler, ainsi que d'échanger en visioconférence avec plusieurs dizaines d'établissements scolaires suivant le projet.

Mi-décembre, nous avons mis le cap sur l'Antarctique. Il fallait pour cela traverser le passage de Drake, l'une des zones de navigation les plus agitées au monde. Nous nous engageons dans les canaux de Patagonie avant de traverser sans aucune difficulté (contre toute attente !) le Drake et d'arriver en péninsule Antarctique.

Là commencent la deuxième partie de la mission ainsi que de nouveaux protocoles : Olivier élargit son étude des microplastiques et contaminants organiques à la neige fraîche et aux sédiments récoltés en bord de plage. Baptiste et Clément s'intéressent à la présence de fer, de nutriments et à la biodiversité dans les masses d'eau proches du rivage ainsi qu'à l'embouchure des cours d'eau. Lana peut enfin commencer à mettre en œuvre ses protocoles de survol en drone des populations de manchots. Margot est quant à elle bien occupée à suivre chacun de nous pour documenter ces nouveaux protocoles.

Nous avons pu étudier onze sites le long de la péninsule Antarctique. Chaque sortie à terre représente environ huit heures de travail non-stop sur le terrain. Une fois de retour à bord, il faut conditionner les échantillons, ce qui représente plusieurs heures de manipulations en laboratoire pour certains.



Margot et Niels descendent finalement sur la base scientifique ukrainienne Vernadsky que nous atteignons début janvier. Niels commence son travail d'échantillonnage de neige fraîche pour son étude sur les rivières atmosphériques. Margot poursuit quant à elle son observation de l'activité scientifique en Antarctique auprès des chercheurs ukrainiens. Ils resteront en tout deux mois sur la base. Un peu avant leur départ, le déclenchement de la guerre en Ukraine va y bouleverser les rapports humains.

Pendant ce temps, Clément, Baptiste, Olivier et Lana remontent jusqu'à Ushuaïa à bord du voilier. Ils n'ont cependant pas pu faire la traversée retour de l'Atlantique à bord en raison d'une contamination à la covid au cours de l'escale et rentrent en France au début du mois de février. L'ensemble de l'équipe se retrouve donc au complet en France mi-mars ! Le projet continue, puisqu'après cette première étape de collecte de données, il faut à présent les traiter, les analyser et les interpréter. Pour cela, nous travaillons au sein de laboratoires de recherche français et internationaux accompagnés des chercheurs qui nous encadrent depuis le début de ce projet. Nous aurons à cœur de partager avec vous les résultats de ces analyses que nous publierons progressivement.

En parallèle de cette mission de recherche, les membres de l'association Juste 2,0 °C restés à terre ont travaillé sur la partie pédagogie et sensibilisation. Ils ont créé de nombreux contenus tout au long de notre périple et ont animé tant le réseau d'enseignants suivant le projet en classe que notre communauté *via* les réseaux sociaux. Parmi ces actions, on compte la publication des journaux de bord, la vulgarisation des protocoles scientifiques, des contenus pédagogiques spécifiques sur les écosystèmes traversés. Des ateliers ont également été animés par le pôle pédagogie lors de rencontres dans les établissements scolaires mais aussi de façon hebdomadaire à l'Académie du Climat à Paris. Aujourd'hui, nous poursuivons cet effort en allant à la rencontre d'un public toujours plus nombreux au travers de conférences et ateliers organisés dans des centres culturels (la Cité de la voile à Lorient, le Muséum d'histoire naturelle de Toulouse ou le Musée océanographique de Monaco) ainsi que dans les établissements scolaires.

L'association Juste 2,0 °C, qui a porté le projet, compte désormais plus d'une vingtaine d'étudiants et étudiantes passionnés qui s'investissent quotidiennement dans son fonctionnement, ses actions sur le territoire et la préparation de nouvelles missions dont ils se réjouissent de partager avec vous la richesse et la beauté...

Margot Legal (2017 l) et les membres de l'association
Juste 2,0 °C et du projet Antarctique 2,0 °C



L'équipe en Antarctique. Baptiste, Clément, Lana, Margot, Niels et Olivier sont partis pour l'Antarctique d'octobre 2021 à mars 2022 à bord d'un voilier pour mener une campagne scientifique étudiante (crédits Niels Dutrievoz).



Jeune manchot papou (crédits Niels Dutrievoz).

LE COURRIER

Guy Lecuyot



Nuits

Après le calme estival et les aléas de la rentrée, c'est sans aucun doute la cinquième édition de la Nuit de l'École, le 9 septembre, qui a remporté haut la main la première place au « top 50 » des manifestations de l'automne. Le Gala de l'ENS 2022, qui a eu lieu le samedi 26 novembre, labellisé « Songe d'une Nuit d'automne¹ », n'a pas manqué non plus à sa réputation de soirée animée et réussie.

Incertitudes

Après deux années d'absence de la Nuit de l'École, le thème « Définir, saisir et apprivoiser l'incertitude » a été une totale réussite à en juger par le nombre de participants, sans même parler du débat participatif et du rendez-vous avec les médias².





Pour cette cinquième édition, l'attente et l'enthousiasme étaient palpables, et l'École a accueilli de très nombreux passionnés ou simples curieux de tous bords qui, à cette occasion, ont déferlé dans les cours et couloirs de l'École. Ils étaient environ cinq mille ! Et, parmi eux, beaucoup de jeunes, comme plus de la moitié de ceux accueillis rue d'Ulm au mois d'août dans le cadre du programme Talens³.

La météo n'était pas vraiment au rendez-vous et, à l'ouverture, du côté de la cour Pasteur, on pataugeait un peu dans la gadoue. Fort heureusement, de la paille achetée au dernier moment a absorbé quelque peu la bouillasse. C'était une véritable ambiance de festival de rentrée où les moindres gouttes d'eau ont fait fleurir une multitude de parapluies.

Si on a déjà dû commencer à « s'adapter aux incertitudes climatiques », il a fallu aussi que les organisateurs gèrent l'affluence qui a dépassé leurs attentes. Le riche programme, qui reflétait la dynamique des départements de l'École⁴, a eu pour conséquence la prise d'assaut des salles qui, suivant leur capacité, pouvaient accueillir plus ou moins de public ; les petites salles étaient limitées à une vingtaine de personnes. L'incertitude de pouvoir assister ou non aux conférences choisies et les interminables queues en ont malheureusement découragé certains. Mais la place ne manquait pas pour tout ce qui se passait en extérieur. Sorte de « festival des sciences et des lettres », comme l'a écrit le directeur Frédéric Worms (1982 I), c'est « une nuit qui nous stimule et qui nous engage », sans doute pour la prochaine nuit, afin de continuer à « comprendre et apprivoiser l'incertitude ».

Turnage⁵, « sans oui, c'est interdit »

Si l'École, en 2021, a pris ses responsabilités pour tout ce qui concerne et peut toucher aux harcèlements et aux « risques d'agressions sexuelles à l'internat »⁶, qui n'a pas été surpris à la lecture de l'article paru dans *Le Figaro week-end* du 20 août 2022 et intitulé « L'inattendu retour de la non-mixité dans les internats de Normale Sup' ». On y relatait une demande plutôt surprenante formulée lors de l'assemblée générale de l'association des élèves portant sur la répartition des turnes. Il a été en effet proposé d'isoler des couloirs non mixtes et de les réserver aux filles, avec interdiction aux « hommes cisgenres » d'y circuler⁷ !

Même si l'École est un microcosme ni meilleur ni pire qu'un autre, remettre ainsi en cause la mixité paraît impensable. D'ailleurs, celle-ci n'est pas très ancienne et date de 1985-1986. On parlait alors de « la venue des filles ». Quelques nostalgiques souhaiteraient-ils peut-être recréer l'école des filles à Jourdan ? Il n'est pas certain que ce soit la bonne solution, solution qui se trouve plutôt dans l'éducation, la prévention, la formation aussi bien du personnel que des élèves et des étudiants et non pas dans un retour vers le passé et une certaine ségrégation. Quand on pense que les



manifestations de Mai 68 sont parties de Nanterre à cause de l'interdiction faites aux garçons d'aller dans les chambres des filles ... Autres temps, autres mœurs !

Au théâtre ce soir

Le 6 octobre, une représentation théâtrale bienvenue a marqué la deuxième édition des rencontres « Médecine et Humanités », dans le cadre des activités de la fondation de l'ENS et en parallèle des rencontres « Science et Médecine ». La pièce d'Élisabeth Bouchaud, intitulée « Chamane », illustre bien certains des questionnements et des objectifs liés à ce nouveau programme. Le spectacle a été suivi d'échanges avec le public et deux étudiantes et un étudiant en médecine ont évoqué leur cursus et les possibilités qui leur sont offertes de compléter, sur trois années, leurs connaissances dans le domaine des humanités. Plus d'humanité entre patients et soignants : un réel enjeu alors que se développent les téléconsultations pour lutter contre les déserts médicaux en France.

Joyeux anniversaire

PSL fête ses dix ans et le bébé a bien grandi durant cette décennie : « en 10 ans, PSL est devenue pleinement elle-même », *dixit* Frédéric Worms. Elle prend ses marques avec les prix et les distinctions scientifiques reçues par ses chercheurs (médailles du CNRS, prix Kavli, Branly, etc.) et se positionne à l'international à la quarantième place au classement de Shangai. L'HCERES a d'ailleurs donné un avis favorable pour que PSL devienne un grand établissement et sorte de son statut expérimental.

Université collégiale, riche des établissements qui la composent, elle s'attache à la formation par la recherche avec de grands objectifs comme le développement durable à la fois culturel, social et environnemental. Le thème exploré cette année concerne l'eau dans tous ses états, sa puissance dans sa capacité à détruire, à produire et à faire émerger la vie.

Les fondamentaux

L'École anime toujours les groupes de travail dimENSion. Ils poursuivent leurs enquêtes et leurs actions avec des sessions de formation aux enjeux du développement durable. Les thèmes principaux concernent le changement climatique, la recherche et l'innovation et le rôle que peut jouer l'ENS. Il faut donc diminuer l'empreinte carbone dans les différents domaines et activités de l'École en commençant par réduire la consommation d'énergie.

Dans le cadre du séminaire « Géopolitique du climat » piloté par le CERES⁸, une délégation ENS de huit étudiants a assisté à la COP 27 en Égypte, à Sharm el-Cheikh, du 7 au 18 novembre 2022⁹. Ils ont été envoyés en tant qu'observateurs, mais aussi



afin de contribuer à la compréhension de la COP, d'appréhender le rôle des médias et l'impact de la recherche et du monde scientifique sur les enjeux climatiques.

Félicitations

Plusieurs chercheurs sont à l'honneur cette année. Hugo Duminil Copin, pour ses travaux sur la modélisation de particules en interaction, est l'un des quatre lauréats de la médaille Fields, la onzième médaille pour l'ENS.

Mentionnons aussi deux beaux succès en physique avec Lydéric Bocquet (1989 s)¹⁰, lauréat d'une bourse *ERC Synergy* pour développer le transport quantique dans les fluides ultraconfinés (avec l'Institut Max-Planck de Mayence et l'Université de Cambridge), et Lucie Ries, lauréate, avec six autres chercheuses, du prix L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science.

Félicitations au projet ATLASea, l'un des lauréats de la sélection des « Programmes et équipements prioritaires de recherche » (PEPR) porté par le CNRS et le CEA, qui ambitionne de séquencer le génome de plus de 6 000 espèces marines le long des côtes françaises métropolitaines et outre-mer pour constituer un atlas ; et au projet ONEPSL-Impact, lauréat de la seconde vague d'appel à projet « Excellence sous toutes ses formes » (ExcellencES) avec une dotation très importante sur dix ans.

Si les mathématiques et la physique sont particulièrement à l'honneur, les lettres font aussi bonne figure avec, parmi les récents élus comme membre ordinaire de l'Académie des Inscriptions et Belles lettres le 29 janvier 2021, Philippe Hoffmann, ancien agrégé répétiteur (caïman) de grec au département des Études anciennes de l'École dont il fut responsable de 1989 à 1998 et directeur d'études émérite de l'EPHE et, le 22 avril 2022, Frantz Grenet, chercheur associé au laboratoire d'archéologie de l'École et professeur au Collège de France.

En janvier 2023

Pour clore l'année Pasteur qui célébrait les 200 ans de la naissance de Louis Pasteur (1843 s), une conférence « Louis Pasteur à l'ENS : rencontre entre chimie et biologie » est prévue les 19 et 20 janvier 2023 dans le cadre des Conférences Olivier Legrain Sciences et Société.

Et doit prendre place, le 27 janvier, une rencontre collective afin de faire le bilan des actions menées au sein de l'École pour lutter contre le réchauffement climatique et envisager l'avenir et les futurs.

Mémoire

Je ne peux terminer ce petit courrier sans évoquer la mémoire d'une jeune normalienne et de deux anciens normaliens qui ont disparu assez récemment.



Tout d'abord, Claire Guillot (2011A/L), partie trop tôt le 13 novembre 2021 à l'âge de 30 ans, qui, avec son parcours atypique, « a ouvert le sillage pour les futurs élèves et étudiants aveugles ». Elle fut, entre 2016 et 2019, monitrice au département des Sciences de l'Antiquité.

Le 28 juin 2022, c'est l'ancien directeur de la bibliothèque, Pierre Petitmengin (1955 l), qui s'est éteint. En occupant ce poste pendant trente-sept ans (de 1964 à 2001), il a sans doute établi un record. Sa présence et son érudition en ont fait pendant des années le représentant et le transmetteur de la mémoire de l'institution.

Enfin, encore jeune retraité, François Menant (1968 l) nous a quittés le 12 octobre 2022. Spécialiste de l'Italie médiévale, il a dirigé à l'École le département d'Histoire et formé plusieurs générations d'élèves à l'agrégation. Que tous trois reposent en paix.

Novembre 2022

Notes

1. <http://www.lanuit.ens.fr>
2. Voir l'article paru dans *Libération* du 9 septembre 2022.
3. Talens est le programme de tutorat d'accompagnement lycéen de l'ENS pour l'égalité scolaire et universitaire.
4. Conférences, tables rondes, ateliers et spectacles se sont succédé durant la soirée. Certains des thèmes abordés sont consultables à l'adresse suivante : <https://www.ens.psl.eu/actualites/les-cahiers-de-la-nuit-ens>
5. Notons au passage une petite phrase parue dans un article intitulé « Délégation spéciale périthurnage », *Le Bocal*, n° 1175, du 19 octobre 2022, p. 1 : « notre école n'arrive plus à pourvoir au nombre de demandes de logement des normalien.ne.s ».
6. Des mesures ont été prises dans le cas de violences sexistes et sexuelles (VSS) pour signaler, accompagner et agir.
7. Pour la conclusion de l'AG, suite au sondage sur les couloirs en mixité choisie, voir le « Compte rendu assemblée générale DG », *Le Bocal*, *op. cit.*, p. 3.
8. Des étudiants sélectionnés assistent chaque année aux négociations de la COP. Cinq autres écoles participent à ce projet.
9. Voir *Libération* du 7 novembre 2022, p. 18.
10. Il est également lauréat du prix Arkema-Académie des sciences. Avec le prix de la Fédération Gay-Lussac, cette académie a aussi récompensé les travaux de Clotilde Policar.

J'ai inventé le mouvement perpétuel, tournez SVP...



J'ai inventé le mouvement perpétuel, tournez SVP...

LES NUMÉROS PRÉCÉDENTS

- N° 1 Juin 2006 : L'École en 2006
- N° 2 Juin 2007 : Jean Cavaillès (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 ?
- N° 25 Décembre 2018 : L'encombrement
- N° 26 Juin 2019 : Le jeu
- N° 27 Décembre 2019 : La Lune
- N° 28 Juin 2020 : L'imposture
- N° 29 Décembre 2020 : Ce que disent les images
- N° 30 Juin 2021 : La main
- N° 31 Décembre 2021 : Explorer
- N° 32 Juin 2022 : Ce qui est caché

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

Les normaliens publient : Violaine Anger, Stéphane Gomperz,

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