

L' **ARCHICUBE**

20 • JUIN 2016

*Vivre dans un monde numérique*

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



---

## SOMMAIRE

Éditorial, Marianne Laigneau	5
LE DOSSIER : VIVRE DANS UN MONDE NUMÉRIQUE	
Introduction, <i>Wladimir Mercouroff</i>	9
<b>Ces normaliens qui ont fait la science informatique</b>	11
La naissance de l'informatique en France, <i>Wladimir Mercouroff</i>	11
Impressions d'un pionnier de l'informatique, <i>Claude Benzaken</i>	18
Comment devenir informaticien au XX <sup>e</sup> siècle, <i>Jean-Luc Steblé</i>	24
L'informatique contre le désordre, <i>Maurice Nivat</i>	27
L'épopée du Centre de calcul de l'ENS, <i>Jacques Beigbeder</i>	33
<b>Vivre, créer et partager à l'ère numérique</b>	36
Les big data en pratiques, <i>Angèle Christin</i>	36
Informatique d'entreprise : comment ça marche ? <i>Jérôme Brun</i>	41
La science informatique dans l'enseignement, <i>Pierre Léna</i>	47
L'histoire des textes anciens et le numérique : l'exemple de Biblissima, <i>Anne-Marie Turcan-Verkerk</i>	51
Comment donner un sens à l'image numérique ? <i>Jean Ponce</i>	58
Numérique et nouveaux marchés culturels : état des lieux et perspectives, <i>Joffrey Collignon</i>	63
L'ENS, l'économie de partage et BlaBlaCar, <i>Frédéric Mazzella</i>	67
<b>Des enjeux sociétaux majeurs</b>	77
Big brother, Stasi et Wikileaks, Gafa, Natu... Quelle gouvernance et quelle économie pour la civilisation numérique qui vient ? <i>Wladimir Mercouroff</i>	77
L'arrivée des données massives en économie et en finance signe-t-elle la fin des modèles ? <i>Christophe Geissler</i>	87
<hr/> <i>L'Archicube</i> n° 20, juin 2016	3



---

La révolution n'est plus télévisée. Du gouvernement à l'âge numérique, <i>Romain Pigenel</i>	94
Le projet de loi pour une République numérique et sa consultation en ligne : une expérience pionnière de démocratie participative, <i>Florent de Bodman</i>	98
De la surveillance totale à la « sousveillance » généralisée, <i>Jean-Gabriel Ganascia</i>	104
La subordination dans le monde numérique, <i>Philippe Askenazy</i>	112
Former, protéger, <i>Pierre-Yves Geoffard</i>	116
<b>Un autre regard</b>	121
Ordinateur céleste, <i>Emmanuel Desclèves</i>	121
 LA VIE DE L'ÉCOLE	
Logo y es-tu ? À propos de la création du logo de l'École	127
Vie de l'A-Ulm : intégrité, sciences, éthique	129
 VIE DES CLUBS	
L'activité des clubs	133
 LES NORMALIENS PUBLIENT	
<i>Wladimir Mercouroff</i>	137
<i>Étienne Guyon</i>	140
<i>Olivier Szerwiniack</i>	142
<i>Éloïse Libourel</i>	164
<i>Emmanuelle Genevois</i>	168
<i>Jean Hartweg</i>	173
<i>Lucie Marignac</i>	177
 ULMI & ORBI	
La mise en évidence d'une forte émission d'ondes gravitationnelles révélée au public	189
Cinquante ans après : retrouvailles des rugbymen	192
Cérémonie de remise du prix Romieu	193
Le courrier	199

---

## ÉDITORIAL



Marianne Laigneau (1984 S)  
*Présidente de l'A-Ulm, Association des anciens élèves,  
élèves et amis de l'École normale supérieure*

**A**u début des années 1980, les sévriennes se voyaient offrir, lors de leur première année de scolarité, des cours collectifs du soir de dactylographie car, comme on le leur disait alors, « Vous aurez à taper vous-même votre thèse sur une machine à écrire ! » Quelques années plus tard, c'est sur notre premier « Mac » (celui qui avait une poignée en haut et des disquettes, que les moins de vingt ans ne peuvent pas connaître) que nous le fîmes.

Dans l'entreprise d'aujourd'hui, le numérique est en train de changer en profondeur le mode de relations avec les partenaires externes, avec les clients et avec les salariés mais aussi, et surtout, la culture interne et les modes de management ; il n'est donc pas perçu comme un outil technique comme ce fut parfois le cas de l'informatique, mais bien comme une transformation en profondeur des modes de travail, comme une décentralisation et un partage de l'accès à la connaissance et à l'information. Dans le domaine des ressources humaines, l'utilisation des données en mode prédictif va, à terme, bouleverser le pilotage des compétences, du recrutement et de la mobilité des salariés. Les administrations, les services publics, les entreprises élaborent des politiques de gestion de la donnée qui croisent des questions d'éthique, de conformité, de création de valeur, d'image et de sécurité.

Ce numéro de *L'Archicube* offre un large panorama de ces changements et du rôle qu'y ont joué les normaliens.

Notre association s'inscrit aussi dans ces évolutions ; elle vient ainsi de signer un partenariat avec un éditeur numérique, Numilog (<https://www.numilog.com/>), pour rendre *L'Archicube* accessible en ligne et accroître sa diffusion ; elle a terminé de numériser toutes les notices publiées sur les normaliens décédés et s'attaque au classement de ses archives avec le même objectif. Nous avons également organisé et filmé, à l'occasion de la sortie du précédent numéro consacré à l'intégrité scientifique, des



mini-conférences au format TED qui sont disponibles sur <http://savoirs.ens.fr>. Nous travaillons en outre à la mise en place du vote électronique pour les prochaines élections au conseil d'administration.

Le conseil d'administration de l'A-Ulm a coutume de dire par boutade (mais pas seulement !) que le patrimoine le plus précieux de l'Association réside dans son fichier informatique riche de 20 000 noms, d'élèves, anciens élèves, contributeurs, professeurs, chercheurs : autant de références à la vie de l'École et à sa place dans la communauté scientifique et la société civile.

Je vous souhaite une excellente lecture de ce nouveau numéro passionnant !

---

LE DOSSIER

# VIVRE DANS UN MONDE NUMÉRIQUE

Introduction, *Wladimir Mercouroff*

CES NORMALIENS QUI ONT FAIT LA SCIENCE INFORMATIQUE

La naissance de l'informatique en France,  
*Wladimir Mercouroff*

Impressions d'un pionnier de l'informatique,  
*Claude Benzaken*

Comment devenir informaticien au XX<sup>e</sup> siècle,  
*Jean-Luc Stehlé*

L'informatique contre le désordre,  
*Maurice Nivat*

L'épopée du Centre de calcul de l'ENS,  
*Jacques Beigbeder*

VIVRE, CRÉER ET PARTAGER À L'ÈRE NUMÉRIQUE

Les big data en pratiques,  
*Angèle Christin*

Informatique d'entreprise : comment ça marche ?  
*Jérôme Brun*

La science informatique dans l'enseignement,  
*Pierre Léna*

L'histoire des textes anciens et le numérique : l'exemple de Biblissima,  
*Anne-Marie Turcan-Verkerk*



Comment donner un sens à l'image numérique ?

*Jean Ponce*

Numérique et nouveaux marchés culturels : états des lieux et perspectives,

*Joffrey Collignon*

L'ENS, l'économie de partage et BlaBlaCar,

*Frédéric Mazzella*

DES ENJEUX SOCIÉTAUX MAJEURS

Big brother, Stasi et Wikileaks, Gafa, Natu... Quelle gouvernance  
et quelle économie pour la civilisation numérique qui vient ?

*Wladimir Mercouroff*

L'arrivée des données massives en économie et en finance  
signe-t-elle la fin des modèles ?

*Christophe Geissler*

La révolution n'est plus télévisée. Du gouvernement à l'âge numérique,

*Romain Pigenel*

Le projet de loi pour une République numérique et sa consultation en ligne :  
une expérience pionnière de démocratie participative,

*Florent de Bodman*

De la surveillance totale à la « sousveillance » généralisée,

*Jean-Gabriel Ganascia*

La subordination dans le monde numérique,

*Philippe Askenazy*

Former-protéger,

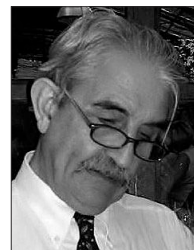
*Pierre-Yves Geoffard*

UN AUTRE REGARD

Ordinateur céleste,

*Emmanuel Desclèves*





## INTRODUCTION

**L**e monde devient de plus en plus « numérique ». Cette révolution a commencé au XX<sup>e</sup> siècle, après la Seconde Guerre mondiale, avec l'invention de l'informatique. L'informatique n'est pas la science des ordinateurs (comme pourrait le laisser penser son nom anglo-saxon de *computer science*), pas plus que l'astronomie n'est la science des télescopes, mais les ordinateurs ont joué un rôle fondamental dans sa découverte. Cette science est la première qui traite d'artefacts, créations purement humaines, en l'occurrence des algorithmes et de leur implémentation sur des machines. Ces suites d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème étaient bien connues avant les ordinateurs, tel l'algorithme du « plus petit commun diviseur » d'Euclide.

Proche des mathématiques, l'informatique s'en écarte pourtant par son aspect matériel et expérimental, ce qui la rapproche de la physique ; mais elle possède surtout une capacité phénoménale, celle de s'appliquer à tous les domaines de l'activité humaine. Ainsi, tout à la fois science et technique, elle a d'abord colonisé les télécommunications (d'où la « télématique », complètement oubliée aujourd'hui), puis la finance et, maintenant, les activités de services qu'elle « dématérialise » en supprimant papiers et employés de bureau, dans un monde de plus en plus numérisé.

Beaucoup de normaliens de la rue d'Ulm ont joué un rôle important dans cette naissance : Jean Kuntzmann (1931 s), Jean Legras (1933 s), Jean-Claude Hertz (1946 s), François Genuys (1946 s), Jacques Arzac (1946 s), Jacques-Louis Lions, (1947 s), Loup Verlet (1949 s), Claude Pair (1953 s), Alain Veillard (1954 s), Maurice Nivat (1956 s), Jean-Jacques Duby (1959 s), Charles Berthet (1961 s), Marcus Dornbusch (1961 s), Jean-Luc Stehlé (1966 s), en se limitant à ceux qui sont à la retraite ou qui ont disparu. J'en ai rencontré un certain nombre (pardon si j'en oublie) lorsque, dans les années 1970, Olivier Guichard, alors ministre de l'Éducation nationale, m'a nommé chargé de mission à l'informatique. Ma tâche



était d'introduire l'informatique dans toutes les ramifications de son ministère : enseignement, recherche, gestion. Certains de ces normaliens sont encore vivants et je voulais qu'ils s'expriment dans ce numéro de *L'Archicube*. Nous avons aussi demandé à d'autres auteurs plus jeunes, essentiellement des archicubes, de nous parler du monde numérique qui s'élabore et à la construction duquel ils participent.

Cet éclairage est naturellement incomplet, mais la vitesse de changement est telle que de nouveaux domaines vont être investis par les technologies numériques avant même que nous ayons eu le temps de les décrire.

Wladimir Mercouroff (1954 s)

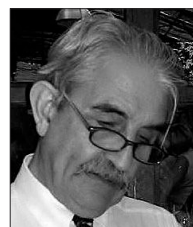
---

## CES NORMALIENS QUI ONT FAIT LA SCIENCE INFORMATIQUE

### LA NAISSANCE DE L'INFORMATIQUE EN FRANCE

*Wladimir Mercouroff (1954 s)*

Docteur en sciences physiques (physique des solides), il a été professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay), ancien directeur scientifique du CNRS, ancien chargé de mission à l'informatique du ministère de l'Éducation nationale, ancien président du Département d'informatique d'Orsay.



**L'**informatique est née en France, après la Seconde Guerre mondiale, et les archicubes ont joué un rôle important dans cette naissance. Il nous a paru intéressant de demander à quelques-uns de ces pionniers comment ils ont vécu ces moments et quelles furent leurs motivations (et leurs doutes).

Cette apparition ne se fit pas d'un seul coup. À l'origine du développement de l'informatique, il y eut les progrès de l'électronique, du radar, du décodage des messages cryptés. Ceux-ci conduisirent Alan Turing, auteur, dès les années 1930, de travaux théoriques sur la calculabilité, à poser les bases de machines à traiter l'information, notamment sous la forme d'une machine théorique.

En France, ce sont des problèmes politiques qui poussèrent au développement de l'informatique. Sous la présidence du général de Gaulle, les États-Unis refusèrent au CEA la vente d'un gros ordinateur pour les calculs de la bombe atomique française. Pour y faire face, le gouvernement lança donc, en 1966, un « Plan calcul » piloté par une « délégation à l'informatique » (DI).

La mission de cette délégation à l'informatique fut non seulement de développer une industrie des ordinateurs, mais également d'encourager l'informatique sous toutes ses formes, d'en promouvoir une bonne utilisation, de développer une industrie du logiciel et de faire progresser l'enseignement de l'informatique.

En 1969, Olivier Guichard devint ministre de l'Éducation nationale. J'étais conseiller pour la recherche du directeur des enseignements supérieurs. Pierre



Jacquard, ingénieur du Corps des Mines, que je connaissais depuis que nous avions préparé ensemble les concours d'entrée aux grandes écoles, était en poste à son cabinet. En 1970, il me proposa de devenir responsable du développement de l'informatique au ministère de l'Éducation nationale, avec le titre de « chargé de mission à l'informatique ». Ce fut une sorte de *task force* placée à côté des directions habituelles du ministère.

Comme beaucoup d'autres personnes à cette époque, je n'avais aucune expérience en informatique. Mes fonctions me donnèrent des responsabilités très larges au sein du ministère : l'enseignement de l'informatique à tous les niveaux de l'Éducation nationale, supérieur, secondaire et même primaire, l'introduction de l'informatique dans la gestion de l'Éducation nationale, l'utilisation des ordinateurs pour l'enseignement et pour la recherche ainsi que la gestion du parc de matériels informatiques. J'eus comme conseiller Charles Berthet (1961 s), venu de la géophysique à l'informatique, élève d'Yves Rocard (1922 s), l'un des premiers utilisateurs d'ordinateur à l'ENS pour la détection des explosions atomiques.

Dès le départ, je négociai avec la délégation à l'informatique une répartition des tâches en matière d'enseignement de l'informatique : à l'Éducation nationale, le secondaire et les formations dans l'enseignement supérieur ; à la délégation à l'informatique, la grande école d'informatique (qui ne fut jamais pérennisée).

### **L'enseignement de l'informatique**

Cet enseignement existait depuis quelques années. L'Institut de programmation de Paris fut créé par le CNRS, puis repris par la Faculté des sciences de Paris à la fin des années 1950 ; l'enseignement de l'informatique de gestion démarra dans les IUT vers 1965 ; l'informatique scientifique était présente au sein de l'Université à travers des maîtrises d'informatique, notamment à Toulouse et à Grenoble, ville où Jean Kuntzmann (1931 s), professeur de mathématiques, joua un rôle de précurseur.

L'enseignement de l'informatique avait la réputation d'ouvrir les portes de l'emploi ; des cours privés prétendaient former des informaticiens en « trois mois ». On créa dans les lycées un baccalauréat H « informatique ». Cependant, l'informatique professionnelle est un métier d'ingénieur ou de technicien supérieur ; l'enseignement doit donc s'appuyer sur une solide formation générale dans le secondaire et être complété par une formation permanente (la technologie évoluant sans cesse). Le baccalauréat H a disparu sans aucune intervention de ma part.

### **Initiation, formation, spécialisation**

La préparation du V<sup>e</sup> Plan quinquennal (« ardente obligation » du général de Gaulle) fut l'occasion de définir les besoins en formation. J'animai la commission chargée



des besoins de formation en informatique, ce qui permit de définir trois niveaux d'éducation : « initiation, formation, spécialisation ».

L'*initiation* était essentiellement la diffusion de la culture informatique dans le secondaire, à travers les disciplines traditionnelles, en montrant l'apport de l'informatique à leur pratique ; la *formation* devait se faire dans l'enseignement supérieur pour maîtriser l'usage de l'informatique dans les disciplines enseignées dans les universités, mais sans que l'informatique soit dominante ; la *spécialisation*, enfin, devait former des informaticiens professionnels.

### **Le cadre réglementaire**

L'action de la mission à l'informatique s'exerçait dans un cadre réglementaire : Commission de l'enseignement de l'informatique, Commission de l'informatique de gestion et Commission des équipements informatiques.

Cette dernière commission était très « sensible » : elle donnait l'autorisation d'acquérir des ordinateurs, très coûteux à l'époque (de l'ordre de 1 MF, soit 150 K€ ou, en tenant compte de l'inflation, environ 1 M€). La politique de « préférence nationale » consistait à privilégier – à qualité égale – les ordinateurs de la Compagnie internationale pour l'informatique (CII) plutôt que les machines américaines. La délégation à l'informatique avait un droit de veto, ce qui nécessitait beaucoup de tractations préalables pour l'éviter.

### **L'enseignement assisté par ordinateur (EAO)**

L'enseignement à l'aide de moyens informatiques, c'est-à-dire l'enseignement assisté par ordinateur (EAO), faisait partie de mes attributions. L'affaire intéressait les industriels, IBM en tête, qui avait créé une division spéciale autour d'un système d'EAO, CDC qui avait inventé le système PLATO, mais aussi Dassault Électronique qui proposait un système clé en mains de matériels et de logiciels.

Dès le départ, j'eus quelques réticences vis-à-vis de ce mode d'enseignement qui minimisait le rôle du maître. De fait, les problèmes rencontrés touchaient des domaines peu connus à l'époque, comme l'intelligence artificielle ou la compréhension du langage naturel, car il fallait interpréter les réponses des étudiants. Aujourd'hui, ce type d'enseignement est de nouveau d'actualité avec les MOOCs (*massive open online courses*) ou les FLOT (formations en ligne ouvertes à tous).

### **L'informatique dans l'enseignement secondaire**

À peine nommé, je cosignai, avec le directeur de l'enseignement secondaire, une circulaire pour proposer à des professeurs de toutes disciplines, de lycées et de collèges, des stages de formation à l'informatique. Nous reçûmes, à la date limite, 1 024 candidatures (soit  $2^{10}$ , ce qui était peut-être un signe).



Pour libérer de leurs obligations les enseignants choisis, il fallut sauver quatre-vingts postes demandés au budget. La première année, la formation eut lieu chez des constructeurs (IBM, Honeywell et CII). Elle se poursuivit pendant quelques années dans un cadre universitaire, à Grenoble et à l'ENS de Saint-Cloud, puis à Nancy sous la responsabilité de Claude Pair (1953 s).

Par la suite, j'encourageai la création d'une association appelée Enseignement public et informatique (EPI), pour assurer un lien privé entre anciens stagiaires, qui existe encore aujourd'hui.

La formation des professeurs n'était que le premier étage de l'informatique dans le secondaire. Le deuxième fut l'écriture d'un langage de programmation spécial, le LSE (langage symbolique pour l'enseignement, concurrent en français du Basic, alors très à la mode). Les professeurs formés furent invités à écrire des programmes en utilisant le LSE pour illustrer leurs disciplines.

Le dernier étage fut l'équipement en ordinateurs de certains lycées. Nous choisîmes deux machines proposées par les constructeurs français : le Mitra 15 de la CII et le T-1600 de Télémécanique. Un Mitra 15 fut aussi installé à l'École normale supérieure, rue d'Ulm, que Maurice Vallino (1955 s) utilisa longtemps pour gérer le concours d'entrée.

Ces machines équipèrent cinquante-trois lycées dans les années 1974-1975. Les Plans « 10 000 micro-ordinateurs dans les lycées » et « Informatique pour tous », lancés les années suivantes, furent moins bien préparés, aucune formation spéciale d'enseignants ne les ayant précédés ; ils s'appuyèrent finalement sur la formation des professeurs débutée en 1970.

Mais l'introduction de l'enseignement de l'informatique dans le secondaire donna lieu à une querelle de doctrine avec Jacques Arsac (1948 s). Physicien spécialiste de l'optique, celui qui avait été mon caïman s'était reconverti à l'informatique à la suite de calculs complexes qu'il menait sur les antennes. Il prônait l'enseignement de la « science informatique » dans les lycées, notamment sous la forme de cours de langages informatiques et de programmation. Ce qui devait aller jusqu'à la création souhaitée d'une agrégation d'informatique, à laquelle j'étais fortement opposé. Je pensais que l'informatique avait une vocation plus universelle que de rester cantonnée dans une discipline scolaire et un horaire et qu'elle devait être transmise à travers les disciplines déjà présentes dans l'enseignement.

### **La création des MIAGes**

Mais l'explosion des usages de l'informatique dans les entreprises créa une autre urgence : celle de l'enseignement de l'informatique de gestion, au niveau ingénieur. Je pensais que cela pouvait se faire dans les universités en créant des maîtrises proches



du modèle de celles des autres disciplines. C'est ainsi que les maîtrises d'informatique appliquée à la gestion (MIAGes) virent le jour.

Les premières MIAGes furent mises en place, dès la rentrée 1970, à Orsay et à Montpellier. Ce qui s'est révélé durable puisque, plus de trente ans après, cette structure existe toujours et est bien connue des employeurs.

Je soutins naturellement les maîtrises d'informatique qui se créèrent assez spontanément dans les universités, à la suite de celles de Paris, de Grenoble et de Toulouse. De même, les instituts universitaires de technologie d'informatique avaient été lancés depuis quelques années.

La création d'une sous-commission d'informatique au Comité consultatif des universités (CCU), l'organisme qui réglait la carrière des enseignants entre pairs, fut ma contribution la plus importante à l'enseignement de l'informatique, la moins connue peut-être. L'informatique avait été prise sous l'aile protectrice et un peu envahissante des mathématiques qui, sous prétexte de qualité, orientaient parfois vers elle leurs moins bons éléments, et en prenaient ensuite argument pour accuser les informaticiens d'avoir des enseignants de niveau médiocre. C'était parfois vrai, mais c'était aussi parce que l'informatique avait attiré beaucoup d'autodidactes venant d'autres disciplines dans lesquelles ils avaient souvent fait leurs preuves. Quelques années plus tard, cette sous-commission s'émancipa en devenant une commission à part entière.

### **La gestion informatique de l'Éducation nationale**

Je compris rapidement que la gestion informatique de l'Éducation nationale, dont j'étais en principe responsable, était un enjeu de pouvoir. Cela ne me passionnait pas, mais je tentai de faire de mon mieux.

Très vite, je reçus une proposition de la SG2 pour fabriquer des emplois du temps par ordinateur. Je me méfiaï et je fis bien : on a, depuis, démontré que c'était un problème insoluble en temps fini par des moyens informatiques, mais soluble par les procédés heuristiques de l'intelligence artificielle que l'on a développés beaucoup plus tard.

Je fis fonctionner la Commission d'informatique de gestion, qui devait uniformiser les logiciels et les matériels. Trois rectorats pilotes furent désignés : Grenoble, Toulouse et Dijon. Un ordinateur national à Montrouge servit à la gestion de l'administration centrale et au mouvement national des professeurs du secondaire. Ce mouvement était pratiquement impossible à réaliser à « la main », car une case qui se libérait pouvait remettre en cause des mutations déjà réalisées. Heureusement, l'ingénieur qui dirigeait le centre inventa un algorithme qui permit de résoudre facilement le problème.



### **La politique des matériels informatiques**

C'est dans le domaine de l'équipement en machines que la pression de la délégation de l'informatique était la plus vive : il fallait appliquer la préférence nationale alors que les pressions de nombreux industriels étaient très fortes : outre la CII, il y avait IBM, premier exportateur national (avec une usine à Montpellier), mais aussi General Electric, Honeywell, Univac, sans parler de Digital Equipment et de bien d'autres encore. Je fis appliquer honnêtement la préférence nationale, cédant parfois aux pressions, y résistant en d'autres occasions ; ainsi, le remplacement du matériel IBM de l'Institut national d'astronomie et de géophysique donna lieu à un psychodrame : pour ne pas paraître trop lié à la CII, je suscitai une proposition très intéressante d'Univac. Jean Kovalevsky (1951 s), président de la section d'astronomie et de géophysique du CNRS, fut dépêché pour m'expliquer que si j'imposais un autre matériel qu'IBM, tout le travail qui avait été fait pour les calculs astronomiques du Bureau des longitudes serait perdu ; je dus m'incliner.

Si je m'engageai en faveur du matériel CII, je m'employai avec la plus ferme énergie à en obtenir des performances correctes et des prix intéressants. Chez IBM, j'étais connu comme le « mauvais » Mercoureff, le « bon » étant mon frère qui travaillait dans l'entreprise. M. Maisonrouge, président d'IBM France vint un jour se plaindre de moi et demander ma tête au ministre ; celui-ci me dit simplement en me voyant « Continuez ». Je crois que je ne fus guère plus apprécié à la CII !

### **Les centres de calcul interuniversitaires**

Je définis la vocation des centres de calcul universitaires : ils devaient être des centres de services pour l'enseignement, la gestion et la recherche et regrouper plusieurs universités (en raison du prix des matériels à l'époque).

De manière générale, je poussai fortement l'équipement informatique des universités. Les matériels coûtaient cher, quelques millions de francs l'unité. Ainsi, l'équipement relativement modeste de chaque IUT d'informatique entraînait dans une enveloppe de 1,5 MF.

### **L'informatique au CNRS**

En 1971, à la demande d'Hubert Curien (1945 s), directeur général, je devins directeur scientifique au CNRS tout en restant chargé de mission au ministère : mon secteur regroupait les mathématiques, l'astronomie, la géophysique et la géologie. L'informatique faisait alors partie des mathématiques.

Pour favoriser le développement de la recherche en informatique, je réussis, à plusieurs reprises, à doubler les crédits (initialement assez faibles) et les postes (très





peu nombreux au départ) réservés à l'informatique. J'eus aussi à gérer les centres de calcul du CNRS, le CIRCE, celui de l'INAG, ainsi que celui de Marseille-Luminy que je dus fermer.

Cependant, l'une de mes actions les plus significatives concernant l'informatique au CNRS se concrétisa après mon départ. Je quittai mes fonctions de directeur scientifique en 1975, au moment de la préparation du nouveau Comité national de la recherche scientifique et de son découpage en sections : je fis inscrire une nouvelle section d'informatique et modélisation, distincte de la section de mathématiques pures et appliquées malgré l'opposition des mathématiciens.

### **Les suites**

La querelle sur l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement secondaire ne se termina pas avec mon départ. En effet, Jacques Arsac continua à militer pour l'enseignement de l'informatique en tant que discipline, avec une agrégation pour bien l'affermir ; il défendit les options « informatiques » dans certaines classes de terminale, allant même jusqu'à se faire nommer inspecteur général de l'Instruction publique pour pouvoir les encourager. Pour ma part, je fus (et je reste) favorable à ce que l'informatique soit enseignée dans l'enseignement secondaire à travers les autres disciplines, auxquelles elle apporte des outils ; l'informatique en tant que discipline ne trouve place, de mon point de vue, que dans l'enseignement supérieur.

Cette querelle ne fut pas close à l'époque : en 1980, le « rapport Simon » préconisa la création d'une discipline informatique dans le secondaire avec ses horaires et ses enseignants spécialisés. De nos jours, Gérard Berry, professeur au Collège de France, milite en ce sens.

### **Mes motivations**

Pourquoi me suis-je lancé dans cette action ? Les circonstances en furent largement responsables et j'en profitai. J'étais conscient de l'enjeu économique national et des difficultés à faire coïncider « préférence nationale » et progrès scientifique. Quant à l'enjeu culturel, il était assez passionnant : faire accéder la société à une « culture numérique » en cours de constitution. Des débats se déroulèrent alors : le rapport Nora-Minc sur la fusion de l'informatique et des télécommunications sous le nom de télématique en fut le témoin. La création de la Commission nationale informatique et libertés (Cnil) en fut un autre.

La possibilité de faire carrière joua-t-elle ? Pas vraiment, même si je ne regrette rien : j'eus la possibilité d'agir sur les événements. Par la création de postes d'enseignants et de chercheurs, par la création de la commission d'informatique au CNRS



et de la section d'informatique au Comité consultatif des universités, j'ai pu favoriser la naissance de la science informatique en France.

Ma carrière fut intéressante mais pas « mirobolante ». Je quittai mes responsabilités au bout de quelques années pour redevenir universitaire, ce que j'étais au départ. Après avoir administré l'informatique, je l'ai enseignée en tant que professeur d'informatique.

## IMPRESSIONS D'UN PIONNIER DE L'INFORMATIQUE

*Claude Benzaken (1954 s)*

Agrégé de mathématiques puis chercheur au CNRS, il est professeur émérite de l'université Joseph-Fournier de Grenoble où il a fait l'essentiel de sa carrière.



Aujourd'hui, notre monde est envahi par le « numérique », même si ce domaine, ou ce qui s'en rapproche, a de tout temps été une grande préoccupation de l'homme<sup>1</sup>. La technologie informatique a amplifié cette irruption, comme le montrent les multiples usages quotidiens du téléphone mobile intelligent ou de l'ordinateur personnel, pour l'information, la fréquentation des réseaux sociaux, la construction de vitrines personnelles, le commerce électronique, etc. Ce qui pose des problèmes éthiques, politiques, économiques voire sécuritaires. Notre monde est devenu un grand village, alors que la technologie informatique, qui a permis cette transformation, n'existait même pas il y a soixante ans.

Je mérite sans doute le titre de pionnier de l'informatique car j'ai été un utilisateur des machines de première génération. Depuis, je n'ai jamais cessé de pratiquer sur des machines de plus en plus perfectionnées. D'autres que moi ont été des pionniers : en particulier François Genuys (1946 s) et Jean-Claude Herz (1946 s), deux mathématiciens sortis de l'École et qui ont occupé des postes d'ingénieurs chez IBM, ou Jacques Arzac (1948 s) physicien et chercheur en radioastronomie.

Cas unique dans le domaine scientifique, l'informatique en tant que science à part entière est née, un jour de 1949, grâce à un outil de conception radicalement nouvelle, qui dépassait par ses performances les meilleures calculatrices mécanographiques. Pourquoi ces ordinateurs de première génération étaient-ils révolutionnaires ? Essentiellement parce qu'ils étaient programmables : car pour chaque problème que l'homme savait résoudre, on pouvait coder en binaire aussi bien les données du problème que l'intelligence nécessaire pour trouver la solution. La machine ne faisait pas de différence, ce qui la rendait universelle : tout ce que l'homme est capable de



calculer grâce à son intelligence pouvait être automatisé. À mesure que les performances électroniques de ces machines augmentaient, le nombre de problèmes de plus en plus difficiles, voire utopiques, croissait également.

En relatant certains détails vécus, apparemment insignifiants mais révélateurs de l'émergence de l'informatique en tant que discipline de recherche au même titre que les mathématiques ou la physique, je vais essayer d'approfondir ici son articulation avec ces deux sciences reines, conscient des apports de chacune d'elles.

### **Complexité calculatoire au laboratoire Blaise-Pascal**

Après l'agrégation de mathématiques, je choisis, par curiosité, d'aborder le domaine des calculs automatiques en même temps que mon camarade Pierre Jullien (1954 s), simplement parce que Jean-Louis Rigal (1946 s) vint nous présenter l'intérêt de ces calculatrices et les perspectives de recherche qu'elles offraient. Ayant manifesté auprès de la direction des études de l'ENS notre intention, nous suivîmes d'abord le certificat de calcul automatique de Jean-André Ville (1929 s) en tant qu'auditeurs libres, puis un stage d'une semaine dans les salles dédiées aux calculs sur machines mécanographiques à l'Observatoire de Paris. Pour nous deux, la rencontre la plus décisive fut cependant celle de René de Possel (1923 s) qui, venant de quitter l'université d'Alger, avait été nommé directeur du laboratoire Blaise-Pascal installé à Châtillon sous les auspices de l'Onera. Une machine Elliott équipait depuis peu ce laboratoire. Soucieux de s'entourer de bons collaborateurs, il nous proposa de faire un stage de trois semaines dans cette compagnie britannique, située à Borehamwood, au nord de Londres. Il fit également les démarches auprès du CNRS pour nous obtenir des bourses de stagiaires de recherche. C'est ainsi qu'en septembre 1958, j'entrai au CNRS avec Jean Kuntzmann (1931 s) de Grenoble comme parrain scientifique. Mon ami Jullien préféra un poste d'assistant que lui avait proposé l'université de Marseille Saint-Charles.

Ces débuts furent pour moi exemplaires, car je manipulais concrètement l'Elliott 402. C'était un ordinateur de première génération non transistorisé, monstre dont la maintenance (remplacement des diodes ou triodes défectueuses) mobilisait un ingénieur de la firme chaque semaine. Un descriptif de cette machine, photo comprise, et des avatars qu'elle a pu subir se trouve en page 116 de l'excellent ouvrage de Pierre-Éric Mounier-Kuhn<sup>2</sup>. Cette machine à tambour magnétique avait une structure d'instruction assez particulière : un code opératoire et deux zones d'adresse, la première pour la donnée à traiter, la seconde pour l'adresse de l'instruction suivante (chaque code opératoire prenant pour l'exécution un nombre variable de cycles machines, selon son type). Pour ne pas perdre un tour de tambour, on devait placer l'instruction suivante au bon endroit, ajoutant un problème de synchronisation.



Je pus mener à bien (comme analyste, programmeur, perforateur et opérateur) trois gros programmes : tabulation de fonctions pour l'astrolabe Danjon (sans problème mathématique réel), résolution numérique d'un problème plus complexe de cheminées d'équilibre (équation différentielle non linéaire avec singularité à l'origine) posé par le professeur Aldo Ghizetti, et, enfin, un essai sur une méthode de calculs des zéros d'un polynôme proposée par le professeur Derwidué.

Une anecdote révélatrice mérite d'être racontée ici. Un des techniciens du centre programmat des calculs interminables. Je voulais évidemment disposer de la machine pour mes propres besoins. Je lui demandai la nature de son problème : il m'expliqua qu'il s'agissait de tabuler (avec un pas  $h = 10^{-3}$ ) sur un intervalle d'amplitude 1 une fonction  $f(t)$  avec une précision de  $10^{-9}$ . La fonction était donnée par une série entière alternée paire et absolument convergente. On sait alors où tronquer cette série pour satisfaire à la précision exigée. Hélas, le coefficient du terme général était un quotient non simplifiable de deux produits d'entiers assez longs. Pour ne pas perdre de précision, ce collègue avait développé la double précision pour les quotients. Chaque évaluation prenait une bonne dizaine de minutes. J'eus le flair d'associer à cette fonction une seconde fonction  $g(t)$  (décrite par une série entière de même type) pour constater, en les dérivant, que le couple  $F = (f, g)$  satisfaisait à un système différentiel linéaire.

L'arsenal des machines de l'époque comportait une bibliothèque de sous-routines, en particulier le traitement avec un pas donné  $h$  des solutions d'équations différentielles. Il s'agissait de la méthode de Runge-Kutta d'ordre 4, signifiant que l'erreur de calcul au prochain pas était de l'ordre de  $h^5$ . C'était largement suffisant même avec le cumul des erreurs. Rompu à cette méthode par mon expérience du problème de Ghizetti, je récrivis un programme avec ce système différentiel et je sortis les cent premiers résultats, chaque nouvelle valeur obtenue demandant dix secondes environ : ils coïncidaient parfaitement avec les cent premières valeurs déjà péniblement obtenues. Je revois encore le visage étonné de ce technicien se demandant d'où pouvait bien provenir ce miracle. Le plus drôle c'est qu'en rencontrant plus tard le physicien qui lui avait commandé ce calcul et en lui relatant le phénomène, ce dernier lui répondit que c'était effectivement son problème initial et qu'il avait cru lui faciliter la tâche en développant la fonction en série entière. Les informaticiens en ont tiré un principe : si vous entreprenez un calcul, soyez fainéant (*be lazy!*).

Chez René de Possel, nous eûmes la visite de M. Gastinel, chef de travaux chez Jean Kuntzmann, qui terminait sa thèse d'État ; il avait pour mission d'aller visiter les centres de calcul français et suisses avec des élèves doctorants. Je fus impressionné par son dynamisme scientifique. J'avais déjà rencontré Kuntzmann, fin décembre 1958, lors de l'inauguration du Centre international provisoire de calcul à Rome,



dirigé par Claude Berge. Je le rencontrai une seconde fois lors du premier congrès de l'IFIP, à Paris, en juin 1959. Je l'interrogeai sur la possibilité de venir à Grenoble. Soucieux de bienséance, il me répondit que l'on ne pouvait pas le faire dans le cadre du CNRS mais qu'il allait disposer d'un poste universitaire d'assistant ou de chef de travaux et que, si cela m'intéressait, je devrais démissionner du CNRS pour postuler dans l'enseignement supérieur. Ce que je fis.

### **Complexité combinatoire à Grenoble**

J'ai fait presque toute ma carrière professionnelle à Grenoble, mais je n'évoquerai ici que mon expérience de chercheur, passant sous silence cette année 1959-1960 totalement consacrée aux enseignements d'analyse numérique. La perspective de deux ans d'obligations militaires (de 1960 à 1962) m'empêchait raisonnablement de commencer une thèse, d'autant plus que l'on était dans l'attente d'un futur équipement destiné à remplacer la machine Bull Gamma-AET de Grenoble.

À mon retour, en septembre 1962, Gastinel prit la direction de l'équipe d'analyse numérique après sa thèse d'État, alors que Kuntzmann créait une nouvelle équipe d'algèbre de Boole pour aborder les aspects matériels d'un ordinateur. Comme j'avais une expérience de l'analyse numérique, il me laissa le choix de mon orientation ; je choisis d'entrer dans son équipe, attiré par la conception des circuits logiques. Un séminaire hebdomadaire, en collaboration avec une équipe industrielle du LETI, abordait les problèmes des circuits VLSI. Les débuts étaient consacrés aux fonctions booléennes, à leur minimisation et à leur décomposition.

Je ne relaterai ici que quelques détails de ma thèse : la redécouverte par Kuntzmann et, partiellement, par moi-même, de la classification du grand logicien Emil Post sur les parties de fonctions booléennes, closes par composition et projection<sup>3</sup>. On en avait besoin pour répondre à cette question : quelles portes logiques peut-on obtenir, hors de toute contrainte technologique, en les combinant à partir d'un arsenal arbitraire de portes initiales ? J'ai pu exhiber dans le treillis de Post une suite infinie emboîtée  $M_2, M_3, M_k$  de familles de fonctions booléennes positives (chaque  $M_i$  contenant strictement  $M_{i+1}$ ), trois autres suites infinies s'en déduisant aisément. Une fonction booléenne positive sous forme normale disjonctive (DNF) étant formellement associée à un hypergraphe, je montrai, chose nouvelle, qu'une fonction positive ou hypergraphe  $f$  appartenant à  $M_k \setminus M_{k+1}$  avait pour nombre chromatique  $k$ . Un seul petit chapitre était consacré à des essais de programmation sur le calcul de la duale d'une fonction booléenne (opération cruciale pour tous les autres problèmes : minimisation, impliquants premiers, etc.). Ce que j'ignorais à l'époque (et pour cause), c'est l'existence de la NP-complétude. En toute innocence, j'abordais une catégorie de problèmes NP-difficiles. Les essais comparés que j'avais conduits



étaient programmés sur l'IBM 7044 dans le langage Algol, avec une limitation à seize variables des fonctions booléennes. Je n'abandonnais donc pas l'activité de programmeur.

Je soutins ma thèse en mars 1968 puis obtins un poste de maître de conférences à Grenoble. Après les événements de mai 1968, nous passâmes un temps considérable en réunions pour redéfinir les nouvelles structures universitaires. Finalement, nous aboutîmes à une UER unique avec trois laboratoires : mathématiques pures, mathématiques appliquées (que je dirigeai un temps) et informatique. Il faut y ajouter l'Ensimag (l'école d'informatique et mathématiques appliquées, rattachée à l'Institut national polytechnique).

Après la publication de son livre<sup>4</sup>, Kuntzman me fit part de son intention de scinder l'équipe algèbre de Boole en une partie plus théoricienne que je dirigerais, sous l'appellation ALC (algèbre, logique et combinatoire), et une autre consacrée à l'ingénierie qui s'occuperait d'implantation de circuits VLSI.

L'équipe ALC était tournée vers la théorie combinatoire des graphes et les relations avec l'équipe de Claude Berge étaient presque fusionnelles. Vieille théorie, en vérité, que celle des graphes avec ses conjectures (le théorème des quatre couleurs, les conjectures faibles et fortes des graphes parfaits) mais, surtout, une avalanche de problèmes attirant les jeunes chercheurs pour valoriser leur talent dans des preuves ou contre-preuves souvent difficiles.

Maurice Nivat (1956 s) séjourna à Grenoble de 1965 à 1967. Je fus séduit par l'informatique théorique de qualité qu'il déployait : élève de Marcel-Paul Schützenberger, il avait développé des sujets algébriques fondamentaux (langages formels, langages de programmation, sémantique). Une rencontre cruciale pour moi fut celle avec Peter Hammer, d'origine roumaine, de passage à Grenoble pour se rendre à l'université de Waterloo (Ontario). Hammer était spécialiste de l'algèbre de Boole et de l'algèbre pseudo-booléenne. Notre collaboration scientifique n'a plus cessé depuis et nous avons multiplié toutes les occasions de séjours communs. Éditeur en chef de plusieurs revues, il m'invita à participer aux comités éditoriaux de deux d'entre elles : *Discrete Maths* et *Discrete Applied Maths*.

Dans les recherches en combinatoire ou en optimisation combinatoire, le phénomène de NP-complétude était connu et les problèmes NP-durs qui en sont issus, dans les secteurs les plus variés, avaient de quoi allécher de nombreux chercheurs pour qu'ils aillent y déployer leur talent, non pas pour démontrer que  $P=NP$ , ou le contraire, mais pour dégager des sous-classes de problèmes qui pouvaient devenir traitables en temps polynomial. Pour ces études, Stephen Cook est parti d'une machine de Turing dont on sait qu'elle est un modèle universel pour fonder la calculabilité : qu'elle soit rudimentaire est un avantage. En outre, elle peut être qualifiée de



*déterministe* ou *non déterministe* (ce qui veut dire que plusieurs issues sont possibles dans un état donné) sans que ce qualificatif lui donne une puissance descriptive accrue. Quand un problème de décision donne sa réponse par l'intermédiaire d'une machine déterministe en temps polynomial, on dit que ce problème est dans P (complexité polynomiale) et s'il l'est par une machine non déterministe, on dit qu'il est NP (non déterministe polynomial). C'est alors que Cook, par un codage booléen de cette machine en coût polynomial (et c'est là que l'aspect rudimentaire facilite la chose), montre que la réponse « oui » revient au problème SAT, qui devient ainsi un problème attracteur de tous les problèmes NP. On dit qu'il est NP-complet. D'autres vont naître selon la technique de réduction en temps polynomial. Si un problème G de classe NP est tel que SAT peut se transformer (par une traduction en temps polynomial vers G), c'est que G est NP-complet. Les problèmes NP-complets se sont donc multipliés (plus de mille). La question du millénaire  $P=NP$  (ou  $P \neq NP$ ) prend toute son ampleur<sup>5</sup>.

Je n'ai pas abandonné la pratique de la programmation en intégrant le projet national Cabri (Cahier de brouillon informatique) dont les participants travaillaient en combinatoire (Saint-Étienne, Orsay, Le Mans, Montpellier), grâce à des ordinateurs personnels. Avec le langage C et son compilateur, j'ai retrouvé mes sensations de programmeur de première génération. Jean-Marie Laborde, qui dirigeait alors notre équipe, fit de Cabrigraphe un produit distribuable à tous les partenaires du projet Cabri. Cabrigraphe est à l'origine d'une entreprise, Cabrilog, qui a diffusé le produit au plan mondial.

## Conclusion

L'informatique est née des besoins impérieux de calculs, tout en restant globalement une science de l'ingénieur. Contrairement au rayonnement laser, pure découverte de laboratoire sans aucune application au départ, mais dont les développements pratiques sont devenus colossaux, l'informatique a acquis un statut de science fondamentale après avoir répondu à des besoins pratiques. En quoi reste-elle liée aux mathématiques ou à la physique ? Je vais essayer de répondre à cette question.

Rappelons un événement crucial dont je n'ai pas parlé et qui toucha de plein fouet notre équipe : la vérification, en 1976, par Kenneth Appel et Wolfgang Aitken, du théorème des quatre couleurs à l'aide d'une démonstration algorithmique, exigeant d'analyser 1 478 cas critiques et de faire confiance à plus de 1 200 heures de calcul sur un gros ordinateur. Tous les mathématiciens français furent choqués et durent refonder leur discipline sans abandonner pour autant l'excellence acquise.

Les informaticiens théoriciens ont l'obligation de valider les programmes qu'ils utilisent, car un crash conduirait à des catastrophes. Se tromper en mathématiques





n'entraîne pas de conséquence grave. On sait que, dans le cas général, la sémantique d'un programme est indécidable dans l'absolu. En revanche, en concevant le calcul des constructions, Gérard Huet et Thierry Coquand (1980 s) produisirent un programme de validation, nommé Coq, qui eut comme succès la validation du théorème des quatre couleurs et, plus récemment, celle du théorème de Feit et Thompson sur les groupes finis (dont la démonstration originale occupe 250 pages). Dans le domaine de la physique, on attend beaucoup de la mécanique quantique et une école d'informatique quantique se développe en France et ailleurs dans le monde. Nous lui souhaitons bonne chance.

### Notes

1. « Le numérique et l'édition, L'insoutenable légèreté des symboles », *L'Archicube* n° 3, décembre 2007.
2. Pierre-Éric Mounier-Kuhn, *L'Informatique en France. L'émergence d'une science*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2010.
3. E. L. Post, *The Two-valued Iterative Systems of Mathematical Logic*, Klaus Reprint Corporation, 1965.
4. Jean Kuntzmann, *Algèbre de Boole*, Paris, Dunod, 1968.
5. Stephen A. Cook, « The complexity of theorem-proving procedures », *ACM*, 1971.

## COMMENT DEVENIR INFORMATICIEN AU XX<sup>e</sup> SIÈCLE : ENTRETIEN ENTRE JEAN-LUC STEHLÉ ET WLADIMIR MERCOUROFF

*Jean-Luc Stehlé (1966 s)*

Agrégé de mathématiques et titulaire d'un doctorat, programmeur Fortran durant son service militaire et « postdoc » au centre scientifique d'IBM, il est devenu professeur d'informatique à l'École centrale de Paris, puis directeur scientifique du groupe Publicis, créateur de la start-up Everbee, spécialisée dans les réseaux, et maintenant consultant.



### Comment un mathématicien « pur » comme toi est-il devenu informaticien ?

Fraîchement sorti de l'École et jeune assistant en mathématique à la faculté de Strasbourg, je suivais un stage d'une semaine de Fortran organisé par nos collègues informaticiens. C'était par pure curiosité, car je me considérais comme un mathématicien « théoricien » et je préparais une thèse qui n'avait rien à voir avec l'informatique. À l'époque, les informaticiens travaillaient avec des cartes perforées et ce n'était pas vraiment drôle...

Puis, pour le service militaire, on a considéré qu'un mathématicien connaissant Fortran servirait mieux son pays dans un centre de calcul de l'énergie atomique plutôt





qu'à tirer au fusil dans une caserne. J'y fis des choses très intéressantes sur le plan théorique et ce fut passionnant de pouvoir tout de suite mettre cela en pratique et effectuer les grands calculs qui validaient la théorie. C'est là que je fus contaminé par le virus.

### **Comment t'es-tu retrouvé directeur du centre scientifique d'IBM à Paris, chez René Moreau, avenue Raymond-Poincaré ?**

À la fin de mon service national, j'ai cherché un endroit où je pourrais continuer à jouer avec des ordinateurs et à faire tous les calculs qui me passaient par la tête. Je contactai alors IBM qui me proposa un stage de « postdoc » d'un an. Je m'y suis beaucoup et plus aussi certainement à mes chefs, car ils me gardèrent.

### **Sur quel genre de projets travaillais-tu ?**

D'une façon générale, tous ces projets étaient en liaison avec ce que l'on commençait à appeler l'intelligence artificielle. Le centre scientifique avait une double mission. Il était rattaché à la direction de la communication et les projets sur lesquels ce centre travaillait avaient un objectif humanitaire. Mais si les programmes pouvaient, à terme, déboucher sur de nouveaux produits, c'était tout bénéfique.

L'un de nos projets s'intitulait « bateau sans médecin ». Il consistait à développer ce qui fut appelé par la suite un « système expert » et qui avait pour objectif de donner des conseils en cas de problèmes médicaux en l'absence d'un médecin.

Un autre développement était d'analyser des photographies de la Terre prises par satellite, de façon à détecter des zones potentiellement cultivables en Afrique. Ces clichés permettaient de mettre en évidence les avancées ou les reculs du désert et d'améliorer notre savoir-faire en matière de traitement d'images.

Nous développâmes aussi un jeu électronique destiné à aider les enfants sourds à apprendre à parler. Il consistait à guider, avec la voix, un chameau qui montait quand la voix était haute et qui se déplaçait vers la droite quand la voix était forte. Il s'agissait d'aller boire à la source sans se cogner aux palmiers.

Le projet « sténotypie » était dans le prolongement de celui d'analyse de la voix. Il s'agissait de convertir du français phonétique entré en sténotypie en texte écrit manipulable par un traitement de texte. Cela soulageait le travail des sténotypistes et nous permit de développer de fortes compétences en correcteurs orthographiques et grammaticaux. Ces deux projets furent à l'origine des futurs systèmes de dictée automatique mis au point par IBM.

D'une façon générale, plusieurs des idées scientifiques que nous avons développées à Paris furent le point de départ de produits commerciaux déployés par la suite aux États-Unis. Nous sommes clairement, en France, plus doués pour les nouvelles idées scientifiques que pour leur mise en application dans des produits industriels.



Une autre des missions du centre scientifique d'IBM fut d'étendre les contacts avec la communauté académique et d'être la vitrine scientifique de l'entreprise.

**Je peux moi-même en témoigner ayant participé au voyage, dans la Silicon Valley, d'un groupe d'universitaires français invité par IBM.**

Dans le cadre de ces missions, je fus sollicité pour occuper le poste de professeur « patron » des enseignements informatiques à l'École centrale de Paris avec les missions suivantes : d'une part, prêcher la bonne parole auprès de futurs ingénieurs décideurs, d'autre part, renforcer les liens entre l'École centrale et le monde de l'entreprise.

J'eus, au cours de ma carrière, d'autres fonctions intéressantes : dans la publicité (directeur scientifique du groupe Publicis, patron d'Euromedia), principalement dans l'analyse des audiences des médias – beaucoup de statistiques, d'optimisation, donc beaucoup de mathématiques avec, à ma disposition, des moyens de calculs puissants pour mettre en pratique mes idées théoriques.

Je me spécialisai aussi en cryptographie et sécurité des réseaux informatiques. Ce fut, pour moi, au départ un amusement de mathématicien. On n'imaginait pas à l'époque le développement que prendraient les réseaux. Dans ce domaine, j'ai créé avec mon fils une start-up, Everbee. Elle n'a malheureusement pas eu le succès escompté.

**Penses-tu que l'École normale supérieure soit une bonne formation à l'enseignement ?**

Manifestement l'enseignement dispensé à l'École ne forme pas les archicubes à affronter la « cage aux fauves » d'une classe difficile...

Je peux évoquer un jeune camarade que j'ai toujours considéré comme un type absolument génial, et qui, au sortir de l'École, avec son agrégation de mathématiques en poche, se retrouva à enseigner dans un lycée difficile d'une banlieue difficile. Il craqua au bout de très peu de temps, donna sa démission, et nous pûmes le récupérer au centre scientifique d'IBM. Il fut la tête pensante d'un nouveau produit, en réalisa toutes les bases théoriques à Paris, puis il entra dans un laboratoire de développement américain pour la mise au point d'un produit opérationnel qui fut commercialisé.

**Selon toi, quel bagage de culture générale scientifique tout « honnête homme » devrait-il avoir ?**

Il n'est pas indispensable de connaître les détails théoriques du cycle de Carnot en thermodynamique pour conduire une voiture à moteur à explosion, ni les équations de Maxwell pour conduire un véhicule électrique, mais on ne comprendrait pas que ces sujets ne fassent pas partie de la culture de base d'un ingénieur. De



même, on peut tirer de l'argent à un distributeur automatique sans connaître tous les algorithmes de cryptographie qui permettent de sécuriser cette transaction, et notamment les propriétés des courbes elliptiques sur un corps fini. La proportion de mathématiciens ayant quelques notions sur ce sujet doit être bien faible...

### **Que fais-tu actuellement ?**

Officiellement, je suis retraité. J'ai encore quelques missions de conseil scientifique dans le domaine de l'analyse des audiences médias (beaucoup de statistiques et de gros calculs sur ordinateur) et je donne occasionnellement, et de façon informelle, un coup de main à la start-up de mon fils, société qu'il a délocalisée en Californie depuis bientôt deux ans.

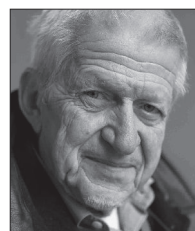
### **Quel a été le moteur de ta vie ?**

Au départ, la curiosité ; puis l'opportunité de faire un service militaire comme ingénieur et non pas comme combattant ; IBM m'a « séduit » en me fournissant un bureau sur lequel était posée une machine à écrire connectée à un gros ordinateur, qui, lorsque je tapais 2+2 me répondait 4 (alors qu'à l'époque, en Fortran sur cartes perforées, il fallait perforer plusieurs cartes et les faire digérer par l'ordinateur), et sur laquelle j'étais libre de faire pratiquement tout ce que je voulais ; d'une façon générale, le plaisir de faire des choses qui me passionnaient. Chez IBM, je suis toujours resté dans la recherche alors que, sur le plan financier, la carrière d'ingénieur technico-commercial eut été bien plus lucrative

## **L'INFORMATIQUE CONTRE LE DÉSORDRE**

*Maurice Nivat (1956 s)*

Mathématicien passé à l'informatique dès 1959, quand cette discipline n'existait pas encore vraiment, il a fait presque toute sa carrière comme professeur d'informatique à l'université Paris 7-Denis Diderot. Longtemps directeur du Laboratoire d'informatique théorique et programmation, il a aussi fondé et dirigé la revue *Theoretical Computer Science* et l'Association européenne d'informatique théorique. Retraité, il a milité pour l'enseignement de l'informatique, comme les autres matières, de l'école primaire au baccalauréat.



**L**e mot « informatique » est récent mais le concept d'information est très ancien et se perd dans la nuit des temps et la formation du langage humain, il y a quelques dizaines de milliers d'années. Une information est un élément de savoir énonçable et transmissible par l'émission d'une suite de phonèmes, si l'on parle, ou le dessin d'une suite de signes ou de symboles gravés sur un support plan, si



l'on écrit. Le langage, spécificité humaine, a été inventé précisément pour communiquer des informations que, comme d'autres animaux, les hommes se transmettaient par gestes ou cris avant l'invention du langage. Tout langage est de l'information codée.

Mon but est de montrer que l'information, que l'informatique se propose de traiter, est bien l'information multiforme que véhicule une grande variété de langages naturels, et non un concept abstrait d'information codée en binaire. C'est bien parce qu'elle traite l'information dans son sens le plus général que, en l'espace de cinquante ou soixante ans, l'informatique a connu le succès que l'on sait, qui a déjà transformé la plupart des activités humaines et nos façons d'agir et de penser.

### **De l'ordre et du rangement**

L'informatique est née avec les machines que l'on disait machines à « calculer » mais qui furent appelées ordinateurs dans les années 1960, mot qui a triomphé en français alors que les anglophones continuent à parler de *computers* – littéralement calculateurs.

Un ordinateur est quelque chose ou quelqu'un qui ordonne, qui met de l'ordre, qui range et, de fait, les premières manifestations visibles de l'informatique naissante, quand les ordinateurs sont sortis des laboratoires de recherche pour être utilisés dans le monde réel, ont été les fiches de paye.

Ce n'était pas tout à fait nouveau puisque les tabulatrices électromécaniques existaient et, avec les trieuses et les caisses enregistreuses, avaient commencé à envahir le marché : les compagnies IBM (International Business Machines) et Bull, qui construisaient et vendaient ces machines électromécaniques, étaient florissantes, la première, IBM, ayant été fondée par l'inventeur de la mécanographie, l'ingénieur américain Herman Hollerith.

Aujourd'hui, plus d'un milliard d'ordinateurs en service dans le monde continuent à ranger, classer, trier, rechercher dans des listes, dans des tableaux, dans des ensembles structurés ou non, des éléments. C'est sans aucun doute la plus grande partie de leur temps qui est consacrée à cette activité, le calcul que l'on peut dire scientifique n'en occupant que quelques pour cent.

La raison en est simple : le problème de l'ordre et du rangement est un problème universel que tout le monde rencontre et qui, avant la mécanographie et jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, se résolvait uniquement à la main, ce qui constituait une activité à la fois fastidieuse et coûteuse (au moins en temps de main-d'œuvre).

Là comme ailleurs, l'informatique a hérité d'un long passé de solutions apportées au fil du temps à des problèmes de rangement aussi nombreux que divers, certaines solutions fort anciennes étant toujours d'actualité : le rangement par



chapitres, sous-chapitres et paragraphes de la matière d'un livre, qui est en fait l'ordre sur les sous-ensembles d'un ensemble que définit la relation « est contenu dans », est le même que celui qu'utilisent les ordinateurs avec le rangement par fichiers, sous-fichiers, sous-sous-fichiers et que celui qui servait à ranger les papyrus à la cour des pharaons. La nouveauté, c'est que le problème du rangement est abordé comme une difficulté en soi, indépendamment des objets à ranger et que des méthodes de rangement ont maintenant des portées assez générales. La nouveauté, aussi, c'est que l'informatique se pose systématiquement cette question : ranger mais pourquoi faire ? C'est-à-dire qu'elle essaye de relier la méthode de rangement et les usages qui doivent être faits des objets rangés. Si l'on range, c'est pour pouvoir retrouver, autant que possible sans chercher ou en cherchant le moins longtemps possible. Grâce à l'informatique, une vaste collection de recettes est ainsi devenue une sorte de science du rangement et de l'ordre, qui permet de répondre à la plupart des cas concrets dans lesquels on cherche un rangement efficace sinon optimal.

Tout cela est incorporé dans la notion de base de données qui constitue, pour tous ceux qui ont à manipuler des masses importantes d'information, un outil à la fois conceptuel et pratique pour organiser cette information, la maintenir à jour, la retrouver quand on en a besoin en interrogeant la base au moyen de langages appropriés et d'algorithmes performants.

Comme l'architecture d'un bâtiment doit répondre aux besoins de celui qui a recruté l'architecte, une base de données est construite et remplie en fonction des besoins des futurs utilisateurs. En fait, l'architecture choisie, ainsi que les informations dont on la remplit au fur et à mesure qu'on l'utilise, définissent la façon de travailler des utilisateurs employés d'une administration ou employés d'une entreprise. Les bases de données informatiques sont un moyen d'organiser cette base personnelle que nous avons dans la tête, de la rationaliser, de ne retenir que les éléments pertinents pour la poursuite d'un but donné et aussi, évidemment, de la partager avec divers collaborateurs, collègues, clients, etc.

L'analogie avec l'architecture ne s'arrête pas au fait qu'un système informatique répond, comme l'architecture d'un bâtiment ou d'une ville, à un programme : elle est aussi visible dans le fait qu'un système informatique, comme un bâtiment, est destiné à être utilisé de façon multiple et par un grand nombre de personnes, dans le fait qu'à un même programme peuvent correspondre des architectures très différentes les unes des autres dont il peut être difficile de dire que l'une est meilleure que les autres, et qu'il ne peut pas y avoir de théorème de type mathématique ou de loi de type physique qui dise quelle architecture doit correspondre à un cahier des charges donné.



Une incompréhension assez générale de l'informatique chez les non-informaticiens, et même chez un certain nombre d'informaticiens, vient de ce que, involontairement, les gens assimilent l'informatique aux mathématiques, or ces deux sciences ne fonctionnent pas du tout de la même façon. Les mathématiques connaissent une théorie de l'ordre, des ensembles ordonnés, c'est-à-dire des ensembles sur lesquels on a défini la relation  $x$  est plus petit que  $y$ , et cette théorie, comme toute théorie mathématique, s'efforce de mettre au jour et de démontrer des propriétés de ces ensembles munis d'une relation d'ordre : comme souvent, la seule donnée d'une relation d'ordre, réflexive, transitive et antisymétrique, ne suffit pas à dire grand-chose, et les propriétés intéressantes naissent seulement si l'on enrichit la structure, en postulant, par exemple, que l'ensemble ordonné forme un treillis, c'est-à-dire que deux éléments  $x$  et  $y$  ont toujours un plus grand élément plus petit qu'eux deux et un plus petit élément plus grand qu'eux deux. La théorie des treillis se développe alors, comme toute théorie mathématique, en donnant de beaux théorèmes.

Ce qu'a fait l'informatique des ensembles ordonnés est tout à fait différent : c'est trouver des moyens de manipuler des ensembles ordonnés, c'est-à-dire de les représenter dans une machine, de les réordonner selon divers critères, de rechercher efficacement des éléments dans ces ensembles, de permettre la conception d'ensembles munis de quantités d'ordres, les éléments étant pourvus d'attributs permettant de ranger les éléments dans autant de cases qu'il peut y avoir de combinaisons de valeurs des attributs et, même, de définir et de représenter, pour les rendre utilisables, des liens entre les éléments. Les systèmes de gestion de bases de données sont ainsi devenus des outils indispensables à la manipulation de tous les ensembles d'éléments chacun pourvu d'attributs, mais aussi à la constitution de tels ensembles : la technique informatique gère les traitements, quant à la science informatique, c'est-à-dire le savoir que l'on a du fonctionnement, des performances, des limitations de ces systèmes, elle est indispensable à la construction de nouvelles bases ou à leur enrichissement au-delà de certaines limites de taille.

La mathématique ne dit rien sur ce que permet de faire l'informatique : mettre des éléments dans des cases ou des boîtes indexées, les déplacer, les enchaîner en listes ou autres structures, les faire apparaître comme feuilles ou nœuds d'un arbre, parcourir des listes ou des arbres. Ce sont pourtant ces opérations qui sont la réalité physique de tous les problèmes de rangement. C'est ce que font tous les gens qui rangent quelque chose : des livres dans des bibliothèques, des outils dans un atelier, des marchandises proposées à la vente, des mots, des contacts ou des idées dans des dictionnaires, des papiers sur un bureau. Le premier métier qui a été complètement informatisé est celui de typographe, ce qui n'a rien d'étonnant puisque celui-ci ne faisait jamais qu'arranger des signes, lettres, symboles, dessins sur des feuilles de papier.



## Du temps et de l'ordonnement

Nous avons jusqu'à présent seulement parlé d'ordre sur des ensembles finis, ordre que l'on observe ou que l'on impose de façon arbitraire. Mais il est un autre ordre dont nous ne sommes pas le moins du monde maîtres : c'est l'ordre du temps, l'ordre chronologique sur les événements de toute nature, les gestes et les paroles prononcées.

Une fois les événements survenus, tout ce que nous pouvons faire c'est en observer ou en retracer la chronologie, c'est-à-dire l'ordre dans lequel ils se sont déroulés dans le temps. En revanche, s'agissant d'événements à venir, par exemple de gestes ou d'actions à accomplir, nous pouvons dans une large mesure en planifier la chronologie, c'est-à-dire l'ordre dans lequel on voudrait qu'ils se déroulent et c'est ce que nous appelons ordonnancement (en anglais *scheduling*) pour désigner l'ordre dans lequel doivent ou peuvent être exécutées des tâches dans un atelier ou sur un chantier. Le mot ordonnancement présente l'avantage de faire explicitement référence au temps, et il s'agit bien d'ordonner des actions et des événements dans le temps. Il est évident que, comme celui du rangement, le mot ordonnancement est aussi vieux que l'*homo sapiens*, qu'il est universel, c'est-à-dire se pose à tout le monde, dans tous les secteurs de l'activité humaine et qu'il n'a pas cessé de susciter des quantités de solutions très diverses selon les domaines dans lesquels on se proposait de décrire des suites d'actions à accomplir pour atteindre un certain but. Il est difficile de faire quelque chose qui implique plusieurs actions sans les programmer à l'avance, à fortiori, si l'action suivante dépend du résultat des précédentes et si des événements extérieurs peuvent interférer avec cette suite d'actions. Et il est aussi difficile de décrire la suite d'actions en question avec précision quelle que soit la langue vernaculaire utilisée, ce qui a donné naissance à de multiples extensions de la langue ordinaire par introduction d'un vocabulaire propre à des champs d'action et d'abréviations qui dénotent des actions déjà relativement complexes. Néanmoins, ce sont d'innombrables suites d'actions qui ont été proposées et décrites pour permettre d'atteindre des buts sous la forme de manuels, recettes, modes d'emploi, en particulier pour construire ou fabriquer des objets en utilisant ou non des outils et des machines dans une démarche individuelle ou collective.

Les inventeurs des premiers ordinateurs, aux alentours de 1940, se sont trouvés devant la nécessité de donner des ordres ou des instructions à la machine, comme d'ajouter le contenu de la mémoire  $m$  au contenu de l'accumulateur, transférer le contenu de l'accumulateur dans la mémoire  $m'$ , etc. La machine est alors dotée d'un langage fait d'instructions et de la possibilité de répéter certaines sous-suites d'instructions jusqu'à ce qu'un événement se produise, par exemple jusqu'à ce que le contenu d'une certaine mémoire soit égal à zéro. La très grande nouveauté par rapport aux machines mécanographiques était que le programme formé par cette suite d'instructions était enregistré dans la machine même, si bien qu'il suffisait



de « lancer » la machine (appuyer sur le bouton « marche ») pour la voir exécuter la suite d'instructions définie par le programme enregistré et, éventuellement, s'arrêter en fournissant le résultat cherché. Le cours des choses a très rapidement changé, en 1960, quand sont apparus ce que l'on a appelé les langages de programmation de haut niveau, ce « haut niveau » servant à les distinguer des langages machines et des langages d'assemblage. Le progrès majeur est que ces langages, Fortran, Cobol et Algol, étaient tout à fait indépendants de la machine et utilisables sur toute machine disposant d'un compilateur traduisant un programme écrit dans ces langages en un programme dans le langage de la machine. Ils étaient aussi assez faciles à apprendre pour les utilisateurs non informaticiens.

Aujourd'hui les langages de programmation se comptent par milliers, ce qui s'explique fort bien : dans ces langages sont exprimées les suites ordonnées d'opérations confiées à la machine. Peu de gens, seuls les concepteurs et fabricants d'ordinateurs, les concepteurs et fabricants de système opératoires, régissant en particulier la lecture des données et des programmes comme la sortie et l'affichage des résultats, doivent « descendre » au niveau des instructions propres à la machine. Et l'on peut accumuler les programmes, les réutiliser comme sous-programmes dans de nouveaux programmes : les instructions de base de la machine sont en nombre très limité et très analytiques, chacune fait peu de chose ; les sous-programmes, utilisables pratiquement comme des instructions, sont, eux, en nombre illimité et un seul d'entre eux peut remplacer des milliers ou des millions d'instructions machines. Le formidable essor de l'informatique vient des langages de programmation et des possibilités qu'ils offrent de décrire des processus de plus en plus complexes.

Je regrette que l'histoire des langages de programmation soit si mal connue non seulement du grand public, mais aussi de la plupart des informaticiens eux-mêmes, celle de leur gestation et de leur naissance. Ces langages sont l'œuvre de groupes de mathématiciens, astronomes, logiciens, ingénieurs qui ont travaillé dans l'ombre durant les années 1950 et 1960 et qui, à vrai dire, ne savaient pas eux-mêmes où ils allaient. C'est aussi le fruit de beaucoup de travail de nature plus théorique sur la sémantique formelle des langages de programmation, tentative de formalisation de ce qu'un programme veut réellement dire et développement de moyens pour vérifier qu'il « fait » bien ce pourquoi il a été écrit ; cela a exigé la création de logiques nouvelles, d'apparence analogue à celles qui avaient été développées depuis Hilbert pour donner un sens précis à la notion de preuve en mathématique, notion centrale qui distingue la mathématique des autres sciences.

## Conclusion

J'ai choisi de parler d'ordre et d'informatique : parce que l'ordre est une notion universelle, parce qu'il est clair qu'un certain ordre doit régner sur nos affaires domestiques,





dans nos activités professionnelles et dans la société pour que tout marche. Tout le monde croit savoir ce qu'est l'ordre, en a une représentation mentale, et bien peu de gens qui ne sont pas informaticiens savent ce que l'informatique a apporté à cette notion. Pire, beaucoup de gens, qui ne savent pas plus de mathématique que d'informatique, pensent que l'ordre relève des mathématiques, ce qui n'est vrai que pour une très faible partie. Décrire des ordres, remettre en ordre, ordonnancer des actions d'un ou de plusieurs acteurs, ce sont des domaines que la mathématique a ignorés, peut-être parce qu'ils sont trop triviaux aux yeux des mathématiciens, car il y a, en effet, peu de beaux théorèmes à énoncer.

Une autre raison à cette difficulté à percevoir l'apport de l'informatique à la science et à la technique tient à l'ancienneté des problèmes soulevés et résolus par l'informatique, et le fait que celle-ci a, sans vergogne, réutilisé tout ce qui avait été réalisé précédemment pour résoudre ces problèmes et que beaucoup de développements récents sont le fait de collaborations entre informaticiens et adeptes d'autres disciplines. Les besoins en informatique ont amené des informaticiens à collaborer avec tous les corps de métier et des spécialistes d'à peu près tous les champs du savoir et de l'action. L'immensité du champ de l'informatique en tant que science et technique est, pour moi, seulement la conséquence du besoin d'ordre que nous ressentons tous, dans nos vies professionnelles et privées comme dans la société à laquelle nous appartenons.

## L'ÉPOPÉE DU CENTRE DE CALCUL DE L'ENS

*Jacques Beigbeder (1975 s)*

Agrégé de mathématiques et titulaire d'un doctorat de troisième cycle en informatique, il est responsable, depuis 1989, du service des prestations informatiques à l'ENS (services communs et deux départements de recherche du CNRS). Il est également l'un des deux responsables de la sécurité des systèmes d'informations de l'École.



**E**n 1975, l'École était déjà équipée en informatique avec une machine Mitra 15, qui occupait une grosse armoire, mais cette machine ne contenait que 32 Ko de mémoire, 2,5 Mo de disque, avec un processeur de quelques mégahertz. Il existait aussi une liaison avec un ordinateur Univac du Centre PSI (Paris-Sud Informatique) à la Faculté des sciences d'Orsay. Les deux machines lisaient des programmes sur cartes perforées et elles n'avaient ni écran graphique, ni souris, juste un clavier et des cartes perforées.

Une pièce était nécessaire pour une machine aussi volumineuse. On appelait ce lieu le « Centre de calcul », son directeur était Maurice Vallino (1955 s). En dehors



des périodes où les concours d'entrée y étaient traités, les élèves et les chercheurs en avance sur leur temps (en biologie, en physique, en sciences sociales) se retrouvaient dans ce lieu mythique. C'est là que des échanges de connaissances pouvaient se faire.

En 1982, alors que le « Plan calcul » imposait d'acheter du matériel français, IBM donna à l'École une machine 4341<sup>2</sup> qui fut évidemment installée au Centre de calcul. Les premières connexions mondiales furent réalisées là, notamment le courrier électronique *via* le réseau « Bitnet ». C'est aussi dans ce lieu unique que purent se faire les échanges internationaux entre passionnés d'informatique.

L'ordinateur 4341 et son successeur, l'IBM 9370, avaient également des terminaux graphiques. Certains étaient installés au Centre de calcul, d'autres dans le bâtiment de la rue Lhomond, d'autres, enfin, au 46 de la rue d'Ulm (en biologie), la difficulté étant l'impossibilité de faire passer un fil sous la rue pour relier les bâtiments, ce qui aurait violé le monopole des télécommunications !

### **Des stations de travail équipées d'Internet**

À cette époque, une équipe composée de Philippe Matherat (1973 s), Jean Gastinel (1973 s) et Jean-Marc Frailong (1973 s) forma le Laboratoire d'informatique de l'ENS (LIENS), qui développa une carte graphique, qui ne trouva, malheureusement, aucun débouché industriel.

En 1982, un nouveau venu apparaît sur le marché. Apple invente les micro-ordinateurs type MacIntosh munis d'écrans graphiques (copiés sur ceux du centre de recherches de Xerox). Et la notion de réseau local se développe, notamment le réseau Éthernet. Le LIENS découvre ces machines et lance le câblage entre le site du 45 de la rue d'Ulm et le bâtiment de la biologie au 46. Grâce au Centre de calcul et au LIENS, les informaticiens peuvent continuer à se cotoyer. Le LIENS crée une salle de travaux pratiques pour les élèves, équipée de micro-ordinateurs (les « Themis ») construits au sein du LIENS par l'équipe de Jean Gastinel. Grâce au réseau Ethernet vers le 46 et aux Themis, la biologie a très tôt pu construire des « manip » mettant en jeu l'informatique, tels que les traitements de gels d'électrophorèse 2D, l'écologie, etc. Cette activité est devenue, en 2016, la bio-informatique du Département de biologie.

En 1986, le LIENS disparaît, l'essentiel de ses effectifs partant pour la Californie. Cependant, la fusion de l'École des garçons (Ulm) avec celle des filles (Sèvres) fait venir sur le site de la rue d'Ulm un ordinateur Vax et un nouveau responsable de l'informatique : Claude Puech (1967 s).

En 1987, le constructeur informatique californien, Sun, lance les « stations de travail » : il s'agit de « petits » ordinateurs autonomes avec écrans graphiques, claviers et souris. Ainsi l'informatique se diffuse peu à peu.



En 1988, l'École se connecte, *via* l'Inria, à un réseau de hackers « sans avenir » à bas débit (9 600 bauds) : il s'agit de l'Internet. On découvre alors les possibilités de transfert de fichiers (ftp) et du mail grâce à l'UUCP (*Unix to Unix Copy Protocol*). Le monde des informaticiens connectés s'ouvre.

Au cours des années 1990, les stations de travail se développent dans les départements ainsi que l'Internet à plus haut débit (2 Mb avec la création, en 1993, du Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche, le Renater). Mais les chercheurs restent de plus en plus dans leurs bureaux et se rencontrent de moins en moins.

Les élèves disposent de salles en libre-service, les salles S puis T, dans les locaux du défunt Centre de calcul. Il y a aussi des salles, des lieux de rencontre, au 46, en biologie. Ces salles libre-service deviennent des lieux mythiques de rendez-vous : toutes les matières s'y côtoient et les « bons » donnent des idées aux moins aguerris.

Ces salles fonctionnent également avec des systèmes d'exploitation non plus propriétaires mais libres (Linux, les Berkeley Software Distribution ou BSD), ainsi qu'avec des programmes libres, gratuits et sans liens avec une entreprise. Les logiciels libres ne peuvent se développer que si chacun, sur la planète, y participe, et ce schéma implique un réseau mondial unique, Internet. C'est ce réseau qui a pris le dessus et fait disparaître le Bitnet. La culture du logiciel libre des normaliens de cette époque a eu, semble-t-il, un impact national quand ils ont été nommés dans les ministères.

### **Internet est partout, même dans les chambres des élèves**

En 2000, les ordinateurs portables et les gros PC deviennent plus abordables et les élèves internes veulent évidemment avoir Internet dans leur chambre ; d'abord grâce à un câblage « sauvage », en Ethernet dit « fin », à travers les fenêtres ; puis, l'administration de l'ENS modifie tout le câblage et rend Internet accessible partout dans l'École, ce qui a entraîné une moindre fréquentation des salles S et T qui n'étaient plus des lieux d'échange. Chaque nouvel élève est alors supposé savoir manipuler un ordinateur : il n'y a donc plus de cours d'informatique pour ouvrir les esprits...

### **Notes**

1. Malgré les réticences de l'archicube littéraire alors au cabinet du ministre, qui ne voyait pas l'utilité de cette machine, elle fut « imposée » par le chargé de mission à l'informatique nommé au ministère de l'Éducation nationale (NdR).
2. Cette machine fut donnée, devant notaire, par IBM, pour servir de nœud au réseau EARN (European Academic and Research Network), suite aux contacts entre l'ancien chargé de mission à l'informatique et le centre scientifique d'IBM, par lequel sont passés plusieurs archicubes (NdR).

---

# VIVRE, CRÉER ET PARTAGER À L'ÈRE NUMÉRIQUE

## LES BIG DATA EN PRATIQUES

*Angèle Christin (2003 I)*

Actuellement post-doctorante au Data & Society Institute et à la New School for Social Research à New York, elle a obtenu, en 2014, un doctorat de sociologie (EHESS et Princeton University).



**L**e concept de *mégadonnées* – ou, comme on l'appelle souvent en français, de « big data » – est devenu omniprésent dans les discours médiatiques. L'analyse de larges masses de données numériques permettrait de repenser la recherche scientifique, le vote ou les choix sentimentaux ; elle menacerait la vie privée avec une surveillance de masse de plus en plus intrusive ; ou contribuerait à l'automatisation d'un nombre grandissant d'activités, évoquant le spectre d'un remplacement des humains par les machines.

Loin de cette vision idéalisée ou apocalyptique, il s'agit ici de proposer une approche raisonnée de ce que les mégadonnées changent et ne changent pas, lorsqu'elles sont mises en œuvre dans le monde social. À partir de mes recherches ethnographiques sur les usages des technologies issues des mégadonnées dans le journalisme en ligne et la justice pénale, j'avance l'idée qu'il est essentiel de regarder les pratiques concrètement associées à la construction et la réception des algorithmes afin d'en avoir une compréhension plus fine. Cette perspective révèle que les mégadonnées ne font pas table rase du passé : elles sont, au contraire, intégrées au sein de pratiques existantes, qui ne se modifient finalement qu'à la marge.

### **Des mégadonnées aux algorithmes**

Un effort de définition est tout d'abord nécessaire. Une partie des inquiétudes liées aux mégadonnées tient en effet au flou du concept.



Dans leur article sur les mégadonnées, Danah Boyd et Kate Crawford proposent trois angles d'approche essentiels<sup>1</sup>. Tout d'abord, elles constituent une nouvelle *forme technologique* se caractérisant notamment par les « 3 V » : volume (les masses de données analysées atteignent des tailles sans précédent), variété (les données ont des formats d'une grande diversité), vélocité (les données sont fréquemment actualisées en temps réel). Selon ces auteurs, les mégadonnées vont au-delà de ces caractéristiques purement technologiques. Il s'agit également d'un nouveau type de *discours légitime* : le recours argumentatif aux mégadonnées met en avant une vision renouvelée de la scientificité selon laquelle l'accès à des données exhaustives (« *N = univers* ») permettrait des formes de savoir plus solides que celles s'appuyant sur des données échantillonnées. Enfin, et plus largement, les mégadonnées joueraient le rôle de *mythologie* cristallisant l'ensemble des espoirs et des inquiétudes liées à la technologie et à Internet.

Cette triple définition permet d'appréhender le rôle proprement culturel des mégadonnées, mais la forme concrète que prennent ces données reste obscure. Une autre stratégie consiste donc à s'intéresser aux algorithmes plutôt qu'aux mégadonnées. Les algorithmes sont des procédures informatiques prédéfinies s'appuyant sur des données principalement numériques afin de proposer certains résultats concrets aux utilisateurs. Ainsi, les recommandations d'Allociné, l'affichage des nouveautés sur Facebook ou les trajets proposés par les GPS sont des procédures algorithmiques. Mais, comme le réalisent au quotidien les utilisateurs de ces programmes, les algorithmes ne sont parfois pas à la hauteur des espérances qui y sont placées. La question des pratiques associées aux algorithmes devient alors centrale : comment les acteurs sociaux utilisent-ils les algorithmes ? Comment interprètent-ils les résultats ? Comment ces données influencent-elles leur vie quotidienne ?

Ces questions sont au cœur de mes travaux, dont je présente ici brièvement les résultats. Je m'appuie sur deux de mes enquêtes ethnographiques, l'une dans le monde du journalisme en ligne<sup>2</sup>, l'autre, en cours, au sein de la justice pénale<sup>3</sup>.

### **Les journalistes au risque du clic**

Un premier projet analyse le rapport des journalistes au clic et, plus généralement, aux effets des mesures d'audience numériques sur la production de l'information sur Internet.

Depuis une quinzaine d'années, la presse connaît une crise profonde : les revenus publicitaires des journaux papiers sont en chute libre, de même que les chiffres de diffusion et le nombre de journalistes employés dans les salles de rédaction. En parallèle, le journalisme web connaît une expansion sans précédent. Non seulement les sites d'information en ligne ont transformé en profondeur le paysage médiatique,



mais les journaux traditionnels eux-mêmes adoptent de plus en plus fréquemment des stratégies dites de *digital first*, où le contenu publié en ligne prend le pas sur le contenu de la version papier.

Cette transition de la presse du papier vers le Web s'est accompagnée de nombreux changements. De nouveaux rôles ont émergé, comme celui de « blogueur », ainsi que des formats éditoriaux innovants, comme ceux du « data-journalisme ». Une autre transformation essentielle, mais peut-être moins visible, tient à la reconfiguration du rapport des journalistes à leur public *via* les mesures d'audience sur Internet. Traditionnellement, et au contraire de leurs homologues travaillant pour la radio ou la télévision, les journalistes de la presse papier prêtaient peu d'attention à leur lectorat. Le plus souvent, les journalistes ne s'intéressaient ni aux résultats des enquêtes de lectorat ni au courrier des lecteurs, mais plutôt aux opinions de leurs pairs et à celles de leurs sources. Ils s'inquiétaient de la réaction de leur rédacteur en chef, qui pouvait, d'un mot, leur assurer une place en première page. Si leur texte était publié, ils guettaient alors avidement les « reprises » par les autres journaux, ainsi que les commentaires de leurs collègues de la rédaction. Les préférences du grand public n'entraient guère en ligne de compte.

Tout cela est devenu bien plus complexe avec Internet. Certes, les journalistes web continuent d'accorder beaucoup d'importance à l'opinion de leurs pairs, avec lesquels ils échangent principalement par e-mail et *via* Twitter. Mais ils suivent également de près les réactions du public. En effet, l'immense majorité des salles de rédaction web utilise désormais des logiciels dits de *web analytics*, qui proposent des données extrêmement détaillées sur les préférences et les comportements des lecteurs, souvent en temps réel. Ainsi, lorsque leurs articles sont publiés en ligne, les journalistes savent maintenant combien de visiteurs ou de clics l'article a attiré, combien de temps, en moyenne, les lecteurs sont restés sur la page (quelques minutes au mieux), le nombre de paragraphes qu'ils ont lus (trop peu), et la façon dont ils sont arrivés sur l'article (moteur de recherche, page d'accueil du site d'information, réseaux sociaux, etc.).

Au cours de mon enquête dans les salles de rédaction web à Paris et New York, j'ai réalisé que ces mesures d'audience étaient au cœur de nombreux échanges entre journalistes. Ceux-ci s'interrogent constamment sur les déterminants de la popularité de leurs articles en ligne, avançant des hypothèses et trouvant des justifications variées afin d'expliquer le succès ou l'échec de leurs écrits auprès du public. Des phrases comme « est-ce que ça clique ? », « ça va cartonner ! » ou « c'est un article à un million de clics ! » peuvent fréquemment être entendues dans les bureaux. Les journalistes développent également de nombreuses stratégies afin de maximiser le nombre de visites sur leurs articles : ils négocient des placements plus visibles sur les pages d'accueil, ajoutent des images et reformulent les titres afin de les rendre plus



attractifs pour l'internaute de passage ou, encore, assurent la promotion de leurs articles sur les réseaux sociaux, principalement Twitter et Facebook.

Il serait cependant erroné de penser que les salles de rédaction web sont devenues des « usines à clics » sans foi ni loi. Au sein des sites d'information en ligne, un équilibre délicat doit être trouvé entre ligne éditoriale et impératifs de trafic. Chaque organisation gère cette tension de façon distincte. Alors que certaines salles de rédaction penchent plus du côté clic, avec des formats légers et davantage de divertissement, d'autres conservent une ligne éditoriale plus ambitieuse, avec des enquêtes au long cours et des articles d'analyse. Loin de l'image cataclysmique d'un journalisme détruit par le clic, ce sont ces nuances qu'il est nécessaire de comprendre et d'explorer afin de mieux assurer l'avenir de l'information sur Internet.

### **La justice pénale et les algorithmes prédictifs**

On pourrait objecter que les journalistes sont des consommateurs avides de technologie. Le fait qu'ils manipulent les algorithmes de mesure d'audience ne serait donc pas surprenant. Cependant, des résultats similaires émergent dans une enquête en cours portant sur les magistrats, que l'on ne soupçonne en général pas d'une trop grande familiarité avec les technologies numériques.

Le secteur de la justice pénale est en pleine transformation aux États-Unis, pays où l'incarcération de masse a atteint des niveaux sans précédent. Alors que la population américaine représente 5 % de la population mondiale, la population carcérale américaine représente, quant à elle, 22 % de la population carcérale mondiale. Plus de deux millions de personnes sont actuellement incarcérées aux États-Unis, en majorité des Africains-Américains issus de milieux défavorisés. De nombreuses initiatives sont actuellement à l'œuvre afin de « réformer » ce système judiciaire, décrit comme discriminant et inefficace, afin de mettre fin au tout-carcéral comme unique réponse à la délinquance.

C'est dans ce cadre que l'on observe, depuis dix ans, une multiplication des solutions technologiques développées dans l'objectif de « rationaliser » la prise de décision pénale. L'une de ces initiatives est celle des algorithmes de prédiction des risques de récidive (*risk-assessment tools*). Le principe de ces algorithmes est le suivant : à partir d'une analyse statistique de bases de données de casiers judiciaires, il est possible d'identifier les variables les plus corrélées aux risques de récidive. Statisticiens et informaticiens développent alors des modèles prédictifs permettant d'estimer la probabilité de récidive de tout prévenu. Bien que ces outils de prédiction ne soient pas nouveaux, les méthodes utilisées font preuve d'une sophistication croissante. Les algorithmes les plus récents s'appuient sur des bases de millions de cas ainsi que sur des méthodes d'apprentissage automatique (*machine learning*) issues de l'analyse des



mégadonnées. Des compagnies privées, des associations à but non lucratif et des juridictions se partagent le marché des algorithmes prédictifs. Il existe actuellement plus de soixante outils de prédiction en cours d'utilisation dans les tribunaux de grande instance aux États-Unis.

Au-delà de l'image cauchemardesque d'un futur à la *Minority Report*, où les algorithmes pourraient prédire des crimes avant leurs auteurs, ces instruments de prédiction soulèvent un certain nombre de questions. Par exemple, comment s'assurer que l'algorithme ne reproduit pas les biais d'un système pénal discriminatoire envers les minorités ethniques depuis un siècle ? Comment remédier à l'opacité fondamentale de ces algorithmes, dont personne dans les tribunaux et parmi les prévenus ne comprend le fonctionnement ? Plus globalement, comment réconcilier l'usage généralisé de ces algorithmes avec les valeurs d'individualisation de la peine et de jugement personnalisé ?

En particulier, je m'intéresse à la façon dont les magistrats utilisent ces informations lorsqu'ils prennent des décisions concernant les prévenus. La plupart des juges et les procureurs soulignent le peu d'intérêt des résultats présentés par les algorithmes. Selon eux, ces recommandations sont tellement évidentes qu'ils ne les prennent que rarement en compte ; les scores sont imprimés, ajoutés au dossier, puis oubliés. À première vue, il semble donc que les algorithmes prédictifs n'ont que peu d'impact sur les pratiques quotidiennes des magistrats. Il est cependant important de considérer ces discours avec précaution. Prenons un cas hypothétique où l'algorithme catégoriserait un prévenu comme étant à « haut risque », alors que l'individu semble peu dangereux au magistrat. Le magistrat serait-il prêt à le remettre en liberté, malgré le score de récidive indiqué en rouge et en gras dans le dossier ? Ces questions sont au cœur de ce projet de recherche, qui s'appuie sur des observations au long court et des entretiens avec des procureurs et des juges dans des tribunaux au Texas<sup>4</sup>.

### **Conclusion : des grandes aux petites données**

Loin des déclarations dramatiques sur la « révolution des big data » ou la « guerre des humains contre les machines », une approche alternative consiste à prendre au sérieux et à observer attentivement les pratiques associées aux algorithmes. À partir de deux enquêtes, l'une sur le journalisme web et l'autre sur la justice pénale, les effets des mégadonnées dans le monde social sont à nuancer. Dans ces cas, comme dans bien d'autres secteurs, les acteurs sociaux mettent les algorithmes à « leur sauce », pour ainsi dire en les pliant à des pratiques existantes. Afin de mieux comprendre non seulement ce qui change, mais également ce qui ne change pas avec les mégadonnées, ce ne sont pas des « grandes » mais des « petites » données comme celles rassemblées par des travaux ethnographiques qui se révèlent finalement essentielles.





## Notes

1. Danah Boyd et Kate Crawford, « Critical questions for big data : provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon », *Information, Communication, & Society*, 2012, 15 (5), p. 662-679.
2. Angèle Christin, « When it comes to chasing clicks, journalists say one thing but feel pressure to do another », *Nieman Journalism Lab*, Harvard University, 2014, <http://www.niemanlab.org/2014/08/when-it-comes-to-chasing-clicks-journalists-say-one-thing-but-feel-pressure-to-do-another/>
3. Angèle Christin, Alex Rosenblat et Danah Boyd, « Courts and predictive algorithms », *Big Data and Civil Rights Conference : A New Era of Policing and Justice*, Washington DC, 2015. [http://www.datacivilrights.org/pubs/2015-1027/Courts\\_and\\_Predictive\\_Algorithms.pdf](http://www.datacivilrights.org/pubs/2015-1027/Courts_and_Predictive_Algorithms.pdf)
4. Angèle Christin, *Comparutions immédiates. Enquêtes sur une pratique judiciaire*, Paris, La Découverte, 2008.

## INFORMATIQUE D'ENTREPRISE : COMMENT ÇA MARCHE ?

*Jérôme Brun (1969 s)*

Mathématicien de formation, il a d'abord exercé comme enseignant-chercheur à l'université de Nice puis il a rejoint de grandes sociétés de service informatique, GSI, en 1985, et Atos, en 1997. Il a fondé, en 2013, Basep Consulting, société dédiée au conseil en transformation numérique.



Dans le vaste panorama de ce numéro de *L'Archicube*, nous devons garder une petite place pour l'informatique d'entreprise. Certes, elle intéresse peu les chercheurs et le grand public l'ignore presque complètement. Dans les entreprises elles-mêmes, elle n'est assurément pas ignorée puisque quasiment tous les processus de l'entreprise étant traduits informatiquement, le moindre changement doit « passer » par le département informatique, mais les employés et même les dirigeants la voient souvent comme une boîte noire, mal comprise et parfois mal aimée.

Il s'agit pourtant d'un secteur qui représente un chiffre d'affaires mondial de l'ordre de mille milliards de dollars, à peu près l'équivalent de l'aéronautique. Il emploie 650 000 personnes en France (400 000 chez les fournisseurs informatiques et 250 000 dans les départements informatiques des entreprises) et représente, depuis plusieurs années, le premier recruteur en cadres de l'Hexagone. Il a surtout beaucoup évolué au cours des dix dernières années pour devenir, aujourd'hui, une composante clé de la compétitivité des entreprises.

### Du réceptacle de l'information à la performance des processus

Si on peut faire remonter au début du XX<sup>e</sup> siècle la naissance de l'informatique d'entreprise avec certains moyens mécaniques de tri de l'information, sa réelle histoire



commence dans les années 1950 avec les premières « machines de bureau », de très gros ordinateurs qui stockaient des données sur lesquelles s'effectuaient des calculs simples. Après la révolution du PC qui a permis, vers 1980, de « démocratiser » l'accès à ces gros ordinateurs dans l'entreprise, le principe restera sensiblement le même jusqu'aux débuts des années 1990 : du stockage et du calcul, avec toujours plus de volume et plus de rapidité. On parlait d'architecture en silos : un système pour la comptabilité, un système pour la paye, un système pour la gestion des clients, etc., à base d'applications simples souvent développées à la main par les informaticiens de l'entreprise.

En 1990, facilitée par la puissance des processeurs suivant imperturbablement la loi de Moore et bénéficiant des progrès révolutionnaires des codes correcteurs, ainsi que par les progrès des bases de données relationnelles, arriva la révolution des Enterprise Resource Planning (ERP) (en français progiciels) : il s'agissait de systèmes visant, au départ, uniquement les grandes entreprises, qui permettaient de gérer dans un système unique la totalité des fonctions d'une entreprise, non seulement les processus horizontaux comme finance-comptabilité, ressources humaines, mais aussi les processus métiers comme gestion de production, qualité, maintenance. L'américain Oracle, le numéro un incontesté des bases de données relationnelles, avait tout pour exercer une domination sans partage sur ce secteur : il n'en est devenu que le numéro deux grâce à un miracle comme l'Europe en réserve parfois. L'allemand SAP a en effet lancé en 1990 son produit phare, SAP R/3, qui allait bientôt être adopté par la majorité des plus grandes entreprises mondiales, la totalité du CAC 40 industriel chez nous : des sociétés comme Airbus, Sanofi ou Total s'arrêteraient net si on leur ôtait « leur » SAP.

Les ERP offrent une série de « menus » prédéfinis où l'on peut introduire les règles de gestion propres à l'entreprise. Ces menus suggèrent des organisations optimales mondiales adaptées à chaque métier (*best practices*, dans le jargon des consultants). C'est ainsi que la chimie, la pharmacie, l'automobile, le pétrole font l'objet de versions spécifiques des ERP où l'on retrouve tous les « tours » du métier correspondant, dans une vision globale cohérente.

La mise au point du système opérationnel de l'entreprise à partir de l'ERP est en général effectuée par de grands cabinets de conseil, dont Accenture est l'exemple typique. Cette approche facilite évidemment les comparaisons de compétitivité entre grands groupes, voire entre usines d'un même groupe. Les cabinets sont ainsi appelés par les entreprises à pratiquer une revue des processus existants, revue qui aboutit parfois à ces fameux plans de restructuration qui comportent le mot « performance » dans leur nom. Je laisse ici de côté le débat sur le fait de savoir si ce sont les ERP (et Internet) qui ont été les moteurs de la mondialisation, et d'une



certaine désindustrialisation de l'Europe, ou s'ils n'ont fait que les accompagner. Je préfère retenir l'exercice intellectuel fascinant de ces opérations de mise au point qui permettent de découvrir, puis d'améliorer, la logique si particulière des grands métiers industriels qui ont avancé pendant des décennies, voire des siècles, sans avoir les outils pour réfléchir sur eux-mêmes. J'ai par exemple participé à la mise en place, chez un grand brasseur, de la version SAP du métier (en tant qu'Allemands, les gens de SAP étaient connaisseurs), une véritable révolution intellectuelle, sociale et industrielle avec une intégration optimale des processus de fermentation, d'analyse biologique en temps réel, d'embouteillage et de logistique, s'exerçant sur des données de qualité des matières premières agroalimentaires et de prévisions de consommation, données très variables dans le temps mais de façon relativement prévisible. Il ne s'agissait pas que d'un projet informatique, plus rien n'était pareil après.

Depuis 2010, les éditeurs ont beaucoup investi dans le *cloud* avec les offres SaaS, disponibles à la demande sur Internet, qui offrent une expertise encore plus pointue, parfois sur des micrométiers de l'entreprise, et sont accessibles à des organisations de toute taille.

Le nouvel horizon du métier, au moins jusqu'en 2020, est la fameuse « Industrie 4.0 », dont le nom traduit en lui-même la fusion acceptée des objectifs de l'industrie et de l'informatique : il s'agit, par une sorte de balancier fréquent dans l'histoire industrielle, de revenir à plus d'humain dans l'organisation en misant sur les outils numériques pour faciliter la collaboration au sein et en dehors de l'entreprise (réseaux sociaux d'entreprise, ateliers et machines partagées), pour décentraliser les productions de façon à coller au plus près des besoins spécifiques de la clientèle (par exemple avec de l'impression 3D en bout de chaîne logistique), et pour maintenir un contact avec le client pendant l'utilisation du produit (objets connectés). Ce mouvement a été lancé, ce n'est pas surprenant, par les grands industriels allemands, et il gagne aujourd'hui les autres pays.

### **Un petit achat sur Internet**

Les éditeurs de logiciels sont au cœur de la valeur ajoutée de l'informatique pour l'entreprise, mais, même en leur ajoutant le consulting et les développements spécifiques, cette partie applicative « pure » représente à peine 40 % du chiffre d'affaires total de l'informatique d'entreprise. Tout le reste, soit 600 milliards de dollars au niveau mondial, s'évapore dans ce que les Américains appellent *keeping the lights on*, c'est-à-dire le travail ingrat qui consiste à faire en sorte que les milliards de connexions quotidiennes aux systèmes d'information des entreprises donnent les résultats escomptés, 24 heures sur 24 et sans perdre de données. Plutôt que de décrire ce métier, ou plutôt ces métiers, par une excursion dans une série de soutes plutôt



obscur, je vais essayer d'en donner un aperçu plus ludique en dévoilant un peu de l'envers du décor à travers un exemple.

Imaginons un acte aussi banal que possible, un achat sur Internet.

Je prends donc ma tablette et je vais sur le site des Galeries du Printemps où je sais que j'ai un grand choix de produits de qualité. Je commande des serviettes de bain Deschamps et un aspirateur Tyson en promotion que je découvre au hasard de mon parcours. *NB : Les commerçants sont fictifs mais l'architecture informatique décrite ci-après est plausible, avec de vrais noms de fournisseurs.*

Je paye en ligne et je suis livré le lendemain, comme annoncé, par deux livreurs différents pour les deux produits. L'affaire m'a pris quelques minutes, mais s'il fallait décrire les opérations informatiques sous-jacentes, un numéro entier de *L'Archicube* n'y suffirait certainement pas. Essayons tout de même un survol du champ d'opérations.

Le site d'e-commerce d'abord : il a été développé par une société de service française à partir du logiciel de l'éditeur suisse Hybris, racheté en 2013 par SAP. L'application ainsi développée est hébergée pour les Galeries du Printemps en Caroline du Nord et à Dublin dans deux datacenters d'Amazon Web Services, une filiale d'Amazon qui s'est spécialisée dans ce type de prestations où l'on doit fournir un service qui peut supporter de soudaines variations du nombre de connexions. Toutes les données commerciales nécessaires au fonctionnement du site sont, quant à elles, stockées dans une base de données de l'éditeur américain Oracle, hébergée dans un datacenter d'IBM à Montpellier ainsi que quelques autres applications de gestion des Galeries du Printemps.

Ma connexion internet m'a ainsi fait me promener entre Montpellier, Dublin et la Caroline du Nord, aidée par des serveurs relais installés sur le réseau par la société Akamai sur demande des Galeries du Printemps afin de gagner en temps de réponse. Mais un autre acteur sous-traitant des Galeries du Printemps s'y est immiscé, peut-être Criteo, la pépite française à laquelle je dois sans doute l'apparition subreptice de l'aspirateur dans mon parcours : j'avais probablement dû faire une recherche Google sur les aspirateurs il y a quelques jours, information qui n'a pas été perdue pour tout le monde. Les serveurs de Criteo sont hébergés à Pantin et à Amsterdam et une partie de mon profil consommateur doit y être stockée.

L'achat de cet aspirateur requiert une autre complexité puisque, en réalité, ce type d'objet n'est pas au catalogue des Galeries du Printemps : sa vente résulte de la fonctionnalité « place de marché » par laquelle les grandes sociétés, magnanimes, peuvent adjoindre à côté de leurs propres produits des produits de tierce partie, moyennant une belle commission évidemment. La traduction informatique de la « place de marché » n'est pas simple du tout. Les Galeries du Printemps ont sans doute fait appel à l'éditeur leader actuel de ce micromarché, la start-up française Mirakl.



Une fois mes deux produits choisis, j'ai dû passer par le paiement, je ne décrirai pas ce processus, qui est également une usine à gaz informatique, bien rôdé si l'on s'en remet à des spécialistes.

À présent j'en arrive aux opérations de back-office informatiques : les informations nécessaires pour les deux livraisons (Tyson, n'étant que sur la « place de marché », n'utilise pas la logistique des Galeries du Printemps), les mises à jour des différents stocks, les opérations comptables associées et, enfin, la mise à jour, à mon corps défendant et redoutable pour le futur, de mon profil consommateur chez une grande variété d'acteurs.

Ce petit achat a donc mobilisé, en quelques secondes, au moins une centaine d'applications complexes et un millier de ressources informatiques autour de la planète. En termes de réseau, la majeure partie de ces opérations s'est passée sur l'Internet public mais pas uniquement : le paiement, par exemple, ou les liaisons entre le réseau informatique des Galeries du Printemps et celui d'IBM ont sans doute transité partiellement par des réseaux privés.

Cerise sur le gâteau, toutes ces opérations doivent se dérouler sans faille même si un incident technique apparaît quelque part : le service doit marcher 24 heures sur 24 et aucune donnée ne doit être perdue ; enfin, quasiment jamais. Et si l'un des multiples acteurs change une virgule dans son application, les autres doivent s'adapter immédiatement et sans erreur.

### **Les grands pavés de l'informatique d'entreprise**

Comme on le pressent à travers l'exemple précédent, l'informatique d'entreprise est devenue, comme bien des industries, un métier si complexe qu'il lui a fallu se structurer en spécialités correspondant à des sous-métiers différents dans lesquels des champions ont émergé.

Et, comme dans d'autres métiers, cette complexité a fait apparaître le besoin de sociétés de service (équivalentes des ensembleurs dans l'industrie) qui intègrent les différents sous-métiers dans des services globaux, couvrant en général plusieurs pays. En une vingtaine d'années, ces sociétés de service sont devenues le premier employeur de l'informatique, loin devant les éditeurs et même les DSI d'entreprise. IBM, qui est le numéro un de l'informatique depuis plus d'un siècle, a bien compris cette transition et est devenue la première société de service au monde, tout en ayant gardé ses métiers de constructeur et d'éditeur. Deux sociétés françaises se glissent dans le *top ten* mondial du service informatique : Cap Gemini (180 000 personnes) et Atos (100 000 personnes).

La France offre également un terreau très fertile pour les éditeurs de logiciels, on en compte environ 500 réalisant en tout plus de 10 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Avec une croissance annuelle de plus de 10 %, notre pays n'a hélas pas



suffisamment de secteurs comme celui-là. Dassault Systèmes est le leader des éditeurs français avec sa position de numéro un mondial sur les logiciels de conception et de simulation industrielles.

Pour conclure ce bref aperçu, je me risque à esquisser un tableau des sous-métiers de l'informatique d'entreprise, où chaque pavé « Service de base » a besoin des pavés du dessous pour fonctionner (que les spécialistes me pardonnent les simplifications abusives).

Versions cloud*	Services de base	Commentaires
SaaS	Environnements utilisateurs	L'environnement doit aujourd'hui être multiterminal (PC, smartphones...) avec accès mobile Internet au SI de l'entreprise. Marché historiquement dominé par Microsoft mais devenu très ouvert
	Développements informatiques	Concerne les développements spécifiques pour les parties singulières ou innovantes du SI non couvertes par les logiciels d'entreprise
SaaS	Logiciels d'entreprise	À côté de géants comme SAP ou Oracle, il existe une myriade d'éditeurs spécialisés par métier ou par fonction d'entreprise
SaaS, PaaS	Logiciels techniques : bases de données, environnements de développement, <i>middleware</i> , management d'infrastructure	Un secteur très concurrentiel mais indispensable. Les solutions <i>open source</i> ** occupent une part respectable du marché (20 à 30 %)
IaaS	Équipements réseaux et sécurité	Secteur critique pour l'ensemble des métiers. Cisco reste l'acteur de référence pour les entreprises
	Infrastructure : serveurs, stockage, systèmes d'exploitation	Marché mené par IBM, HP et Dell
	Datacenters	Ces bâtiments ultraspecialisés et critiques sont de plus en plus externalisés, même par les grands clients

\*Les services de base peuvent s'exécuter de façon « classique » sur des serveurs identifiés ou depuis un *cloud* en mode SaaS : *software as a service*, ou PaaS : *platform as a service*, ou IaaS : *infrastructure as a service*. Les services *cloud* ont une croissance très forte au détriment des services délivrés de façon classique et on estime que la barre des 50 % en *cloud* sera atteinte vers 2020. Le leader mondial du



marché stratégique du IaaS est Amazon qui, partant de zéro en 2007, possède aujourd'hui plus de 30 % du marché, ce qui inquiète fortement la profession.

\*\*Dans l'informatique d'entreprise, l'*open source* n'a pas exactement le même sens que dans le milieu académique : il s'agit souvent de solutions de code libre GNU mais qui sont vendues par des éditeurs intermédiaires qui assurent le lien entre les clients finaux et la communauté qui « possède » le code. Red Hat est l'exemple emblématique de tels éditeurs.

## LA SCIENCE INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT

*Pierre Léna (1956 s)*

Professeur émérite à l'université Paris-Diderot, il est astrophysicien et membre de l'Académie des sciences, dont il fut le délégué à l'éducation et la formation entre 2005 et 2011, avant de présider la nouvelle Fondation de coopération scientifique *La main à la pâte*, lancée par l'Académie et les deux ENS (Paris et Lyon). Il en est aujourd'hui président d'honneur, Daniel Rouan (1970 s) lui ayant succédé.



**E**n mai 2013, l'Académie des sciences a publié un rapport intitulé *L'enseignement de l'informatique en France. Il est urgent de ne plus attendre*. Ce texte traite de la place de l'informatique dans les enseignements primaire et secondaire, ainsi que de la formation de leurs professeurs ; il n'évoque que brièvement l'enseignement supérieur. Sa publication a précédé de peu l'adoption, par le Parlement, de la *Loi sur la refondation de l'école*, qui fait une large place à cette vaste auberge espagnole qu'il est convenu d'appeler le « monde numérique ».

Cette nouvelle science qu'est l'informatique ne se réduit pas à la logique ni aux mathématiques, qu'elle utilise néanmoins abondamment, comme le fait aussi la physique. Serait-ce alors une science de la nature ? Non plus, puisqu'elle est construite avec des objets (machines), des symboles (langages), des procédures (algorithmes) qui sont créés par l'homme et qu'elle s'appuie sur la notion d'information, si proche de la thermodynamique. Pourquoi enseigner la science informatique, bien distincte de l'apprentissage de ses usages ? Comment l'enseigner, à qui et à quel stade de la scolarité, avec quels enseignants et quels programmes ? Ce sont des questions très nouvelles en France, depuis les essais malheureux des années 1980 et malgré la mise en place, dès 2006, d'un groupe de travail à l'ENS (Compas) avec Microsoft. Nous ne résumons pas ici l'argumentaire détaillé de ce rapport ni les comparaisons avec d'autres pays, sinon pour noter une forte convergence entre l'analyse ainsi faite et les recommandations d'autres rapports ultérieurs, tels *Jules Ferry 3.0* (Conseil national du numérique, octobre 2014) et *Sécurité numérique : enjeux et chances pour les entreprises* (OPECST, juillet 2015). Le plaidoyer de l'Académie, rédigé sous la vigoureuse impulsion de Gérard Berry et de Maurice Nivat (1956 s), avec la précieuse





contribution de Gilles Dowek (Inria) et d'autres experts, met en avant l'émergence, depuis quelques décennies, d'une nouvelle science, la science informatique, qui révolutionne le monde, comme le firent en leur temps la thermodynamique, l'électromagnétisme ou la biologie – d'où découle la nécessité de l'enseigner. Il ne s'agit donc pas seulement des usages du numérique – traitement de texte et autres Excel –, mais d'aborder la science sur laquelle celui-ci est bâti, de comprendre ce qui se cache derrière les écrans qui envahissent nos vies personnelle et professionnelle, de préparer la jeunesse aux nouveaux emplois et les entreprises à les créer. De son côté, le rapport de l'OPECST met en avant l'absolue nécessité de la sécurité, tant pour les particuliers que pour les entreprises ; une sécurité qui ne peut être obtenue, selon lui, que par une éducation de tous les citoyens, donnée comme objectif prioritaire.

L'Éducation nationale n'était pas restée entièrement inactive, puisqu'à la rentrée 2012 fut créée une option de spécialité « Informatique et sciences du numérique » en terminale S, complétant les trois options existantes. À la rentrée 2014, cette nouvelle option, offerte dans un nombre limité de lycées, concernait 10 % des lycéens de terminale S, un grand succès donc. Le livre du maître puis le livre pour l'élève, publiés par Gilles Dowek et ses collaborateurs, forment une superbe introduction à cette nouvelle science.

La promulgation de la loi de 2014, suivie d'une réforme du collège et de nouveaux programmes de cycles, du CP à la classe de troisième, publiés cet hiver et entrant en vigueur dès la rentrée 2016, offre donc l'occasion d'introduire l'enseignement de l'informatique dès le primaire et le collège. Fallait-il créer des professeurs d'informatique, comme le souhaitaient de nombreux membres de l'Académie, ou confier l'informatique à des disciplines déjà établies ? Très tôt, le ministère fit savoir qu'il préférerait la dernière solution et le débat fut tranché au sein des nouveaux programmes. Au collège, ce seront donc les mathématiques et la technologie qui se partageront cette discipline nouvelle, quitte à ce que les autres professeurs, à l'occasion des nouveaux enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI), s'interrogent sur l'informatique dans leur propre discipline : systèmes d'information géographiques, bases de données (*big data* et *data mining*), simulation numérique, correcteurs d'orthographe, traduction automatique, robotique, etc., il n'est guère de discipline qui ne puisse donner à ses élèves de magnifiques illustrations de la puissance de cette science nouvelle. Au sein des nouveaux programmes, on pourra, à l'usage, juger de la pertinence du découpage et des progressions choisies, depuis la classe de CP jusqu'au brevet des collèges.

Naturellement, comme toujours, la question centrale demeure celle de la préparation des professeurs à ces tâches nouvelles. On sait l'état d'abandon dans lequel se trouve le dispositif de formation permanente du corps enseignant, objet de nombreux cris d'alarme officiels depuis plus d'une décennie, dont un récent référé de la Cour des





comptes (janvier 2015). Malgré un effort consenti pour la mise en place hâtive de la réforme, le problème demeure entier, tandis que l'enjeu est majeur, car rien ne serait pire qu'une caricature d'informatique transmise aux jeunes. À leur modeste échelle, les maisons pour la science au service des professeurs, mises en place depuis 2012 par la Fondation *La main à la pâte* et les investissements d'avenir, conçoivent autour de l'informatique avec l'aide de l'Inria ou d'autres laboratoires, et proposent en 2016 aux professeurs d'école (polyvalents) et de collège (toutes disciplines confondues) – 10 000 professeurs visés –, des modules de développement professionnel pour les aider à comprendre cette science nouvelle et à y introduire leurs élèves. Un MOOC est également en préparation, en collaboration avec l'Inria (projet *Class'Code*, destiné à 100 000 enseignants), afin de ne pas laisser à Google (projet *CS-first*) l'exclusivité de l'éducation des enfants de notre pays.

Sous l'impulsion de Georges Charpak, de l'Académie et de *La main à la pâte*, il a fallu vingt ans pour qu'un enseignement rénové de science revienne dans nos écoles primaires où il n'existait plus, avec des enseignants accompagnés et des ressources pédagogiques adaptées, le tout grâce au concours permanent de la communauté des chercheurs et des ingénieurs. Le défi que pose l'introduction de l'informatique est du même ordre et sans doute les solutions trouvées pour l'un peuvent-elles inspirer l'autre. Il faudra y mettre du temps et de la volonté, si l'on veut garantir une qualité sans laquelle, hélas, nos collégiens trouveront bientôt l'informatique enseignée, qui pourtant forme leur paysage inconscient mais quotidien, aussi pesante que l'est parfois l'enseignement de la technologie.

Tentons d'esquisser, dans la ligne des travaux évoqués, quelques-unes des pistes qui peuvent inspirer un enseignement heureux de la science informatique. À l'évidence, une démarche pédagogique mettant l'élève en situation d'activité et de projet, bien au-delà de l'apprentissage de la programmation. Toutefois, connaître l'informatique ne se limite pas à savoir programmer, de même que connaître l'électricité ne se limite pas à savoir réaliser un circuit électrique. Du primaire au collège, il est possible d'introduire les élèves à la notion d'algorithme (par exemple la dichotomie), à la possibilité de représentation symbolique de toutes sortes de données (une image, une couleur, un idéogramme chinois, une note de musique), à la diversité de machines que rassemble la capacité de traiter de l'information : *Un deux trois... codez* est ainsi le titre d'un ouvrage à paraître, réalisé dans l'esprit de *La main à la pâte*. La robotique présente un champ remarquable pour l'enseignement de l'informatique. Elle offre la possibilité de lier le monde numérique et le monde physique. C'est un champ privilégié d'application de l'algorithmique et de la programmation, souvent plus motivant et plus rassurant qu'un simple écran d'ordinateur. C'est également l'occasion d'initier à une technologie majeure d'aujourd'hui, illustrant l'intégration de l'informatique dans toutes sortes d'objets physiques. Mais il n'est pas nécessaire



de disposer d'une machine, ordinateur ou robot, pour faire pénétrer l'univers dans le monde informatique. L'informatique *débranchée* permet, particulièrement à l'école primaire, de s'extraire de l'écran, pour se concentrer sur la compréhension de tel ou tel principe : par exemple la suite d'instructions à formuler pour se déplacer sur un quadrillage entre deux points.

Bien d'autres questions sont posées par la révolution numérique, que l'école ne peut ignorer. Mentionnons simplement ici celles du développement cognitif et de la santé physique ou psychique, abordée en 2013 par un Avis de l'Académie des sciences, *Les Écrans et l'enfant*, ainsi que par un module d'éducation à la santé produit par *La main à la pâte* et aujourd'hui mis en œuvre dans de très nombreuses classes primaires, intitulé *Les Écrans, le cerveau et l'enfant*. Cette question de santé publique est loin d'être épuisée par ces premiers travaux, et l'on ne peut que souhaiter que l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) s'en empare au plus vite. Citons la question de l'orthographe et même celle du maintien de l'écriture face au clavier pour les *Petites Poucettes* de demain, suivant la belle expression de Michel Serres. Je n'aborde pas ici l'immense domaine de la transformation de la pédagogie, à l'heure des portables et des tablettes, la création d'un métissage entre la culture du livre et celle de l'écran, selon les mots de Serge Tisseron.

Par ses formidables outils de communication et d'information, la révolution numérique sera-t-elle facteur d'égalité ou, au contraire, accusera-t-elle les inégalités sociales ? L'éducation, comme le souligne encore l'inspecteur général Jean-Paul Delahaye dans son récent rapport intitulé *Grande pauvreté et réussite scolaire* (2015), est le seul lieu qui peut donner à chacun la chance de comprendre de quoi il s'agit, comment l'utiliser et en quoi cela peut aider à conduire sa propre existence. Le chantier est immense, les scientifiques et les ingénieurs de notre pays sont des créateurs qui peuvent contribuer à sa réussite. Il suffit de vouloir.

*L'auteur remercie Jean-François Bach, Gérard Berry, Gilles Dowek, Olivier Houdé, Maurice Nivat, Serge Tisseron, David Wilgenbus pour de nombreux et fructueux échanges sur le sujet, ainsi qu'Étienne Guyon pour lui avoir proposé de s'exprimer ici.*

## Références

Académie des sciences, *L'Enseignement de l'informatique en France. Il est urgent de ne plus attendre*, mai 2013, <http://www.academie-sciences.fr/fr/Table/Assurer-un-role-d-expertise-et-de-conseil/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/Page-3.html>

Gilles Dowek (dir.), *Introduction à la science informatique, pour les enseignants de la discipline au lycée*, Paris, CNDP-CRDP-Canopé, 2011.

Gilles Dowek et al., *Informatique et sciences du numérique (spécialité ISN en terminale S)*, Paris, Eyrolles, 2012.



Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, *Sécurité numérique : enjeux et chances pour les entreprises*, 2015, <http://www.senat.fr/notice-rapport/2014/r14-271-1-notice.html>

Ministère de l'Éducation nationale, *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4)*, novembre 2015, [http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=95184](http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=95184)

Jean-François Bach, Olivier Houdé, Pierre Léna et Serge Tisseron, *L'Enfant et les écrans. Un avis de l'Académie des sciences*, Paris, Le Pommier, 2013. <http://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/l-enfant-et-les-ecrans-l-avis.html>

Elena Pasquinelli, Gabrielle Zimmermann, Anne Bernard-Delorme et Béatrice Descamps-Latscha, *Les Écrans, le cerveau... et l'enfant. Un projet d'éducation à un usage raisonné des écrans pour l'école primaire. Guide du maître cycles 2 et 3*, Paris, Le Pommier, 2013, <http://www.fondation-lamap.org/fr/projets/>

David Wilgenbus et al., *Un, deux, trois... codez !*, Paris, Le Pommier, 2016.

Fondation La main à la pâte, *Maisons pour la science au service des professeurs*, [www.maisons-pour-la-science.org/](http://www.maisons-pour-la-science.org/)

## L'HISTOIRE DES TEXTES ANCIENS ET LE NUMÉRIQUE : L'EXEMPLE DE BIBLISSIMA<sup>1</sup>

*Anne-Marie Turcan-Verkerk (1985 L)*

Ancienne membre de l'École française de Rome, directrice d'études à l'École pratique des hautes études (Langue et littérature latines du Moyen Âge), elle est responsable de la section de codicologie, histoire des bibliothèques et héraldique à l'Institut de recherche et d'histoire des textes et responsable scientifique de l'Equipex Biblissima.



### Les humanités numériques

On parle beaucoup, aujourd'hui, des « humanités numériques », formule étrange : parle-t-on de « physique numérique » ou de « biologie numérique » ? L'expression en elle-même trahit une espèce d'étonnement, et donc de distance, devant un fait pourtant ancien : l'utilisation par les sciences humaines les plus traditionnelles de techniques qui n'ont pas été inventées pour elles, afin de réaliser des tâches qui sont, pour elles, fondamentales. C'est le cas de l'analyse physico-chimique des matériaux, qui remonte au XIX<sup>e</sup> siècle, et de l'identification des pigments par spectroscopie ou, dans le domaine des textes, des concordances, comme celle de l'*opus thomisticum* entreprise en 1949 sur cartes perforées et en laquelle on peut voir aujourd'hui



l'origine des humanités numériques<sup>2</sup>, de la recherche statistique sur des corpus textuels... – on pourrait ainsi multiplier les exemples antérieurs de plusieurs décennies au mouvement des humanités numériques. L'informatique permet de répondre plus vite à des questions complexes, de rassembler et d'exploiter des corpus d'une taille supérieure à celle qu'un esprit humain normal est capable de dominer, cependant que les sciences des matériaux, toutes les techniques d'imagerie et d'analyse permettent de voir et d'identifier ce que l'œil nu du chercheur humaniste ne peut pas observer. Quant à Internet, il autorise une immédiateté des trouvailles et des discussions savantes qui change radicalement la vie du chercheur et, en peuplant son espace privé et son temps personnel, fait plus que jamais de sa recherche l'une des voies (voix) de sa vie intérieure. Sans doute est-ce ce dernier point qui a précipité, depuis quelques années seulement, une prise de conscience et l'avènement de la notion d'humanités numériques.

Cet ensemble de techniques révolutionne certainement les pratiques de recherche, ne serait-ce que par la mise à disposition toujours plus rapide de données de plus en plus nombreuses, l'accès sans limite à des originaux numérisés et l'examen de l'invisible. Aujourd'hui, le chercheur peut vivre une immersion dans sa documentation analogue à celle des auteurs anciens sur lesquels il travaille, et retrouver ainsi, comme personne ne l'a fait avant lui, les logiques internes de son corpus, les gestes de « son » auteur. Mais ce qui fait réellement évoluer la recherche, cela reste l'idée, l'émerveillement d'un questionnement inédit, l'imagination qui fait jaillir l'hypothèse créatrice, contrôlée par la rigueur de la vérification. Que l'invisible rendu visible, l'ampleur et la disponibilité des corpus fassent naître de nouvelles idées est probable – celles-ci seraient peut-être nées sans eux, peut-être avec une acuité différente. En revanche, les multiples connexions du Web et l'interaction possible et souvent intense entre chercheurs, et surtout entre des chercheurs aux parcours et aux compétences différentes, présentent assez d'analogies avec le fonctionnement de cerveaux bien câblés pour laisser imaginer l'intensité de la réflexion et des découvertes qui peut en résulter. Il y a sans doute un effet de miroir et donc de familiarité entre le Web, les bibliothèques très labyrinthiques et les têtes bien faites. C'est pourquoi, en un sens, les technologies numériques me semblent avant tout pouvoir développer les caractères fondamentaux d'une recherche portée par une pensée analogique, rhizomatique ; ce qui explique peut-être leur adoption souvent enthousiaste par des spécialistes de langues et littératures anciennes ou des historiens... : les humanités les plus classiques sont ontologiquement aussi « numérique-compatibles » que les autres domaines de la recherche, parce qu'elles sont, par nature, très sensibles à la nuance sémantique et à la connexion.

Si l'on accepte de raisonner ainsi, on peut soutenir que les données désormais mises en ligne ne font qu'alimenter et développer par démultiplication les tendances



profondes de la recherche érudite, et que plus les humanités seront numériques, plus elles seront fidèles à elles-mêmes, à tel point que le mot « numérique » pourra disparaître parce qu'il sera devenu une évidence comme en physique ou en biologie. Pour l'historien littéraire classique, on peut voir cela comme un premier palier de l'intensification de sa vie induite par le numérique, sans parler des paliers suivants encore plus profondément créateurs. En permettant la vérification par un contrôle généralisé sur les documents, désormais visibles par tous, l'analyse en série, la comparaison systématique, l'examen répété, tant par le chercheur que par ses lecteurs, le numérique fait reculer le principe d'autorité et progresser une obligation d'honnêteté intellectuelle et d'ascèse de la recherche qui a toujours existé, évidemment, mais ne peut plus aujourd'hui être contournée. Voilà qui exige plus que jamais du chercheur – et au minimum – la maîtrise des compétences fondamentales dans sa spécialité, telles la connaissance approfondie des langues des sources, la lecture des écritures anciennes sur tous supports, la rigueur et l'exactitude dans tous les domaines et à toutes les étapes du travail, et impose un effort de formation à l'heure où ces compétences sont en recul. L'un des enjeux est désormais de veiller à ce que le principe d'autorité ainsi combattu ne soit pas remplacé par une confiance aveugle en des données qui, produit d'une stratification d'interventions diverses, perdrait en traçabilité. Mais les compétences, alliées aux bibliothèques numériques, sont là pour y remédier. Il faut donc à la fois veiller à la qualité de la construction des corpus en ligne et à la formation des utilisateurs, au sein d'un écosystème de la donnée qui permettra la mise en œuvre et le bon déroulement du cycle de vie de la connaissance scientifique – mise à disposition de tous, fécondation, réutilisation, enrichissement, remise à disposition de tous ou, pour le dire autrement, production, diffusion et valorisation, formation, production... Cet écosystème inclut toute la chaîne des métiers et des lieux de recherche, de la bibliothèque ou du musée à la maison d'édition scientifique, avec leurs emplacements physiques mais aussi virtuels, en passant évidemment par le cœur de l'écosystème, les lieux et méthodes de formation, de transfert et d'enrichissement des savoirs.

Dans un tel écosystème, la construction des communautés d'utilisateurs et celle des corpus ne sont pas deux processus distincts, car toutes deux naissent du sens et de l'interaction. Un corpus de documents systématiquement numérisés dans l'ordre des cotes d'une bibliothèque, par exemple, et pour peu que cet ordre soit simplement celui des acquisitions, ne fait pas sens et du coup ne peut pas créer une communauté d'utilisateurs capables d'enrichir les données et métadonnées ayant trait à ce corpus. C'est l'intérêt commun d'un groupe d'individus pour un corpus donné qui va permettre de cristalliser une collaboration féconde entre ceux qui ont pour mission de le conserver et ceux qui ont pour mission de l'étudier, et de créer les bonnes connexions sémantiques. On retrouve ici la notion de réseau social, les



connexions entre individus étant profondément liées à leur capacité de rapprocher et d'entrelacer idées, connaissances et langage autour d'un objet partagé. Le numérique, en abolissant les limites du temps et de l'espace et en facilitant les rapprochements de tous ordres, permet en somme la cristallisation plus rapide, sans décalage, de communautés de pensée. Cette sociabilité favorise le partage, car elle est libre des tensions qu'entraînent les contraintes telles que les voyages pour la consultation des documents ou les conditions de conservation de ceux-ci, mais aussi leur fragilité ou leur prix et les peurs parfois irraisonnées qu'ils entraînent. La dématérialisation des documents par la numérisation, leur rematérialisation (partielle et illusoire) par le progrès de la reproduction 3D ou, parfois, l'introduction du son, parce qu'elles dédramatisent la consultation d'originaux qui n'en sont plus, concilient les obligations, les besoins et les désirs contradictoires du conservateur et du chercheur, et leur permet de se retrouver sur le sens (souvent lié à l'histoire des fonds) et la médiation. La découverte en devient de plus en plus collective, mais la socialisation accrue de la recherche en sciences humaines et la réactivation de connexions de toutes sortes, que le milieu universitaire traditionnel pouvait laisser en sommeil, va aussi la faire bénéficier de ce qui, en chaque chercheur, est le plus profondément individuel et donc créatif. Où l'on retrouve ici la notion de formation à la recherche, qui doit être une opération de libération de la pensée en même temps qu'une éducation aux techniques fondamentales du domaine et à la rigueur du raisonnement, appuyée par l'ascèse systématique de la vérification : réseaux sociaux, réseaux sémantiques et ressources électroniques peuvent en être le moteur et l'aliment.

Il existe aujourd'hui des milliers de corpus de cette sorte sur la toile. La prolifération est telle qu'elle peut susciter de nouvelles craintes : celle de l'inachèvement avant tout, de la perte de la notion d'auteur, de la fluctuance de la source en constante évolution et de l'instabilité, sans même parler des doutes sur la conservation du travail effectué. Il existe pourtant des réponses à ces craintes, qui résident précisément dans la conception de l'écosystème. Si celui-ci unit, dans un ensemble concerté, toute la chaîne des bonnes pratiques et des métiers, la donnée produite selon des formats ouverts et partagés sera réutilisable et donc pérennisable, dans le cas où maisons d'édition et organismes de conservation voient leur intérêt dans le partage de ces standards, la citabilité sera alors assurée ainsi qu'une évolution des formats non divergente. Pour les images, par exemple, le choix du format d'archivage pérenne est lié à celui de l'interopérabilité des bibliothèques numériques : l'adoption des spécifications de IIIF pour l'interopérabilité des images numériques rend logique le choix du jpg 2000, plus léger et moins coûteux, car c'est lui qui est utilisé pour rendre les bibliothèques numériques interopérables, c'est-à-dire consultables ensemble de façon transparente pour l'utilisateur. Pour ne prendre



qu'un exemple capable de parler à des historiens des textes, un texte produit avec un logiciel commercial risque de ne plus être lisible dix ans plus tard, ses données structurées dans un format propriétaire courent le même risque, alors que le même texte produit avec un logiciel non crypté et balisé en XML restera facile à réinterpréter par une machine et réinjectable dans le cycle de vie des données – l'enjeu de formation se trouve aussi là.

### L'exemple de Biblissima

Biblissima (*Bibliotheca bibliothecarum novissima*, observatoire du patrimoine écrit du Moyen Âge et de la Renaissance [arabe, français, grec, hébreu, latin...]<sup>3</sup>) tente de former de tels corpus numériques selon plusieurs échelles, pour plusieurs communautés.

Ce qui a permis à Biblissima de voir le jour, c'est la conviction, partagée par un certain nombre de chercheurs et de conservateurs, que grâce à la mise en commun de leurs ressources sur l'histoire de la circulation des textes en Occident du haut Moyen Âge à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, ils pourraient constituer un puissant outil heuristique capable de répondre aux questions qu'ils se posaient, mais, surtout, à celles qu'ils ne se posaient pas encore. Autour de cette première communauté nationale, et solide institutionnellement et scientifiquement, se développent d'autres communautés. Les projets partenariaux financés par Biblissima suscitent ou encouragent la collaboration entre équipes de recherche et équipes de conservation, en irriguant l'ensemble du territoire, où se forment ainsi des réseaux autour de corpus définis, qui sont numérisés, catalogués, édités. Petits et grands corpus s'organisent les uns par rapport aux autres. Et en atteignant à leur échelle une forme d'exhaustivité en réponse à une question scientifique, ils fondent autant de communautés de travail et de pensée.

En lien étroit avec ces opérations sont organisées des écoles d'été internationales où des étudiants de master et de doctorat, et de plus en plus de professionnels de la conservation, s'initient sur les originaux aux techniques de l'érudition la plus classique en même temps qu'aux technologies numériques. On voit ici comment la communauté des étudiants se constitue en lien avec celle des professionnels, sur des objets et avec des idéaux communs. C'est ainsi que se construit le partage des concepts et des mots. Élaboré à l'échelle d'un pays et d'une langue, ce vocabulaire partagé, qui va permettre la constitution d'un moteur de recherche sémantique, touche des étudiants de l'Europe entière, mais aussi de Russie et des États-Unis. La communauté ne peut être, en effet, qu'internationale, comme l'est le consortium IIF au sein duquel Biblissima collabore étroitement avec Stanford, mais qui unit des bibliothèques, des musées, des équipes de recherche dans le monde entier





(<http://iif.io/community.html>). L'un des noyaux de ce développement international est le conseil scientifique de Biblissima, mais il y en a d'autres : les écoles d'été, mais aussi les corpus précis, comme celui des manuscrits de Florus de Lyon († vers 860), désormais inclus dans le programme international Fragmentarium, lui-même lié au consortium IIF (<http://demos.biblissima-condorcet.fr/florus/> et <http://fragmentarium.ms/case-studies.html> : *Rendre la bibliothèque de Florus de Lyon à son intégrité*, par Pierre Chambert-Protat). C'est cette collaboration, édifiée à plusieurs niveaux entre conservateurs, chercheurs et enseignants, qui va permettre d'élever le partage des mots à une échelle plus vaste et plus ambitieuse : une véritable communauté internationale pourrait/devoir être soudée par le langage, c'est-à-dire par un vocabulaire partagé multilingue, qui supposerait sans doute des années de discussions scientifiques sur les objets et les concepts, et des compromis, que le mode de gestion des thesauri (systèmes d'équivalences entre termes, liens vers des images moins ambiguës que les mots), pourrait faciliter. Ce vocabulaire commun va permettre de réaliser un moteur de recherche sémantique capable de dépasser l'hétérogénéité des ressources numériques. Biblissima le fait pour une quarantaine de ressources concernant son domaine, élaborées par ses partenaires, mais si l'expérience est concluante (le portail doit ouvrir dans moins d'un an), elle pourrait être élargie à d'autres ressources nationales et internationales.

La réalisation d'une telle infrastructure est intimement liée à la question de la formation, non seulement parce qu'il faut entraîner les utilisateurs à la production de données nativement interopérables, mais aussi parce qu'elle nécessite l'intervention de « traducteurs », de profils d'humanistes formés aux techniques du numérique. Le monde de la recherche en sciences humaines a besoin d'eux parce qu'ils maîtrisent deux complexités, celle des questions scientifiques et celle des réponses techniques. Il faut savoir exploiter les coïncidences profondes entre numérique et érudition afin que le numérique soit progressivement incorporé à la pratique érudite. Les traducteurs réalisent après coup le dialogue de ressources numériques hétérogènes, mais ils permettent aussi de produire d'emblée des données capables de dialoguer, dès leur production, avec celles des autres. Il nous faut anticiper l'évolution des métiers en formant des ingénieurs, des conservateurs, des chercheurs totalement hybrides, comme le fait Biblissima à son niveau et pour ses communautés. Pour essaimer au-delà de ses partenaires, le programme a créé une boîte à outils du chercheur qui tente de favoriser cette assimilation en mettant toujours au premier plan non pas l'outil, mais l'action du chercheur (<http://outils.biblissima.fr/>).

L'un des objectifs est de faire en sorte que les communautés scientifiques créent collectivement les bonnes interfaces de saisie, qui permettent de rendre compte de toutes les spécificités d'un document original, de l'indexer, de le mettre en





relation avec d'autres documents numériques et avec des bases de données, sans que ce travail soit plus douloureux qu'autrefois. C'est déjà le cas pour les inventaires anciens de livres, pour lesquels le Pôle du document numérique de Caen et l'IRHT ont construit ensemble un environnement de saisie convivial permettant de mettre en évidence, d'annoter, d'indexer et de relier entre eux les éléments que les chercheurs jugent pertinents, et dont la première réalisation en ligne sera l'édition électronique de la *Bibliotheca bibliothecarum* de Bernard de Montfaucon, au sein du corpus des inventaires de livres de la France médiévale et d'Ancien Régime, disponible depuis le 4 avril 2016 aux Presses universitaires de Caen. C'est grâce à de telles pratiques partagées, dans le cadre de collections clairement définies, que les productions numériques atteindront une forme de stabilité. Le corpus des inventaires de la France médiévale sera inscrit au catalogue des Presses universitaires de Caen, et c'est l'éditeur universitaire qui sera responsable de son maintien à ce catalogue. C'est lui qui garantira la citabilité des éditions et donc leur pérennité. La stabilité de l'œuvre collective, même ouverte, passe par une harmonisation des pratiques numériques en amont et par l'adoption d'une chaîne de travail de qualité, comprenant *in fine* une maison d'édition, incluse ainsi dans l'écosystème de la production scientifique, de la naissance de la donnée à sa diffusion.

Biblissima n'est qu'une expérience, qui reste limitée par sa durée (2012-2019) et par son périmètre scientifique. Elle joue pourtant un rôle fédérateur et structurant plus large que ce périmètre, en jetant les bases d'un véritable écosystème liant de façon élégante les professionnels de la recherche, de la création, de la conservation et de la médiation et leurs publics – chercheurs, enseignants, conservateurs, éditeurs et grand public constitué aussi de futurs étudiants. En réalité, un tel modèle conceptuel peut être mis en œuvre dans n'importe quel domaine de la recherche.

### Notes

1. À la demande de la rédaction de *L'Archicube*, ce texte reprend certains fragments parus dans : « Enjeux pour l'historien de demain : l'exploitation des sources numériques », in Jean-Michel Leniaud et Michel Zink (dir.), *L'Histoire en mutation. L'École nationale des chartes aujourd'hui et demain*, Paris, De Boccard, 2016, p. 99-112.
2. Cf. Aurélien Berra, « Pour une histoire des humanités numériques », *Critique*, 819-820, 2015, p. 613-626.
3. L'équipement d'excellence Biblissima est financé par les Investissements d'avenir pour la période du 1<sup>er</sup> octobre 2012 au 31 décembre 2019. Porté par l'EPCS Campus Condorcet, le programme Biblissima associe la BNF, le CESR (Tours), le CIHAM (Lyon), le CJM (EnC), SAPRAT (EPHE), l'IRHT (CNRS), le CRAHAM et la MRSH de Caen.



## COMMENT DONNER UN SENS À L'IMAGE NUMÉRIQUE ?

*Jean Ponce (ENSET 1978)*

Il est professeur à l'École normale supérieure dont il dirige actuellement le Département d'informatique. Il a fait la majeure partie de sa carrière aux États-Unis, au MIT, à Stanford et à l'Université d'Illinois à Urbana-Champaign. Internationalement reconnu pour ses recherches sur l'intelligence artificielle et, plus particulièrement, la vision artificielle (son domaine de prédilection), la robotique et l'apprentissage statistique, il est aussi membre senior de l'Institut universitaire de France. Son livre *Computer Vision : A Modern Approach* (Pearson, 2<sup>e</sup> éd. 2011) a été traduit en chinois, en japonais et en russe.



**P**ourra-t-on un jour doter les ordinateurs de capacités visuelles comparables à celles du cerveau humain ? Autrement dit, une machine saura-t-elle interpréter ce qu'elle « voit » ? Cette question est au cœur de la vision artificielle<sup>1</sup>.

Un être humain est capable d'identifier les individus et objets qui se trouvent dans son champ visuel. Réussir à ce qu'un ordinateur puisse faire de même représente un défi immense : il s'agit de parvenir à ce que la machine interprète chaque élément d'une image, fixe ou animée. Dans notre jargon informatique, cela s'appelle l'analyse de scènes. Au-delà de leur aspect fondamental, les recherches en la matière ont des retombées dans divers secteurs, de la robotique aux effets spéciaux, en passant par la recherche de photos dans des bases en contenant plusieurs millions.



Le repérage des éléments de cette image (personne, verre, bougie, etc.) et des actions qui s'y déroulent (l'homme qui boit), évident pour un être humain, est loin de l'être pour une machine. © I. Laptev

L'une des difficultés majeures tient à l'énorme variabilité des images d'une même catégorie d'objets : variabilité des points de vue, de l'arrangement des sources lumineuses,



des couleurs, des textures, des formes, etc. Par exemple, deux chaises ou tables peuvent avoir des styles ou structures très différents. Dans le cas d'individus, l'apparence varie selon l'expression du visage, la posture, les vêtements, etc., même si l'arrangement géométrique des yeux, du nez et de la bouche ne change guère d'une personne à l'autre, pas plus que le motif d'ombres et de lumières du visage. En outre, un objet peut être partiellement caché par un obstacle. Lorsqu'un solide est opaque, on ne voit que sa partie avant, qui masque la partie arrière. Enfin, chaque objet ou individu est souvent noyé dans un « fouillis » constitué par l'arrière-plan de la scène.

Nous sommes ainsi confrontés à un double problème. Comment représenter une image ? c'est une question de modélisation. Quelles méthodes de classification et d'apprentissage utiliser ? il s'agit là d'un problème de reconnaissance. Pour la reconnaissance de visages, la première idée qui vient à l'esprit s'appuie sur une modélisation et une technique de classification très simples. Une image est représentée par la matrice des niveaux de gris (ou des couleurs) de ses pixels. Quant à la classification, elle consiste à mesurer la distance entre la matrice associée à une image-test et celles associées à des visages de référence stockés en mémoire. L'image-test est alors étiquetée par le nom de l'image de référence la plus proche, selon la distance choisie. Mais si cette démarche donne des résultats acceptables dans des conditions favorables, lorsque le point de vue et l'illumination sont fixes, il n'en va pas de même dans les situations de grande variabilité évoquées plus haut.

Les premiers travaux sur l'interprétation des scènes visuelles ont en fait été menés au début des années 1960, par exemple par l'Américain Lawrence G. Roberts au Massachusetts Institute of Technology (MIT). L'accent a longtemps été mis sur une approche structurelle, appelée syntaxique. Celle-ci est fondée sur une description globale des images en termes de formes primitives, cylindres ou cônes par exemple. Mais il est extrêmement difficile d'extraire ces formes d'images réelles et, surtout, l'analyse de scènes diffère radicalement de celle du langage naturel : même si l'interprétation d'un texte ne se réduit pas à une simple analyse syntaxique, les lettres, mots, etc., n'en forment pas moins un vocabulaire bien établi. Ce n'est pas le cas dans le monde visuel où les primitives, l'équivalent des « mots » d'un texte, sont à découvrir. Un tournant s'est opéré à la fin des années 1990 sous l'impulsion, entre autres, de Cordelia Schmid (Inria, France) et de David Lowe (université de Colombie britannique, Canada). La communauté de vision artificielle se tourne alors vers des primitives locales plus proches de l'image brute et beaucoup plus faciles à extraire. L'idée est de déterminer autour de chaque pixel, ou d'un ensemble parcimonieux de points d'intérêt, une ellipse dont la forme, la taille et l'orientation s'adaptent automatiquement au point de vue d'une caméra. D'où la possibilité de caractériser l'apparence de chaque ellipse par un vecteur (SIFT) dont les composantes mesurent la distribution des niveaux de gris dans la partie de l'image correspondante.



Cette méthodologie permet d'obtenir une description locale des images à la fois discriminative, c'est-à-dire efficace pour l'identification d'objets, et relativement insensible aux variations de point de vue et d'illumination. En outre, des méthodes classiques, dites de discrétisation, permettent ensuite de passer des vecteurs SIFT à un petit nombre de vecteurs représentatifs, assimilables en quelque sorte à des « mots visuels ». Nous sommes par là-même en mesure d'adapter à la vision des méthodes de classification héritées du traitement du langage naturel.



Identification d'un objet. En haut, la même camionnette apparaît dans deux plans différents d'un film mais avec une localisation et un éclairage différents ainsi que la présence d'une femme sur l'image de droite. Au centre, des primitives visuelles, ici des ellipses, sont extraites de ces images. En bas, on voit le résultat de l'appariement automatique de ces primitives pour la recherche de la camionnette, désignée par le rectangle jaune, dans l'image de droite : l'ordinateur est capable d'identifier la camionnette à droite en dépit des différences précitées. © J. Sivic et A. Zisserman

Un document textuel peut en effet lui aussi être décrit par un vecteur, l'histogramme représentant la fréquence des mots qui le composent, hors toute considération d'ordre et de syntaxe : on parle de « sac de mots ». Typiquement, un système tel que Google



recherche les documents, les pages web, correspondant à une requête textuelle en combinant des méthodes d'indexation efficaces avec la recherche des plus proches voisins de cette requête dans l'espace des sacs de mots. Transposée dans le visuel, cette méthode permet la recherche d'objets dans une scène.

La stratégie des sacs de mots offre également le moyen de discriminer dans un échantillon de textes, par exemple des courriels, ceux qui sont acceptables et ceux à rejeter, comme les spams. Les premiers forment un ensemble de prototypes dits « positifs » dans l'espace vectoriel des histogrammes, les seconds un ensemble de prototypes « négatifs ». Tout nouveau document est ainsi classé comme acceptable ou non par comparaison à ces prototypes, sur la base de sa distance aux prototypes en question. Cette technique est appelée méthode des plus proches voisins. En vision artificielle, il s'agit plutôt de décider si une image contient un certain type d'objet ou pas. Il faut pour cela affiner la méthode de classification, ce qu'autorisent certains résultats issus du domaine de l'apprentissage statistique.

Des algorithmes plus puissants que la méthode des plus proches voisins ont en effet été mis au point ces dernières années. Tel est le cas des algorithmes baptisés « machines à vecteurs de support » (MVS), fondés sur des développements théoriques des années 1990 dus à Vladimir Vapnik, aujourd'hui chercheur dans les laboratoires NEC (Princeton). Le principe est de construire une surface séparant les prototypes positifs des négatifs dans l'espace vectoriel des histogrammes, ici l'espace des vecteurs SIFT. Tout nouveau document, dans notre cas toute nouvelle image, reçoit alors l'étiquette associée au côté de la surface où se trouve l'histogramme des « mots » correspondants. Bien qu'elle ignore toute information spatiale, cette technique donne d'excellents résultats en classification d'images.

Mais le Néerlandais Jan J. Koenderink, l'un des pères de la vision artificielle, va plus loin. À ces représentations qu'il qualifie de désordonnées, il substitue des modèles seulement « localement » désordonnés, de manière à préserver l'arrangement spatial global de chaque image, perdu par la méthode précédente. La version la plus simple de cette approche consiste à remplacer l'histogramme unique des sacs de mots par un ensemble d'histogrammes, obtenus en superposant à l'image une grille qui la découpe en rectangles plus petits et en associant un histogramme à chacun de ces rectangles. Pour améliorer la précision, on procède par étapes, en général trois, en augmentant la résolution de la grille à chaque étape. Tous les histogrammes sont ensuite mis bout à bout pour former un seul vecteur, lequel est donné en entrée d'une machine à vecteurs de support. Cette approche améliore de manière significative les résultats de classification et de détection.

Autre piste : passer du « sac de mots » à une décomposition en « lettres » visuelles, c'est-à-dire, en poursuivant l'analogie avec le texte, des éléments d'un niveau plus



élémentaire que les mots, qui se combinent dans l'image un peu comme des lettres dans un mot. Cette piste est explorée notamment à l'Inria dans l'équipe Willow. L'image est découpée en petits rectangles de quelques dizaines de pixels. Les « lettres » sont symbolisées par les colonnes d'une matrice optimisée pour la tâche de classification. Le nombre de colonnes choisi, de l'ordre de 500, correspond au nombre de « lettres » que comprend l'« alphabet » ou « dictionnaire » associé à l'image. Le vecteur de niveaux de gris correspondant à chaque petit rectangle est alors représenté comme une combinaison linéaire d'un nombre réduit de ces « lettres », de l'ordre de 10 à 20. L'analyse de l'image s'effectue en plusieurs itérations. Au fur et à mesure, l'« alphabet » se met à jour pour mieux s'adapter à l'image. Une fois l'« alphabet » appris, l'ordinateur est en mesure de discriminer les pixels appartenant à une classe d'objets, par exemple des bicyclettes, des pixels appartenant à une seconde classe, par exemple le fond de l'image. Cette méthode est étonnamment performante : elle permet de capturer le concept visuel d'un objet à partir d'informations purement locales.



Classification des pixels. Les deux images de gauche contiennent entre autres une bicyclette.

Grâce à la technique de classification mise au point dans l'équipe de recherche Willow, l'ordinateur est capable de classer les pixels qu'il suppose appartenir à une bicyclette avec une certaine confiance (du rouge au jaune selon que le degré de confiance est élevé ou faible).

© J. Mairal

Il va de soi que l'interprétation d'images animées comme des vidéos accentue encore les difficultés, très brièvement évoquées ici. À ce jour, il reste un énorme travail avant de pouvoir doter la machine de capacités visuelles comparables à celles de l'être humain : approfondir le problème de la décomposition d'une scène en ses composantes sémantiques, examiner les aspects tridimensionnels de l'analyse de scènes et mieux exploiter les modèles probabilistes issus de l'apprentissage statistique.





L'évaluation des méthodes d'analyse de scènes est d'ailleurs devenue une composante importante de la recherche dans ce domaine, en particulier dans le cadre du réseau d'excellence européen Pascal sur la modélisation statistique des interfaces multimodales.

*Une première version de cet article est parue dans les Cahiers de l'Inria en partenariat avec La Recherche, n° 435, novembre 2009.*

### Note

Texte publié le 9 décembre 2014 dans la revue numérique *Interstices* ([https://interstices.info/jcms/int\\_63528/comment-donner-un-sens-a-l-image-numerique](https://interstices.info/jcms/int_63528/comment-donner-un-sens-a-l-image-numerique)). Nous remercions son comité de rédaction de nous avoir autorisés à reproduire ici cet article.

## NUMÉRIQUE ET NOUVEAUX MARCHÉS CULTURELS : ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

*Joffrey Collignon (2010 B/l)*

Actuellement doctorant au centre Max Weber à l'ENS de Lyon, il a cofondé la société VoxWave et s'intéresse particulièrement aux enjeux de la nouvelle « pop culture ».



**L**es mutations qui touchent le secteur du numérique ont engendré un nouveau rapport des publics à la culture, en particulier chez les jeunes. Le modèle traditionnel, qui oppose producteur et récepteur culturels, s'est complexifié, car les nombreuses interfaces que permet Internet dessinent davantage un continuum d'attitudes créatives et plurielles.

### Une révolution des attitudes créatives

Cette révolution est due à l'apparition de nouveaux médias et à des rapports différents avec la culture, devant laquelle le spectateur devient aujourd'hui actif. On peut prendre l'exemple du joueur de jeu vidéo. En effet, ces jeux supposent une interaction entre le joueur et son écran et la possibilité d'y associer des activités sociales (jeux à deux ou jeux d'aventure multijoueurs en ligne pouvant rassembler plusieurs centaines de joueurs sur le même serveur).

Mais c'est aussi un ensemble de nouvelles plateformes qui structurent d'autres attitudes : les forums de discussion et les réseaux sociaux permettent aujourd'hui aux consommateurs culturels de partager et d'échanger facilement des avis, des conseils et des recommandations. Tout consommateur culturel peut ainsi trouver des pairs qualifiés (ou non).



### De l'amateur éclairé au semi-professionnel

Ces dynamiques d'échange entraînent un élargissement du statut d'amateur éclairé, de blogueur à vidéaste (créateur de vidéos), qui pourra concevoir des articles ou des vidéos sur sa passion. Certains iront ainsi rejoindre le cercle des critiques de presse si le marché est assez vaste et pourront s'y insérer. Dans le milieu des jeux vidéo, il n'est pas rare que des vidéastes soient invités à des salons professionnels en tant que critiques ou pour réaliser des comptes rendus d'évènements.

L'augmentation importante du nombre d'outils créatifs disponibles en ligne permet en effet le développement de la « culture fan ». Et les consommateurs culturels peuvent devenir, à leur tour, acteurs sur leur marché culturel de référence et créer plus facilement leur propre œuvre.

C'est d'abord le terrain de la *fanfiction*, avec des œuvres qui reprennent une création originale et prolongent l'univers imaginaire d'un auteur. La *fanfiction* investit principalement des œuvres de la « pop culture », comme *Star Wars*, *Harry Potter*, l'univers de Marvel ou celui des mangas japonais les plus appréciés du moment. Cette pratique est complémentaire de nombreuses autres activités *fans* : réalisation de *fanfilms* (dont certains peuvent prendre les allures d'une production indépendante d'un haut niveau), de *cosplay* (reproduction de tenues de personnages de fiction) ou de *fangames* (dont certains rivalisent avec l'œuvre originale).

### Constitution de marchés culturels dérivés

Cette grande variété des pratiques entraîne ainsi la constitution de sous-marchés. Un des plus célèbres salons japonais (plus de 300 000 visiteurs), le *Comic Market*, rassemble ainsi durant plusieurs jours des exposants du milieu *dôjin*, c'est-à-dire de la création d'amateurs, de l'autoproduction. S'y retrouvent des auteurs de mangas, des musiciens et des créateurs de jeux vidéo. En France, la *Japan Expo* s'affirme peu à peu comme un évènement d'ampleur similaire, mais avec une connotation plus professionnelle (250 000 visiteurs).

Ces créations culturelles deviennent la source de nouveaux marchés dans le domaine culturel, des marchés dérivés en quelque sorte. S'ils sont plus restreints que leurs homologues traditionnels, et si ceux qui vivent de cette activité sont moins nombreux, ils constituent néanmoins une porte d'entrée pour de nouveaux arrivants sur ce secteur. Au Japon, un certain nombre d'amateurs reconnus du *dôjin* sont devenus des auteurs qui comptent sur ce marché culturel. Ainsi un collectif d'auteurs de mangas très apprécié (le studio CLAMP) a débuté par des *dôjin*. Une rétrospective de leur travail a eu lieu en 2009 à la Galerie des bibliothèques de Paris.





### Vers une fragmentation de l'industrie culturelle

L'émergence de nouveaux marchés culturels a ainsi entraîné une démocratisation du statut de créateur puisqu'il est devenu plus facile de mener à bien un projet grâce aux nombreux outils disponibles en ligne. Le récent succès du jeu vidéo *Undertale* en est un parfait exemple : développé par Toby Fox, un étudiant de licence, aidé de quelques personnes, ce jeu a réuni autour de lui une vaste communauté de fans et s'est vendu, depuis septembre 2015, à plus de 500 000 exemplaires. Ce succès s'explique notamment par l'effet de levier d'une campagne de financement participatif ayant permis de récolter 50 000 dollars sur le site Kickstarter directement auprès du public. Se profile ici un véritable phénomène d'aller-retour entre producteur et consommateur. De tels succès sont rares, mais ils témoignent de la professionnalisation rapide des élites amateurs (Toby Fox s'est d'abord fait connaître par ses jeux dérivés d'*Earthbound*, une série peu connue du grand public, produits par Nintendo).

Voici un exemple de vidéo Youtube intitulée *Megalovania Dual Mix*, où un dessin de Palidoozi reprend le personnage de Sans, crée par Toby Fox, pour illustrer une nouvelle orchestration de la musique du jeu vidéo *Undertale*, *Megalovania*. Réalisée par iwannabethecollector, elle juxtapose à l'original (composé par Toby Fox) un remix « metal » de RichaadEB. Ces collaborations semi-spontanées sont exemplaires de ce nouveau marché culturel et, fait intéressant, dépassent souvent l'audience du produit culturel original (6 millions de vues pour cette vidéo contre 500 000 ventes pour le jeu original).





De la même façon, les *cosplayers*, qui se transforment en personnages de fiction, acquièrent progressivement un statut qui va bien au-delà de la simple « personne pratiquant le déguisement ». En acquérant une notoriété en ligne, certains d'entre eux se mettent à lancer leur propre marque destinée soit à l'industrie culturelle (par exemple en représentant un éditeur de jeu vidéo lors d'un grand salon – ce qui est un gain considérable de prestige pour le *cosplayer* et un enjeu de rajeunissement d'image pour l'éditeur), soit au public concerné (vente d'objets ou d'ouvrages permettant de confectionner plus facilement sa propre tenue).

Ces transformations entraînent donc une fragmentation de l'industrie culturelle, c'est-à-dire, en réalité, une diversification des attentes et des pratiques du public. Ce public jeune se montre ainsi de plus en plus *prosumer*, c'est-à-dire désireux d'être acteur dans un univers où ils ont leur place.

### **VoxWave, un exemple de réponse à ces transformations**

Un projet original comme celui de VoxWave, l'entreprise que j'ai cofondée, est une façon de concrétiser ces attentes. Avec Alys, notre chanteuse virtuelle, nous proposons au public de créer ses propres chansons par le biais d'un synthétiseur de chant. Ces chansons font ensuite l'objet d'une production professionnelle, jouée sur scène et reproduite dans des albums distribués dans le monde entier.



Il s'agit ainsi de prendre acte de ces transformations et de créer autour d'elles un nouveau modèle d'entreprise, dans lequel l'interaction avec le public constitue un élément essentiel de la dynamique créative et économique.



En clair, avec Alys, le spectateur n'est pas uniquement un simple consommateur culturel : il est toujours, en puissance, un acteur potentiel de cet univers artistique auquel il peut contribuer de toutes les façons possibles, et suivant la palette de positions qui a été décrite précédemment : simple critique ou acteur engagé dans la création culturelle.

Par exemple, nous entamons aujourd'hui la postproduction d'un deuxième album pour Alys, intitulé *Espoir*. Celui-ci regroupe deux types de création : celles qui ont été produites en spectacle, retouchées dans une version « live », et des créations élaborées par le public, que nous avons intégrées à notre production car elles apportent un élan nouveau à l'univers.

Ce qui invite, *in fine*, à redéfinir la notion de clientèle, de public, de producteur et de consommateur : dès lors que, d'une part, le client est susceptible de devenir lui-même acteur et que, d'autre part, le producteur se reconvertit en animateur de communauté, les enjeux même de la définition du marché culturel sont transformés.

Ainsi, en dépit des fantasmes contemporains à propos de l'émergence d'une machine capable de remplacer l'homme en toute chose, force est de constater que le marché culturel constitue aujourd'hui un enjeu d'innovation majeur pour demain. Dans une époque marquée par les peurs d'une génération face à l'avenir, cette nouvelle scène constitue le refuge d'un large public, qui y trouve des consommations plus adaptées à ses goûts et à ses aspirations. Ces tendances ne devraient que s'accroître dans les prochaines années, avec l'élargissement toujours plus grand de ces nouveaux marchés !

## L'ENS, L'ÉCONOMIE DE PARTAGE ET BLABLACAR

*Frédéric Mazzella (1997 s)*

Entré à l'ENS Ulm en physique, il est titulaire d'un master en informatique de l'université de Stanford et d'un MBA de l'Insead. Avant de fonder BlaBlaCar, il a été chercheur pour la Nasa ainsi qu'à la Nippon Telegraph and Telephone (NTT). Il est également pianiste et twitter *@mazaic*.



### **L'École normale supérieure doit-elle rester dédiée à l'enseignement, à la recherche, à la fonction publique, ou peut-elle préparer à l'entreprise et au nouveau monde numérique ?**

Ce qu'il y a de positif dans la formation à l'ENS, c'est son caractère innovant, le fait que l'on y pratique l'innovation par la recherche, c'est-à-dire que l'on apprend à innover, ce dont le milieu de l'entreprise a grand besoin, et particulièrement aujourd'hui



dans un domaine comme le digital, C'est pour cela que je me retrouve bien dans l'École.

Personnellement, la recherche m'a appris à créer des choses dans d'autres domaines que l'entreprise. J'ai fait de la physique et de l'informatique, de la recherche sur la déformation des tissus humains comme sur la génération de nouveaux sons. Pendant mon séjour à Stanford, j'ai fait de la chirurgie virtuelle dans le cadre d'une joint-venture entre l'École de médecine et la Nasa. Il fallait tout inventer, créer les algorithmes de déformation des tissus humains, pour des opérations virtuelles. On simulait des opérations qui servaient aux étudiants chirurgiens qui s'entraînaient avec des instruments mimant l'environnement d'opérations aussi bien visuellement que de manière tactile, avec des outils à retour de force.

Je pense donc que les personnes formées par la recherche sont particulièrement utiles en ce moment, notamment dans le domaine numérique.

Durant ma scolarité, j'ai eu quelques cours d'informatique. J'étais essentiellement intéressé par l'informatique graphique en particulier en 3D. À l'époque, il n'y avait pas grand-chose de ce type à l'École ; je me suis donc inscrit à des cours d'infographie à l'Ensad, l'École des arts décoratifs juste en face, rue Érasme. J'étais, cette année-là, le seul élève de l'ENS à avoir eu la curiosité de traverser la rue : dommage que les écoles soient si proches mais si étanches entre elles.

**Revenons au numérique, BlaBlaCar est-il sensible à la fracture entre les digital natives, ceux qui ont grandi dans un environnement numérique, et les autres, qui sont encore nombreux ?**

Oui, toutes les applications que nous utilisons passent par les smartphones. Il suffit de regarder le taux d'équipement des différentes générations en smartphones. La pénétration de BlaBlaCar est un bon reflet de celle des smartphones.

**Dans quels pays vous développez-vous ? Êtes-vous également présents en Afrique ?**

Non pas du tout. Nous sommes présents dans vingt-deux pays, en Europe, mais aussi en Inde, au Mexique, au Brésil, en Russie. Nous ne sommes implantés ni en Afrique ni en Chine. De nombreux paramètres rendent un pays plus ou moins intéressant à nos yeux : cela va de la manière dont le transport est structuré au prix de l'essence et des déplacements en voiture, des infrastructures de chemin de fer au taux d'équipement en téléphones mobiles ou celui des connexions aux réseaux sociaux et, notamment, sur Facebook et la qualité du réseau de connectivité 3G et 4G. Nous sommes spécialisés sur les longues distances (300 km pour un déplacement moyen), il faut donc qu'il y ait aussi quelques grandes villes ou métropoles



importantes distantes de plusieurs centaines de kilomètres à relier, ce qui n'est pas toujours le cas en Afrique par exemple.

### **Tu connais les États-Unis et leur esprit d'entreprise, quel regard portes-tu sur cet esprit en Europe ?**

En français, le mot « travail » vient du latin *treballum*, qui veut dire souffrance ; alors que l'anglais *work* se réfère plutôt à l'action. De même le mot *venture capital*, celui qui sert à l'investissement sur des projets comme les nôtres, a une connotation positive en anglais, alors qu'en français on le traduit par « capital risque » : c'est le verre à moitié vide plutôt qu'à moitié plein. La France, l'Europe regardent beaucoup vers le passé, mettent en valeur l'expérience des anciens, les musées, alors que les Américains ont tendance à moins s'en soucier et sont tournés vers le futur. Peut-être est-ce lié à leur histoire de pionniers, arrivés là-bas pour tout construire. J'ai dit un jour à un Américain : « Vous êtes le pays de ceux qui sont partis, qui regardent en avant », il m'a rétorqué : « Et vous, vous êtes le pays de ceux qui sont restés. » En Europe, nous cherchons à préserver des acquis d'une autre époque, on a tendance à garder des choses qui ne peuvent plus exister en 2016. C'est une forme d'immobilisme, d'antipragmatisme, alors que le monde bouge et qu'il ne va pas nous attendre.

### **Mais tu es quand même revenu en France pour créer ton entreprise et avancer ? Mises-tu sur les *digital natives* ou sur le changement des habitudes ?**

Oui, le changement tient surtout à l'état d'esprit, il faut y croire. Pour ma part, je me projette dans le futur. Je suis plutôt optimiste sur les capacités d'adaptation des gens en général. On peut motiver les individus en leur montrant une vision du monde qu'ils n'avaient pas envisagée. Quand nous avons commencé il y a dix ans, tout le monde nous disait que ça ne marcherait jamais : jamais les gens ne monteront en voiture avec des inconnus. Aujourd'hui, avec plus de vingt-cinq millions de membres dans la communauté, on constate à quel point cette idée était erronée. On peut changer les choses en montrant que c'est possible, que l'outil est bien pensé, en réglant les problèmes un par un.

### **Le modèle économique des plateformes collaboratives est-il, selon toi, une optimisation ou une dématérialisation, que les pessimistes diraient déshumanisée ?**

Je développe ce point dans le texte encadré (*infra*, p. 73). En ce qui concerne notre parc automobile, et en particulier au niveau macroéconomique, les chiffres concernant l'usage de la voiture sont affligeants. Une voiture coûte en moyenne



5 500 euros/an, en péage, dépréciation du véhicule, prix de l'essence, assurance, parking, réparations, éventuels PV. En France, on compte trente et un millions de voitures et sept millions de véhicules utilitaires : si on fait le calcul, cela représente donc un peu plus de 200 milliards d'euros, soit 10 % du PIB pour des voitures qui passent 96 % de leur temps arrêtées, 0,5 % dans les bouchons, 0,8 % à chercher une place de parking et qui ne sont effectivement utilisées pour aller d'un point A à un point B – ce pour quoi elles ont été conçues – que 2,7 % de leur temps. Et quand elles sont en déplacement, trois fois sur quatre, c'est avec seulement une personne à leur bord et trois places libres. On utilise donc, en fait, un quart de 2,7 % d'une dépense qui représente 10 % du PIB. Aucun opérateur de transports, train, bus ou avion, ne serait fier d'afficher de tels chiffres en disant par exemple : « Ma flotte d'avions vole 2,7 % du temps, je la laisse garée le reste du temps, et je perds 1,3 % du temps à les faire tourner à vide parce que je n'arrive pas à les garer, et quand je les fais voler, je mets juste le pilote à bord. »

Il n'a jamais existé, jusqu'à présent, de rationalisation de l'usage du parc automobile. Tous les autres moyens de transport ont été rationalisés par des opérateurs économiques qui, s'ils ne possèdent le moyen de transport lui-même, du moins, ont des relations contractuelles avec les partenaires pour pouvoir optimiser leur usage : les avions, par exemple, volent 75 à 80 % du temps, les bus environ 60 %, les trains également, on est loin de nos 2,7 % ! Il n'existe pas d'opérateur qui posséderait toutes ces voitures et les optimiserait, mais ce que nous faisons, avec BlaBlaCar, c'est de permettre directement aux utilisateurs eux-mêmes de parvenir à une optimisation de ce parc automobile, *via* une grille rendue possible par les bases de données, les moteurs de recherche et la connectivité.

**Tu es donc non seulement le premier concurrent de la SNCF mais aussi celui des fabricants de voitures, car l'optimisation de l'usage des voitures devrait faire baisser leurs ventes ?**

Nous sommes dans la différence, plutôt que dans la concurrence. L'optimisation, c'est du bon sens. On ne peut pas faire la COP21, vouloir optimiser les ressources, se lamenter sur le réchauffement climatique, le temps perdu dans les embouteillages permanents, l'espace occupé en ville par les voitures et la pollution qui en découle, et continuer à utiliser de façon incohérente notre parc automobile. Il est indispensable d'optimiser, notre optique n'est pas celle d'une concurrence. BlaBlaCar ne possède ni trains, ni voitures, il s'agit simplement d'offrir des services.

Par ailleurs, notre démarche a aussi un impact social : elle démocratise l'accès aux voyages sur de longues distances, qui devient plus abordable, plus facile, plus spontané, possible à la dernière minute à des prix bas, tout cela dans une période où la population augmente toujours, ainsi que l'aspiration au voyage, sans pour autant



que les gens aient envie de mettre une voiture de plus sur les routes. On améliore aussi la vie en société. Pour les gens qui pratiquent le covoiturage, le lien humain est très important. Souvent la première réaction de ceux qui ont recours au covoiturage c'est : « J'ai rencontré des gens super. » Au début, quand je cherchais encore un nom pour l'entreprise, j'ai envisagé un temps de l'appeler « Nation », parce que je trouvais que c'était un outil de cohésion sociale, qui rapproche les gens, alors que la voiture, dans l'usage qui en est fait aujourd'hui, les écarte. On a même prouvé, par des études, que le covoiturage rend les gens plus sociables et plus fiables dans leur comportement au volant : comme les conducteurs ont des passagers à bord, ils sont moins agressifs, grillent moins de feux, font moins d'excès de vitesse, etc.

### **Le numérique introduit une nouvelle approche du travail, des modifications des règles sociales, ce que l'on appelle l'ubérisation**

Nous sommes différents d'Uber, car les conducteurs, dans notre cas, ne font que partager des frais sans aucun profit. Nous leur permettons simplement de réaliser des économies sur leurs trajets déjà prévus.

Dans la montée en puissance de l'économie de partage, on a identifié six types de plateformes issues des mêmes technologies : tout ce qu'il faut pour optimiser, ce sont des bases de données, des moteurs de recherche et la connectivité. Wikipédia optimise les connaissances, le *crowdfunding* optimise l'argent ; le partage de biens est réalisé par Airbnb, Drivy ou BlaBlaCar ; le partage de réseaux par Facebook ou LinkedIn ; le partage de contenus, qui a débuté avec le partage de fichiers de musique, par Napster en 1999 et maintenant Spotify et Deezer, de vidéos avec Netflix, de contenus de tous types avec Dropbox et, enfin, le partage de temps. C'est ce dernier qui est le plus controversé. Historiquement, le temps, c'est de l'argent, c'est là qu'apparaît la notion de travail, de temps pris aux humains eux-mêmes. C'est là que l'on trouve toutes les plateformes de *freelancers*, d'autoentrepreneurs comme on les appelle chez nous : aux États-Unis Upwork, Thumbtack, en France Hopwork, StarOfService, qui sont des plateformes où on va chercher un photographe, une femme de ménage, un designer, éventuellement aussi un chauffeur de taxi (c'est dans cette catégorie que rentre Uber) : il y a des gens qui mettent à disposition leur temps et leurs capacités pour quelqu'un d'autre qui les paye pour cela, c'est là que réapparaît la notion historique de travail.

On trouve, en outre, des plateformes de démultiplication des voies de diffusion pour les marchands, en France Littlemarket, qui a été racheté par Etsy, ou DaWanda, qui permettent à des artisans du fin fond de la France de donner de la visibilité et une large diffusion à leurs articles. Certaines de ces plateformes sont de type *marketplace* comme Amazon, Priceminister, où il s'agit moins de faire du partage que de donner du volume d'exposition et de distribution à des artisans/commerçants qui peuvent vendre



non seulement dans leur village, mais potentiellement partout sur la planète, en expédiant leurs produits par la poste. La révolution portée par Amazon par exemple, avec Amazon Marketplace, c'est d'avoir dépassé la distribution à partir d'un seul entrepôt, et d'utiliser en fait tous les « entrepôts » existants et tous les artisans vendeurs, à qui ils permettent d'élargir leurs vitrines, de distribuer partout dans le monde et, parallèlement, de rester des commerces indépendants et de proximité aussi. Amazon, en développant sa technologie a créé son *cloud*, une technologie qu'il a louée à d'autres.

**Que va-t-il donc rester comme économie « physique » ?  
On aura toujours besoin de voitures, d'alimentation, de logements ?  
Comment cette économie va-t-elle vivre le numérique ?**

Elle va devoir s'adapter, s'optimiser elle aussi. Dans notre domaine, on voit déjà les grands constructeurs automobiles, comme General Motors ou BMW, devenir investisseurs et acteurs de cette tendance, qui peut être perçue comme une opportunité et non une menace, et s'intéresser à des plateformes d'optimisation de l'utilisation de leurs véhicules. General Motors, par exemple, investit dans Lyft. Cela s'est déjà produit dans le téléphone mobile pour les constructeurs de terminaux : Nokia est ainsi resté simple constructeur de terminaux et ne s'est pas lancé dans la communication et la fourniture de services, ce qui ne lui a pas porté chance. Les constructeurs automobiles semblent avoir compris la leçon et ne pas vouloir rester que des « terminaux », ils misent sur la mobilité et les services.

**Mais Blackberry, par exemple, est allé vers les services et... il est mort quand même ?**

Oui, mais ils ont eu d'autres problèmes : ils ont perdu toute la confiance des usagers en trois jours de panne totale en 2011, ce qui a été un vrai désastre.

**Quel est le risque majeur pour une entreprise numérique ?  
Le black-out ?**

Si on vend un produit 24 heures sur 24, on est effectivement dépendant de la sécurité de ses serveurs, de leur robustesse, de leur scalabilité et de leur disponibilité : quand on est soumis à des pics de demande, il faut être sûr de pouvoir tenir ces pics.

**Tu as certainement une réserve en termes de machines ou de puissance ?**

Cela ne suffit pas, il faut aussi architecturer tous les services, tous les logiciels, qui sont très interdépendants, la logique de fourniture du service, de manière à ce qu'elle puisse scaler. Chez nous, par exemple, la gestion des trajets est dissociée de la gestion de la messagerie, qui est elle-même dissociée de celle des profils, qui n'a rien à voir





avec la gestion des paiements. C'est comme un corps humain, chaque élément a sa fonction et tout doit être équilibré.

### **T'occupes-tu encore personnellement des logiciels ou de l'architecture ?**

Non, j'ai fait du code les premières années mais, de toutes façons, je n'ai jamais véritablement géré l'architecture logicielle de la taille de ce que l'on a aujourd'hui. Cependant, je suis encore très impliqué dans l'expérience produit et l'utilisation du service.

### **Et utilises-tu toi-même BlaBlaCar ?**

Oui, bien sûr. C'est d'ailleurs ce qui nous permet à tous, dans l'entreprise, de rester en connexion avec notre produit, cela fait partie de nos valeurs : l'une d'entre elles dit « Think it. Build it. Use it. » On vit le produit, on en est utilisateurs, membres de la communauté de covoitureurs, et c'est de cette façon que l'on peut identifier les moyens d'innover encore, de répondre aux besoins.

### **Avez-vous des testeurs extérieurs ?**

Oui, environ vingt-cinq millions ! Nous avons développé un vaste réseau de communication autour de nos membres pour qu'il y ait des retours d'expérience, et toutes les fonctionnalités du service s'améliorent en fonction de ces informations. C'est d'ailleurs la mission de l'une de nos équipes qui s'appelle *member voice*, la voix des membres, et qui communique à l'équipe-produit, que je gère, tous les retours. Cela nous conduit à des modifications permanentes, entre cinq et dix par jour environ. De fait, chez BlaBlaCar, nous disons aussi qu'il n'existe qu'une seule constante : c'est le changement. Tout bouge dans l'entreprise !

Propos recueillis par Véronique Caron et Wladimir Mercouroff

### **L'inéluctable ascension de l'économie du partage**

Portée par le bon sens économique, ses vertus sociales et environnementales, et l'enthousiasme des utilisateurs, la rupture positive de l'économie du partage est en marche !

Que se passe-t-il lorsque nous avons soudain la capacité de mettre en réseau un nombre illimité d'êtres humains ? Lorsque les coûts de transaction, le temps ou la distance sont réduits à néant ? Et que le monde est instantanément accessible du bout de nos doigts sur nos smartphones ?

L'Homme se retrouve alors libéré de contraintes historiques et fait ce qu'il sait faire de mieux : il échange, il partage. Il transparait alors de ces échanges que chacun détient des actifs de grande valeur qui, pourtant, sont sous-utilisés et peuvent être utiles aux autres.



Grâce à des plateformes qui facilitent la mise en réseau et la création de confiance entre individus, les particuliers ont soudain la possibilité de partager l'usage de biens, de la connaissance, de l'argent, du temps, du contenu... Ils recouvrent leur capacité à contribuer plus directement à la société et à l'économie, et ce à une échelle inédite, l'échelle planétaire, révolutionnant au passage les relations entre acteurs économiques et sociaux.

Nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère, celle du partage

Ces modèles prospèrent d'ores et déjà sur tous les continents, avec une résonance universelle. Nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère, celle du partage, qui impacte toutes les dimensions de nos échanges.

*Partage de biens* : l'accès facilité aux actifs des autres devient tel que l'on valorise davantage l'usage que la possession, qui s'accompagne, elle, de contraintes pratiques et financières. On préfère *partager* l'utilisation d'un bien que de le posséder, surtout pour les biens chers et lourds en « maintenance ». La voiture et le logement sont de bons exemples et ont récemment donné naissance aux plateformes de location de voiture entre particuliers (Drivy, OuiCar, GetAround, TripnDrive), de covoiturage (BlaBlaCar), d'échange d'appartements (LoveHomeSwap, HomeExchange, Guest2Guest) ou de location d'appartements de courte durée (AirBnB, OneFineStay).

*Partage de connaissances* : Wikipédia ou les MOOCs (tels Khan Academy, Udemy, Coursera, 360 Learning ou OpenClassRooms) rendent l'accès à la connaissance quasi universel. On collabore sur la création de contenu et on *partage* la connaissance sans limite. Son effet multiplicateur devient ainsi infini. Les MOOCs donnent aujourd'hui accès aux classes des meilleurs professeurs à la demande, en ligne, où que l'on soit, et à toute heure du jour et de la nuit. La meilleure connaissance est ainsi accessible tout le temps, partout, à tous. C'est une révolution.

*Partage d'argent* : une idée, une initiative caritative, une création artistique, des étudiants ou des entrepreneurs peuvent à présent se financer, par des dons, des prêts ou des investissements de particuliers enthousiasmés par leur projet. C'est le *crowdfunding* ou le *crowdlending*, aujourd'hui porté par des projets comme Kiva, Kickstarter, Ulule, LendingClub, KissKissBankBank ou encore Prodigy Finance. Les contributeurs se sentent parties prenantes d'un projet qui les touche, ont l'opportunité d'avoir un impact, ils *partagent* de l'argent mais aussi de l'émotion, en donnant un sens à leur investissement.



*Partage de temps* : chacun peut proposer de son temps et de son savoir-faire, que ce soit pour des coups de pouce de voisinage ou comme activité indépendante, sur des sites comme TaskRabbit, Hopwork ou Star of Service. On *partage* plus librement son temps et ses compétences quel que soit son âge ou son curriculum vitae.

*Partage de contenu* : les dossiers, la musique, les films sont à présent dans le *cloud* et *partagés* grâce à un accès dématérialisé en tous lieux et en tout temps (Dropbox, Spotify, Deezer, Netflix). Le partage de contenu a d'ailleurs initialement été l'un des premiers partages à voir le jour *via* les plateformes, en commençant par des services comme Napster, dès 1999.

L'économie du partage est une conséquence logique des innovations de rupture de ce début de siècle qui permettent à l'individu de démultiplier son réseau afin de bénéficier d'un accès facilité et personnalisé à la solution recherchée. Mais l'engouement des utilisateurs résulte aussi, et peut-être surtout, des effets vertueux du partage.

L'économie de partage crée de nouvelles interactions entre individus d'horizons socioprofessionnels, culturels ou générationnels différents

L'économie de partage crée un effet de nouvelles interactions entre individus d'horizons socioprofessionnels, culturels ou générationnels différents, qui n'auraient jamais eu l'occasion de se rencontrer et qui choisissent de partager une expérience. La perception de « l'autre », de « l'étranger », « de l'inconnu » change, le cercle de la confiance s'élargit et engendre de nouveaux échanges enrichissants.

Par ailleurs, l'optimisation des ressources inhérente au partage d'actifs sous-utilisés est d'une logique imparable face aux conséquences de nos modes de consommation qui ont mis en exergue nos limites environnementales. Le gâchis n'est plus de mise.

Le partage permet également une augmentation du pouvoir d'achat des particuliers qui peuvent monétiser leurs actifs sous-utilisés (temps, talents ou biens) là où aucune demande n'existait précédemment, et à un coût marginal quasi nul, créant ainsi une offre de biens ou de services à coûts bas pour leurs pairs. Comme l'explique Jeremy Rifkin, auteur de *La Troisième Révolution industrielle* et de *La Nouvelle Société du coût marginal zéro* : « Nous n'avions jamais anticipé la possibilité d'une révolution technologique tellement extrême qu'elle pourrait réduire ce coût marginal, pour un ensemble important de biens et de services, à presque zéro, rendant ces biens et services virtuellement gratuits et abondants. »



Tous ces avantages ont un réel impact sur la vie des utilisateurs. Prenez Thierry par exemple, membre de BlaBlaCar, qui, grâce à l'accessibilité du covoiturage, peut voir sa fille plus souvent alors qu'il exerce sa profession d'architecte à 250 km de chez lui, ou Mariem, étudiante que BlaBlaCar rapproche de son fiancé qui vit à 300 km d'elle.

Nous sommes tous invités à partager, optimiser et découvrir « l'autre » sous un autre jour. Dans un monde que l'on craint parfois trop individualiste, où le pouvoir d'achat est mis à mal et où l'on cherche des solutions pour réduire notre impact environnemental, ces nouveaux modèles offrent une alternative prometteuse.

La rupture positive de l'économie du partage est en marche !

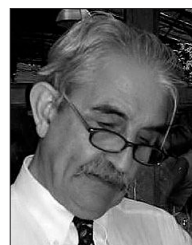
Publié sur <https://www.linkedin.com/pulse/lin%C3%A9luctable-ascension-de-l%C3%A9conomie-du-partage-frederic-mazzella>

---

## DES ENJEUX SOCIÉTAUX MAJEURS

### **BIG BROTHER, STASI ET WIKILEAKS, GAFA<sup>1</sup>, NATU<sup>2</sup>... QUELLE GOUVERNANCE ET QUELLE ÉCONOMIE POUR LA CIVILISATION NUMÉRIQUE QUI VIENT ?**

*Wladimir Mercouroff (1954 s)*



**L**a fin du XX<sup>e</sup> siècle aurait été marquée, selon Samuel Huntington, par un « choc des civilisations », qui serait né d'une confrontation entre les civilisations chinoise, japonaise, hindoue, musulmane, occidentale, latino-américaine, africaine, orthodoxe. Cette thèse a été fortement controversée. Cependant, le développement mondial d'Internet conduit à la naissance d'une nouvelle forme de civilisation universelle, une civilisation numérique. Bien que l'on n'ait pas pris l'habitude d'en parler comme d'un « choc », cette naissance a été extrêmement brutale : Internet né à la fin du XX<sup>e</sup> siècle a rapidement conquis le monde entier sur lequel il règne sans aucun contrôle, sur les pays non développés aussi bien que sur les pays développés<sup>3</sup>.

Cette civilisation numérique possède des caractéristiques nouvelles spécifiques, qui extrapolent souvent des phénomènes connus, mais dont la mise en œuvre à grande échelle est déroutante et déstabilisante pour les sociétés et les civilisations anciennes.

#### **Avant Internet**

Sans remonter à l'invention de l'agriculture qui a permis la première expansion démographique, l'histoire de l'économie montre plusieurs stades : au départ, simple économie d'échange, elle s'est développée avec l'invention de la monnaie, ce qui a permis de s'affranchir de l'échange immédiat, local et direct (et des relations sociales que cela implique) d'objets, au bénéfice d'une projection dans l'avenir,



dans les diverses localisations des biens et dans leur diversité ; en outre, la monnaie permet un « stockage » facile de biens indéterminés, ce qui conduit au capitalisme. Cette monnaie est devenue une prérogative d'État, car elle a besoin d'une garantie et permet une levée facile de l'impôt, nécessaire pour l'entretien d'une armée : la projection que permet la monnaie est obtenue en contrepartie d'un « risque », de dévaluation, de banqueroute de l'institution qui émet la monnaie papier, ou de guerre qui mettrait l'État à mal. Cependant, à ce stade, l'économie restait attachée aux biens matériels, les services et même le travail y pesant peu.

La grande révolution économique du XVIII<sup>e</sup> siècle est due à l'invention de la machine à vapeur, ce qui a permis à l'homme d'utiliser des énergies fossiles pour s'affranchir largement du travail manuel et animal. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la distribution de l'énergie, sous forme de pétrole, de gaz et, surtout d'électricité (le « tout électrique »), a conduit aux développements modernes du XX<sup>e</sup> siècle : acier, béton, engrais, transports, pour l'essentiel à des biens matériels. Ils ont engendré d'immenses progrès dans les rendements agricoles, les conditions de logement, de déplacement, de nutrition, d'hygiène et de santé. La population s'est remise à croître. Cependant, ces développements ont nécessité une main-d'œuvre abondante dans des usines en ville, conduisant à la création d'un prolétariat ouvrier, de la notion sociale de travail rémunéré en proportion d'un temps d'activité, et donc du salariat. Ce prolétariat était issu des masses paysannes libérées du travail des champs par l'augmentation des rendements grâce aux engrais, aux tracteurs et autres machines agricoles. Les biens manufacturés matériels (secteur secondaire de l'économie) s'ajoutent alors aux biens agricoles (qui, avec les produits d'extraction, forment le secteur primaire de l'économie) pour constituer le socle de l'économie. Quant aux services, à l'origine « services à la personne » (domestiques, barbiers, coiffeurs, médecins, infirmiers, chauffeurs), ils se développent au début du XX<sup>e</sup> siècle dans les secteurs de la finance, de l'assurance, de l'information, du droit, donnant de plus en plus de poids économique à un secteur tertiaire essentiellement immatériel.

### **L'économie de la numérisation : dématérialisation, robotisation, coûts évanescents, big data, marchés bifaces et gratuité**

La numérisation de l'économie au XXI<sup>e</sup> siècle bouleverse complètement la situation précédente. Elle hérite d'un certain nombre de caractères du siècle précédent : la *mondialisation* des échanges de biens (grâce à une énergie bon marché), des services et de la finance, une *équation démographique* qui conduit à une population mondiale proche de 10 milliards d'humains à la fin du siècle, malgré une « transition » démographique qui tend à la stabiliser<sup>4</sup>, une *préoccupation écologique* dans un monde qui se révèle fini, une *financiarisation* de l'économie.



Quelle gouvernance et quelle économie pour la civilisation numérique qui vient ?

Mais la généralisation de la numérisation apporte des caractéristiques nouvelles : des *coûts quasi nuls* de transactions sur Internet, une *mondialisation exaspérée* boostée par les technologies de l'information et de la communication, une *dématérialisation des œuvres numériques* permettant leur reproduction à l'identique et à coût quasi nul, de la constitution grâce à des coûts de stockage très faibles de grandes bases de données (big data) exploitées par des États ou des entreprises privées qui peuvent fournir ainsi des *services « gratuits »* (payés en fait par les usagers qui fournissent à leur insu des données personnelles), une informatisation et une *robotisation des tâches répétitives*, supprimant des emplois sans en créer d'autres, mais des potentialités d'organisation sociale nouvelle par d'autres *médiations sociales* à travers des marchés bifaces.

En effet, l'électricité portait, au-delà du transport de l'énergie avec des courants forts, une promesse plus grande encore : avec des courants faibles, elle pouvait porter de l'information, ce qui était déjà contenu dans les équations de Maxwell, connues depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Cette propriété a permis l'essor de la téléphonie, de la radio et de la télévision pendant la première partie du XX<sup>e</sup> siècle. Mais, pour exprimer pleinement toute sa puissance, après la Seconde Guerre mondiale, il a fallu lui associer la numérisation, donnant naissance à l'informatique et aux télécommunications numériques.

Cela a conduit à la création d'Internet qui modifie entièrement les bases de l'économie traditionnelle. Celle-ci est fondée sur la valeur attribuée à des biens matériels, aliments, voiture, maison ; même la monnaie était établie sur un bien matériel : des lingots de métal précieux inaltérable, « l'étalon-or ». Déjà fortement dématérialisée avec la généralisation de la « monnaie-papier », la monnaie l'a été complètement par l'abandon officiel de cet étalon-or en 1976 (accords de la Jamaïque). La montée en puissance des services dans l'économie a elle aussi fortement contribué à la dématérialisation de l'économie. Ces services ne sont pas des biens matériels et viennent en plus d'autres biens immatériels plus anciens tels que la propriété artistique instituée par le droit d'auteur<sup>5</sup> ou les brevets d'invention. Mais le concept radicalement nouveau apporté par Internet, c'est celui du « coût quasi nul » des transactions sur le Web, dont les coûts de fonctionnement unitaire et de stockage sont très faibles, et l'amortissement des infrastructures réparti sur un très grand nombre de transactions, donc très faible aussi. L'illustration la plus spectaculaire de cette gratuité est la possibilité de reproduction illimitée à l'identique des œuvres numériques (photos, chansons, musiques, films), qui a mis à mal le droit d'auteur traditionnel.

D'immenses bases de données ont pu être constituées à peu de frais dans des « fermes de données » (*data centers*) en collectant toutes les informations numériques qui circulent sur le réseau. L'exploitation de ces bases de données (big data) est une



caractéristique nouvelle de l'économie numérique. Elle a autorisé une large diffusion de biens « gratuits<sup>6</sup> », informations, données, nécessitant jadis un support matériel : journaux, livres, disques, films, salles de spectacles, catalogues, petites annonces. Mais cette « gratuité » se paye en fait par une collecte de données personnelles sur les goûts, besoins, tendances, parfois déviations, des consommateurs de ces biens donnés. En échange, on envoie de manière plus ou moins discrète de la publicité, « ciblée » grâce aux informations fournies de manière inconsciente. Ainsi, le marché de la publicité, dont bénéficiaient largement les médias traditionnels, est capté à leur détriment. La situation économique est inversée : on paye des informations par les informations que l'on donne : « Si vous ne payez rien pour le produit, c'est que vous êtes vous-même le produit. »

Ces situations réversibles rappellent ce qui se passe dans les systèmes économiques « bifaces » ou à double sens<sup>7</sup>, qui ont été étudiés par le prix Nobel d'économie Jean Tirole. Ils existent dans l'économie classique et correspondent à une structure particulière dans laquelle une plateforme met en relation deux côtés d'un marché, chacun étant en position potentielle de payer pour le « service » offert par la plateforme ; aucun des utilisateurs ne réalise que son utilisation de la plateforme est une source de revenus pour l'autre côté du marché biface. Tirole utilise l'exemple de la publicité dans la presse, qui peut conduire à rendre la presse gratuite pour augmenter son lectorat et maximiser les recettes grâce à l'augmentation du prix de la publicité. La presse gratuite a ainsi réussi à inquiéter la presse traditionnelle, qui a besoin elle aussi des deux marchés pour vivre, celui des lecteurs qui s'abonnent ou achètent au numéro, et celui de la publicité.

Internet permet de réaliser facilement ces marchés bifaces. Ainsi, Google met en relation des annonceurs publicitaires, qu'il fait payer, et des personnes qui cherchent des informations sur Internet, qui les reçoivent gratuitement en même temps que des publicités « ciblées », grâce aux « informations personnelles » qu'ils donnent inconsciemment à travers leurs recherches. De même BlaBlaCar ou Airbnb sont des intermédiaires qui mettent en relation des ressources disponibles chez des particuliers et des besoins non satisfaits chez d'autres particuliers. Ces systèmes de « médiation sociale » ne sont pas nouveaux, les petites annonces existaient avant Internet, mais celui-ci en a multiplié les possibilités : BlaBlaCar inquiète aujourd'hui la SNCF et Airbnb, les hôteliers, car ils troublent la concurrence, leur coût de diffusion étant quasi nul et la tentation du monopole très forte. De plus, ces dispositifs mettant en contact direct des particuliers captent la valeur des données personnelles des citoyens d'autres pays au profit des entreprises américaines du GAFA, bousculent les systèmes commerciaux traditionnels et contournent le prélèvement de l'impôt à travers la TVA, l'impôt sur les sociétés (IS) ou l'impôt sur le revenu (IRPP).





Quelle gouvernance et quelle économie pour la civilisation numérique qui vient ?

### **L'immatériel et le gratuit**

Quelle est la valeur ultime d'un produit matériel, quel est leur poids réel dans l'économie ? La loi interdit par exemple de vendre « à perte », mais où commence la perte ? Avec la mécanisation, la production en série et la production de masse, le coût de la main-d'œuvre par objet manufacturé devient de plus en plus faible. L'économie gratuite ne fait pas disparaître les échanges de biens matériels de grande consommation ; cependant, le coût de la main-d'œuvre étant de plus en plus dilué, quelle est la valeur intrinsèque de ces biens ? À côté de leur masse matérielle, les produits manufacturés comportent de l'information, celle de leur agencement, de leur « design », du savoir-faire industriel, pour les fabriquer, les distribuer, les garantir ; mais partagé sur un grand nombre d'exemplaires, le coût de cette information tend à être très faible : un livre à grand tirage ne vaut finalement que son poids de papier et non son contenu éditorial, une voiture vaut son poids de métal et non l'apprentissage accumulé pour sa fabrication depuis des siècles.

Les économies d'échelle effacent le coût de la main-d'œuvre et même la valeur ajoutée informationnelle, les produits ne gardant que leur valeur matérielle et énergétique. À côté de la matière première, on trouve donc une autre composante énergétique du prix, la dépense d'énergie pour la fabrication qui se retrouve essentiellement sous forme de chaleur dissipée. S'y ajoutent les polluants (gaz carbonique responsable de l'effet de serre, particules toxiques plus ou moins fines, autres polluants chimiques). L'énergie bon marché, grâce au pétrole, en a minimisé (peut-être provisoirement) l'impact ; elle a réduit les coûts de manière drastique, notamment pour le transport, permettant la délocalisation des usines et réduisant encore le coût de main-d'œuvre.

Sauf dans le cas de produits utilisant des ressources rares, la valeur intrinsèque d'un produit devient de plus en plus faible et, à la limite, négligeable ; l'économie « gratuite » gagne ainsi du terrain. Pour trouver la valeur intrinsèque d'un produit fabriqué à un grand nombre d'exemplaires, il faut repérer le coût de ce qui, dans un processus de fabrication, de distribution et de consommation, n'est pas divisé par le grand nombre de produits fabriqués, distribués et consommés. Dans le cas d'un produit manufacturé, ce qui limite le nombre de produits mis sur le marché est le temps nécessaire à leur consommation – leur temps de vie (d'où la recherche d'une obsolescence rapide par certains fabricants). Dans le cas d'un service tel que la coupe des cheveux, un soin à domicile, c'est le temps d'opérateur humain qui intervient. Cette limitation se heurte enfin à la limitation des ressources, à la « finitude » de notre planète « habitat ». Les prix des produits sont donc soumis à une baisse tendancielle, comme cela se vérifie par la baisse du prix des produits agricoles grâce à des productions intensives, ou des produits manufacturés à bas prix en Chine : le coût ultime sera le coût de remplacement des produits rares qui entrent dans sa



fabrication (énergie, matières premières), le prix de la subsistance des travailleurs encore nécessaires et les « coûts externes » de pollution (ou plutôt de dépollution).

La grande puissance de l'informatique est de permettre la « mécanisation » de tout ce qui est répétitif. La première cible de cette « automatisation » a été la banque. Mais elle s'étend de plus en plus, supprimant des pans entiers de travail humain, qu'il soit matériel ou intellectuel : travail à la chaîne, machines-outils, gestion des stocks, distribution, information. La prochaine étape pourrait être la conduite automobile, menaçant les chauffeurs de taxis (déjà, le pilotage automatique existe dans l'aviation et le métro) bien plus efficacement qu'Uber ! Les robots nous menacent-ils ?

Le travail, dont l'impact sur les coûts faiblit, est-il condamné ? Sa mesure par le « temps de travail », mis à mal par l'ubiquisation des travailleurs joignables en tout lieu et à toute heure sur leurs téléphones portables, travaillant partout sur leurs « mobiles », suivis par GPS, est-elle obsolète ? Il est de moins en moins indispensable : le chômage nous guette-t-il ? C'était déjà la grande peur des ouvriers devant la mécanisation des métiers à tisser au XIX<sup>e</sup> siècle. Allons-nous vers une société où une fraction de gens serait très occupée et une autre fraction serait oisive : ces derniers devront être subventionnés ou indemnisés de leur chômage si on veut qu'ils continuent à consommer<sup>8</sup>. Il faudra les occuper ou les distraire : des jeux et du pain ? Il restera toujours de nombreux emplois pour les « services à la personne » (soins à la petite enfance, soins médicaux, soins en fin de vie), même en nombre croissant en raison du vieillissement de la population, ainsi que pour l'enseignement car sa mécanisation paraît largement utopique. Faut-il imaginer une société où les actifs potentiels seront des précaires en formation entre des périodes de production ?<sup>9</sup> Une réforme du code du travail devrait être accompagnée d'une réforme immobilière (accès aux logements sociaux) et bancaire (accès au crédit pour les titulaires de petits boulots).

### **Médiation sociale et économie collaborative**

BlaBlaCar ou Airbnb sont des exemples de médiation sociale. Même s'ils déstabilisent des entreprises traditionnelles et bousculent la collecte de l'impôt, ils ont un aspect positif car ils assurent une meilleure utilisation des moyens, favorisant le covoiturage ou l'utilisation de l'habitat. De même, Uber favorise une optimisation du parc automobile en ville. On peut imaginer d'autres applications : diminuer le gaspillage alimentaire (30 % de la production alimentaire dans les pays développés) avec des frigos « intelligents », une fluidification de la circulation (avec des applications comme Waze), une optimisation de la consommation énergétique et des pollutions, bref une lutte efficace en faveur de l'environnement.

L'informatique conduit à repenser les organisations et pas simplement à les « mécaniser ». Même si, dans un premier temps, d'énormes gains de productivité ont été trouvés dans l'automatisation des tâches répétitives, notamment dans la finance,



les nouvelles technologies de l'information et de la communication ont introduit aujourd'hui des mutations autrement profondes. Pensons à la révolution des objets nomades, du smartphone, ordinateur de poche qui, outre la téléphonie, donne accès à une multitude d'applications. Et pensons, enfin, à ces applications de médiation sociale, qui permettent d'optimiser des ressources, en véhicules, en logements, en consommation, en pollution. Un logiciel pourrait-il faire baisser le chômage en mettant en relation et en optimisant les besoins en main-d'œuvre et les offres d'emploi ? Des recommandations, appréciations, avis sur des produits, services, marques, restaurants introduisent une « régulation » sociale de la qualité de ces prestations ; ces évaluations peuvent être manipulées si elles sont peu nombreuses, mais, à partir d'un certain volume, elles produisent une autorégulation.

En somme, la civilisation numérique permettrait de s'attaquer à trois gisements inexploités : l'optimisation des ressources (les véhicules sous-utilisés, les logements sous-occupés), le gaspillage (d'énergie et de produits agricoles ou alimentaires) et le recyclage (verre, papier, plastiques, métaux rares ou non).

Cependant, il ne faut pas imaginer une civilisation numérique idéale grâce à des algorithmes « bienveillants ». Introduits sans contrôle dans notre environnement, ils peuvent se révéler « tricheurs » (voir l'affaire des véhicules diesel Volkswagen), inquisiteurs, malveillants, d'autant plus qu'ils sont très difficiles à analyser : les programmes qui les exécutent sont illisibles même pour des spécialistes, traduits en milliers, voire en millions d'instructions d'un langage machine. Même leurs concepteurs ignorent tous leurs effets.

### **La surveillance et le big data**

Dans un régime policier comme celui qui existait en Allemagne de l'Est (ex-RDA), une centrale – la Stasi – exerçait une surveillance et notait tous les faits et gestes des individus observés ; cette surveillance a été bien décrite dans le film *La Vie des autres*. Personne, en dehors de la centrale, ne sait qui est surveillé et tout le monde est susceptible de l'être. C'est le concept de *Big brother* décrit par Georges Orwell dans son roman *1984*.

L'observation à « sens unique » que pratique Big Brother évoque une surveillance malveillante. Mais toutes les surveillances à « sens unique » ne sont pas malveillantes ; l'instituteur dans sa classe exerce une surveillance bienveillante sur ses élèves, ainsi que le personnel médical sur les malades dans un hôpital. Certains types d'observations peuvent n'être ni bienveillants, ni malveillants : un recueil de données massives à des fins de marketing est assez neutre. En fait, tout recueil de données peut être porteur de bienveillance ou de malveillance, selon l'usage qui peut en être fait. Le régime communiste et policier qui s'était mis en place en Russie avait à l'origine des objectifs assez nobles, mais qui ont été dévoyés.



Le traitement des données sociales, par exemple les métadonnées anonymisées (noms et numéros effacés) des téléphones portables (antennes utilisées, durée de la communication, heure d'appel), permet d'illustrer la « surveillance bienveillante ». On pourrait ainsi compter le nombre de participants à une manifestation, prévoir les mouvements de foule (et les secours nécessaires), les flux de touristes convergents vers des sites de visite, des vagues de réfugiés après des catastrophes naturelles ou des guerres, des épidémies.

Une surveillance centrale peut être pratiquée au nom d'une norme, d'une morale, d'une décence. Apple sur AppleStore interdit les applications « licencieuses » ou qui montrent la nudité. Les services de police, dans les pays développés, pourchassent les pédophiles sur Internet. On imagine un pays où l'on combattrait la consommation de sucre, de graisse, d'alcool, de tabac au nom de la santé publique : ainsi, en France, on a interdit au cinéma et à la télévision, des scènes où les héros fumeraient.

La collecte d'informations personnelles par les grands de l'Internet (Google, Apple, Facebook et Amazon – surnommés Gafa à partir de leur acronyme), les écoutes et les collectes de mails et de métadonnées par la National Security Agency (NSA) américaine donne une réalité à ce fantasme. Les utilisateurs d'Internet et du téléphone ne sont pas toujours conscients de ce regard, de ces écoutes, de cette collecte. Parfois, ils cherchent eux-mêmes à obtenir une visibilité de leurs informations personnelles, une « notoriété » comme on dit. C'est largement l'objet des réseaux sociaux tels Facebook, où les individus peuvent mesurer leur « popularité » par le nombre d'« amis » ou de *followers* qui fréquentent leur « page personnelle ». Quant aux entreprises, aux associations, aux partis politiques, aux « peoples », aux blogs, ils cultivent leur « visibilité » qu'ils évaluent au nombre de « visites », c'est-à-dire de clics, sur leur site. Cependant, la concentration de ces informations dans des structures centralisées – privées ou étatiques – rend possible l'émergence de services de grande utilité sociale ou une invasion sans précédent de notre vie privée.

Mais la visibilité n'est pas forcément à sens unique et peut jouer en sens inverse : comme « tout se sait » (un secret qui est partagé par plus de deux personnes n'est plus un secret), tout finit par être connu et peut être retrouvé sur Internet si on le cherche. Sur Internet, une information est très difficile à supprimer ; il existe même des officines spécialisées dans l'effacement d'informations malveillantes, de médisances ou de diffamations.

Avec la même réciprocité, mais avec plus de vigueur, WikiLeaks, fondé par Julian Assange, prouve que des informations « secrets d'États » peuvent être percées et publiées ; les photos des sévices dans la prison de Bagram, les dépêches diplomatiques, les écoutes de la NSA, les transferts d'argent dans les paradis fiscaux finissent

Quelle gouvernance et quelle économie pour la civilisation numérique qui vient ?



par être divulguées. Il y a donc une sorte de contre-pouvoir depuis la « base », le « peuple » ou la « France d'en bas », qui permet de contrôler le pouvoir et ceux qui en disposent, qui nous observent et qui nous écoutent peut-être.

Mais ne subsiste-t-il pas une dissymétrie ? Les « armes » ne sont pas les mêmes : d'un côté, des moyens financiers (le budget de la NSA était de 14,7 milliards de dollars en 2013 et ses effectifs dépassaient les 21 000 personnes) ; de l'autre, l'accès à Internet (qui ne coûte pas cher) et une opinion publique qui doit pouvoir s'exprimer. C'est donc en quelque sorte une lutte entre la dictature et la démocratie<sup>10</sup>.

### **Le big data et la recherche scientifique**

Enfin, le big data impose un changement dans la démarche expérimentale scientifique. Jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, les données étaient rares et chères : on montait des « manips » pour mettre en évidence (ou invalider) certaines de ces prédictions et l'on faisait des mesures sur ces montages. Ces montages coûtaient souvent très cher, les protocoles étaient complexes et coûteux, il fallait financer des laboratoires onéreux et un personnel nombreux et qualifié. Parfois, les mesures obtenues étaient aléatoires et la tentation était forte de « solliciter » les données (en éliminant par exemple des « mesures aberrantes ») pour obtenir le résultat cherché. D'où l'importance des « cahiers de laboratoire » à la disposition des *referee* : il était très important de pouvoir reproduire les expériences dans d'autres laboratoires.

Aujourd'hui, les données (*data*) sont abondantes et bon marché. Cela change la démarche scientifique : elle consiste maintenant à bien choisir une base de données pertinente et à trouver les bons algorithmes pour l'exploiter. Cette démarche a de grandes réussites à son actif : on peut prédire l'arrivée d'épidémies comme la grippe ou Ebola, bien plus rapidement que par les méthodes traditionnelles de l'OMS.

Cependant, jadis on savait ce que l'on cherchait : les expériences étaient construites en conséquence. Aujourd'hui, on cherche là où existent des données. Ne risque-t-on pas de passer à côté d'événements rares peu représentés (des « cygnes noirs ») ? Ne risque-t-on pas de chercher sans savoir ce que l'on cherche ? Des corrélations n'impliquent pas toujours des causalités. Les pièges statistiques ne guettent-ils pas les chercheurs ? Est-ce la mort de la théorie ? La détection de l'épidémie d'Ebola ne semble relever ni de l'invention ni de la découverte scientifique, alors que la mise en évidence du boson de Higgs – qui doit beaucoup au big data – en est une. La force du big data, dans bien des cas, est de permettre d'agir sans comprendre.

### **Financiarisation et dématérialisation**

Les hommes auront toujours besoin de manger, de se loger, de se déplacer. Les secteurs primaires et secondaires de l'économie ne disparaîtront pas. Mais le secteur tertiaire



dématérialisé s'hypertrophie. La financiarisation de l'économie est une illustration de cette dématérialisation. Elle n'est pas née avec la numérisation, mais celle-ci lui a donné des dimensions disproportionnées sans rapport avec l'économie matérielle.

La financiarisation est symbolisée par l'émergence des produits dérivés ; ces produits sont nés d'une généralisation de la notion d'assurance. En effet, toute entreprise comporte un risque, ce qui en fait l'intérêt ; on peut essayer de minimiser les effets de ce risque en prenant une assurance. Ainsi, un producteur risque de voir le prix de vente de ses produits s'effondrer quand ils seront fabriqués, mais il peut, avant la fabrication, à peu de frais, prendre une assurance sur ces prix futurs (« future » ou contrat à terme) ; il peut aussi prendre une assurance sur les prix des matières premières, quand il en aura besoin.

Les produits dérivés financiers sont donc des assurances sur des opérations spéculatives portant sur des crédits et des assurances, puis sur des produits matériels (café, blé, produits pétroliers). Cependant, ces produits se sont largement déconnectés des biens physiques, en portant sur des produits dérivés « primaires », parfois agglomérés dans des entités économiques complexes<sup>1</sup>. Les valeurs en bourses deviennent de plus en plus déconnectées de la valeur réelle des entreprises, accrochées à des indices volatils. Leur « encours » est devenu bien plus important que la valeur des biens physiques sous-jacents : c'est ce que l'on appelle parfois l'« effet de levier ». Ces sommes sont donc largement dématérialisées (elles se matérialisent quand des traders se payent des voitures de luxe avec leurs primes) et ressemblent à une sorte de mousse qui surnage sur la valeur des biens matériels. Les banques ont gagné beaucoup plus d'argent sur cette spéculation que sur des crédits permettant d'investir dans des biens physiques.

## Conclusion

Ce qui précède n'est en rien un programme d'action. Peut-être des sociologues ou des économistes diraient ce qu'« il faut faire » pour trouver de la croissance économique, pour créer des emplois. Peut-être diraient-ils qu'il faut gérer le passage de la quantité (de biens, de services, de produits) à la qualité, au contraire du travail qu'il faudrait mieux répartir, quitte à accepter de rogner sur sa qualité en termes de rémunération, de protection, de permanence.

## Notes

1. Google, Apple, Facebook, Amazon.
2. Netflix, Airbnb, Tesla et Uber.
3. Dans le monde, à la fin 2014, il y avait près de sept milliards d'abonnements mobiles souscrits, soit quasiment la totalité de la population mondiale, selon l'International Telecommunication Union.



4. La *transition démographique* semble montrer le passage du règne de la quantité d'enfants à celui de la qualité (grâce à l'hygiène).
5. L'invention du droit d'auteur est attribuée à Beaumarchais, qui fonda, en 1777, la première « société des auteurs ». Depuis, des droits d'auteur matériels sont rattachés à des supports, livres, disques, films, complétés par des droits immatériels, « des droits moraux imprescriptibles » qui interdisent les modifications de l'œuvre sans l'accord de l'auteur. Tous ces droits sont bousculés par la numérisation.
6. L'existence de ces biens immatériels « gratuits » offerts aux consommateurs fausse le calcul traditionnel du produit intérieur brut (PIB) et conduit peut-être à une sous-estimation de la croissance économique.
7. L'OCDE définit ces marchés de la manière suivante : « Les marchés bifaces mettent en relation deux groupes d'agents qui ont des gains potentiels à interagir. Une plateforme ou un intermédiaire rend possible ou facilite les transactions (en réduisant leur coût). »
8. C'est peut-être le choix inconscient fait en France où, par un traitement « social » du chômage, on privilégie la « qualité » du travail et son niveau de rémunération au détriment du « partage » du travail ; au contraire, des pays comme l'Allemagne ou la Grande-Bretagne privilégient le partage, avec moins de chômage et plus de « petits boulots ».
9. Ce modèle serait proche de l'organisation sociale au Danemark ; voir Daniel Cohen, *Le Monde est clos et le désir infini*, Paris, Albin Michel, 2015.
10. Il peut y avoir des régimes dictatoriaux qui ne sont pas totalement malveillants, par exemple dans la ville-État de Singapour.
11. C'est ce qui s'est passé avec la « crise des *subprimes* » au États-Unis, responsable de la crise de l'économie mondiale en 2008. Des produits dérivés ont mélangé un grand nombre de ces *subprimes*, accordés à des emprunteurs plus moins fiables, trompés sur la valeur de leur bien par des démarcheurs peu scrupuleux.

## L'ARRIVÉE DES DONNÉES MASSIVES EN ÉCONOMIE ET EN FINANCE SIGNE-T-ELLE LA FIN DES MODÈLES ?

*Christophe Geissler (1979 s)*

Il a débuté sa carrière, en 1986, dans le domaine de la finance quantitative, au moment de la création des premiers marchés de produits dérivés à Paris. Il a occupé des responsabilités variées dans des grandes banques et des sociétés de gestion d'actifs, avec comme fil rouge un intérêt pour l'analyse des mécanismes sous-jacents aux marchés financiers. Depuis 2011, il dirige la société de conseil en investissement Advestis, qui applique les techniques du big data à l'investissement diversifié et socialement responsable.



**L**es activités humaines n'ont pas pour seul effet de modifier notre environnement terrestre. Elles ont depuis fort longtemps fabriqué de l'information, produit interprétable et transmissible du langage. Les progrès techniques de plus en plus rapides ont permis de conserver une quantité toujours plus grande



de cette information, sur des supports toujours plus compacts : quatre mille ans ont suffi à l'humanité pour passer du papyrus et des tablettes d'argile au stockage digital sur disque ; on sait que la plus forte part de ces progrès a eu lieu au cours des cinquante dernières années.

Le dernier acte en date de cette accélération a commencé il y a une trentaine d'années avec l'émergence d'un réseau décentralisé organisant l'interconnexion des ordinateurs et de leurs supports de stockage d'informations : la toile est une structure complexe qui s'enrichit quotidiennement de nouvelles informations, dont le volume est lui-même en augmentation exponentielle. En 2016, on estime qu'un seul des grands réseaux sociaux y déverse quotidiennement plus de 500 téraoctets de données, soit l'équivalent de soixante années de vidéos. Et ces chiffres seront certainement très en dessous de la réalité de la prochaine décennie.

Le terme de big data désigne non seulement la trace numérique résultant de cette activité, mais également les techniques d'exploitation de ces données qui ont émergé corrélativement à leur production. Les États ont commencé, dès les premiers recensements, à calculer des statistiques sur leurs populations. Ainsi s'est progressivement imposé le constat que les gisements de données, sous-produits de combustion de nos activités humaines, pourraient receler un minerai d'une grande valeur – la possibilité de prédire des fragments de futur. Les outils d'extraction de ces fragments sont des algorithmes adaptés à la puissance de calcul contemporaine, en amélioration constante sous l'effet d'une émulation mondialisée : des organisations comme Kaggle ont institutionnalisé depuis quelques années des concours de prédiction ouverts à tous sur des sujets allant de la biologie à la détection de la fraude. Ces algorithmes bousculent fortement la façon qu'avaient les sciences expérimentales d'expliquer le monde. Ne vont-ils pas conduire à l'obsolescence de ce que l'on appelle les modèles et, partant, à un renoncement graduel à la compréhension du monde ?

### **Modèles expérimentaux**

Penchons-nous un instant sur ce que l'on entend par modèle. Notre propos n'a pas la prétention d'embrasser tous les domaines de la pensée qui en produisent, mais s'intéressera plus particulièrement à l'économétrie et ses applications à l'investissement. Néanmoins, quelques emprunts à la physique nous seront utiles.

Les premières avancées en matière de modèles prédictifs sont certainement la mesure du temps et de l'espace. Notre cerveau jouit d'une faculté qui nous distingue de la majorité du règne vivant, celle du raisonnement inductif, qui permet la généralisation et l'abstraction à partir d'exemples. C'est ainsi que de l'observation de l'enchaînement des saisons, et du retour périodique du soleil à la même position, s'est imposé à l'homme le premier modèle cyclique du temps terrestre, avec la notion





d'année. La durée de notre année terrestre, exprimée en nombre de révolutions diurnes, était connue au moins depuis les Égyptiens, ainsi que la date et l'heure précises de retour des solstices.

En faisant quelques sauts chronologiques, nous pouvons citer ensuite :

- le modèle de la chute des corps de Galilée, établissant l'indépendance du temps de chute par rapport à la masse ;
- la découverte de Neptune par Le Verrier grâce à l'étude des perturbations de l'orbite d'Uranus : un exemple de données massives exploitées « à la main » par des calculs qui ne l'étaient pas moins ;
- la découverte d'exoplanètes par l'exploration systématique de signaux spatiaux, exemple plus récent et réussi d'utilisation informatisée de données massives en astronomie.

Que peut-on mettre en avant comme caractéristiques communes à ces modèles ? Tout d'abord, ils procèdent d'un effort de généralisation à partir d'un ensemble limité d'observations d'un phénomène. Il s'agit d'interpoler une série de valeurs numériques représentant ce phénomène, par une formule mathématique.

Ces formules utilisent des variables observables et des constantes immuables (la constante de la gravitation  $G$ , la vitesse  $c$  de la lumière dans le vide, la constante de Planck  $h$ ). Elles revêtent un caractère universel et doivent s'appliquer dans tout l'espace-temps.

Les modèles permettent donc de comprendre un aspect particulier du monde, en révélant des lois universelles que l'expérience permettra de confirmer avec plus ou moins de précision. La détection ultérieure d'éventuelles divergences entre la théorie et la réalité est un facteur de remise en cause de la théorie et d'élaboration d'un modèle plus précis.

Remarquons que les phénomènes modélisés par la physique sous forme de lois sont par définition au-delà du rayon de l'action humaine, qui n'y a aucune prise. Il faut bien distinguer l'utilisation qui peut être faite des lois de la physique sous forme de réalisations opérationnelles susceptibles d'agir sur notre monde, d'une action sur les lois elles-mêmes. La découverte par Einstein de l'équivalence masse-énergie a permis la fabrication de bombes thermonucléaires, dont l'impact sur notre environnement terrestre a été, et pourrait encore être considérable. Mais la compréhension de cette loi n'ouvre pas pour autant la possibilité à une rétroaction sur la loi elle-même.

On voit donc que le propre de la modélisation en sciences physiques est de permettre à l'homme d'interagir avec les lois issues des modèles, d'en maîtriser les conséquences à son profit et de pouvoir ainsi améliorer sans cesse sa maîtrise de l'environnement, sans crainte que les lois sous-jacentes sur lesquelles il s'appuie ne viennent un jour à se périmier.



On peut se demander dans quelle mesure les modèles permettent de prédire l'évolution du monde. Le rêve mécaniste de Laplace d'une modélisation totale de l'Univers, à partir de ses lois et de ses conditions initiales, a été balayé au début du <sup>XX</sup><sup>e</sup> siècle avec les prémices de la théorie du chaos. Un système physique aussi simple que celui constitué par trois corps en équilibre gravitationnel est si fortement dépendant de ses conditions initiales que son évolution précise n'est structurellement pas prévisible avec certitude, même si des formes de régularité peuvent émerger. À un niveau de complexité beaucoup plus fort, le système thermodynamique terrestre caractérisé par la pression et la température en chaque point est imprévisible au-delà de quelques jours, alors que les lois qui le régissent en sont connues. Cette imprévisibilité n'empêche pourtant pas l'atteinte d'objectifs physiques à long terme avec une très grande précision : c'est ainsi qu'en 2015, un objet artificiel guidé par une fusée s'est posé avec succès sur une comète après un périple de plusieurs mois. Comment un tel exploit est-il possible dans un cadre chaotique caractérisé par l'imprévisibilité ? La réponse se trouve dans l'interaction constante de l'objet avec son environnement. Autant la trajectoire à long terme d'un objet soumis passivement à la seule gravitation est effectivement imprévisible, autant celle d'un objet se dirigeant lui-même grâce à des mesures et des rétroactions correctives peut être calculée à l'avance vers un but visé.

Une condition indispensable du succès d'une telle entreprise est que les lois de la physique ne soient pas affectées par le déroulement des événements. Cette remarque est triviale tant le présupposé semble évidemment acquis. Les choses seraient moins claires à première vue, s'agissant de la maîtrise du climat terrestre, puisque l'homme du <sup>XXI</sup><sup>e</sup> siècle a entrepris pour la première fois des actions de long terme visant à réguler le climat. Mais il s'agit ici d'une tentative d'action sur les variables (taux de gaz à effet de serre, absorption des rayons solaires par les océans) et non sur les lois du climat, qui sont supposées immuables dans l'état actuel de nos connaissances.

Qu'en est-il des sciences humaines et de l'économie en général ? Disposons-nous de modèles au sens de la physique qui permettraient un pilotage à long terme, s'appuyant sur quelques formules immuables, sur des constantes universelles et sur un petit nombre de variables observables ? Ou devons-nous réviser ces ambitions au profit d'une approche plus orientée sur les données ? Dans quelle mesure les données massives peuvent-elles nous être utiles et suppléer aux insuffisances des modèles ?

### **Les modèles en économie**

L'économie s'est depuis longtemps appuyée sur l'outil statistique afin d'établir des relations entre des quantités observables. Ces quantités sont en général des agrégats, établis au niveau d'un secteur d'activité, d'un pays ou d'une région, de grandeurs



mesurables issues des transactions économiques, des comptabilités nationales ou de statistiques humaines. Citons par exemple :

- les différents niveaux de masses monétaires mesurant la quantité de monnaie en circulation ;
- l'inflation des prix à la consommation ;
- les taux de change ou les parités de conversion des devises entre elles ;
- les taux d'intérêt auxquels les États ou les entreprises se financent, en fonction de la durée du financement ;
- le produit intérieur brut et sa croissance estimée ;
- le solde déficitaire ou excédentaire des comptes nationaux ;
- le solde des échanges internationaux ;
- le taux de chômage et sa structure par tranche d'âge ;
- le taux d'illettrisme de la population ;
- le taux d'épargne des ménages.

Un exemple de modèle en macroéconomie est donné par le modèle d'Okun, qui postule pour un pays donné, une relation linéaire entre la différence relative entre niveaux de production théorique et réel, d'une part, et la différence entre le taux de chômage effectif et structurel, d'autre part.

Le coefficient d'Okun est négatif, ce qui indique un chômage en baisse lorsque la production est en hausse. Cette relation, conforme à l'intuition économique, est supposée vraie « à l'équilibre », mais sans que soit précisé le temps typique de retour à cet équilibre. Le coefficient linéaire est estimé à partir de données historiques propres à chaque pays, selon la technique de la régression, inventée par le statisticien Galton au XIX<sup>e</sup> siècle. Les résultats empiriques sont très variables suivant les pays et le coefficient d'Okun lui-même montre une certaine variabilité dans le temps.

Nous voyons apparaître dans cette formulation deux différences importantes avec la physique :

- La difficulté de mesure, voire de définition, des variables du modèle. Comment estimer le chômage structurel de chaque pays ? Comment mesurer le niveau de production potentiel ? Autant de définitions qui ne font pas consensus et maintiennent les variables dans un statut quelque peu déconnecté du monde réel.
- La variabilité dans le temps de la loi linéaire, admise comme conséquence de l'évolution des économies.

On voit déjà ici à quel point il est difficile d'attribuer une vertu de « compréhension du monde » autre que tendancielle et approximative, à un modèle calibré sur des données passées, mais susceptible de changer dans le futur.



Descendons d'un cran dans l'échelle temporelle des prévisions et intéressons-nous à l'évolution de grandeurs échangées sur des marchés financiers, comme les devises, les obligations ou les actions.

Les mathématiciens de l'économie ont reconnu depuis longtemps le caractère aléatoire de ces variables, Louis Bachelier ayant été l'un des premiers à le formaliser dans sa thèse. L'outil adapté pour en modéliser l'évolution est la notion de processus de diffusion, dont l'un des exemples est le mouvement brownien.

Reconnaître le caractère diffusant des cours de change ou des actions, c'est reconnaître qu'au-delà d'un horizon très court, la prévision précise du prochain mouvement à la hausse ou à la baisse est inopérante car l'aléa introduit par la diffusion prédomine largement.

Les modèles de diffusion sont utilisés en finance, non pour prédire l'évolution des cours, mais plutôt :

- pour quantifier les risques de portefeuilles d'investissement ;
- pour établir le juste tarif de « produits dérivés » ou contrats d'assurance sur les risques financiers qui constituent une part considérable des échanges.

Pourquoi est-il fondamentalement si difficile de biaiser en sa faveur les prédictions d'une variable financière, et d'arriver à la prédire plus précisément qu'en s'en remettant au seul hasard ?

Une première raison est la multiplicité des causes de variations possibles des variables financières. Une tentative d'inventaire des sources de variation des marchés d'actions inclurait de façon non exhaustive : les résultats passés et attendus des entreprises, le niveau et l'évolution attendue des taux d'intérêt et de la devise nationale contre dollar, l'évolution des matières premières, la croissance nationale mais, également, les croissances américaine, chinoise et émergentes, le taux d'endettement des entreprises, l'aversion au risque des investisseurs, le niveau de risque des marchés d'actions, le moral des ménages et bien d'autres encore.

Chacune de ces variables thématiques rend compte d'une facette particulière de ce que l'on appelle l'environnement économique. Cet environnement est exactement la résultante du comportement des groupes humains partie prenante à l'économie, aux horizons allant du très court au très long terme, aux rôles allant de particulier consommateur à celui de banquier central régulateur. Autrement dit : comprendre l'environnement économique, c'est prendre en compte l'ensemble de ses manifestations, sans chercher à le réduire à un petit nombre de variables cachées qui détiendraient la clé du comportement des acteurs. Aucun économiste n'a d'ailleurs jamais proposé de telle réduction.

Une autre difficulté inhérente à l'économie est le caractère irréductiblement évolutif dans le temps de l'activité économique et des lois qui la sous-tendent. Les influences



mutuelles des variables apparaissent très souvent instables dans le temps : les mêmes causes ne produisent pas toujours les mêmes effets. Cela peut s'expliquer par l'arrivée incessante de nouveaux types de risque induits par la mondialisation, l'évolution très rapide de la technologie, le rapport de force budgétaire inédit entre compagnies mondiales et États, la situation géopolitique, etc. Mais cette instabilité temporelle provient sans doute plus fondamentalement du caractère auto-apprenant de ce vaste système d'interactions humaines. Chacun, qu'il soit particulier ou banquier central, peut observer les erreurs collectives passées et modifier son comportement. La modification des lois régissant les grandeurs financières résulte *in fine* de l'agrégation de tous ces changements de comportement dus à l'apprentissage collectif.

Nous nous trouvons donc apparemment, avec l'économétrie, dans le pire des cas pour la modélisation, celui d'un ensemble de variables explicatives très vaste ne représentant qu'une approximation de la réalité, liées par des relations partiellement connues et se déformant dans le temps à mesure que le système s'enrichit de ses propres apprentissages. Quelle forme de compréhension du monde peut-on espérer en tirer ?

### **Les données massives au secours des modèles**

Pour dépasser ce constat apparemment négatif, il faut commencer par renoncer à trouver une formule unique, globale et invariante dans le temps, qui décrirait l'évolution de la grandeur financière à modéliser à partir de la totalité des variables économiques mesurables.

Renoncer au caractère global et invariant est aussi raisonnable que de renoncer à une formule globale prédisant le temps qu'il fera en fonction de toutes les variables observables disponibles.

On peut s'en convaincre numériquement en essayant de calibrer sur des données historiques le modèle le plus simple, celui d'une dépendance linéaire entre les variables. Le calibrage d'un tel modèle implique la manipulation de matrices qui tendent en pratique à n'être plus inversibles dès que le nombre de variables n'est plus négligeable par rapport à la taille historique des données : le modèle obtenu présentera des coefficients de dépendance aberrants et sera tellement instable en fonction des données initiales, qu'il perdra tout caractère généralisant.

Il est pourtant possible de ne pas perdre complètement la lisibilité qu'offrent les modèles physiques, tout en continuant à profiter de la diversité des variables. Certains types d'algorithmes d'apprentissage – les règles d'association supervisées – peuvent détecter des dépendances linéaires locales, c'est-à-dire ne mettant en œuvre que quelques-unes des variables explicatives et dans des régions limitées de leurs domaines. Ces dépendances sont multiples au lieu d'être uniques, ce qui complique la compréhension du phénomène : l'utopie de la mappemonde globale est remplacée



par un patchwork de morceaux partiels d'explication pouvant se chevaucher ici ou laisser des trous plus loin. Mais une forme de lisibilité du modèle subsiste malgré tout, puisque reste explicite, dans chaque contexte, la liste des dépendances candidates au déclenchement du phénomène.

Le caractère massif des données se révèle un allié précieux dans l'élaboration d'un modèle de règles locales, puisqu'il permet d'établir la significativité statistique de ces règles en les testant *in silico* sur des sous-ensembles de données volontairement exclus de l'échantillon d'apprentissage. Cette approche ouvre ainsi la possibilité de découvrir de nouvelles relations, que les limites de notre intuition avaient laissées cachées.

Si l'on accepte enfin le principe de la variabilité temporelle d'un tel modèle de cartes, on sera amené à réviser périodiquement l'exercice de cartographie pour tenir compte de l'arrivée de nouvelles variables pertinentes, et des changements structurels des relations. Le niveau de compréhension qui subsiste est loin d'avoir l'élégance du modèle newtonien de la gravitation. Il peut néanmoins permettre au navigateur du monde économique de se faire à tout moment une représentation schématique de la complexité des vents et des courants qui l'entourent, de les anticiper et de s'y adapter, ce qui en confirme *a posteriori* le caractère performatif.

Pour conclure : les données massives sont un terrain d'expérience irremplaçable quand il s'agit d'exploiter les traces numériques des activités humaines. La reconnaissance de la multiplicité des phénomènes et de leur évolutivité n'exclut pas d'en obtenir une représentation économe en paramètres et pouvant ainsi s'exposer à notre intuition critique.

## LA RÉVOLUTION N'EST PLUS TÉLÉVISÉE. DU GOUVERNEMENT À L'ÂGE NUMÉRIQUE

*Romain Pigenel (2002 1)*

Philosophe des sciences et psychologue cognitiviste de formation, il est, depuis 2014, directeur adjoint (en charge du numérique) du Service d'information du gouvernement, rattaché au Premier ministre. Auparavant, il a dirigé le service numérique de la Présidence de la République et conçu et piloté la campagne d'activisme en ligne de François Hollande pour l'élection présidentielle de 2012.



« Il recouvre toute la surface du monde et baigne indéfiniment dans sa propre gloire. » Le numérique dévore le monde. Ce concept, qui désigne tout à la fois – ambiguïté signifiante – un mode d'être de l'information, un ensemble de technologies (terminaux et réseaux) et une collection plus large encore d'usages, est passé en quelques années du statut de compartiment de nos vies,



à celui de possible réceptacle de celles-ci dans leur entièreté. Un *monde numérique* est advenu : celui où le premier geste au réveil est de consulter son smartphone<sup>1</sup>, quand « aller sur Internet » était, il y a seulement dix ans, une activité parmi d'autres, qui nécessitait un engagement particulier (se rendre dans un cybercafé ou rentrer chez soi et se mettre devant son ordinateur), et s'achevait quand on éteignait son terminal. La partie a absorbé le tout, le moyen s'est constitué en fin. Pareille révolution ne peut aller sans effets massifs ; l'économie est secouée secteur par secteur (crise du disque et des biens culturels, « ubérisation » de vieilles industries) ; une génération humaine est définie par son rapport au numérique (les *digital natives*, actuels adolescents et jeunes adultes, appelés ainsi car ils n'ont pas connu le monde sans Internet) ; la politique et la puissance publique n'ont pas plus de chance d'en sortir indemnes.

Acceptons trois conventions avant d'aller plus loin. La première étant que les propos tenus ici grossiront probablement l'importance *actuelle* du numérique. En vérité, nous sommes dans un temps de transition : ni les chaînes de télévision traditionnelles, ni les journaux papier, ni les libraires n'ont (encore) mis la clé sous la porte ; tous les Français ne vivent pas accrochés à l'objet mi-doudou, mi-fétiche qu'est devenu le smartphone pour beaucoup de leurs concitoyens ; d'autres n'ont même pas d'accès personnel privé à Internet, pour des raisons économiques, techniques ou simplement par choix. Néanmoins, les dynamiques que l'on observe nous autorisent à conjecturer une numérisation plus large, si ce n'est intégrale, de nos vies à moyen terme. Deuxième convention : on traitera ici de certaines tendances comme étant dues au numérique, même si elles lui préexistaient. L'information n'a pas attendu les réseaux sociaux pour être continue sur des chaînes TV ou radio dédiées, l'individualisme ne débute pas avec le premier *selfie*, ni la défiance envers les politiques avec la première pétition sur Change.org. Nul doute, en revanche, que toutes ces tendances de fond sont aujourd'hui accélérées et portées à un degré inédit. Troisième et dernière convention enfin, on se concentrera volontairement sur un aspect partiel du numérique, mais qui affecte tout particulièrement la politique : « l'écosystème » formé par l'Internet social (réseaux sociaux et services en ligne) et les terminaux mobiles (téléphone portable, tablette), et la production/consommation d'informations qu'il permet<sup>2</sup>.

Que deviennent la vie politique et l'art de gouverner, dans ce monde émergent où la consultation de ses e-mails et de ses alertes Facebook constitue l'omniprésente toile de fond d'*homo numericus* ?

### **L'État, perdu dans la foule**

Un premier effet – l'ordre d'exposition est ici contingent, tous les effets que l'on va évoquer se nourrissent les uns les autres et ne constituent nullement une liste définitive – est la désacralisation et le décentrement de l'État. Dans le monde numérique, où chacun devient potentiellement un média par l'entremise de son compte



Facebook, de Twitter ou de son blog, l'État n'est plus qu'un émetteur d'informations parmi d'autres, perdu dans la marée de notifications que le citoyen connecté reçoit en continu sur son terminal. C'est ce que j'ai appelé ailleurs<sup>3</sup> le *paradigme de la timeline* : dans l'empilement de cases que tend à devenir notre quotidien (les cases de la boîte mail, les cases de l'écran d'accueil du smartphone), les messages de l'État n'occupent qu'une case rigoureusement identique aux autres, et *a priori* moins attrayante. Dans la fraction de temps dévolue à la consultation des messages reçus, la newsletter d'un site d'information *people*, ou une vidéo virale d'animal mignon, partent avec un potentiel de séduction *légèrement* supérieur à la tentative d'explication d'une réforme fiscale. Avant le numérique, l'État était protégé de cette concurrence par le plus faible nombre de médias et la majesté institutionnelle qui lui y était acquise. Cette rente de situation n'est plus qu'un souvenir.

Deuxième effet, le numérique introduit de nouveaux concurrents à la souveraineté de l'État. Son bras armé, ou plutôt ce qui arme désormais notre bras – le smartphone, et petit à petit les objets connectés – offre aux réseaux sociaux, aux médias en ligne, aux acteurs du e-commerce un niveau de pénétration de notre vie intime inédit. Les questions qui nous passent par la tête sont immédiatement posées à Google, bon génie qui a réponse à tout (même à ce que nous n'avons pas demandé) ; chaque interstice de temps d'attente est colonisé par l'immense offre d'informations et d'interaction à portée de clic ; chaque moment de vie a vocation à être immortalisé (et aussi vite oublié) par des photos diffusées en temps réel sur les réseaux sociaux. La part grandissante de notre attention consacrée à ces différentes occupations est régie par des règles de sélection et de suggestion des contenus qui sont déterminées par les acteurs d'Internet et leurs algorithmes. On pense notamment aux fameux GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon), qui ont le pouvoir non seulement de modeler l'information que nous recevons, et la façon dont nous la consommons, mais également de collecter quantité de données sur les usagers que nous sommes. « *Si c'est gratuit, c'est que vous êtes le produit.* » Quel gouvernement démocratique a jamais eu pareille emprise cognitive sur ses administrés ? Plus profondément encore, en installant un paradigme où la normalité est de s'exprimer publiquement et abondamment en ligne, et le silence l'exception plutôt que la règle, le numérique rebat les cartes de la distinction entre vie publique et vie privée qui constitue (constituait ?) un élément fondamental de notre démocratie.

### **L'État, emporté par la foule ?**

Troisième effet, connexe au précédent, le numérique injecte continuellement de nouvelles normes dans nos habitudes de vie et notre rapport au monde. Elles tendent à devenir autant de standards, et d'attentes, dans la relation que le citoyen entretient avec l'État et avec la loi, progressivement considérés comme coupables de trop de





lenteur et d'inertie. Normes économiques et sociales : les plateformes d'échange de fichier en *peer to peer* qui ont rendu obsolète l'idée qu'il fallait payer pour un bien culturel, les plateformes de diffusion audio/vidéo en direct qui minent le principe de propriété, les plateformes de mise en relation client-professionnel façon Uber qui métamorphosent la conception de l'emploi. Normes « servicielles » : Internet ne dort jamais, quand des administrations ferment leurs portes à 18 heures, Internet permet la satisfaction d'une demande en un clic, quand le service public ne peut toujours être aussi simple, Internet est conversationnel, quand la puissance publique peut avoir la mauvaise habitude de faire la sourde oreille face aux citoyens. Normes démocratiques : à une époque où l'évaluation systématique d'un bien (la culture de la notation par le client dans le commerce en ligne) ou d'un message (le bouton « j'aime » que l'on retrouve sur presque tous les réseaux sociaux) devient la normalité, et où l'information s'accélère, est-il encore tolérable de ne sonder les citoyens qu'une fois tous les cinq ou six ans ? Pourquoi attendre si longtemps pour voter, quand on s'exprime, évalue et donne son avis si fréquemment ?

Quatrième effet, enfin, le brouillage de l'ordre des valeurs, et tout particulièrement de la valeur de l'information. Elle n'a jamais été aussi abondante ; elle n'a par conséquent, non pas eu jamais si peu de valeur, mais jamais eu une valeur aussi volatile. L'offre crée la demande, le canal, le message, car il faut bien remplir tous les nouveaux espaces de communication ouverts par le numérique. Alors on parle, beaucoup, tout le temps, et on commente la parole, en une boucle sans fin qui nourrit polémiques, buzz et tempêtes médiatiques qui s'épuisent aussi vite qu'ils se déchaînent. Tel mouvement d'opinion sur le Web se transforme en sujet pour la presse en ligne, atteignant parfois le Graal de la presse papier ou télévisuelle, et nourrissant en retour les commentaires sur les réseaux sociaux. Quand elle en est la cible, la puissance publique a la rude tâche de décider de la signifiante de l'insignifiant : que pèsent un tweet, mille tweets, un million de tweets de mécontents ? Une pétition en ligne vaut-elle plus ou moins qu'une manifestation dans la rue ? L'opinion, qui ne s'instanciait autrefois qu'épisodiquement par le biais de sondages et de votes, est aujourd'hui plus palpable, mais non moins incertaine et manipulable (la pratique de l'*astroturfing*<sup>3</sup> est entrée dans l'arsenal du militantisme). Le gouvernant doit l'intégrer à ses équations décisionnelles, elle et sa mémoire de plus en plus courte, sans perdre de vue le cap du moyen et du long terme.

### **S'adapter ou déperir**

Telles sont les nouvelles règles du jeu gouvernemental. La tentation est forte, comme pour tout bouleversement technologique, de les juger d'un regard technophile (« un nouveau citoyen plus libre, mieux informé, tenant le monde à portée de clic, plus actif et mobilisé ») ou, au contraire, technophobe (« un internaute enchaîné à son



smartphone, abêti par l'infobésité, à la mémoire de poisson rouge, confit dans l'illusion du slacktivismisme »). Ces deux approches ont chacune leur part de vérité, mais se limiter à un jugement de valeur, manichéen de surcroît, n'est pas une option pour un gouvernement, dont la finalité est d'agir sur le réel. L'État et ceux qui le dirigent n'ont pas d'autre choix que d'embrasser ce nouveau contexte technologique, cognitif, économique et social, en réinventant leur façon de décider et de communiquer et, plus fondamentalement, en bâtissant une nouvelle alliance avec les citoyens numériques. S'accrocher à l'ancien modèle – vertical, lent, apersonnel – ne ferait qu'accélérer l'épuisement d'une légitimité politique dont la montée de l'abstention et du populisme ne souligne déjà que trop la fragilité.

### Notes

1. Selon une étude de 2014 du cabinet Deloitte, quatre Français sur dix consultent leur smartphone dans la demi-heure suivant le réveil, six sur dix dans l'heure suivant le réveil.
2. Selon l'édition 2015 du baromètre Credoc du numérique, 35 % des Français interrogés sont équipés d'une tablette et 58 % d'un smartphone.
3. Romain Pigenel, « Internet : la communication publique n'existe plus », <http://www.siglab.fr/fr/internet-la-communication-publique-nexiste-plus-propos-de-la-strategie-numerique-du-sig>
4. Ce terme désigne une technique de propagande visant à donner l'apparence d'une expression spontanée ou d'une mobilisation populaire à une campagne de messages en réalité orchestrée par un tiers. Elle est facile à mettre en œuvre sur les réseaux sociaux, en multipliant par exemple des comptes Facebook ou Twitter fictifs envoyant tous le même message, ciblant journalistes et responsables politiques.

## LE PROJET DE LOI POUR UNE RÉPUBLIQUE NUMÉRIQUE ET SA CONSULTATION EN LIGNE : UNE EXPÉRIENCE PIONNIÈRE DE DÉMOCRATIE PARTICIPATIVE

*Florent de Bodman (B/I 2003)*

Il est administrateur civil au ministère de l'Économie et des Finances. À sa sortie de l'ENA, en 2012, il a été en poste à la direction du Budget où il a été responsable des dépenses liées au RSA et au logement social. Il est aujourd'hui conseiller au cabinet d'Axelle Lemaire, chargé de l'ouverture des données et de la transformation numérique de l'action publique.



Quelle est, habituellement, la part prise par les citoyens eux-mêmes dans l'élaboration et le vote d'une loi ? La vérité est que leur rôle est en général négligeable – sauf quand se déclenchent des mouvements de protestation contre une réforme à forte visibilité. Or le numérique rend aujourd'hui possible une implication beaucoup plus fine et plus positive des citoyens dans l'élaboration de



la loi, par le biais de consultations en ligne. Dédié à la numérisation de l'économie et de la société, le projet de loi pour une République numérique, porté par Axelle Lemaire, a aussi été une expérience radicalement nouvelle de démocratie participative en ligne : 21 000 internautes ont contribué à l'enrichir substantiellement, dans le cadre d'une expérimentation jugée risquée au départ mais qui apparaît aujourd'hui comme un véritable succès. En tant que conseiller au cabinet d'Axelle Lemaire, j'ai eu la chance d'être l'un des artisans de cette aventure inédite : il me semble important de la faire connaître car elle a suscité beaucoup d'intérêt et d'adhésion ainsi qu'un débat sur l'éventuelle généralisation de ce type de consultations.

### **Un projet de loi novateur sur le fond : ouvrir les données publiques, réguler les plateformes en ligne, faciliter l'accès de tous à Internet**

Adopté par le Conseil des ministres le 9 décembre 2015, le projet de loi pour une République numérique a été voté par l'Assemblée nationale en janvier 2016 et poursuit son parcours législatif en vue d'une promulgation finale à l'été 2016. Il a été d'emblée placé sous le signe de la démocratie participative, puisque son contenu a d'abord été soumis à une large consultation ouverte organisée par le Conseil national du numérique à partir de la fin 2014.

À l'issue de cette première phase, le gouvernement a élaboré un avant-projet de loi très large, conçu comme le premier texte transversal sur les questions numériques depuis la *Loi pour la confiance dans l'économie numérique* de 2004. Cette version initiale comportait trente articles regroupés en trois parties :

- *l'ouverture des données et la circulation du savoir* : obligation de publier en ligne les principales données publiques (*open data*) ; accès facilité à certaines données d'intérêt général ; création d'un service public de la donnée pour garantir aux réutilisateurs un certain niveau de qualité des données publiques ; droit pour les chercheurs de publier en ligne leurs articles scientifiques au-delà d'un certain délai (*open access*) ;
- *la protection des droits sur Internet* : affirmation du principe de la neutralité d'Internet ; droit à la portabilité de ses données personnelles entre les fournisseurs concurrents d'un même type de service en ligne ; régulation des grandes plateformes en ligne pour garantir notamment une transparence sur les critères de référencement des offres ; renforcement des pouvoirs de la Cnil pour une protection accrue des données personnelles ; encadrement de la gestion des données personnelles après le décès de la personne (« mort numérique ») ;
- *l'accès à Internet facilité pour tous* : encouragement au développement de réseaux de fibre optique dans les territoires ; transparence sur la couverture mobile du



territoire ; renforcement de l'accessibilité des sites internet aux personnes handicapées ; droit au maintien temporaire de la connexion internet en cas d'impayés, de même que pour l'eau ou l'électricité.

### **Un projet de loi très innovant dans la méthode : une consultation en ligne de trois semaines sur le texte final avant sa transmission au Conseil d'État**

Après cette première phase interne au gouvernement, le parcours d'un projet de loi habituel aurait été le suivant : transmission au Conseil d'État pour un examen juridique approfondi, adoption par le Conseil des ministres d'une version revue et corrigée, puis publication et transmission au Parlement. Mais le choix a été fait de prévoir, avant l'envoi au Conseil d'État, une phase inédite de consultation directe des citoyens : au mois d'octobre 2015, les internautes ont ainsi été invités pendant trois semaines à « co-écrire la loi » par le biais d'une plateforme en ligne.

Un tel procédé était sans précédent pour le gouvernement français. Certains ministères avaient certes déjà développé des pratiques de consultation en ligne, mais elles ne concernaient que des projets de textes réglementaires et prenaient une forme très simple (les parties prenantes étant invitées à transmettre par courriel leur contribution). L'Assemblée nationale s'était par ailleurs livrée à un premier essai de consultation en ligne sur une proposition de loi en février 2015. L'objectif était, cette fois, de proposer une plateforme en ligne permettant aux internautes des niveaux de participation très variés, en fonction de leur degré d'intérêt, et des possibilités d'interaction horizontale :

- une simple lecture du texte, aussi facile que possible ;
- un *vote* pour ou contre chacun des articles du projet de loi ;
- un *commentaire* pour ou contre chacun des articles ;
- une *proposition de modification* au texte d'un article ou d'ajout d'un article supplémentaire ;
- un vote sur les commentaires ou les propositions des autres internautes, permettant une sélection spontanée des meilleures contributions.

Pour réussir ce qui s'apparentait à une innovation radicale et politiquement risquée, il était nécessaire de recourir à un prestataire. C'est la société Cap Collectif qui a été retenue, jeune start-up issue de l'association Démocratie ouverte dont l'outil était déjà utilisé par des parlementaires dans le cadre de l'initiative Parlement & Citoyens.

La préparation et le déroulement de la consultation en septembre-octobre 2015 se sont apparentés à un marathon, extrêmement intensif pour le cabinet d'Axelle Lemaire comme pour les administrations concernées, mais l'exercice s'est révélé être



une réussite, bien au-delà de nos attentes. Malgré sa courte durée de trois semaines, la consultation a trouvé son public : 137 000 visiteurs uniques ont consulté la plateforme *www.republique-numerique.fr*, dont 21 000 ont effectivement participé. Ces internautes ont déposé 8 500 contributions et exprimé 147 000 votes sur les articles initiaux ou sur les contributions des autres internautes. La consultation a permis un fort élargissement des participants, au-delà des acteurs institutionnels classiques (associations, fédérations professionnelles, syndicats) : les contributeurs ont été à 95 % de simples citoyens et leur participation a été plus active que celle des personnes morales.

Outre le succès quantitatif, la consultation s'est distinguée par un niveau d'adhésion élevé et une participation extrêmement constructive des internautes. Ainsi, 80 % des votes exprimés sur les articles du gouvernement ont été des votes positifs : vingt-six des trente articles proposés dans le texte initial ont été plébiscités, seuls deux articles atteignant une majorité de votes négatifs ou mitigés. Le comportement des contributeurs a déjoué les inquiétudes initiales : faible part des commentaires ou des propositions ouvertement polémiques, quasi-absence des participants purement perturbateurs (« trolls »), ce qui a permis une gestion très fluide de la consultation au jour le jour. En outre deux événements physiques ont été organisés en parallèle, qui ont chacun été très fructueux : un « GouvCamp » organisé au Numa, en fin de consultation, avec une centaine de citoyens, d'experts et de militants associatifs a permis de mener une discussion contradictoire sur les six articles les plus débattus, en présence de représentants des administrations concernées. En tant qu'auteur d'un texte de loi, le fait d'être confronté directement à la parole des usagers intéressés par ces réformes (particuliers ou entreprises) restera pour moi une expérience marquante et très nouvelle – tant j'avais éprouvé dans ma vie de fonctionnaire l'éloignement entre les administrations centrales et les utilisateurs finaux du service public.

Au-delà de ce déroulement réussi, nous savions que nous serions jugés avant tout sur une question : l'implication des internautes changerait-elle réellement le texte du gouvernement ? Les participants ou les journalistes étaient relativement peu disposés à nous croire sur parole : nous avons donc travaillé d'arrache-pied pour affiner les meilleures contributions et en intégrer le maximum au projet de loi. Trois semaines après la fin de la consultation, le gouvernement envoyait au Conseil d'État un texte fortement enrichi, conformément à notre souhait : cinq articles nouveaux, directement inspirés par les propositions des internautes, avaient été ajoutés et quatre-vingt-dix modifications apportées aux articles du projet initial, certaines de ces modifications étant très substantielles (renforcement des incitations pour rendre effectif l'*open data*, réduction des délais pour la publication en ligne des articles scientifiques, etc.).



La réussite de la consultation a aussi pu être mesurée directement auprès des participants : 4 500 d'entre eux ont répondu à un questionnaire de satisfaction en ligne, qui a montré un niveau de confiance élevé envers la démarche. 97 % des répondants se sont dits prêts à participer de nouveau à une telle consultation si elle était rééditée ; 50 % ont déclaré souhaiter une généralisation de cette procédure à l'intégralité des projets de loi ! La démarche a, dans l'ensemble, reçu un très bon écho dans les médias comme auprès des parlementaires, qui ont été nombreux à féliciter le gouvernement sur ce sujet lors du passage à l'Assemblée nationale.

### **Une réussite qui résonne fortement avec les aspirations à plus de démocratie participative et qui pourrait faire école**

Plus qu'une simple modification dans l'ingénierie politico-administrative des textes législatifs, l'expérience de cette consultation réussie nous semble riche de promesses pour améliorer le fonctionnement de notre démocratie représentative. Je voudrais souligner ici trois vertus politiques importantes qu'a eues cette consultation.

#### Mettre à l'agenda politique de nouveaux problèmes en leur offrant une réponse législative

Parmi les cinq nouveaux articles issus de la consultation, trois étaient directement rattachables à des sujets du texte initial mais deux autres portaient sur des sujets nouveaux. C'est le cas en particulier de la question du « e-sport » : ces compétitions de jeux vidéo en ligne rassemblent aujourd'hui des milliers de spectateurs mais les joueurs professionnels qui y participent n'ont pas de statut adéquat (en raison d'une assimilation aux jeux d'argent plutôt qu'au sport professionnel) ; la proposition à ce sujet ayant été la plus votée de la consultation (4 000 internautes en sa faveur), le gouvernement a reconnu l'importance de ce sujet et a introduit un nouvel article en ce sens. Cette mesure emblématique a montré comment la consultation a permis à une communauté peu politisée comme celle des *gamers* de se mobiliser et d'obtenir des pouvoirs publics une solution législative rapide à son problème.

#### Prévenir les polémiques et renforcer le texte du gouvernement

Seuls deux des trente articles sont apparus comme polémiques (majorité de votes négatifs), mais la consultation a joué pour ces articles un rôle considérable de déminage et d'amélioration. Obtenir directement l'avis informé d'un grand nombre de citoyens a mis très clairement en évidence certains points de sensibilité sous-estimés par les auteurs du texte : c'est le cas, par exemple, concernant l'article qui permet à l'Insee d'accéder directement aux bases de données des entreprises pour certaines enquêtes statistiques (craintes de violation du secret industriel ou de la vie privée). Pour tenir compte des critiques, l'article a ainsi été amélioré tant dans son contenu



que dans sa présentation et sa pédagogie. Cette forme de consultation a donc fait ses preuves comme un outil efficace pour détecter et éteindre les polémiques, notamment celles qui peuvent survenir sur le Web (que l'on pense, par exemple, au mouvement dit des « Pigeons » à l'automne 2012).

#### Créer une relation de confiance entre les citoyens et le gouvernement

La consultation a montré la faisabilité d'une forme très nouvelle de participation politique : 60 % des répondants au questionnaire de satisfaction déclarent que dans le passé, ils n'avaient jamais consulté le texte d'un projet de loi en cours d'adoption. Grâce à un outil technique accessible et à une promesse politique sans précédent (pouvoir réellement modifier le texte), plusieurs milliers d'internautes ont lu pour la première fois une loi en train de se faire. La plupart ont eu l'impression que la consultation avait eu un certain impact sur la loi : 71 % des répondants au questionnaire estiment qu'elle a permis de modifier significativement le texte du gouvernement. Par ailleurs, la question ouverte de ce même questionnaire montre l'enthousiasme d'un certain nombre d'internautes pour la méthode. On lit, par exemple, ceci de la part d'une participante de 25 à 35 ans s'intéressant peu à la politique et ne votant jamais : « *C'est le seul moyen que nous avons en tant que citoyens pour exprimer notre point de vue et être plus directement impliqués [ ]. J'espère que cette expérience sera renouvelée !* » La création d'un tel lien de confiance et d'adhésion entre le gouvernement et ces quelques milliers d'internautes-citoyens est sans doute l'un des résultats les plus spectaculaires de cette consultation.

La consultation en ligne sur le projet de loi pour une République numérique est née dans une période d'effervescence en matière de démocratie participative. Les citoyens sont nombreux à exprimer le souhait d'une participation directe aux décisions publiques, peu satisfaits qu'ils sont par la seule désignation de représentants élus à intervalle régulier. Le numérique pourrait changer la donne : parce qu'il rend l'information sur la vie publique facilement accessible et personnalisable, et parce qu'il offre à chaque internaute une possibilité de participation directe au prix d'un très faible effort (chacun peut comparer le coût de se connecter à une plateforme en ligne depuis son téléphone avec celui de la solution traditionnelle consistant à participer à une réunion publique). Les initiatives fleurissent, en s'appuyant sur le fort développement de la « Civic Tech » : budgets participatifs en ligne à Paris, Rennes ou Grenoble ; consultations sur de nombreux textes de loi à l'initiative de parlementaires grâce à l'outil Parlement & Citoyens ; démarches pétitionnaires sur des plateformes telles que Change.org ou Avaaz.org.

La consultation en ligne « République numérique » est sans doute l'une des plus intéressantes initiatives récentes en la matière. Elle revêtait un caractère expérimental : son évaluation *ex-post* a mis en évidence de nombreux points d'amélioration



(organiser plus d'évènements hors-ligne, prévoir une animation de la plateforme pendant la consultation, rendre plus ergonomique et plus puissant l'outil de consultation, etc.). Mais elle aura surtout eu le mérite de montrer qu'une telle procédure était possible et bénéfique, au point de susciter rapidement un débat sur une éventuelle généralisation de cette méthode participative. Les députés ont ainsi inclus un amendement en ce sens au sein même du projet de loi (l'article 1<sup>er</sup> bis A, dans la numérotation issue de l'Assemblée) et une proposition de loi organique dédiée à cette réforme a été déposée en avril 2016 par le député LR Patrice Martin-Lalande. Il est probable que ce débat se poursuivra à l'avenir, dans un contexte doublement propice aux questionnements sur la démocratie participative : la prochaine présidence française du Partenariat pour le gouvernement ouvert (PGO) et l'approche de l'élection présidentielle de 2017.

## DE LA SURVEILLANCE TOTALE À LA « SOUSVEILLANCE » GÉNÉRALISÉE

*Jean-Gabriel Ganascia*

Professeur d'informatique à l'université Pierre-et-Marie-Curie, chercheur au LIP6 et directeur adjoint du Labex OBVIL dont les activités portent sur le versant littéraire des humanités numériques, il est aussi membre de l'Institut universitaire de France, du Comité d'éthique du CNRS (Comets) et de la Commission de réflexion sur l'éthique de la recherche en sciences et technologies du numérique d'Allistene (Cerna).



### Archives de vie

C'est entendu, désormais, toutes nos activités sont tracées. Ce n'est pas seulement la main nue qui dépose nos empreintes sur le verre qu'elle saisit : chaque fois que l'on se déplace, que l'on prenne l'avion ou que l'on ouvre un portillon du métro avec sa carte Navigo, chaque fois que l'on allume son téléphone portable, même sans téléphoner, chaque fois que l'on paie avec sa carte bleue, chaque fois que l'on va chez le médecin ou que l'on achète un médicament, on laisse de nombreuses traces derrière soi. Chacune de nos activités se trouve enregistrée à notre insu, stockée sous une forme numérique et ouverte à toutes sortes de traitements. L'exploitation de ces données prend une place dominante, pour le meilleur, par exemple les progrès de la science, et pour le pire, que l'on imagine encore assez confusément, mais avec une indicible crainte.

Or, paradoxalement, ces traces ne sont pas toutes involontaires ; elles ne sont pas toujours enregistrées à notre insu du fait de notre inattention. Il existe aujourd'hui des dispositifs qui permettent d'enregistrer à volonté et en continu notre champ de perception. C'est le cas du téléphone portable, qui sert moins à téléphoner qu'à





prendre des photos ou des vidéos ; mais il en existe bien d'autres comme les montres connectées, annoncées à grand renfort de publicité, ou les « bracelets santé » qui contiennent un podomètre pour compter nos pas et nos déplacements et, ainsi veiller à ce que nous remplissions bien les objectifs quotidiens que nous nous sommes fixés.

Il y a quelques années, la société Google lança un projet de lunettes, les *Google glass*, comprenant deux composants complémentaires, l'un qui enregistre à volonté la vision et le son, l'autre qui permet, au moyen d'un petit prisme, de superposer au champ de vision normal d'autres informations, par exemple la description des lieux que l'on est en train de visiter, l'heure d'un avion ou d'un rendez-vous et, si l'on assiste à une réunion professionnelle, le nom des interlocuteurs qui auront été automatiquement identifiés, avec éventuellement les points saillants de leur CV.

À cela, on pourra ajouter des petites caméras, par exemple la *mémoto*, qui ne coûte guère plus de 200 euros et qui se place sur la chemise – on a même le choix des couleurs ! – ou d'autres que l'on accroche comme un pendentif. Grâce à elles, le soir, on dispose du film de sa journée, avec le son en prime.

L'ensemble de ces enregistrements constitue ce que l'on appelle en anglais des *lifelogs* (néologisme forgé sur *logs* – enregistrement – et *life* – vie) ou, en français, des *archives de vie*. Imaginons un nouveau-né à qui, penchées sur son berceau, les fées de la technologie, offrirait de tels dispositifs en guise de médaillon ou de gourmette : il portera, avec lui, tout au long de son existence, des témoignages de son histoire stockés sur des supports externes qui constitueront ses archives de vie. Comment les consultera-t-il ? Les partagera-t-il ? Les indexera-t-il pour s'y retrouver ?

### **Fin de la vie privée**

Si tout le monde peut, grâce à ces nouveaux dispositifs, accumuler les archives individuelles de sa vie, il peut, évidemment, aussi les *partager*. D'ailleurs, sinon, à quoi de telles archives serviraient-elles ? Qui plus est, si la société Google offre ces lunettes (ou les fait payer), elle aura certainement le souhait et la possibilité de récupérer et d'exploiter de façon extensive les données qu'elle a contribué à acquérir, ce qui fait un peu froid dans le dos, sans que l'on sache vraiment pourquoi. Sans doute Google possède-t-elle déjà toutes nos données, puisque pour beaucoup d'entre nous, chaque fois que nous allons sur Internet, nous utilisons Google comme « porte d'entrée », *via* son moteur de recherche. À partir de nos demandes, Google nous « profile » en identifiant nos habitudes, nos centres d'intérêts, nos goûts, etc. Dès à présent, quand on amorce une requête, le moteur de recherche propose de la compléter automatiquement, parce qu'il a déposé des petits *cookies* sur notre ordinateur, et qu'il sait à peu près ce que l'on désire. Cela inquiète un peu. Pas trop, car, pour la plupart d'entre nous, nous continuons d'utiliser Google par défaut, même lorsqu'il existe un



moteur franco-allemand presque aussi performant, Qwant (<http://qwant.com>), qui, dans sa charte, s'engage à respecter la confidentialité des informations soumises par les utilisateurs dans leurs requêtes.

Les enquêtes auprès des jeunes générations montrent qu'elles se comportent à peu près comme le reste de la population<sup>1</sup>. Elles se divisent en trois groupes : les *réfractaires militants* (environ 5 %) qui n'ont ni compte Facebook, ni smartphone et qui souhaitent vivre cachés pour éviter de prendre des risques ; les *aventureux enthousiastes*, ou ceux que l'on appelle en jargon les *early adopters* (5 % également) qui essaient systématiquement toutes les nouveautés, avec une témérité à toute épreuve ; et le *marais des circonspects* (90 %) qui adoptent des pseudonymes, ajoutent des filtres pour éviter la publicité, mais qui, dans le même temps, ont le sentiment que même s'il ne faudrait pas et même s'ils prennent des risques, doivent tout de même posséder un compte Facebook et le consulter tous les jours, *twitter* à volonté, utiliser Snapchat de temps à autre, lire ses courriels à n'importe quelle heure du jour et de la nuit pour se conformer aux usages du temps et vivre avec ses contemporains.

En résumé, beaucoup se montrent inquiets, mais pas autant qu'il le faudrait si les dangers devaient devenir imminents et majeurs. Dès lors, on peut se demander quels risques nous courons. Craignons-nous vraiment la surveillance totale d'un État policier ? Croit-on sérieusement que le pouvoir élyséen en France abusera des données collectées ? Ou que le Pentagone et le pouvoir américain en feront usage pour soumettre le reste du monde ? À moins qu'il ne s'agisse de la surveillance de sociétés privées qui nous traqueraient jusque dans notre intimité. Mais, là encore, que risquons-nous vraiment, sauf de nous voir assaillis de messages publicitaires envoyés à notre intention ?

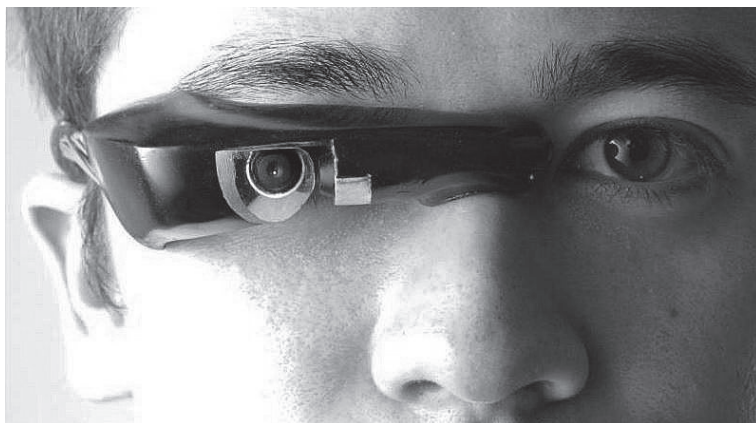
### **De la surveillance à la « sousveillance »**

Pour aborder ces questions, j'ai repris le concept de « sousveillance » qui, selon moi, constitue une porte d'entrée intéressante dans le monde actuel. Originellement, ce néologisme fut introduit par un technologue américain, Steve Mann, spécialiste d'informatique vestimentaire, titulaire d'un doctorat obtenu au Media Lab du MIT et actuellement professeur à l'université de Toronto.

Dans un premier temps, ce chercheur équipa ses étudiants avec des casques, des caméras et des microphones, pour enregistrer et partager des images et des sons. Ensuite, il les miniaturisa et développa ce qu'il a appelé « l'œil robinet » (*eyetap*), qui, collé sur l'œil, avait pour fonction d'enregistrer en continu son champ de vision. Cela devait conduire à créer des *cyborgs*, espèces hybrides entre des organismes biologiques, par exemple des êtres humains, et des dispositifs techniques qui, accolés à ces organismes, leur permettraient d'accroître leurs perceptions et leurs facultés de



mémorisation. Il imagina même l'*eyeborg* qui, tout en remplaçant un œil défaillant par un œil de verre, intégrait une caméra capable de tout enregistrer en continu.



L'œil robinet (*eyetap*).



L'*eyeborg*.

Très créatif en néologismes, Steve Mann forgea ensuite le mot « sousveillance » sur le modèle de « surveillance » (qui est un mot d'origine américaine) en reprenant – une fois n'est pas coutume pour un Américain – l'étymologie française : la *sur-veillance* dit que celui qui veille, ou regarde, se situe socialement *au-dessus* ; symétriquement, la *sous-veillance* signifie que ceux qui veillent peuvent être situés *au-dessous* de l'autorité. Cela correspond à une utopie de la communication dans un monde hyperconnecté où la prise d'information comme l'échange se feraient quasi gratuitement sur toute la surface de la planète, de la même façon que la circulation



du courant dans un matériau supraconducteur se fait quasiment sans résistance. Or, d'après Steve Mann, cette utopie devient maintenant réalité, car le coût de la captation d'informations comme celui de sa transmission sont devenus si faibles qu'ils sont à la portée de n'importe qui. Dans cet idéal, tous ceux qui subiraient la violence sociale auraient la possibilité de rendre publiques les images de cette violence, ce qui entraînerait sa disparition. Ainsi, sur un quai de métro ou devant un collège, si un policier s'en prend à une personne sans défense et que d'autres utilisent leur téléphone portable pour filmer la scène, les images peuvent se diffuser à grande vitesse sur la toile et émouvoir tout le monde, ce qui éviterait la multiplication de tels abus.

Vue sous l'angle de la « sousveillance », la captation d'informations n'apparaît plus seulement comme négative. Si beaucoup de gens, plutôt jeunes, acceptent d'échanger des données, parfois très intimes, sur les réseaux sociaux, sans se méfier des risques de fuite, c'est que, sans doute, la logique qui s'impose ne tient plus uniquement à la crainte d'un pouvoir autoritaire. À cet égard, des utopies sociales de transparence comme celle qui a motivé les promoteurs de Wikileaks, en particulier Julian Assange, ou certains de ses partisans, comme les Anonymous, relèvent d'une logique de « sousveillance » qui vise à dévoiler les méfaits des puissants, puis à les révéler à tous, sans intermédiaires. Cela exprime une opposition farouche à toute idée de surveillance et d'autorité.

### **Du panopticon au catopticon**

Si la « sousveillance » correspond effectivement à une tendance forte induite par le développement des technologies actuelles, on peut imaginer qu'elle se généralise à tout l'espace social. Cette constatation faite, je me suis demandé à quel schéma abstrait de société cela conduisait.

Je suis parti pour cela de l'architecture du *Panopticon* qui avait été introduite à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle par un philosophe utilitariste anglais, Jeremy Bentham, pour décrire la société de surveillance qu'il voyait poindre à l'aube de l'État de droit. La première concrétisation de cette architecture fut une prison dans laquelle les gardiens se plaçaient à l'intérieur d'une tour centrale, d'où ils observaient les prisonniers qui occupaient les cellules transparentes situées à la périphérie.

Comme on peut le constater sur les schémas du panopticon, les cellules ne communiquent pas entre elles, car le prisonnier est censé consacrer tout son temps à la contrition. Rien d'autre ne s'offre à son regard que la vision de la tour, sans qu'il soit même assuré qu'il y ait un garde à l'intérieur ; il suffit qu'il le craigne... et que la tour dressée toute droite et étroite rappelle la rectitude de la règle et l'invite à sans cesse méditer le sens de sa peine...



L'architecture de surveillance du panopticon n'est pas limitée à la prison : Bentham explique qu'elle vaut pour toutes les institutions qui naissent avec l'État de droit, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et au début du XIX<sup>e</sup> siècle, comme l'école, l'usine, l'asile, l'hôpital.

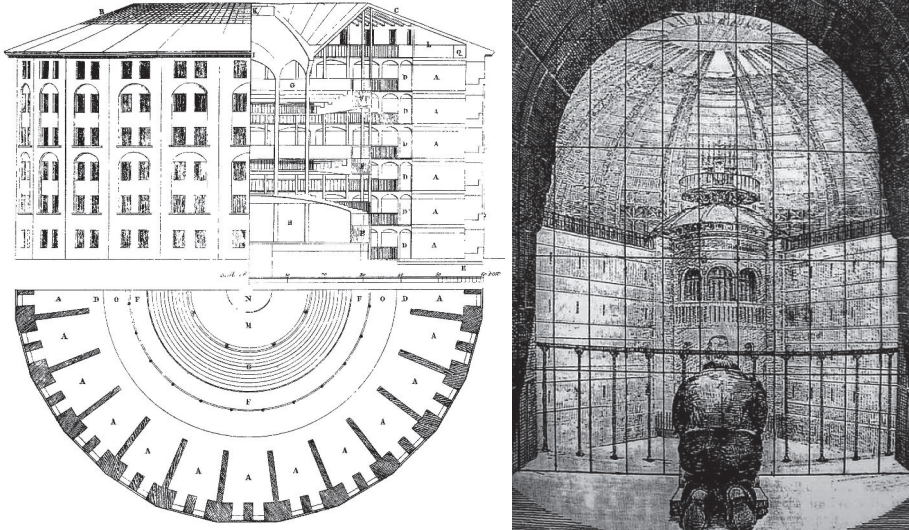


Schéma du panopticon.

Pour résumer, dans le panopticon, conçu comme une architecture de surveillance, les occupants de la tour, qui sont les gardiens, voient tous les occupants des cellules, tandis que ceux-ci ne communiquent pas entre eux et ne voient personne, pas même ceux qui, dans la tour centrale, les observent.

Avec les dispositifs de captation et de transmission d'informations, nous aboutissons à une logique de communication opposée à celle du panopticon puisque, d'une part, la communication devient totalement symétrique, et que, d'autre part, tout le monde voit tout le monde. Pour rendre compte de cela, j'ai repris l'architecture du panopticon en la transformant afin d'en faire une architecture idéale non de surveillance, mais de « sousveillance ». Ainsi, pour montrer l'absence de dissymétrie, j'ai d'abord vidé la tour centrale des gardiens qui l'occupaient, ce qui met tout le monde à égalité dans les cellules transparentes de la périphérie, puis, pour rendre compte de la communication totale, j'ai recouvert la tour de miroirs, de sorte que chaque personne puisse, de sa cellule, voir, par réflexion, toutes les personnes présentes dans toutes les autres cellules. Je propose que l'on appelle cette architecture un *catopticon*, parce que de même que « panopticon » vient du grec pour signifier celui qui voit tout, partout, tout autour de lui, de même « catopticon » vient aussi du grec et se





réfère à la catoptrique, science des miroirs et de la réflexion. Nous avons là un schéma idéal de « sousveillance » où tout le monde échange avec tout le monde, qui peut se généraliser à l'intégralité du cyberspace.



Vue partielle d'un catopticon.

### **De l'utopie à la saturation de la communication**

Lorsqu'elle se réalise, cette utopie de la communication souffre d'un certain nombre de limitations dues, non à son principe, mais à nos imperfections. Nous sommes assaillis, harcelés, harassés par des sollicitations incessantes qui conduisent à une dispersion et à une saturation de notre attention. À titre d'illustration, avec les réseaux sociaux, Facebook par exemple, nous avons la possibilité d'être ami avec plusieurs milliards d'individus, alors que nous avons du mal à nous occuper vraiment de plus de 50 ou 100 amis.

Or, ces obstacles cognitifs sont déterminants parce qu'ils engendrent de nouvelles formes d'inégalités qui ne tiennent plus à l'accès, plus ou moins aisé, à l'informa-



tion, comme dans le cas de la logique de surveillance à l'œuvre dans le dispositif du panopticon, mais à la capacité à discerner ce qui est important dans la masse d'informations, à maintenir son attention et, par conséquent, à juger en toute connaissance de cause. Alors que dans le panopticon, voir équivaut à pouvoir, dans le catopticon, c'est en quelque sorte l'inverse qui se produit puisque c'est être vu qui procure célébrité, argent et donc pouvoir, au détriment de ceux qui demeurent dans l'ombre. Songeons qu'avec la publicité, toute l'économie de la gratuité qui prévaut sur la Toile avec des acteurs comme Google ou Facebook repose sur la monétisation des regards qui rétribuent dès qu'ils se tournent vers vous. De multiples stratégies sont alors à l'œuvre pour essayer d'attirer l'attention, car c'est bien là, désormais, la ressource rare. Par exemple, on déploie toutes sortes de ruses pour se faire référencer sur Internet en essayant d'être cité par le plus de sites possibles. Symétriquement, là où, dans les sociétés de surveillance, un pouvoir autoritaire cachait ce qui lui déplaisait en gommant ou en « caviardant », dans les sociétés de « sousveillance », on ajoute du bruit et on envoie des leurres pour détourner l'attention. Le droit à l'oubli est à cet égard une fiction : rien ne disparaît d'Internet, mais on produit des informations superfétatoires qui enfouissent les informations gênantes.

### 1984 est derrière nous

Pour conclure, je parlerai de l'Ange de l'Histoire qu'évoquait Walter Benjamin<sup>2</sup> et qui, poussé vers l'avenir par la tempête du progrès, avance à reculons. Son visage tourné vers le passé le contraint à ne voir « qu'une seule et unique catastrophe qui, sans cesse, accumule ruines sur ruines et les précipite à ses pieds ». Il en va trop souvent de même avec les utopies de la communication : nous jetons avec effroi un regard vers le passé, vers les désastres des sociétés de surveillance, vers le monde décrit par Georges Orwell dans *1984*, sans nous rendre compte que le pire qui risque d'advenir puisse tenir à autre chose qui aurait plus à voir avec la « sousveillance » généralisée et la déstructuration de l'espace social qu'elle pourrait engendrer.

### Notes

1. À titre d'exemple, nous reprenons les résultats d'une enquête conduite par deux étudiants de la Web School Factory, Domitien Asselin de Williencourt et Marie-My Senilhe, qui ont mené une enquête sur les comportements de leurs condisciples, cf. <http://fr.slideshare.net/DomitienAsselindeWill/data-et-confiance-notre-experience-dtudiants-connects>
2. Walter Benjamin, *Sur le concept d'histoire*, IX (1940), Paris, Gallimard, « Folio Essais », 2000, p. 434.

### Référence

Jean-Gabriel Ganascia, *Voir et pouvoir : qui nous surveille ?*, Paris, Le Pommier, 2009.



## LA SUBORDINATION DANS LE MONDE NUMÉRIQUE

*Philippe Askenazy (1991 s)*

Il est directeur de recherche au CNRS-École d'économie de Paris et professeur attaché au département d'Économie de l'ENS. Après une formation initiale en mathématiques, il s'est tourné vers l'économie politique. Ses recherches portent sur les approches pluridisciplinaires des mutations du travail, les politiques de l'emploi et les déterminants de la croissance et des inégalités.



**L**e développement continu des technologies de l'information et de la communication (TIC) avait suscité, dans les années 1990, la promesse d'une émancipation accrue du travail : travail plus collaboratif, télétravail, liberté de fixation des horaires. Aujourd'hui, les plateformes numériques porteraient, nous dit-on, une nouvelle dimension, la libération du lien de subordination salarié, étape essentielle vers une société d'entrepreneurs. Cette première promesse a-t-elle été tenue ? La seconde est-elle un mythe voire une manipulation ?

Un vaste corpus scientifique croisant de multiples disciplines – ergonomie, psychologie du travail, économie, sciences de gestion ou encore sociologie – permet de dresser un portrait convergent de l'évolution du travail depuis l'irruption des technologies de réseaux.

Le télétravail reste extrêmement minoritaire. Au contraire, les activités économiques ont même eu tendance à se concentrer dans des clusters ou des villes-mondes. De nombreux facteurs expliquent ce phénomène dont la nature des TIC elle-même : en facilitant la circulation des connaissances formelles, c'est l'informel qui porte la valeur ajoutée. On observe cela, par exemple, dans le secteur académique : l'accès aux documents de travail du monde entier est immédiat mais les occasions d'échanges et de confrontations directs (congrès, séminaires, réunions de travail...), sont plus que jamais essentiels dans la construction du savoir. Même dans le cas de l'enseignement, réaliser un MOOC ne s'improvise pas ; cela nécessite un studio spécialisé avec des professionnels, une équipe d'enseignants suffisante, le tout interagissant dans un même lieu.

Il est plus complexe de saisir l'évolution du contenu du travail salarié. Mais la première vague des technologies numériques – Internet, réseaux internes, technologie de la mobilité – a entraîné une intensification du travail particulièrement marquée dans les professions pourtant dites moins qualifiées. À une charge de travail physique ou relationnelle, s'ajoutent de nouvelles exigences et des compétences associées, par exemple en termes de contrôle de qualité dans le secteur manufacturier ou de participation à la constitution et à l'utilisation de bases de données clients dans le commerce. La subordination domine plus encore. Les technologies elles-mêmes





sont massivement utilisées pour mesurer, contrôler le travail, bien au-delà des usines. Grâce au numérique, un directeur de magasin peut suivre de manière détaillée le rythme de « ses » hôtesse de caisse : chiffre d'affaires, masse des produits, nombre de clients, nombre de passages de la carte de fidélité, etc. Et les performances du directeur lui-même – plus précisément celles de son magasin – sont suivies quotidiennement à un échelon hiérarchique supérieur.

Si l'autonomie des cadres ou des ingénieurs a été préservée, les enquêtes sur les conditions de travail françaises ou européennes montrent que les injonctions, telles que « travailler en équipe et en autonomie », cachent un travail de plus en plus prescrit, où les marges de manœuvre se restreignent pour une majorité de travailleurs et où s'impose un contrôle par des indicateurs chiffrés. Nous sommes donc loin d'une autonomie réelle – au sens de la psychologie du travail. Là aussi, même le monde de la recherche n'échappe pas totalement à la prescription et la dictature du chiffre.

Si la vague numérique née au siècle dernier a accentué la subordination du travailleur à l'employeur, les plateformes numériques seraient porteuses d'une double rupture. La première semble balbutiante : il s'agit de l'économie collaborative hors marché. À travers les plateformes de vente de biens d'occasion ou de location d'appartements, les consommateurs échangeraient avec une communauté de consommateurs. Mais le marché n'est pas très loin ou, plutôt, tend à s'imposer dans les activités qui produisent le plus de chiffre. Prenons le cas des plateformes locatives. D'abord, la plateforme se rémunère – assez grassement – en contrepartie du service d'intermédiation mais aussi d'autres services comme la garantie de paiement ou la notation des deux parties en présence. Cette dernière étant essentielle, l'accueil se professionnalise. Des loueurs professionnels gèrent des portefeuilles d'appartements ou de maisons ; et pour les loueurs particuliers, des sociétés de conciergerie – pour être plus dans l'air du temps disons de *carers* ou de *sitters* – se chargent de recevoir vos hôtes, de nettoyer et de préparer votre bien.

Ces sociétés, qui sont elles-mêmes des plateformes marchandes, rejoignent d'autres acteurs comme les plateformes de *jobbing*<sup>1</sup> ou celles de chauffeurs de véhicules de tourisme, dont le fameux Uber qui a réussi le tour de force d'imposer sa marque comme un nom commun. Ces plateformes porteraient la seconde rupture – la fin du travail salarié. Chacun de ces « collaborateurs » deviendrait un autoentrepreneur qui accepterait ou non telle ou telle tâche.

Premier constat : le phénomène demeure marginal ou, pour le moins, ne remet pas en cause des tendances lourdes<sup>2</sup>. Ainsi, aux États-Unis, on n'observe aucune progression significative de l'emploi indépendant (hors agriculture) ; au contraire, il tend à se contracter. Même le cumul d'emplois (par exemple un emploi salarié principal et une activité annexe indépendante) est globalement plat. Après tout, on nous



avait déjà promis, il y a quelques décennies, une « tupperwarisation » de l'économie ou, du moins, du commerce, lorsque la société Tupperware proposa un nouveau modèle de vente – les réunions Tupperware dans un réseau d'amis.

Si le phénomène des plateformes demeure marginal à l'échelle d'un pays, on ne peut cependant exclure qu'il devienne important. Mais, pour autant, signe-t-il la fin du salariat ? Rien n'est moins sûr. Ainsi, l'économiste ne peut exclure que les acteurs préfèrent s'assurer un contrôle dès la naissance de la relation à travers une embauche salariée de leurs collaborateurs ; par exemple, la multiplication des agressions sexuelles par des chauffeurs peut faire basculer la préférence de la plateforme du travail indépendant, pour lequel celle-ci n'a aucune responsabilité sociale, vers le salariat.

Surtout, des juristes avancent que les plateformes sont porteuses d'une nouvelle subordination technologique. En effet, du point de vue fiscal et social, les autoentrepreneurs sont dépendants de l'usage de la technologie de la plateforme ; c'est frappant dans le cas des chauffeurs qui doivent, en outre, se conformer à un code comportemental et vestimentaire strict et ne disposent d'aucune marge de manœuvre sur la tarification qui est fixée par la plateforme. Une telle prescription du travail et de dépendance pourrait fonder la reconnaissance d'une relation de subordination qui créerait un rapport salarié de fait, avec toutes les obligations de l'employeur, en premier lieu, l'assurance accidents du travail et maladies professionnelles pour des activités justement fortement exposées.

Mais le législateur peut faire un choix politique différent et reconnaître, au contraire, que cette zone grise doit basculer dans le travail indépendant, ne serait-ce qu'au prétexte – largement à démontrer – que cela favoriserait l'emploi par rapport à l'option du salariat.

Le cas italien montre le déterminisme induit par l'environnement légal. Bien avant les débats actuels, le droit italien a créé un statut de travailleur indépendant dit para-subordonné. Il s'agit de travailleurs dépendant économiquement d'une entreprise mais disposant d'une certaine autonomie d'organisation ; l'entreprise peut alors choisir une relation commerciale avec eux en tant qu'indépendants ou un contrat de travail salarié. La première option évite une grande partie de la responsabilité sociale de l'employeur. De ce fait, l'Italie présente, de très loin, le plus fort taux de travailleurs indépendants des grands pays de l'OCDE (environ un quart de la force de travail contre environ un dixième en France ou aux États-Unis et moins de 5 % au Japon).

Le débat sur la fin du salariat peut donc aboutir à un mécanisme autoréalisateur. La conviction des citoyens et du législateur que cette fin est inéluctable peut pousser à des choix politiques qui, *in fine*, feront de relations de subordination des situations



non salariées. On pressent là que certains acteurs économiques auraient tout intérêt à manipuler l'opinion, y compris le monde de la recherche. Qui dit fin du salariat dit aussi fin du patronat avec toutes les obligations sociales qui y sont associées. Pour les employeurs traditionnels, cela permettrait de s'affranchir du droit du travail avec le risque, cependant, que de nouvelles sociétés, dont les plateformes, en profitent pour les éliminer.

Parmi les grands gagnants potentiels de cette évolution, il y a tous les géants de l'assurance. En effet, la protection sociale demeure très majoritairement bâtie sur la relation salariée. Avec la fin du salariat, il faut repenser une protection sociale – santé, prévoyance, retraite – qui pourrait largement passer par une offre privée dédiée ; le marché pour la France se chiffrait en centaines de milliards d'euros.

Entre le risque de manipulation autour de la fin du salariat et la relative marginalité des plateformes, le chercheur ne doit cependant pas se dérober à l'étude. Prenons un exemple : il est indéniable que des milliers de travailleurs se sont lancés dans l'aventure des plateformes de chauffeurs privés. Le succès de ces sociétés n'est pas uniquement une question de demande mais aussi d'offre. Qui sont ces chauffeurs ? En France, les premiers éléments décrivent une population jeune, plutôt issue des quartiers « populaires » ou des minorités « visibles ». Leur motivation semble être d'accepter une subordination technologique pour mieux échapper à la subordination à un chef ou un patron humain ou, tout simplement, pour avoir un emploi alors que les entreprises classiques ne retiennent jamais leur CV. De fait, la sociologie des chauffeurs pourrait offrir un miroir de la discrimination dans le monde du travail « traditionnel » en France, que ce soit à l'embauche ou en emploi.

La recherche sur les nouveaux liens de subordination dans le monde numérique est donc essentielle pour comprendre notre société. Mais la vigilance face aux financements privés est impérative pour éviter que la science ne soit manipulée par ceux qui voudraient miner l'État social.

### Notes

1. Le *jobbing*, ou microservice, désigne la mise en relation de particuliers pour accomplir de petits « boulots » ponctuels du quotidien. En pratique, certaines plateformes permettent à des entreprises d'avoir recours à des *jobeurs* pour des tâches qui peuvent être effectuées à distance (traduction, retouche photos, comptage de clients sur une vidéo, etc.).
2. Pour un approfondissement théorique et empirique, voir mon récent ouvrage, *Tous rentiers !*, Paris, Odile Jacob, 2016.

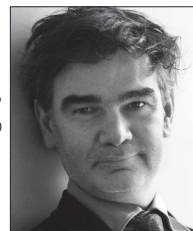


## FORMER, PROTÉGER

*Pierre-Yves Geoffard*

Il est directeur de recherche au CNRS, directeur de PSE (École d'économie de Paris) et directeur d'études à l'EHESS. Ses travaux portent sur l'économie du risque et de l'assurance, ainsi que sur l'analyse économique des systèmes et des politiques de santé.

© Aurore Bagary



Comme toute période riche en innovations, la « révolution digitale » engendre autant d'espoirs que de craintes. Espoirs de nouvelles opportunités : de nouveaux métiers émergent ; des technologies plus productives permettent de produire autant de richesses en travaillant moins et libèrent de nombreux individus de la nécessité d'exercer des tâches mécaniques et peu valorisantes, désormais confiées à des « machines intelligentes » ; davantage d'échanges mutuellement avantageux sont possibles grâce à une meilleure circulation de l'information. Mais craintes des menaces pesant sur beaucoup : des compétences naguère précieuses deviennent obsolètes ; les emplois créés sont pour certains structurellement précaires ; et les gains de l'innovation peuvent rester concentrés entre quelques-uns sans bénéficier à tous, accroissant les inégalités et menaçant la cohésion des sociétés.

Comment limiter ou compenser les conséquences négatives de l'innovation digitale pour permettre aux opportunités créées par ces nouvelles technologies de s'exprimer le plus possible ? Dans trois domaines au moins, nos sociétés doivent profondément évoluer : la formation, la protection sociale, la redistribution des richesses.

Les technologies numériques pénètrent progressivement, parfois brutalement, l'ensemble des secteurs de l'économie et affectent profondément l'organisation de nos sociétés. La circulation de l'information incomparablement plus fluide et rapide que permet la « révolution numérique » est avant tout un phénomène généralisé de *désintermédiation* : les exemples les plus frappants sont bien connus : Airbnb met en relation directe des propriétaires de logements et de potentiels locataires, eBay des vendeurs et des acheteurs d'à peu près tout ou n'importe quoi, Uber connecte des propriétaires de voiture et des personnes désirant être transportées, etc. Auparavant, ces relations s'appuyaient sur des structures intermédiaires, dont la fonction consistait à collecter l'information pertinente, tant sur l'offre que sur la demande pour ces services. De manière peut-être moins spectaculaire mais tout aussi profonde, la suppression des échelons intermédiaires se déroule aussi au sein des entreprises, organisées de moins en moins selon les modèles hiérarchiques qui avaient caractérisé les grandes entreprises industrielles. Le management intermédiaire perd de son importance, et se voit directement menacé par la circulation plus directe de l'information entre les différents individus ou entités composant une entreprise.



Les travaux récents d'Ariel Reshef, James Harrigan et Farid Toubal indiquent que la destruction des emplois intermédiaires est particulièrement à l'œuvre dans les entreprises les plus technologiques<sup>1</sup>. Il semble bien que la digitalisation de l'économie rende spécifiquement obsolètes les métiers dont les tâches, manuelles ou intellectuelles, ont un caractère plutôt répétitif ; or ces métiers sont souvent l'apanage des classes moyennes. De nombreux pays voient la structure des emplois évoluer de manière très polarisée : les emplois créés sont ou très qualifiés et bien payés, ou au bas de l'échelle, précaires et très mal rémunérés. Cette disparition des emplois intermédiaires serait l'un des effets de la pénétration des technologies de l'information, court-circuitant les fonctions qui mettaient en relation les plus riches et les plus pauvres.

Au-delà de ces effets de désintermédiation, de nombreuses innovations digitales permettent de faire exécuter un ensemble de tâches à contenu intellectuel mais parfois répétitives (comptabilité, back-office) de manière automatisée. Le péril pèse ainsi sur de nombreuses activités intellectuelles, liées au traitement et à la synthèse de l'information, qui peuvent être confiées à des machines apprenantes manipulant des quantités infiniment plus grandes de données que le cerveau humain ne peut en appréhender. Ce ne sont donc plus seulement les ouvriers peu qualifiés, dont les tâches peuvent être exercées par des machines « à l'ancienne », qui sont menacés, mais aussi de nombreux métiers des services. Le résultat d'ensemble est que de nombreux métiers intermédiaires, traditionnellement exercés par des travailleurs des classes moyennes, sont directement menacés par les innovations digitales, qu'on les qualifie de « machines », de « robots » ou d'« algorithmes ».

Ces craintes sont en partie légitimes : certes, de tout temps, l'innovation a détruit les emplois existants ; mais l'effet sur l'emploi total et le chômage n'est pas forcément négatif. Tout dépend des réponses sociales et politiques apportées aux défis posés par l'évolution des technologies.

Le premier effet positif de l'innovation sur l'emploi est connu et souvent évoqué : si les machines, au sens large, rendent certaines activités humaines obsolètes, il faut aussi concevoir ces machines, les construire et les piloter. De nombreux métiers émergent alors, plus qualifiés. Il faut moins d'ouvriers, mais plus d'ingénieurs. Toutefois, attendre de ces nouveaux métiers qu'ils soient aussi nombreux que ceux qui seront détruits est absurde et illusoire. Car le premier bénéfice de l'innovation technologique est qu'elle conduit à des gains de productivité, et qu'elle permet, justement, de faire autant avec moins de travail humain. Le premier effet, implacable, est donc une destruction nette d'emplois. Faut-il le rappeler ? cette destruction nette d'emplois a toujours été l'effet de l'innovation et cet effet est profondément bénéfique : ce n'est rien d'autre que le seul moteur à long terme du progrès des sociétés humaines, qui, en confiant de plus en plus de tâches à des machines, dégage le



temps de l'homme et de la femme, libres de se consacrer à d'autres activités souvent plus enrichissantes. L'invention de la machine à laver le linge a détruit l'emploi de milliers, voire de millions, de lavandières ; mais c'est la diffusion de cette technologie qui peut permettre à des centaines de millions de femmes (le plus souvent) de ne pas consacrer de nombreuses heures, chaque journée, à la lessive du ménage.

Le second effet de l'innovation est macroéconomique, moins immédiat et moins garanti aussi. Les gains de productivité, créant des emplois plus qualifiés, conduisent à une augmentation des revenus. Ces gains de revenu se traduisent par une hausse de la consommation, et donc de la demande pour de nombreux biens et services, dont la production nécessite du travail : l'emploi peut alors augmenter. Mais cet effet de bouclage n'est pas mécanique. Car les revenus tirés d'une productivité accrue bénéficient avant tout aux détenteurs de capital : capital physique pour les propriétaires des machines, capital humain pour les travailleurs très qualifiés appelés à concevoir ou à faire fonctionner les machines.

Qui plus est, parmi les innovations digitales les plus visibles figurent les plateformes de mise en relation directe d'individus aux situations différentes mais pouvant s'engager dans un échange mutuellement avantageux. Ces plateformes sont à rendement d'échelle fortement croissant et présentent souvent toutes les caractéristiques d'un monopole naturel : encore plus que dans des secteurs traditionnels de l'économie, l'innovation digitale est propice au phénomène du « winner takes all », manifesté par la rapidité inédite de constitution de fortunes considérables de quelques individus ayant eu la bonne idée au bon moment, et ayant su mettre cette idée en œuvre.

Or si les « lauréats de l'innovation » sont déjà riches ou très riches, ils consacreront leurs gains de revenu à l'épargne plus qu'à la consommation, renforçant ainsi la concentration des richesses sans nourrir d'emplois nouveaux. Certes, ils peuvent aussi, comme dans toute société très inégalitaire, faire appel à de nombreux services domestiques. Mais la perspective d'un monde polarisé, où la population générale serait employée à rendre la vie de quelques Bill Gates ou Mark Zuckerberg plus confortable, n'est pas forcément des plus réjouissantes.

On voit donc que pour que l'innovation technologique bénéficie à tous, deux éléments sont nécessaires : (1) que suffisamment de travailleurs soient prêts à exercer les métiers créés par les nouvelles technologies ; (2) que les gains de revenu soient suffisamment répartis, ce qui est important à la fois en termes de justice sociale, mais aussi pour nourrir indirectement une demande de biens et services, cette demande se traduisant par des créations d'emploi.

(1) Si le nombre de travailleurs formés aux métiers plus qualifiés n'augmente pas au même rythme que la demande des entreprises pour ce type de travail, l'innovation se traduira par une forte polarisation des salaires. L'économiste néerlandais



Jan Tinbergen avait identifié l'importance de cette « course entre la technologie et la formation », facteur puissant de creusement des inégalités. La seule manière de répondre à ce danger est d'investir massivement dans l'éducation : il faut former aux métiers futurs.

Mais quels seront les métiers de demain, voire d'après-demain, dans des sociétés où la vie humaine, de plus en plus longue, s'appuiera aussi sur un allongement des durées de carrière ? Nul ne le sait. La seule certitude est qu'il faudra, tout au long de la vie, se former aux métiers nouveaux, et que davantage de temps devra y être consacré. À moins d'accepter que l'évolution de la technologie laisse sur le carreau des bataillons entiers de travailleurs, dont l'obsolescence des compétences les condamnera au chômage ou aux emplois très mal payés, les dispositifs éducatifs doivent être adaptés pour préparer l'ensemble de la population à *apprendre tout au long de sa vie*. De plus en plus, la formation initiale devra préparer, non pas aux métiers d'aujourd'hui, non pas même aux métiers de demain, mais à la formation de demain qui, elle, préparera aux métiers d'après-demain.

(2) Lutter contre les forces qui, à travers l'innovation, conduisent à une augmentation des inégalités est également nécessaire. Les politiques fiscales redistributives, taxant le capital humain ou physique, ont un rôle crucial à jouer pour éviter de telles dérives. Mais ces politiques sont elles-mêmes menacées par la circulation plus libre du capital, notamment financier, à travers les pays. Avec la lutte contre les paradis fiscaux, une coordination accrue des politiques fiscales à l'échelle de l'Europe semble être une condition minimale pour pouvoir éviter la concurrence fiscale entre pays, qui a conduit à concentrer l'impôt sur le facteur de production le moins mobile, à savoir le travail moins qualifié, produisant des effets délétères sur l'emploi et les revenus de ces catégories de travailleurs.

Les mutations du travail méritent également que l'on y revienne. Non seulement les emplois de demain ne seront pas les mêmes que ceux détruits par les nouvelles technologies, mais leur forme elle-même sera peut-être très différente, bien plus flexible mais aussi plus précaire. Le rôle des plateformes permettant l'échange rapide, voire en temps réel, d'informations sur l'offre et la demande de services est également déterminant. L'exemple le plus frappant est celui du transport urbain : la demande y est structurellement fluctuante et une offre à un niveau constant ne peut y répondre de manière permanente. La circulation de l'information permet à des travailleurs de connaître rapidement l'existence d'une demande potentielle. Le type d'emploi créé est, par essence, précaire et incertain, mais permet à des individus exclus du marché du travail « classique » de bénéficier de nouvelles opportunités d'exercer une activité rémunérée<sup>2</sup> ; comment les sociétés doivent-elles s'organiser pour permettre à ces emplois d'exister, tout en protégeant les travailleurs qui s'y consacrent ?



Dans de nombreux pays, les mécanismes de protection contre les grands risques de la vie, chômage, retraite, famille ou maladie, s'appuient sur une architecture qui date d'une époque de forte croissance, de plein emploi (masculin) et de structures familiales stables. Liant l'ouverture de droits sociaux à l'exercice d'un emploi salarié à temps plein, pérenne et stable, du chef de famille, c'est par ricochet que l'ensemble des individus étaient couverts contre ces risques. Ces modèles répondent mal à la précarisation accrue du travail. Aujourd'hui, perdre son emploi c'est souvent perdre l'accès à la protection sociale, ce qui ajoute de la précarité à l'insécurité et rend le chômage doublement dramatique. Il faut repenser la protection sociale en profondeur : ce sont les individus qui doivent être couverts contre ces risques, indépendamment de leur activité, salariée ou non. En outre, même si cela ne relève pas directement de la protection sociale, l'accès au logement peut également être fragilisé par l'absence de revenus réguliers et stables qui caractérise le salariat.

Une formule courte et efficace résume les enjeux sociaux soulevés par l'innovation digitale : *Should we protect the past from the future, or the future from the past ?* Préparer le futur, c'est augmenter massivement l'effort de formation des individus, mais c'est aussi permettre à ceux qui perdent leur emploi de ne pas perdre brutalement les droits sociaux liés à cet emploi. C'est, au contraire, tout faire pour qu'ils puissent profiter des opportunités d'activités ouvertes par les nouvelles technologies, et adapter la protection sociale pour qu'elle protège particulièrement les travailleurs qui exercent des activités précaires.

### Notes

1. *The March of the Techies : Technology, Trade, and Job Polarization in France, 1994-2007*, [http://people.virginia.edu/~ar7kflpapers/Harrigan\\_Reshef\\_Toubal\\_September\\_2015.pdf](http://people.virginia.edu/~ar7kflpapers/Harrigan_Reshef_Toubal_September_2015.pdf)
2. Les données d'immatriculation des conducteurs de VTC montrent que ceux-ci sont particulièrement concentrés dans les zones à fort taux de chômage, à faible niveau d'éducation et à faibles salaires, <http://variationseconomiques.net/tag/vtc/>



---

## UN AUTRE REGARD

### ORDINATEUR CÉLESTE

*Emmanuel Desclèves*

Vice-amiral, il est entré dans la Marine en 1969. Après une quinzaine d'années à la mer, il devient membre du comité exécutif et directeur technique chez l'armateur CMA CGM, puis prend, en 2010, les fonctions de conseiller Défense du président du groupe de constructions navales DCNS. Élu membre de l'Académie de Marine en 2007 et membre de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer, il a notamment publié *Le Peuple de l'Océan* (L'Harmattan, 2010).



**L**à-bas dans le Grand Sud, là où l'Océan et le Ciel se rencontrent et s'interpénètrent la nuit sans entraves, nul ne doutait de leur union sacrée. Mais de préférence aux étoiles, les peuples terriens dans leur quasi-unanimité avaient plus facilement adoré le dieu Soleil. Un seul astre c'était évidemment plus simple et aussi plus lisible par tous.

La voûte céleste nocturne et ses astres innombrables représentaient, en revanche, un univers incomparablement plus riche, qui serait historiquement réservé à la toute petite fraction de la population humaine confrontée au problème majeur de la navigation sur les immensités océanes. Comment pouvait-on ignorer ce *ciel étoilé au-dessus de nos têtes*, cet écrin merveilleux qui entourait cet *Océan d'îles, matrice originelle de toute vie* ?

Alors ceux qui n'avaient jamais vu de limite à leurs horizons toujours repoussés, ces grands contemplateurs d'éternité, avaient fait de la nuit un moment privilégié de leur existence ; un moment de communion entre le ciel et la terre, entre les *êtres visibles et invisibles* qui participaient tous de la même Création.

C'est en mer que se révèle pleinement cette communion, lorsque vous ne savez plus distinguer l'étoile de son reflet sur la mer et que vous naviguez tout petit et tout seul dans cette éternité. *Rien ne peut dépasser le calme solennel d'une nuit étoilée en*



*mer sous les tropiques par beau temps. Dans la vie humaine, bien peu de situations et de circonstances sont aussi propices à la contemplation et à l'élévation de l'esprit vers le divin [...]¹. Non, le dieu créateur n'avait pas séparé les astres et la planète des humains. Il avait même ouvert à l'Homme l'accès au ciel comme source primordiale de connaissances pour l'aider à mieux comprendre l'univers.*

La Voie lactée, le Soleil, la Lune, les étoiles et les planètes qui en sont issues, sont comme suspendus à la voûte céleste pour illuminer la nuit, *merveilleusement disposés par Tāne, dieu de la Beauté². Le décor étant fixé, ils avaient appris le ciel, appris à en maîtriser la complexité, appris à en apprécier les ressources immenses, appris à l'aimer. Après des générations et des générations d'apprentissage inlassable ils savaient maintenant trouver là-haut tout ce dont ils avaient besoin pour naviguer, pour prédire le temps des navigateurs et celui des plantations, pour scander les récoltes, pour comprendre comment l'univers fonctionnait, pour communier enfin avec les dieux.*

Le ciel était pour eux lisible dans toute sa plénitude, sans artifice. Au cours des millénaires de leurs navigations incessantes, ils avaient identifié de nombreuses conjuguaisons astrales et d'innombrables figures illustrant les îles de l'Océan se reflétant sur la voûte du ciel. Alors ils avaient dessiné virtuellement ces figures intelligentes issues de leurs contemplations et le ciel se paraît désormais d'une représentation du monde bien plus riche qu'aucun cosmographe ne pourrait jamais l'espérer. De sorte qu'il leur suffisait de *lire* leur destination, leur route maritime, sur la voûte céleste. Nul ne pouvait naturellement y prétendre s'il n'avait passé de longues années d'apprentissage à étudier l'Océan et le Ciel, et à inscrire dans sa mémoire les exploits de leurs ancêtres³.

Le Ciel en effet ne se dévoilait pas aussi facilement. On y distinguait plusieurs niveaux de connaissances. Le premier était accessible à tous mais les autres étaient réservés aux *tabu*⁴. Les astres prenaient alors d'autres dénominations et l'on accédait aux secrets de certaines routes. Si les chants scandés par l'équipage en mer suffisaient certes à les entraîner vers l'objectif final dans un effort partagé, ils ne permettaient pas de parvenir à la connaissance complète et aboutie à laquelle seul le pilote pouvait prétendre. Un peu à l'image de celui qui chante par cœur un psaume en latin sans en connaître la traduction exacte.

Au-delà de la connaissance utile à la navigation se situait le niveau de la compréhension du monde, le niveau de l'Harmonie. Le Ciel était ainsi constitué de sortes de coquilles emboîtées comme des poupées russes. Les cinq plus basses étaient réservées à Tāne, le premier des Hommes mais aussi le dieu de la Beauté, les couches supérieures étant dédiées au dieu Kio créateur du monde spirituel de la nuit et des esprits.

Le ciel était naturellement l'espace privilégié des dieux, *enfants de la Lumière* issus des étoiles. Dieux vivants qui entretenaient une alliance avec le peuple de l'Océan et



avec qui on pouvait ensemble parachever l'œuvre de la Création, puisque telle était la vocation des hommes. *Hors de l'eau est sortie la terre et là-dessus ont poussé les hommes*, chantent les récits anciens. Alors oui, les symboles sacrés et les principaux acteurs qui marquaient cette histoire commune avaient bien leur place là-haut au vu de tous. Les ancêtres inventèrent donc les mythes pour expliquer les phénomènes naturels, avant que le langage scientifique ne monopolise l'expression du savoir. Mais quelle science peut prétendre dévoiler *le mystère éternel de ces espaces infinis* ?

La nomenclature astronomique océanienne nous apparaît à la fois riche et compliquée. L'astre n'existe pas en soi et n'a de sens qu'au sein d'un groupe. Il peut donc être désigné par plusieurs noms selon que l'on considère l'objet lui-même, le système auquel il appartient, ses mouvements apparents, ses différentes représentations dans le contexte culturel local, ses diverses fonctions. Le navigateur trouve ainsi dans le ciel sa pirogue céleste et mille chemins d'étoiles, le pêcheur ses poissons, le cultivateur les marques des saisons des semailles ou des récoltes, le prêtre les conjonctions astrales rituelles, le roi les augures de son pouvoir.

Ces symboles virtuels, que l'imagination des yeux esquisse à volonté sur la voûte céleste, ont pu être comparés à une forme d'écriture chez les peuples de tradition orale pour qui les mots n'ont pas une signification figée par la lettre. Dans la continuité culturelle du Grand Océan, les figures célestes ne sont-elles pas une voie privilégiée pour transmettre les savoirs et les mythes fondateurs ? L'absence d'écriture et, corrélativement, la richesse et la très grande variété des mots, exprimés par la musique changeante de la voix dans la tradition orale, expliquent en partie pourquoi il nous est difficile d'appréhender la culture océanienne.

Les navigateurs considéraient que leur pirogue était fixe et que l'évolution de l'image du ciel marquait son itinéraire sur l'eau. Si vous regardez le ciel sans aucun instrument de mesure ni aucun repère, il vous sera impossible d'apprécier ce mouvement relatif. Si, en revanche, vous avez identifié quelques astres donnant des directions ; si par ailleurs vous avez dessiné dans le ciel des figures astrales intelligemment choisies dont les déformations relatives vous sont connues, alors vous pourrez corrélérer ces paramètres à la route suivie par votre pirogue. On comprend que cette méthode originale et inédite sans aucun artifice matériel dénote une remarquable intelligence.

\* \*  
\*

En procédant par leur imagination et leur mémoire à des combinaisons et des interconnexions astrales variées à l'infini, les Océaniens n'avaient-ils pas en réalité *donné vie* au ciel étoilé ? À leur manière, ils avaient en effet projeté leur intelligence dans cet espace inanimé, en traçant des réseaux entre les astres, en établissant des liaisons



et des corrélations adaptées à chaque situation. Imaginez ce jeu qui consiste à relier entre eux des points disposés sur une feuille pour créer des figures diverses, vous aurez une idée de ce que l'on peut faire en grand avec les milliards d'astres célestes en mouvement ininterrompu. Une partie au moins de leur mémoire avait ainsi été transférée dans ces figures mobiles, qui seraient remises en lumière le moment opportun.

En se projetant ainsi sans cesse dans le ciel, les Océaniens avaient modelé un espace virtuel dans lequel ils pouvaient représenter des réalités physiques ainsi que des créations imaginaires indispensables à toute évolution. Toutes ces figures se pliaient naturellement au *tempo* du mouvement céleste, mais ils pouvaient les faire interagir de multiples façons au gré de leur imagination.

Au risque de vous surprendre avec une comparaison osée, amis lecteurs, vous conviendrez peut-être avec moi que le ciel leur tenait lieu de ce que nous qualifions aujourd'hui d'ordinateur ? Que cherche-t-on en effet dans cet outil ? À y stocker des données que l'on puisse corrélérer ou faire interagir entre elles, avec une référence temporelle (horloge) intégrée. Bien sûr nos ordinateurs proposent en outre un certain nombre d'outils plus ou moins automatisés pour élaborer des dossiers ou gérer leurs interactions. Mais on pourrait considérer que les données stockées sont figées à l'instant de leur injection dans l'ordinateur, alors que le mouvement astral permanent réfute simplement l'idée d'une réalité immuable ; les figures célestes contenant l'information océanienne sont en effet toujours mobiles et *en devenir*, à l'image du vivant.

Amusons-nous à pousser un peu plus l'argument. Le ciel étoilé nous donne une image de milliards d'astres ponctuels (à nos yeux) et nous comprenons que nos amis des antipodes ont eu la géniale idée de les relier entre eux de mille façons différentes, faisant jouer les interrelations notamment pour résoudre concrètement leurs problèmes de navigation. Ne voyez-vous pas là une analogie avec le cerveau humain, où des milliards de neurones sont connectés de diverses façons, la combinatoire de ces interconnexions étant en quelque sorte le berceau et la clé de notre intelligence ?

### Notes

1. William Ellis, *Polynesian Researches : Society Islands*, 1831.
2. Récitation par le roi Pomare en 1833.
3. Emmanuel Desclèves, « Tupaia le navigateur : la mémoire comme boussole », *L'Archicube* n° 16, juin 2014.
4. L'homme qui sait, le savant, l'initié.



# LA VIE DE L'ÉCOLE

Logo y es-tu ? À propos de la création du logo de l'École  
Vie de l'A-Ulm : intégrité, sciences, éthique



---

## LOGO Y ES-TU ? À PROPOS DE LA CRÉATION DU LOGO DE L'ÉCOLE

**I**l y a plus de vingt ans, c'était en 1993, on me demanda de réfléchir à la création d'un logo destiné à la direction de l'École. Une question se posa alors : qu'est-ce qui pourrait caractériser le mieux et le plus simplement l'établissement ?

Une solution pourtant évidente existait déjà. Comment ne pas y avoir pensé plus tôt ! Il suffisait de lever les yeux, car elle se trouvait juste au-dessus de nos têtes. Des générations de normaliens étaient passées juste au-dessous, sans trop s'interroger sur la signification de ces sculptures.

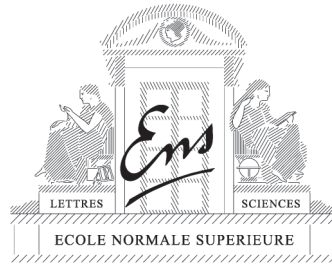
Vous connaissez tous, sans doute, ces deux femmes assises qui encadrent la fenêtre centrale du premier étage au-dessus de l'entrée principale de la façade du 45 rue d'Ulm avec, au fronton, une tête de Minerve. Mais les avez-vous vraiment bien observées ?

L'une, tournée au nord, semble lire un *volumen* qu'elle tient à la main, l'autre, face au sud, est plongée dans la lecture d'un ouvrage ; elles ont à leurs pieds, l'une des rouleaux, une tablette et un stylet, l'autre un globe et un gros livre. Il est de coutume, aujourd'hui, d'y reconnaître des allégories des Lettres et des Sciences même si leurs attributs peuvent prêter à d'autres interprétations comme, par exemple, l'histoire ou la littérature pour la figure de gauche et la géographie pour celle de droite<sup>1</sup>. On pourrait aussi y déceler, puisqu'elles se tournent le dos, une allusion à l'éternelle opposition entre les Anciens et les Modernes, les Anciens avec leurs rouleaux et leurs tablettes et les Modernes avec une mappemonde pour évoquer de nouvelles découvertes et explorations et de beaux livres reliés.

Faute d'envisager le clin d'œil d'un sculpteur facétieux, il faut, sans hésitation possible, voir dans ces nobles effigies une allusion à la formation littéraire et scientifique qui fait toute la spécificité de l'École, le tout sous le patronage civilisateur et protecteur de la déesse.

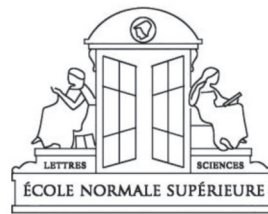
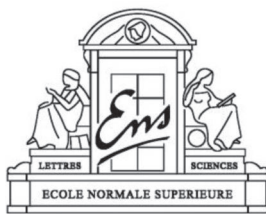
De part et d'autre de la « fenêtre d'apparition » du salon de la Direction, ce ne sont donc pas des genres qui s'opposent, mais qui, au contraire, se complètent.

Les choses étant dites et une fois nos dames élevées au rang d'égéries, dessinées et mises en forme avec, brochant le tout, un ENS calligraphié à la plume, le directeur, à l'époque Étienne Guyon, avait enfin son logo.



Le succès fut immédiat, mais nul autre choix n'était possible. Et, moyennant quelques modifications, il fut de ce pas adopté par l'ABENS, association tout juste créée pour la célébration du bicentenaire de la naissance de l'École par le décret de la Convention nationale du 9 brumaire an III (30 octobre 1794). Ce qui, à l'origine, relevait plutôt des privilèges de la Direction se démocratisa rapidement et fut repris par différents laboratoires de l'École. Le logo figura naturellement pendant des années sur tous les visuels (papiers, enveloppes, affiches, invitations, diplômes, etc.) et les produits dérivés créés pour les commémorations, sans parler de quelques objets un peu plus prestigieux, comme le timbre-poste et la médaille édités pour le bicentenaire. Ce fut d'abord, en 1994, la commémoration du bicentenaire puis, en 1997, celle des 150 ans de l'installation de l'École sur le site qu'elle occupe toujours sur la Montagne Sainte-Geneviève, dans les bâtiments inaugurés par le président du Conseil, François Guizot, le 4 novembre 1847.

Ainsi furent donc imaginés toute une série d'objets variés : des enveloppes « premier jour » pour la sortie du timbre, des pin's, des cravates, des montres et même une pendulette, une carte de téléphone et une cart'com reprenant, soit en partie, soit en totalité, le fameux logo.



Le symbole était sans doute bien choisi puisque aujourd'hui encore le même thème a été repris, d'abord avec l'audacieuse idée d'ouvrir les battants de la fenêtre pour évoquer l'ouverture de l'École vers l'extérieur, peut-être aussi histoire d'aérer et de faire entrer un peu d'air neuf au sein de cette vieille institution. Plus récemment,





c'est un jeu d'ombres chinoises qui orne cette même fenêtre, mode économique ou exotique oblige<sup>2</sup>. Bien malins les non-initiés qui, aujourd'hui, pourraient y retrouver nos chères égéries. Heureusement, toujours à leur poste, elles n'ont pas pour autant quitté la pause et règnent sans partage sur le petit monde normalien, veillant, protégeant et inspirant, espérons-le pour de nombreuses décennies encore, une multitude d'étudiants, futurs chercheurs, enseignants, poètes ou simples citoyens.

Vous qui franchissez le seuil de l'École, ne manquez donc plus de lever les yeux de temps en temps et de saluer au passage nos vieilles dames.

Guy Lecuyot, architecte-archéologue  
Laboratoire d'archéologie (UMR 8546 CNRS-ENS)

### Notes

1. Voir le catalogue de l'exposition, *Maître et élèves, célébrités et savants. L'École normale supérieure 1794-1994*, Paris, Archives nationales, 1994, p. 45, notice 50 a : « Le ministre de l'Instruction publique souhaite que les deux figures devant décorer le portail ne soient pas *allégoriques mais bien décoratives*, suggérant Napoléon et Louis-Philippe ou Fontanes et Royer-Collard. Son collègue s'y refuse prétextant le peu d'importance des figures qui doivent décorer la porte : *elles ne sont qu'une décoration accessoire destinée à indiquer l'entrée principale de l'établissement. De plus, l'emplacement à droite et à gauche de la fenêtre au-dessus de l'entrée ne paraît ni digne ni convenable pour accueillir une statue de souverain. Il faudrait de toute façon se livrer à de nouvelles études que les crédits ne permettent pas.* » Et le rédacteur de la notice de conclure : « Ce sont donc les statues allégoriques des Lettres et des Sciences exécutées par M. Klagmann, qui encadreront la fenêtre placée au-dessus du portique d'entrée. » Il s'agit probablement de Jean-Baptiste-Jules Klagmann, 1810-1867.
2. On a même osé le comparer à une cabine téléphonique sortant d'un buisson, voir *L'Archicube* n° 14, juin 2013, p. 210.

## VIE DE L'A-ULM : INTÉGRITÉ, SCIENCES, ÉTHIQUE

Inspirés du thème du dernier numéro de *L'Archicube*, deux mini-conférences et un débat se sont tenus le mercredi 16 mars 2016 en salle Dussane.

Avec la participation d'Ana-Maria Lennon-Duménil (directrice de recherche à l'Inserm) sur l'intégrité au quotidien et de Mathias Girel (maître de conférences et directeur des études du département de philosophie de l'ENS) sur le sujet brûlant du lobbying et des conflits d'intérêts.

Michèle Leduc (présidente du comité d'éthique du CNRS) a introduit la séance et mené la discussion.



Un cocktail offert par PSL a suivi, qui a permis de poursuivre les discussions autour d'un verre.



Michèle Leduc (au centre) entourée d'Ana-Maria Lennon-Dumesnil et de Mathias Girel.

# VIE DES CLUBS

L'activité des clubs





---

## L'ACTIVITÉ DES CLUBS

### Le club des normaliens dans l'Entreprise

- Le 4 février 2015 : Hervé Thys a accueilli dans son laboratoire le petit déjeuner « La cuisine moléculaire et la technique du note à note ».
- Le 11 mars 2015 : petit déjeuner avec Jérôme Laurre autour de son ouvrage *Dette de la France, une faillite politique*.
- Le 31 mars 2015 : dîner autour de Gilles Kepel, professeur des Universités à l'Institut d'études politiques de Paris et membre de l'Institut universitaire de France, sur le thème « Avons-nous raison d'avoir peur ? Les attentats de janvier et février, la troisième génération djihadiste et la blogosphère radicale : contextes français, européen et arabe ».
- Le 7 avril 2015 : petit déjeuner avec Yves Rousset Rouard, homme de cinéma.
- Le 28 mai 2015 : petit déjeuner avec Merouane Debbah sur l'arrivée de la 5G dans 5 ans.
- Le 8 octobre 2015 : attribution du prix des Start-up normaliennes, à l'École. Sous le haut patronage de Marc Mézard, directeur de l'ENS, dix projets ont été sélectionnés par un jury de huit personnalités issues du monde de l'entreprise et de l'écosystème start-up présidé par Frédéric Mazzella, fondateur de BlaBlaCar et ancien élève de l'ENS.
- Le 18 novembre 2015 : afterwork à l'Archibald, Issy-les-Moulineaux. Ambiance piano bar puis scène ouverte !
- Le 19 novembre 2015 : petit déjeuner avec Olivier Nouaillas sur le thème « De la crise climatique à la transition écologique ».
- Le 8 décembre 2015 : soirée sur le thème « Les énigmes de la croissance », par Philippe Aghion (1976 s), professeur au Collège de France, avec les associations des élèves et anciens élèves des ENS Ulm, Saint-Cloud, Lyon, Fontenay-aux-Roses, Rennes, Cachan et le club des normaliens dans l'Entreprise.
- Le 17 mars 2016 : petit déjeuner autour de Patrick Lagadec et de son dernier ouvrage paru en octobre 2015 sur le thème : « Pilotage stratégique à l'heure des crises hors cadres en environnement pulvérulent et chaotique ».



- Le 31 mars 2016 : dîner, à l'École. Assemblée générale du club des normaliens dans l'Entreprise et, notamment, élection de sept membres au conseil d'administration. Invité : Christophe Caupenne, ancien commandant-négociateur du Raid, expert spécialisé dans la médiation et la gestion des conflits ou des situations de tension.
- Le 10 mai 2016 : petit déjeuner autour de Jean-Louis Poirier, auteur de plusieurs éditions critiques d'auteurs antiques et de nombreuses publications consacrées aux animaux, en particulier *Cave canem* (Les Belles Lettres, 2016). Avec les thèmes suivants abordés : Comment les hommes se situent-ils par rapport à l'animal ? Les bêtes pensent-elles ? Accèdent-elles au langage ? Peuvent-elles relever d'un ordre juridique ? Toutes questions qui surgiront, entières, de textes étonnamment neufs.

### **Le cercle Normale Sup' Marine**

Le 12 avril 2016, de 15 heures à 18 heures 30, à l'École militaire (amphithéâtre Foch), le cercle Normale Sup' Marine était invité à un colloque passionnant intitulé « La COP21 et les océans, et après ? », autour du thème des océans en danger et de la nécessité de leur développement économique. Avec des témoignages de personnalités et d'experts de l'environnement ainsi que des professionnels du secteur maritime. Isabelle Autissier était présente en tant qu'invitée d'honneur et grand témoin.



# LES NORMALIENS PUBLIENT

*Wladimir Mercouroff*

*Étienne Guyon*

*Olivier Szerwiniack*

*Éloïse Libourel*

*Emmanuelle Genevois*

*Jean Hartweg*

*Lucie Marignac*





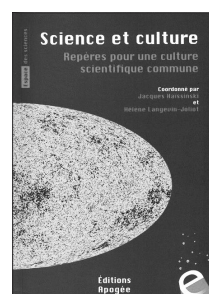


---

## SCIENCE ET CULTURE : REPÈRES POUR UNE CULTURE SCIENTIFIQUE COMMUNE

Recension de l'ouvrage de Jacques Haïssinski (1954 s) et Hélène Langevin-Joliot (dir.), Paris, Apogée, Collection « Espace des sciences », 2015, 160 pages.

Il a été beaucoup question, au printemps 2015, des programmes d'enseignement en collège. On a parlé de l'enseignement des langues anciennes, de l'allemand et des autres langues vivantes, de l'histoire, mais guère des sciences exactes, pourtant l'Académie des sciences s'en est émue en publiant, le 27 mai dernier, un avis sur « L'excellence pour tous ». L'Académie des sciences a toujours marqu e son intérêt pour l'enseignement à l'école primaire et au collège en soutenant la Fondation *La main à la pâte*, animée par Pierre Lena (1956 s) et Yves Quéré.



Cet ouvrage vise à donner des « repères » scientifiques pour ces programmes. Il est issu d'un groupe de travail de l'Union rationaliste. Derrière ce nom, qui évoque l'entre-deux-guerres, se trouve une association crée en 1930 sous l'impulsion du physicien Paul Langevin, « pour faire connaître dans le grand public l'esprit et les méthodes de la science ». Son but est de promouvoir le rôle de la raison dans le débat intellectuel comme dans le débat public, face à toutes les dérives irrationnelles ; elle est fondamentalement laïque et anticr eationniste. L'Union rationaliste est actuellement présidée par Édouard Br ezin, qui travaille au laboratoire de physique de l'ENS ; Jean-Pierre Kahane (1946 s) qui est l'un des collaborateurs de ce livre en a été aussi président.

*Science et Culture. Repères pour une culture scientifique commune* comportent trois parties. La première traite des principes et méthodes scientifiques (causalité et déterminisme, méthodes expérimentales et théories, histoire de l'Univers, évolution de la vie) ; la deuxième aborde les différents domaines des sciences exactes (la matière inerte et la matière vivante, le monde physique, le monde vivant, les systèmes dynamiques, la terre et le système solaire, les outils mathématiques et le traitement algorithmique des données) ; la dernière partie est consacrée à une sélection de textes illustrant les notions introduites. Le contenu est pr esent e en termes simples et accessibles au grand public et accompagn e d'illustrations en couleur.



Certes, ces *Repères* ne s'adressent pas aux collégiens eux-mêmes, mais en priorité aux futurs professeurs, élèves des écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE) qui ont remplacé les IUFM, et qui sont censés, selon les textes officiels, acquérir une « culture commune ».

Une remarque sur le contenu : on n'y évoque pas les données en masse (les big data) dont on parle beaucoup, qui ont déjà et auront de plus en plus d'impact dans de vastes domaines, y compris sociétaux. Elles marquent un changement important de paradigme : jadis, les données étaient rares et chères et on montait les expériences avec soin, alors que dans beaucoup de cas, aujourd'hui, les données sont devenues nombreuses et bon marché. L'approche expérimentale a donc changé, notamment dans les sciences sociales (dont *Les Repères* ne parlent pas).

Autre observation : il n'est guère fait allusion aux sources accessibles sur Internet et notamment à Wikipédia. Tout le monde, et notamment les enfants, utilise ces éléments à tort et à travers. Ne faudrait-il pas donner des indications sur leur bon usage, même s'il est difficile d'énoncer de bonnes suggestions dans ce domaine ?

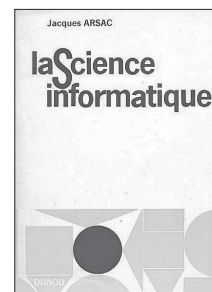
Outre les futurs professeurs, ce livre devrait passionner tous ceux qui s'intéressent à l'enseignement, qu'ils soient littéraires ou scientifiques. Mais sa principale cible devrait sans doute être le Conseil supérieur des programmes du ministère de l'Éducation nationale.

Wladimir Mercoureff (1954 s)

## LA SCIENCE INFORMATIQUE

Recension de l'ouvrage de Jacques Arsac, Paris, Dunod, 1970, 236 pages.

Jacques Arsac est un physicien et astronome de la promotion 1948 ; il est mort en janvier 2014. Son livre, sur *La Science informatique*, date de 1970 et on peut se demander pourquoi en faire la recension plus de quarante-cinq ans après sa parution. Le fait est que cet ouvrage a marqué, de manière prémonitoire, ce que l'informatique est devenue aujourd'hui, ce qui justifie d'en parler dans ce numéro consacré à la vie dans le monde numérique et au rôle joué par les normaliens dans la naissance de ce monde.



J'ai bien connu Jacques Arsac : il a été mon caïman de physique quand je suis entré à l'École, corrigeant mes premiers TP au Laboratoire de physique. Il s'est intéressé à l'optique, puis à la propagation des ondes radio, aux antennes (notamment celles du radiotélescope de Nançay), ce qui l'a amené à devenir spécialiste de la théorie



mathématique des distributions imaginée par Laurent Schwartz. Mais, surtout, il a étudié les rayonnements des antennes en faisant des calculs sur les premiers grands ordinateurs, notamment l'IBM 650 de l'Observatoire de Paris.

Mais il n'en est pas resté au simple calcul numérique et a poussé la réflexion sur la nature de son travail. Il a eu l'intuition que son activité n'était pas simplement technique et que cet artefact qu'était l'ordinateur servirait de révélateur à ce que l'on appellerait plus tard la science informatique. Il est ainsi devenu l'un des principaux chefs de file de l'informatique en France.

Son livre s'adresse au grand public. Il y explique ce qu'est l'information et son traitement, il précise que les ordinateurs ne sont que des instruments, comme les télescopes, et que l'informatique n'est pas la science des ordinateurs, pas plus que l'astronomie n'est la science des télescopes. Il explique les distinctions fondamentales en informatique entre le fond et la forme, l'information et son support, entre le contenu et son contenant, entre le liquide et la bouteille. Enfin, il introduit la programmation (qu'il enseigne à l'Institut de programmation de Paris) à partir de la notion d'algorithme, à la base du traitement de l'information : ces procédures, successions d'opérations élémentaires, étaient déjà utilisées par Euclide, bien avant que l'informatique ne trouve son nom. Le paradigme de « l'algorithme » domine le monde numérique actuel.

Jacques Arzac m'avait dédié ce livre « en reconnaissance des services que (j'aurais) rendu à la science informatique ». Mais nos parcours intellectuels avaient divergé quant au statut qu'il fallait donner à cette science dans l'enseignement : Arzac croyait à une science informatique qui aurait un statut académique comparable aux mathématiques, avec un enseignement dès le lycée, voire le collège, avec une agrégation d'informatique pour créer un corps spécialisé d'enseignants. Pour ma part, je pensais que l'on ne pouvait négliger l'aspect technique de l'informatique, mais, surtout, son apport aux autres disciplines, qu'elle a effectivement en général bouleversées. Et, plutôt que d'alourdir les emplois du temps des classes secondaires avec des tranches horaires consacrées à l'informatique, il fallait l'introduire dans l'enseignement de toutes les disciplines, littéraires comme scientifiques, et former les enseignants de toutes les disciplines dans cette perspective. Quant à la science informatique, son enseignement trouverait sa place dans l'enseignement supérieur, sous forme de technique aussi bien que discipline académique.

Nous avons eu des discussions mémorables à ce sujet, avec des éclats de voix et des fâcheries. D'autres ont pris position dans ce débat et des rapports officiels ont tenté de trancher la question, souvent dans le sens de Jacques. La science informatique est, de nos jours, parfaitement reconnue, aussi bien au Comité consultatif des universités qu'au comité national du CNRS ; elle est représentée à l'Académie des



sciences (qui avait accueilli Jacques Arzac) et au Collège de France. Elle est enseignée dans le secondaire et dans la technique, mais il me semble qu'elle y apparaît plus à travers ses applications à d'autres domaines. Quant à la formation des techniciens, des ingénieurs et des chercheurs, elle se place plutôt dans l'enseignement supérieur, universités et grandes écoles. Mais on entend encore de temps à autre la revendication d'une agrégation d'informatique.

Il n'en reste pas moins que Jacques Arzac fut un grand précurseur de la science informatique en France.

Wladimir Mercoureff (1954 s)

## LES COULISSES DE LA CRÉATION

Recension de l'ouvrage de Karol Beffa et Cédric Villani, Paris, Flammarion, 2015, 250 pages.

Il s'agit de deux normaliens totalement atypiques tels qu'on les aime et dont j'ai eu la chance de connaître quelques spécimens exceptionnels. Le premier, avec un cursus allant de l'économie à la musicologie, est compositeur et pianiste ; il a occupé une chaire d'éducation artistique au Collège de France et enseigne actuellement la musicologie à l'ENS ; le second (celui des deux que j'ai le mieux connu, d'abord comme l'hyperactif président des élèves durant l'année du bicentenaire de l'École) reconnu par la médaille Fields de mathématiques et actuel directeur de l'Institut Henri-Poincaré. Tous deux se connaissent depuis leur scolarité à l'École et ils nous invitent à des échanges sur leur parcours, leurs activités actuelles mais, surtout, sur les mécanismes de la création dans des domaines très différents où, cependant, ils se retrouvent souvent.

Cela s'est ressenti dès leur passage à l'École, un « Collège » qu'ils ont apprécié sous sa forme traditionnelle avec une vie en commun et ce que Michel Atiyah, master de Trinity College Cambridge, qualifiait d'*hybrid vigour*. Et c'est bien de ce brassage constructif qu'il est question dans un dialogue vivant où chacun des protagonistes ne se contente pas de questionner l'autre sur son domaine d'activité mais participe pleinement aux informations échangées. Cédric y parle souvent musique et Karol (qui a eu aussi un brillant début de carrière en mathématiques dans le domaine des sciences économiques) de sciences exactes.

La place de l'intuition, de l'imagination et, parfois, de l'à peu près, voire de l'erreur, dans l'élaboration d'une idée nouvelle se retrouve dans l'écriture d'une partition comme dans celle d'un théorème mathématique.





La lecture de ce texte est passionnante et passionnée. On apprend en passant les mécanismes de formalisation des idées nouvelles dans leurs domaines respectifs entre lesquels ils proposent des correspondances sans toutefois qu'elles soient totales. La vision de Karol, plus classique, de la composition et de l'exécution, ne correspond pas toujours à celle de Cédric dans l'établissement des *théorèmes vivants*.

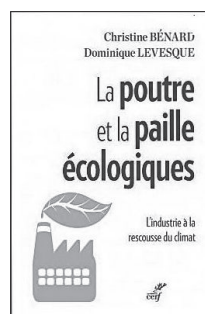
Cet ouvrage, très agréable et facile à lire, aide à situer ce qui fait la spécificité de leurs activités. Mais sa force et son originalité résident dans l'effort réussi des deux auteurs pour débusquer les correspondances et les différences entre des champs d'étude qui se rejoignent, tout comme le font les deux auteurs à travers ce dialogue.

Étienne Guyon (1955 s)

## LA POUTRE ET LA PAILLE ÉCOLOGIQUE

Recension de l'ouvrage de Christine Bénard et Dominique Levesque, Paris, Le Cerf, 2015, 352 pages.

Quelles actions les entreprises mettent-elles en œuvre face aux enjeux du développement durable et du changement climatique ? Pour répondre à cette question, les auteurs de cet ouvrage ont recueilli les témoignages de responsables de grandes entreprises et les analyses d'observateurs indépendants. Directrice d'un laboratoire de sciences et techniques à Orsay, Christine Bénard (1962 s) fut également directrice scientifique de l'ENS entre 1992 et 2000, directrice scientifique au groupe Michelin, puis conseillère diplomatique pour la science et la technologie aux États-Unis. Sa vaste expérience professionnelle lui a permis de s'appuyer sur des éclairages divers pour mener cette enquête avec l'aide de Dominique Levesque, chercheur au CNRS.



Ce livre fait tout d'abord une analyse globale de la situation pour dégager les limites à la croissance qui s'imposent à la planète, à la fois quantitatives, liées à la production et au niveau de vie et celles liées à l'environnement et à un développement maîtrisé. Le contrôle des émissions de gaz à effet de serre, qui était au cœur de la COP21, est donc un enjeu majeur car une telle situation n'est plus tenable !

Le cœur de l'ouvrage est constitué d'interviews de responsables dans les secteurs du bâtiment (Lafarge, Saint-Gobain), du transport (SNCF, Alstom, Airbus, Renault, Michelin, PFA) et de la chimie (Arkema, Solvay, Air Liquide). Quelle place le développement durable occupe-t-il dans leurs actions ? Qu'ont-ils fait dans un passé récent ? Quelle vision stratégique ont-ils concernant l'avenir de leurs acti-



vités ? Et quel poids entendent-ils lui donner ? On est frappé par le sérieux avec lequel ces enjeux sont pris en compte. Il y va aujourd'hui de l'image mondiale de ces entreprises et de leur reconnaissance (on peut penser au scandale qui vient de toucher Volkswagen !). Citons, par exemple, l'utilisation de nouveaux carburants plus économiques et moins polluants, la nécessité de prévoir avec précision le recyclage des pièces en fin de vie dans la conception d'un nouveau véhicule, le couple pneu-chaussée. Le respect de l'environnement est une constante qui est évidemment aussi utilisée dans les argumentaires de vente !

Malgré la diversité des objectifs selon l'entreprise considérée, les exemples traités montrent une réelle et profonde considération qui tranche quelque peu avec les critiques toutes faites, pourtant longtemps justifiées, à l'encontre des entreprises polluantes. Les menaces actuelles sur le climat ont eu un impact politique (la COP21) malgré certains messages de quelques opposants scientifiques mis en marge par la communauté scientifique. N'oublions pas au passage que le Laboratoire de météorologie dynamique de l'ENS est l'une des composantes du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), dont le travail a été reconnu par le prix Nobel de la Paix en 2007.

Ensuite, les auteurs présentent une vision complémentaire et indépendante en faisant appel à des experts auprès d'entreprises ou de grands organismes, dans les domaines de l'économie et du climat, des réglementations et des politiques territoriales ou de la recherche de base et de l'innovation.

Les faits et les analyses convergent : il faut accélérer les efforts dans ces différents secteurs et tous les acteurs en sont bien conscients. Ceux-ci appellent de leurs vœux des réglementations sur le long terme et qui seront adaptées au niveau international.

Cet ouvrage, très intéressant par la diversité des témoignages et des analyses présentés, garde un regard sur les missions et les productions des entreprises et donne un large panorama des objectifs à atteindre.

Étienne Guyon (1955 s)

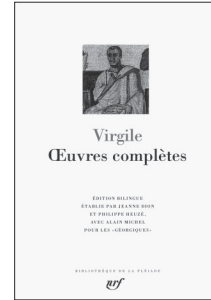
## VIRGILE, ŒUVRES COMPLÈTES

Recension de l'édition bilingue établie par Jeanne Dion et Philippe Heuzé, avec Alain Michel pour les *Géorgiques*, Paris, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade », 2015, LXXXIX + 1386 p.

**V**irgile est le seul poète latin à s'être illustré dans trois genres poétiques différents : la poésie bucolique avec les *Bucoliques* composées sur le modèle de Théocrite, la poésie didactique avec les *Géorgiques* écrites à l'imitation d'Hésiode et, enfin, l'épopée avec l'*Énéide* inspirée à la fois de l'*Iliade* et de l'*Odyssee* d'Homère.



Pour chacune de ces trois œuvres, il existe de nombreuses traductions françaises, parfois très récentes. Ainsi, deux nouvelles traductions de l'*Énéide* par Paul Veyne et par Olivier Sers ont paru aux Belles Lettres en 2013 et 2015 respectivement, une nouvelle traduction des *Bucoliques* par Anne Videau, commentée par Hélène Casanova-Robin a paru chez le même éditeur en 2014, enfin Jeanne Dion, Philippe Heuzé et Alain Michel ont publié en 1997, aux Éditions de l'Imprimerie nationale, une traduction annotée des *Géorgiques*, accompagnée du texte latin.



Toutefois, il n'existait pas de traduction française récente en un seul volume de l'ensemble des œuvres de Virgile. Grâce au travail de Jeanne Dion (1973 L, professeur à l'université de Nancy 2), Philippe Heuzé (professeur émérite à Paris 3) et Alain Michel (1950 I, professeur émérite à Paris 4 et membre de l'Institut), on peut désormais lire les *Œuvres complètes* de Virgile dans la « Bibliothèque de la Pléiade ». Jeanne Dion et Philippe Heuzé sont deux spécialistes reconnus de Virgile, puisqu'ils ont consacré leur thèse d'État au poète : celle de Jeanne Dion, dirigée par Alain Michel, a été publiée en 1993 aux Presses universitaires de Nancy sous le titre *Les Passions dans l'œuvre de Virgile. Poétique et philosophie*, et celle de Philippe Heuzé, intitulée *L'Image du corps dans l'œuvre de Virgile*, a paru en 1985 dans la collection de l'École française de Rome.

Le volume des *Œuvres complètes* de Virgile s'ouvre sur cinq textes introductifs : dans un avant-propos, Philippe Heuzé souligne notamment la progression et l'unité de l'œuvre de Virgile, « le plus grand génie que la terre ait jamais porté » selon Claudel (p. IX-XIII), puis Jeanne Dion retrace les grandes lignes de la vie et de l'œuvre de Virgile dans une préface (p. XV-XLV). Philippe Heuzé expose ensuite à grands traits la fortune essentiellement littéraire, mais aussi musicale et picturale de Virgile de l'Antiquité à nos jours (p. XLVII-LXII), puis une chronologie rappelle les principaux événements de l'histoire romaine entre 91 avant Jésus-Christ et la mort d'Ovide en 18 après Jésus-Christ (p. LXIII-LXXVII). Enfin, dans une « Note sur la présente édition » (p. LXXIX-LXXXIX), J. Dion fait le point sur le corpus des œuvres de Virgile, sur les principales *Vies* du poète écrites entre le II<sup>e</sup> et le XV<sup>e</sup> siècle, sur les plus anciens manuscrits médiévaux qui ont transmis ses œuvres, sur les premières éditions imprimées (l'édition *princeps* parut à Rome en 1469), mais aussi sur les principaux commentateurs de Virgile : Servius, Donat, Philargyrius et Probus entre autres.

Le corpus des œuvres de Virgile reste incertain. En effet, outre les *Bucoliques*, les *Géorgiques* et l'*Énéide*, dont l'authenticité est incontestable, d'autres pièces mineures





ont été attribuées à Virgile par les commentateurs antiques. Or le nombre des textes attribués au poète a eu tendance à croître dans les éditions de la Renaissance, particulièrement dans l'*Appendix* publié par Joseph Scaliger à Lyon en 1572 et 1573. Face à cette inflation, Jeanne Dion et Philippe Heuzé ont choisi de s'en tenir à la liste des œuvres attribuées à Virgile au IV<sup>e</sup> siècle par le grammairien Donat, qui s'inspira de la *Vie des poètes* en grande partie perdue de Suétone (I<sup>er</sup>-II<sup>e</sup> siècle).

Le volume offre donc, après ces cinq textes introductifs, une traduction française en prose en face du texte latin en vers des *Bucoliques* (p. 2-81), des *Géorgiques* (p. 84-241) et de l'*Énéide* (p. 244-921), mais aussi des six textes suivants attribués à Virgile : *Le Moustique* (*Culex*, p. 926-953), *Imprécations* (*Dirae*, p. 956-969), *L'Aigrette* (*Ciris*, p. 972-1007), *Épigrammes* (*Catalepton*, p. 1010-1029), *La Fille d'auberge* (*Copa*, p. 1032-1035) et *Priapées* (*Priapea*, p. 1038-1045). Enfin, un appendice propose la traduction des paragraphes 1 à 46 de la *Vie de Virgile* par Donat, dont le texte latin est reproduit sous la traduction française (p. 1049-1057). Toutes ces traductions sont nouvelles à l'exception de celle des *Géorgiques* qui est reprise du volume publié en 1997 aux Éditions de l'Imprimerie nationale, mais qui a été révisée et améliorée. Par exemple, les premiers mots du premier livre des *Géorgiques* « *Quid faciat laetas segetes* », traduits par « Ce qui fait la joie des céréales » en 1997 (p. 83), sont désormais traduits par « Ce qui fait de riantes moissons » (p. 85).

L'ensemble de ces traductions est suivi d'un important appareil de notices générales puis particulières et, enfin, de notes, qui éclairent chacun des textes traduits (p. 1059-1353). Ainsi, une notice générale consacrée aux *Bucoliques* (p. 1061-1082) est suivie de dix notices particulières introduisant les notes qui expliquent chacune des dix *Bucoliques* (p. 1082-1115). Puis une notice générale consacrée aux *Géorgiques* (p. 1115-1133) est, à son tour, suivie de quatre introductions aux notes explicatives de chacun des quatre livres des *Géorgiques* (p. 1133-1168). De même, une notice générale consacrée à l'*Énéide* (p. 1168-1191) précède les notes des douze chants de l'*Énéide* introduits chacun à leur tour (p. 1191-1313). Enfin, des notices et des notes plus succinctes éclairent les traductions des six textes attribués à Virgile retenus, ainsi que les paragraphes 1 à 46 de la *Vie de Virgile* par Donat (p. 1313-1353). Toutes ces notices et ces notes sont nouvelles, hormis la notice générale consacrée aux *Géorgiques*, qui est reprise, avec quelques coupures, de la présentation du volume publié en 1997 aux Éditions de l'Imprimerie nationale. Quant aux notes explicatives des *Géorgiques*, certaines reprennent celles du volume de 1997, mais elles ont été révisées et de nombreuses notes nouvelles ont été ajoutées.

La table finale des matières (p. 1371-1386) indique la répartition des traductions entre les traducteurs, mais elle donne aussi un résumé détaillé de chacun des quatre livres des *Géorgiques* et des douze chants de l'*Énéide*. Elle est précédée par





une bibliographie finale (p. 1357-1368) particulièrement à jour puisqu'elle cite des ouvrages parus en 2014 et même en 2015. Étant donné l'ampleur de la bibliographie consacrée à Virgile, il ne pouvait s'agir que d'une sélection. Les éditeurs auraient toutefois pu ajouter, p. 1361, les nouvelles éditions du commentaire de Servius à l'*Énéide* VII et IX par Giuseppe Ramires et pour les œuvres attribuées à Virgile, p. 1360, les thèses publiées autrefois sur certaines d'entre elles.

Ainsi pour *Le Moustique*, on peut citer les deux thèses de Charles Plésent publiées en 1910 : *Le Culex, poème pseudo-virgilien. Édition critique et explicative* (thèse complémentaire présentée à la faculté des Lettres de l'université de Paris par Charles Plésent, Paris, Fontemoing), et *Le Culex. Étude sur l'alexandrinisme latin* (thèse principale présentée à la faculté des Lettres de l'université de Paris par Charles Plésent, Paris, Klincksieck).

Pour *L'Aigrette*, les éditeurs auraient pu ajouter l'édition critique annotée et traduite par Auguste Haury, *La Ciris, poème attribué à Virgile* (Bordeaux, Bière, 1957), ainsi que Daniel Knecht, *Ciris. Authenticité, histoire du texte, édition et commentaire critiques* (Bruges, De Tempel, 1970).

Pour les *Épigrammes* et les *Priapées*, on peut ajouter : (P. Vergili Maronis) *Epigrammata et priapea. Édition critique et explicative* (thèse complémentaire présentée à la Faculté des Lettres de Paris par Édouard Galletier, Paris, Hachette, 1920).

Même si ce volume des *Œuvres complètes* de Virgile ne propose pas une édition critique des textes latins, il n'en constitue pas moins une somme impressionnante que tous les lecteurs et amateurs de Virgile devront désormais consulter. Dans un volume d'une si grande qualité il est d'autant plus surprenant de trouver deux erreurs inattendues dans la note 3 de la p. LXXXVII à propos de deux manuscrits : « Il s'agit [...] du *Vossianus* lat. fol. 78 Lyon Bibl. univ., nommé V<sub>1</sub> ; du *Vossianus* 849 Lyon Bibl. univ., nommé V<sub>2</sub>. » En effet, le manuscrit *Vossianus* lat. F. 78 se trouve à la bibliothèque universitaire de Leyde et non à celle de Lyon : voir la description complète du manuscrit par Karel A. de Meyier, *Codices Vossiani latini, Pars I, Codices in folio*, Leyde, Bibliotheca universitatis Leidensis, 1973, p. 167-171. Quant au « manuscrit » *Vossianus* 849, il s'agit en fait d'une édition intitulée *Diuersorum ueterum poetarum in Priapum lusus*, imprimée à Venise en 1534, dans laquelle le bibliophile Isaac Voss (1618-1689) a noté quelques variantes précédées de la lettre V : voir la thèse citée d'Édouard Galletier, *Epigrammata et priapea*, p. 75. Cette édition annotée se trouve, elle aussi, à la bibliothèque universitaire de Leyde sous la cote actuelle 758 F 24.

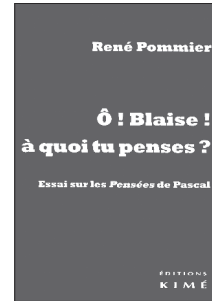
Olivier Szerwiniack (1989 I)



## Ô BLAISE ! À QUOI TU PENSES ? ESSAI SUR LES PENSÉES DE PASCAL

Recension de l'ouvrage de René Pommier, Paris, Kimé, 2015, 124 p.

René Pommier avait déjà publié ce livre en 2003 à Bruxelles aux Éditions du Centre d'action laïque, mais ce n'est pas une réimpression à l'identique, car, alors que les notes étaient placées en bas de page et numérotées de façon continue de 1 à 172, elles sont maintenant regroupées en fin de volume et numérotées de manière discontinue pour chaque partie. En outre, les citations latines des notes 44 et 106 ne sont plus traduites en français dans cette nouvelle édition.



Dans un avant-propos, René Pommier explique que le but de son livre n'est pas d'expliquer la pensée ou l'art de Pascal ni de reconstituer son travail : « Je me propose uniquement d'examiner si Pascal a effectivement atteint le but qu'il s'est fixé : démontrer aux incrédules la vérité de la foi chrétienne pour les amener à s'y rallier. » Il estime en effet que les spécialistes actuels de Pascal, malgré leur « grande qualité », n'ont pas, du fait de leur foi, la liberté d'esprit qui leur permettrait de voir « les profondes failles, les extraordinaires faiblesses » du système apologétique pascalien. Son étude est donc « résolument critique », même si René Pommier reconnaît que Pascal est un « très grand écrivain », « un grand savant et un grand esprit » : « Mais ce grand savant et ce grand esprit est aussi un fou de Dieu, ou du moins il l'est devenu quand il entreprend d'écrire les *Pensées*. C'est contre ce fou de Dieu qui veut à tout prix nous faire partager sa folie, que j'ai voulu rompre des lances. »

En s'appuyant sur sa connaissance intime des *Pensées* de Pascal, qu'il a « ruminées » pendant « plus de quarante ans » pour ses cours à la Sorbonne, René Pommier veut aller au-delà de la réponse de Voltaire dans sa *Vingt-cinquième Lettre philosophique* et au-delà des « objections ponctuelles » présentées par Roger-E. Lacombe dans son livre *L'Apologétique de Pascal. Étude critique* (PUF, 1958), et souligner « l'incohérence foncière » de l'argumentation de Pascal et, à travers lui, « stigmatiser » « l'incohérence foncière de la théologie chrétienne » et « sa profonde absurdité ». Il reconnaît qu'il l'a fait « sans ménagement », que le ton adopté est « susceptible de heurter profondément les croyants » et qu'il aurait pu « dire les mêmes choses d'une façon moins brutale », mais il a voulu s'exprimer « sans ménagements pour protester ainsi contre l'étrange discrimination dont sont victimes les incroyants », car « on trouve normal que les croyants affirment clairement et nettement leurs convictions, mais on voudrait que les incroyants n'expriment les leurs qu'à mots couverts. » Or, selon René Pommier, les incroyants n'ont pas à « respecter » des croyances auxquelles ils n'adhèrent



pas. Il a donc voulu exprimer dans ce livre sa « colère » face aux « inepties » que proposent les croyants aux incrédules.

Dans l'introduction, René Pommier explique que parmi les facteurs qui lui ont fait perdre la foi dans laquelle il avait été élevé, la lecture des *Pensées* de Pascal a joué un rôle prépondérant : « Pascal a voulu être le grand défenseur de la foi chrétienne. Or aucun auteur n'est peut-être plus propre à en faire ressortir toute l'absurdité. » Étant donné que Pascal n'a pas eu le temps d'achever son ouvrage, il est impossible de savoir quel aurait été le plan définitif des *Pensées*, dont Pascal avait entrepris de classer hâtivement les fragments en vingt-sept liasses. À la suite de Roger-E. Lacombe et de Léon Brunschvicg notamment, il semble toutefois possible de distinguer trois grandes parties, que René Pommier examine successivement dans les trois chapitres de son livre.

Dans le premier chapitre intitulé « Un problème insoluble », il passe en revue les arguments que Pascal présente dans la première partie des *Pensées* pour convaincre les incrédules que l'homme est incapable d'atteindre la vérité et que sa condition est incompréhensible et misérable. Pascal montre en effet que l'homme est abusé par les « puissances trompeuses » de l'imagination, « maîtresse d'erreur et de fausseté », de la coutume, qui fait perdurer les opinions erronées, et des maladies. En outre, il montre que la « disproportion de l'homme », perdu dans l'espace entre l'infiniment grand et l'infiniment petit et dans le temps, ne lui permet d'atteindre que des vérités très limitées. Enfin, selon Pascal, tous les hommes recherchent le bonheur, mais rares sont ceux qui savent jouir du présent, car ils vivent dans le regret du passé ou attendent l'avenir. La condition humaine est si misérable, que les hommes cherchent des divertissements pour éviter de penser à la mort et au néant. René Pommier reconnaît que ces arguments sont « forts » et qu'il « se pourrait bien que, pour l'essentiel, Pascal ait raison », mais il s'étonne que celui-ci n'ait pas vu le caractère « dérisoire » de la réponse qu'il « prétend trouver dans la religion ».

Le deuxième chapitre, intitulé « Une solution absurde », est consacré à l'examen de la réponse à la misère de l'homme sans Dieu que Pascal présente dans la deuxième partie de ses *Pensées*. René Pommier montre d'abord que l'idée du péché originel et de la Rédemption relève d'une pensée « archaïque et magique, qui a inspiré tant de pratiques anciennes comme celle du bouc émissaire ». Puis il explique que la raison ne saurait s'incliner devant la foi, comme le veut Pascal, car « les "vérités" chrétiennes ne sont pas incompréhensibles, elles sont absurdes ; elles ne sont pas inintelligibles, elles sont ineptes ; ce ne sont pas des mystères, mais des histoires à dormir debout ». Il montre enfin que l'argument du pari pascalien n'est pas recevable car « si l'on peut parier pour l'incertain, on ne saurait parier pour l'impossible ».

Dans le troisième et dernier chapitre intitulé « Des "preuves" consternantes », René Pommier souligne à quel point les « preuves convaincantes » avancées par Pascal pour



prouver la vérité de la religion chrétienne sont en fait consternantes, étant donné les « incohérences très nombreuses » de la Bible et les « contradictions, extravagances, absurdités qu'on y trouve presque à toutes les pages ». Parmi toutes ces incohérences, René Pommier insiste notamment sur celles qui concernent la virginité de Marie et la généalogie du Christ. Puis il s'étonne que Pascal puisse considérer comme historiques les récits de la Création et du Déluge ainsi que la longévité des patriarches. Enfin, en réponse à Pascal selon qui « la plus grande des preuves de Jésus-Christ sont les prophéties », il souligne les difficultés soulevées par les prophéties qui ont annoncé la venue d'un Messie triomphant et par la façon « choquante » dont Pascal explique « pourquoi Dieu, par la bouche des prophètes, a choisi de s'exprimer en figures ».

Enfin, dans la conclusion du livre, dont le titre « Ô Blaise ! à quoi tu penses ? » revient comme un refrain tout au long de l'ouvrage, comme le remarque l'auteur lui-même (« À quoi tu penses ? ô Blaise ! On n'en finit pas de se le demander »), René Pommier insiste une dernière fois sur la « puérité » de l'apologie pascalienne qui « n'est qu'un tissu de contradictions et d'absurdités ». Selon lui, « rien ne nous montre mieux la misère de l'homme que la misère de l'apologiste. »

Si l'on peut apprécier la franchise du propos de René Pommier, qui assurément n'use pas de « détours ou de circonlocutions », le florilège suivant d'expressions relevées au fil du texte achèvera de montrer que son livre ne se signale pas par son tact et sa mesure : « âneries », « stupidités », « fables enfantines », « pitreries sempiternelles », « sornettes », « inepties », « la profonde absurdité des dogmes chrétiens », « fables infantiles », « l'étonnante naïveté, l'extrême puérité, l'extraordinaire infantilisme des réponses », « le caractère dérisoire de la réponse », « les vieilles légendes et les fables puérilement anthropomorphiques de la Bible », « des fables enfantines et des légendes anachroniques qui n'ont pu naître et se propager que grâce à une "ignorance terrible" non seulement de la cosmologie, mais même de la géographie », le « puéril et ignare auteur de la Genèse », « l'eau bénite et l'abêtissement », « des croyances parfaitement ridicules », « tout l'obscurantisme foncier, toute l'absurdité fondamentale de la doctrine chrétienne », « tissu d'absurdités », « histoires à dormir debout », « tout le fatras, tout l'échafaudage de fariboles que les théologiens catholiques ont peu à peu constitué », « sottises », « cette troisième partie particulièrement consternante », « toute sa puérité et toute son absurdité », « l'infantilisme de la réponse », « des fables et des fariboles », « les inepties les plus ridicules », « une insulte à l'intelligence humaine ».

On ajoutera à ce florilège de nombreuses occurrences de l'adjectif « absurde » et du substantif « absurdité », ainsi que la familiarité regrettable des expressions suivantes : « refiler », « bassinants », « se les farcir ».

En réponse aux accusations d'ignorance, d'absurdité et de puérité portées tout au long du livre contre Pascal, qui ne craint pas « de reprendre à son compte les



élucubrations de saint Augustin », laissons pour finir la parole à la défense, comme il se doit, avec les trois fragments suivants :

- « Deux excès. Exclure la raison, n'admettre que la raison<sup>1</sup>. »  
« La dernière démarche de la raison est de reconnaître qu'il y a une infinité de choses qui la surpassent. Elle n'est que faible si elle ne va jusqu'à connaître cela<sup>2</sup>. »  
« [...] Le cœur a son ordre, l'esprit a le sien, qui est par principe et démonstration. Le cœur en a un autre. On ne prouve pas qu'on doit être aimé en exposant d'ordre les causes de l'amour, cela serait ridicule. / Jésus-Christ, saint Paul ont l'ordre de la charité, non de l'esprit, car ils voulaient échauffer, non instruire. Saint Augustin de même<sup>3</sup>. »

### Notes

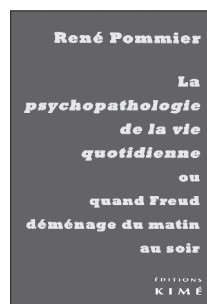
1. Pascal, *Pensées*, présentation et notes par Gérard Ferreyrolles, texte établi par Philippe Sellier d'après la copie de référence de Gilberte Pascal, Paris, Librairie générale française, Le Livre de poche, 2000, p. 153, n° 214.
2. *Ibid.*, p. 154, n° 220, commentaire de René Pommier, qui cite ce fragment : « Assurément. Mais la solution que Pascal nous propose ne dépasse pas la raison, elle la contredit : elle n'est pas seulement incompréhensible, elle est parfaitement absurde. »
3. *Ibid.*, p. 224, n° 329.

Olivier Szerwiniack (1989 I)

## LA PSYCHOPATHOLOGIE DE LA VIE QUOTIDIENNE OU QUAND FREUD DÉMÉNAGE DU MATIN AU SOIR

Recension de l'ouvrage de René Pommier, Paris, Kimé, 2015, 130 p.

René Pommier a l'habitude de prononcer des jugements aussi catégoriques que négatifs sur certaines personnes, comme il le rappelle lui-même p. 41 : « Vu tous les jugements extrêmement sévères que j'ai émis sur tant d'universitaires et d'intellectuels, notamment sur Roland Barthes que je tiens pour une absolue nullité, sur Lucien Goldmann qui est à mes yeux d'une colossale imbécillité, sur Georges Molinié que je considère comme un des plus grands grotesques que la terre ait jamais portés, et sur tous ceux, comme Thérèse d'Avila, Freud ou René Girard, que je juge complètement givrés, je serais très curieux de savoir ce que mon inconscient, lui, pense vraiment d'eux. » On ne sera donc pas surpris qu'il recommence dans ce livre qui prend pour cible l'ouvrage de Sigmund Freud intitulé *Psychopathologie de la vie quotidienne*.





Après avoir dénoncé, dans deux ouvrages précédents, la folie de Freud lorsqu'il était dans son cabinet de consultation (*Sigmund est fou et Freud a tout faux*, Paris, de Fallois, 2008 et *Freud et Léonard de Vinci. Quand un déjanté décrypte un géant*, Paris, Kimé, 2014), René Pommier veut montrer dans son nouveau livre que Freud était « à chaque instant de la journée, dans toutes circonstances, en toutes occasions, dominé par ses lubies » (p. 121). C'est ce dessein qui explique la seconde partie du titre : *quand Freud déménage du matin au soir*.

En réponse à Freud, qui voulait démontrer dans *Psychopathologie de la vie quotidienne* que tous les petits accidents de la vie quotidienne (oublis de noms propres et de mots, lapsus, actes manqués, erreurs de lecture, oublis de projets, pertes ou bris d'objets, chutes, accidents divers...) ont une motivation inconsciente refoulée, René Pommier passe en revue dans les sept chapitres de son livre un certain nombre des exemples analysés par Freud et montre que les explications proposées sont « des élucubrations rocambolesques » dues à un « esprit complètement tordu » (p. 23), même s'il reconnaît que « Freud n'a pas toujours absolument tout faux et [qu'] il arrive parfois que l'on puisse souscrire à certaines de ses analyses. C'est notamment le cas de celles qui concernent les lapsus qui, exceptionnellement, bien sûr, peuvent, en effet, sembler plausibles, voire très vraisemblables » (p. 51). René Pommier ajoute que dans les rares cas où Freud a raison, c'est « seulement quand son analyse n'est en rien freudienne. Dans la quasi-totalité des cas, il déraile complètement » (p. 69). En effet, selon René Pommier, la « très grande majorité des actes manqués ne relèvent en aucune façon de la psychopathologie ; ils sont purement accidentels, dus au seul hasard ou à des causes aussi banales, aussi "normales", que la fatigue physique ou intellectuelle, la maladresse, la distraction, l'hésitation, la nervosité, l'impatience etc. sans parler de l'âge » (p. 121). « Freud veut à tout prix trouver des explications tortueuses à des faits qui n'ont nul besoin d'être expliqués » (p. 122), notamment dans ses « études de cas de nombres », auxquelles est consacré le chapitre sept : « Les "processus intellectuels très compliqués" qu'il attribue à l'inconscient sont le fruit de son imagination dérégulée qui se livre aux calculs les plus tordus, les plus gratuits et les plus absurdes pour essayer de vérifier ses théories au prix de toutes sortes de contorsions rocambolesques et d'élucubrations ridicules » (p. 108). René Pommier conclut : « Lui en qui beaucoup veulent voir un grand aventurier de l'esprit auquel on doit des avancées considérables dans notre connaissance de l'homme, est à beaucoup d'égards un esprit rétrograde et obscurantiste, volontiers adepte de sottises ancestrales et de sornettes séculaires » (p. 124).

La lecture du livre de René Pommier permettra à chaque lecteur de se faire sa propre opinion, mais il est peu probable que l'emploi de termes outranciers, voire familiers, renforce sa thèse. Il n'hésite pas en effet à qualifier Freud de « cinglé » (p. 36, 44 et 88), de « pété » (p. 95), de « fondu » (p. 121), d'« esprit malade » (p. 97),



« tombé sur la tête » (p. 103), qui « se prend les pieds dans le tapis et pédale dans la semoule » (p. 47). Selon lui, « Freud raisonne comme une pantoufle » (p. 92), « tout cela est d'une imbécillité sans nom » (p. 113) et Freud est « un esprit complètement tordu, sans cesse prêt, pour essayer d'étayer ses thèses, à se livrer aux contorsions intellectuelles les plus rocambolesques sans qu'aucune absurdité ne puisse jamais l'arrêter » (p. 118-119).

Il est regrettable que les dernières lignes de la conclusion franchissent les bornes de la bienséance universitaire : « Il se situe, à beaucoup d'égards, dans la grande lignée des crétins attirés, des connards confirmés, des imbéciles profonds attirés par l'occultisme, l'ésotérisme, la parapsychologie ou l'astrologie. Pourquoi ne pas le dire ? Plus je lis Freud et plus je tends à penser qu'il n'était pas seulement un des plus grands mabouls que la terre ait jamais portés, mais qu'il était aussi, qu'il était d'abord un sombre crétin. » À la lecture de ces lignes, le lecteur ne peut que se demander pourquoi René Pommier continue à lire un auteur qu'il considère comme tellement méprisable.

On remarquera pour finir que ce volume consacré notamment aux oublis de mots et aux lapsus n'est pas exempt lui-même d'un certain nombre de coquilles et d'omissions de mots : « comme c'est sans le doute le cas » (p. 16), « dans ces cas » (p. 35, lire *ce*), « pour part » (p. 36), « il conclut donc la jeune fille » (p. 44), « si je m'en fie aux confidences de mes amis » (p. 46), « préoccupé parce qu'il est sur le point de dire » (p. 49-50), « Je ne vais, bien sûr, pourvoir n'en commenter qu'un petit nombre » (p. 55), « pas du tout à fait » (p. 68), « L'explication psychologique peut être paraître » (p. 69), le docteur M. B. Dattner (p. 73) devient le docteur « Battner », p. 76, puis de nouveau le docteur B. Dattner, p. 83-84, « on choisissait ensuite la forme particulière qu'il prendrait ce sacrifice » (p. 82), « se yeux » (p. 100), « croire en en la télépathie » (p. 107), « un nom très élevé » (p. 115, lire *un nombre*), « à tour prix » (p. 116), « retrouvé » (note 15, p. 126), « consciencieusement » et « Soudain » (note 39, p. 128). Après la lecture du livre de René Pommier, je me garderai bien de proposer une explication psychanalytique de ces *lapsus calami* et de ces omissions.

Olivier Szerwiniack (1989 l)





## LE CASQUE BLEU. MÉMOIRES DES TRANCHÉES SORTIS DE L'OUBLI

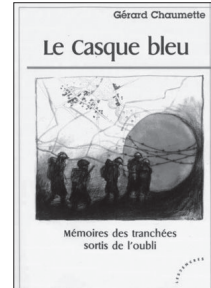
Recension de l'ouvrage de Gérard Chaumette, texte publié par Jacqueline Chaumette-Le Roux, Montmoreau, Les 2 encres, 2013, 280 p.

Gérard Chaumette (1913 l) s'est distingué lors de nombreuses batailles de la Grande Guerre, qu'il a terminée avec le grade de capitaine. Reçu à l'agrégation de Lettres classiques en 1919, il fut nommé, en 1922, professeur au lycée Clemenceau de Nantes, où il fit toute sa carrière jusqu'à sa mort survenue en 1951.

Auteur de plusieurs ouvrages publiés après guerre sous le pseudonyme de Guy Deschaumes, Gérard Chaumette ne parvint pourtant pas à faire éditer son recueil de récits de guerre intitulé *Le Casque bleu*, dont le titre désigne le casque bleu horizon des fantassins de la Grande Guerre et qu'il dédia « À tous ceux qui gisent, ensevelis dans la gloire anonyme du champ de bataille, amis très chers ou camarades inconnus, soldats ou chefs, intellectuels ou paysans, en témoignage de fraternelle tendresse. »

C'est donc sa fille, Jacqueline Chaumette-Le Roux, avec sa propre fille, Dominique Le Roux, et ses petits-enfants, Samuel et Sophie Bonnaud-Le Roux, qui ont édité en 2013 *Le Casque bleu*. Afin d'éclairer le sens des termes militaires techniques et de l'argot des poilus, Dominique Le Roux a composé un glossaire thématique (p. 21-28). Les mots suivis d'un astérisque dans le texte de Gérard Chaumette renvoient à ce glossaire initial, qui est lui-même précédé d'un rappel du contexte historique de la Grande Guerre par Samuel Bonnaud-Le Roux (p. 13-20), arrière-petit-fils de l'auteur. Sa sœur Sophie a illustré les textes de son arrière-grand-père de quatorze dessins au trait, y compris l'illustration de couverture. Il s'agit donc d'un livre familial, comme l'explique Christiane Legris-Desportes, la directrice de collection, dans la préface (p. 9-12).

Gérard Chaumette, dont la photographie en uniforme ouvre le livre (p. 7), ne parle pas de lui dans le manuscrit qu'il a transmis à ses descendants. Il fait le portrait des soldats qu'il a côtoyés et met en scène certains épisodes vécus pendant la guerre. Son texte discontinu est divisé en deux parties inégales. La première, plus brève (p. 31-78), intitulée « Eux », est composée de neuf portraits saisissants, certains génériques (le poilu, le cuistot, la mitraille), d'autres personnels, qu'ils soient nominatifs ou non (l'agent de liaison Servan, le grenadier Cartaut, un chef, l'embusqué converti Dartigues, l'ivrogne Godeau, le petit toubib). Tous ces portraits sont brochés avec une grande humanité, même lorsqu'ils décrivent des défauts et des faiblesses,







comme l'ignorance de l'étudiant en médecine promu médecin militaire avant la fin de ses études médicales.

La seconde partie, plus développée (p. 79-277), intitulée « Leur vie », est divisée en quatre sous-parties, qui regroupent de sept à dix récits brefs qui décrivent plus particulièrement la violence de certains moments paroxystiques de la guerre (« Les heures rouges »), la dureté d'autres épisodes (« Les heures noires »), la démoralisation des périodes d'accalmie (« Les heures grises ») et l'espérance finalement retrouvée (« Les heures claires »). Les dix récits regroupés sous le titre « Les heures rouges » racontent entre autres la violence d'un bombardement aérien, d'un bombardement toxique, d'une attaque allemande, de Verdun et de la mort du colonel. « Les heures noires » rassemblent dix épisodes qui soulignent plus particulièrement la dureté de certains moments, entre autres : la montée en ligne à Noël 1915, une corvée, des travaux nocturnes, une nuit passée sous une pluie incessante et l'exécution capitale d'un soldat qui s'était tiré un coup de fusil dans la main « pour échapper aux souffrances et au carnage du champ de bataille » (p. 202). Dans « Les heures grises » sont regroupés huit récits qui racontent notamment la plaie des rats, les nuits de veille, l'enfer de la boue dans laquelle les blessés s'enlisent, le cafard qui ronge de nombreux soldats et « le massacre des choses ». Enfin, après toutes ces heures sombres, « Les heures claires » rassemblent sept textes qui disent, malgré le contact quotidien avec la mort, le bonheur de vivre des soldats survivants et la joie des premiers Français délivrés, du départ en permission et, enfin, de l'Armistice final.

Ces trente-cinq récits longs de deux à quatorze pages font entendre la voix des poilus qui s'expriment avec leurs propres mots, souvent argotiques ou techniques, dont on trouvera l'explication dans le glossaire initial. Avec ces *Mémoires des tranchées sortis de l'oubli*, Gérard Chaumette nous livre un témoignage de première main sur la Grande Guerre qu'il a vécue au front, contrairement à certains « embusqués » qui ont passé la guerre à Paris, comme le dit le soldat Montmare, p. 269 : « À Paname, reprit-il, avec une rancune dans la voix, on ne sait pas ce que c'est la guerre. Ils y repensent quand les Gothas\* [avions bombardiers allemands] lâchent des crottes\* [bombardent]... Mais autrement, faut voir comme ils s'en foutent ! Ils t'oublient, toi, le poilu, qui te fais sonner pour eux : ils pensent qu'à chanter, à rigoler, à faire la fête. C'est le secteur d'un tas de flambards, qui te reluquent avec mépris, quand tu passes. Ah, tu en vois des embusqués, à pleins trottoirs ; des mecs en belles vareuses ajustées, avec ou sans galons, des bottes jusqu'au ventre, des grenades au col, des étoiles, des fourbis inconnus. Ils sont soldats, qu'ils disent, mais ils se battent qu'au café, avec les poules... »

Contre l'oubli des années, Gérard Chaumette fait revivre de nombreux soldats morts au combat ou qui, comme lui, ont miraculeusement survécu aux quatre années



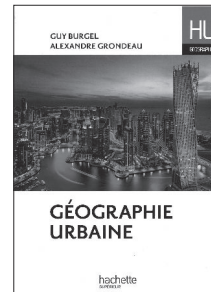
de guerre. Cent ans plus tard, il est temps d'écouter enfin toutes ces voix qui n'avaient pu se faire entendre, faute d'éditeur. Merci à la famille de Gérard Chaumette d'avoir réparé cette injustice.

Olivier Szerwiniack (1989 I)

## GÉOGRAPHIE URBAINE

Recension de l'ouvrage de Guy Burgel et Alexandre Grondeau, Paris, Hachette, 2015, 288 p.

Selon la quatrième de couverture, cet ouvrage de Guy Burgel (1959 I) et Alexandre Grondeau s'adresse en priorité aux étudiants en géographie et aménagement, aux élèves des écoles d'architecture, des classes préparatoires, des grandes écoles et des instituts d'étude politique, aux candidats aux concours de recrutement, aux enseignants des collèges et des lycées, mais aussi aux élus et aux cadres de l'administration territoriale. En fait, tous ceux qui s'intéressent au phénomène urbain, depuis l'apparition de la ville au quatrième millénaire avant notre ère en Mésopotamie jusqu'aux mégapoles contemporaines, pourront y trouver matière à réflexion.



Le livre s'articule en quinze chapitres regroupés en cinq parties, afin de répondre « de façon pédagogique et civique » à la question : qu'est-ce que la ville aujourd'hui ? À la fin de chaque partie, des documents portant sur trois ou quatre villes illustrent la réflexion théorique développée dans les chapitres précédents.

La première partie intitulée « La ville dans ses échelles » (p. 11-43) essaie d'abord de définir la ville par la combinaison de quatre critères politique, démographique, spatial et économique, avant de souligner la rapide obsolescence des classifications et la fluidité des réalités (chapitre un). Elle rappelle ensuite que l'on est passé du modèle des cités antiques à l'urbanisation mondialisée (chapitre deux) et montre que les rythmes de l'urbanisation se sont fortement accélérés au XX<sup>e</sup> siècle, essentiellement dans les pays en voie de développement, même si l'urbanisation s'est consolidée aussi à la périphérie des villes dans les pays du Nord (chapitre trois). Cette première partie est illustrée par trois séries de documents consacrés aux villes antiques d'Athènes, Rome et Timgad (p. 44-49), à New York, « ville globale » (p. 50-54) et à la « mégapopolis Tokaïdo » qui s'étend sur 1 300 km et englobe les métropoles de Tokyo, Nagoya, Osaka, Kobé et Kyoto (p. 55-61).

La deuxième partie intitulée « La ville dans ses espaces et ses formes » traite de la répartition et de la hiérarchisation des villes (chapitre quatre), puis de leurs plans



et de leurs formes (chapitre cinq). On distingue trois types de plan urbain : le plan en damier, apparu dès l'Antiquité, que l'on retrouve aussi à New York et en Asie, le plan radioconcentrique, qui est notamment celui de Paris, enfin le plan anarchique à l'ordre caché. Le chapitre six analyse les échelles emboîtées de la morphologie urbaine (bâtiment et parcelle, îlot et quartier, ville et banlieue, région urbaine et territoire métropolitain), l'ordonnement de la ville en rues et places, ainsi que le rapport complexe entre périphérie et centre-ville. Les documents qui suivent illustrent ces chapitres avec les exemples de Barcelone, « Une métropole mosaïque urbaine » (p. 102-106) et des villes américaines (« Du plan en damier à la skyline du *Central Business District* américain »), essentiellement New York (p. 106-111).

La troisième partie intitulée « La ville dans ses fonctions » pose d'abord dans le chapitre sept la question de la mesure de l'activité urbaine et des outils de l'analyse économique des villes (taux et secteurs d'activité, catégories socioprofessionnelles, lieux d'emploi et lieux de résidence), puis le chapitre huit rappelle comment on est passé de la ville traditionnelle dominant politiquement et culturellement les campagnes environnantes à la ville industrielle, pour aboutir, suite à la désindustrialisation des villes occidentales, à la ville tertiaire. Enfin le chapitre neuf montre que l'évolution économique des villes varie selon les régions du monde : si dans le monde ex-communiste la tertiarisation des villes est en retard du fait de l'instauration d'un capitalisme sauvage, les grandes métropoles asiatiques (Shanghai, Canton, Pékin, en Chine, Bombay et Bangalore, en Inde) sont passées à la haute technologie et São Paulo, au Brésil, est devenue une métropole mondiale où la spéculation immobilière fleurit. Désormais « la ville-consommation supplante la ville-production » et la ville-spectacle entraîne le développement du tourisme urbain. À la fin de cette partie, des documents cartographiques et photographiques illustrent les cas de Los Angeles avec sa banlieue sans fin (p. 148-153), de Mexico et du Caire, deux métropoles du Sud témoignant de l'explosion urbaine (p. 154-159), et, enfin, de Lyon, qui est passée d'une ville de pouvoir politique, religieux et culturel à une ville industrielle pour devenir aujourd'hui une ville ludique et créative (p. 160-164).

Dans la quatrième partie intitulée « La ville dans ses sociétés » sont envisagées toutes les questions qui touchent aux habitants des villes. Après avoir rappelé les trois modèles de la distribution résidentielle des couches sociales proposés par l'École de Chicago, le chapitre dix montre que la réalité est souvent plus complexe que les modèles, car ceux-ci négligent la dimension historique de construction des territoires. Les populations urbaines ont des mobilités géographiques et sociales qui obéissent à des rythmes variés. Face aux difficultés de transport, on observe depuis la dernière décennie un processus de relocalisation résidentielle des couches aisées de la population en centre-ville (« gentrification »). Le chapitre onze rappelle le rôle fondamental que les villes ont joué dans la promotion des classes moyennes



par l'éducation et dans l'accès des femmes à des emplois qualifiés, mais il souligne qu'avec la montée récente des exclusions, la fracture sociale se marque de plus en plus par une fracture spatiale : on assiste à une marginalisation urbaine et à la constitution de ghettos ethniques dans certaines villes européennes. Ce processus est aggravé par la destructuration familiale et la décomposition scolaire. Enfin, le chapitre treize souligne le divorce des territoires urbains, la population des villes petites et moyennes apparaissant marginalisée par rapport à celle des grandes agglomérations, et la crise des valeurs urbaines. Trois séries de documents illustrent ces chapitres : la première série est consacrée aux quartiers résidentiels fermés ou *gated communities* avec les exemples de la Villa Montmorency dans le XVI<sup>e</sup> arrondissement de Paris et des résidences fermées à Buenos Aires (p. 201-206). La deuxième présente deux cas de bidonvilles : les *favelas* de Rio et le *slum* de Dharavi, à Bombay (p. 207-211). Enfin, la troisième série de documents analyse la « gentrification » ou l'embourgeoisement de Paris (p. 212-216).

La cinquième et dernière partie intitulée « La ville dans ses politiques » aborde les questions du pouvoir dans la ville (chapitre treize), notamment la localisation des capitales, leur transfert éventuel ou leur création, la symbolique des lieux et la force des monuments. Le triangle des pouvoirs qui met en tension le pouvoir politique, le pouvoir social des habitants et le pouvoir économique des investisseurs privés a tendance à se verticaliser dans les régimes totalitaires (tout procède du Parti unique), mais à s'horizontaliser dans les régimes démocratiques. Le chapitre quatorze rappelle ensuite quelle a été l'évolution des politiques de la ville au fil du temps avec l'embellissement et l'hygiénisme comme premiers enjeux de la modernité, puis la succession rapide des enjeux dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle : construire et loger (1945-1960), puis aménager et décentraliser (1960-1975), enfin combattre la nouvelle pauvreté urbaine (1975-2000). À Paris, en particulier, la politique de rénovation des années 1950-1960 a été remplacée par une politique de réhabilitation dans les années 1970 et, dans le même temps, des villes nouvelles se sont imposées à la périphérie de la capitale. Finalement, le quinzième et dernier chapitre développe les questions posées par le gouvernement de la cité : limites géographiques du pouvoir urbain, institutions de la ville, hiérarchie des pouvoirs, décentralisation, stratégies urbaines illustrées par l'exemple du Grand Paris notamment. Cette dernière partie est illustrée à son tour par trois séries de documents cartographiques et photographiques consacrés aux villes de Brasilia, « une ville nouvelle symbolique » (p. 251-255), de Marseille avec le cas de la Friche culturelle de la Belle de Mai (p. 256-260) et enfin de Bangalore, « la *Silicon Valley* indienne » (p. 261-266).

Enfin, un lexique (p. 267-276), qui définit les termes employés, et une bibliographie finale (p. 277-283) complètent l'ouvrage.



Les quelques aperçus qui précèdent ne sauraient rendre compte de toute la richesse de cet ouvrage illustré de nombreux exemples et documents variés (cartes, graphiques, photographies, tableaux).

Olivier Szerwiniack (1989 l)

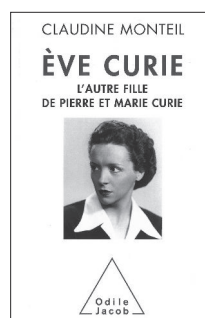
## ÈVE CURIE, L'AUTRE FILLE DE PIERRE ET MARIE CURIE

Recension de l'ouvrage de Claudine Monteil, Paris, Odile Jacob, 2016, 346 p.

Après avoir consacré plusieurs livres à Simone de Beauvoir, Claudine Monteil, la fille de Josiane et Jean-Pierre Serre (1944 S et 1945 s), nous offre une biographie passionnante d'Ève Curie, la fille cadette de Pierre et Marie Curie, moins connue que sa sœur aînée Irène, qui obtint, avec son mari Frédéric Joliot, le prix Nobel de chimie en 1935 et dont une biographie a paru en 2014 (Louis-Pascal Jacquemond, *Irène Joliot-Curie. Biographie*, Odile Jacob, 2014).

Grâce au livre captivant de Claudine Monteil, non seulement nous plongeons dans la vie d'Ève Curie et de sa famille, mais nous parcourons toute l'histoire du XX<sup>e</sup> siècle. En effet, née en 1904 et décédée en 2007, Ève Curie a vécu tous les événements marquants du siècle dernier et a rencontré au cours de sa longue vie plusieurs des principaux dirigeants de la planète : le général de Gaulle, Winston Churchill, Franklin Delano Roosevelt, le Mahatma Gandhi, Jawaharlal Nehru et sa fille Indira, Tchang-Kaï-chek, Chou En-Laï, Deng Xiaoping, John Kennedy et Pierre Mendès France entre autres. Ève Curie présente en outre la particularité rare d'avoir vécu toute sa vie entourée de prix Nobel, puisque, fille, sœur et belle-sœur de prix Nobel, elle épousa Henry Labouisse, qui reçut le prix Nobel de la paix au nom de l'Unicef en 1965.

Pour écrire sa biographie, illustrée de seize photographies, Claudine Monteil a dépouillé de nombreuses publications citées dans la bibliographie sélective finale (p. 337-342) très à jour, puisque l'on y trouve des ouvrages publiés en 2014 et même 2015 (Natacha Henry, *Marie Curie et Bronia Dluska, les sœurs savantes*), mais elle a aussi consulté de nombreuses sources inédites (lettres, rapports, notes manuscrites, photographies...) notamment dans les Fonds Ève Curie et Irène Joliot-Curie déposés au musée Curie. Toutes ces sources publiées et inédites sont indiquées précisément dans les notes abondantes (p. 323-336), qui mentionnent aussi des entretiens avec plusieurs membres de la famille : Hélène Langevin-Joliot, Anne et Pierre Joliot, Anne Peretz et sa fille Evgenia entre autres.





Avec un réel talent de conteuse, Claudine Monteil a fait la synthèse de toutes ces sources écrites et orales et retrace en dix chapitres, écrits dans un style alerte et plaisant à lire, la vie bien remplie d'Ève Curie. Née en 1904, celle-ci n'eut pas le temps de connaître son père, Pierre Curie, décédé en 1906. Étant donné les sept années d'écart avec Irène, née en 1897, les deux sœurs n'ont jamais pu jouir d'une réelle complicité ni vivre les événements de la même manière. Ainsi, alors qu'Irène put accompagner sa mère sur le front pour radiographier les blessés pendant la Première Guerre mondiale et l'aider à l'Institut du radium, Ève, trop jeune, fut tenue à l'écart. La distance entre les deux sœurs ne fit que croître avec les années, car Ève ne choisit pas une carrière scientifique et ne partagea pas les opinions politiques de sa sœur, proche du Parti communiste, alors qu'Ève fut toujours attirée par les États-Unis, où elle avait accompagné sa mère invitée à donner des conférences au sujet du radium.

Après des débuts comme pianiste, Ève Curie s'orienta vers le journalisme et mena pendant quelques années une vie mondaine et élégante dans le Tout-Paris. Elle fit notamment la connaissance de l'écrivain Marc Chadourne et du dramaturge Henri Bernstein, auxquels elle se lia pendant un certain temps.

Suite au décès de sa mère en 1934, elle écrivit sa biographie intitulée *Madame Curie*, dont la traduction anglaise fut publiée à New York dès 1937, avant l'édition française parue en 1938 chez Gallimard. Grâce au succès mondial de ce livre traduit dans trente-cinq langues, elle fut invitée à plusieurs reprises aux États-Unis pour le présenter et devint, après sa mère, « la Française la plus célèbre d'Amérique ».

Après la défaite de la France en juin 1940, Ève Curie s'embarqua pour Londres puis, à la demande du général de Gaulle, qui connaissait sa notoriété, retourna aux États-Unis pour inciter l'opinion américaine à soutenir les Alliés. Après avoir multiplié les conférences et les articles en ce sens et publié avec deux amis en 1941, sous le titre *They Speak for a Nation. Letters from France*, des lettres reçues de Français exprimant leur désarroi sous l'occupation allemande, elle devint correspondante de guerre pour deux syndicats de journaux américain et anglais *Herald Tribune Syndicate* et *Allied Newspapers*, qui l'envoyèrent rendre compte des événements en Afrique (notamment en Libye), au Moyen-Orient, en Russie, en Iran et en Asie (Inde, Birmanie et Chine). En prenant d'énormes risques, elle s'acquitta de sa tâche et rencontra à cette occasion certains des futurs dirigeants indiens et chinois. Elle publia la chronique de ses voyages en 1944 sous le titre *Voyage parmi les guerriers*. Son engagement au service de la France libre lui attira les foudres du régime de Vichy, qui la déchut de la nationalité française en 1941 et confisqua son appartement parisien.

De retour à Londres, Ève Curie insista pour être envoyée sur le front et devint officier de liaison du général Diego Brosset, puis du général de Lattre de Tassigny. En novembre 1944, avec son compagnon Philippe Barrès, elle créa le quotidien gaulliste



*Paris-Presses*, qu'ils dirigèrent ensemble jusqu'en 1949. Elle devint ensuite conseillère spéciale du secrétaire général de l'Otan, Lord Ismay. Aussi fut-elle en désaccord avec le général de Gaulle, lorsque celui-ci décida de quitter l'Otan en 1966.

Ève Curie épousa, en 1954, le diplomate américain Henry Labouisse, qui avait été chargé de la mise en place du plan Marshall en France. Elle accompagna son mari en Palestine lorsqu'il fut nommé coordinateur de l'aide des Nations unies aux réfugiés palestiniens à la tête de l'UNRWA, puis à Athènes, où il fut ambassadeur de 1962 à 1965. Pendant son séjour en Grèce, elle s'engagea notamment pour le développement de l'école d'agriculture américaine de Thessalonique, *American Farm School*, fondée par John Henry House et son épouse en 1904. Lorsque Henry Labouisse devint directeur général de l'Unicef de 1965 à 1979, elle l'accompagna dans ses visites à travers le monde pour la protection des enfants, notamment au Biafra.

Après le décès de son mari en 1987, Ève Curie demeura dans leur appartement new-yorkais et cultiva l'art d'être grand-mère en s'occupant d'Evgenia et de Jesse, les enfants d'Anne Peretz, la fille que Henry Labouisse avait eu de son premier mariage. Elle se rapprocha aussi des enfants de sa sœur Irène décédée en 1956, Hélène Langevin-Joliot et Pierre Joliot, ainsi que de l'épouse de ce dernier, Anne Joliot. Afin de perpétuer la mémoire de ses parents, elle vint assister au transfert de leurs cendres au Panthéon en 1995 et fit un legs important pour la rénovation du musée Curie. Après avoir vécu en direct les attentats du 11 septembre 2001, elle s'éteignit à New York en 2007 et fut enterrée auprès de son mari à La Nouvelle-Orléans.

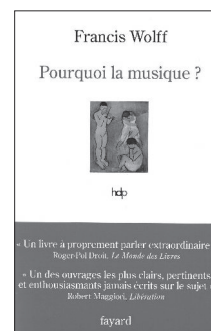
Ces quelques lignes ne peuvent rendre toute la richesse de la longue vie d'Ève Curie et du livre de Claudine Monteil, dont je ne saurais trop recommander la lecture captivante.

Olivier Szerwiniack (1989 l)

## POURQUOI LA MUSIQUE ?

Recension de l'ouvrage de Francis Wolff, Paris, Fayard, 2015, 464 p.

**F**rancis Wolff (1971 l) est professeur émérite de philosophie à l'ENS. On trouvera un entretien qu'il accorda à Martha Ganeva, le 30 juillet 2014, sur le site de l'A-Ulm à l'adresse suivante : <http://www.archicubes.ens.fr/lespace-carrières/portrait-du-mois/francis-wolff> où il retrace son parcours, évoque sa passion pour la musique et parle de son livre.







Dans le prolongement de l'un des précédents livres de Francis Wolff, *Dire le monde*, publié aux PUF en 1997, et réédité avec des compléments en 2004, *Pourquoi la musique ?* cherche à répondre à la question suivante : Pourquoi y a-t-il de la musique partout où il y a des hommes ? Avant d'apporter une réponse philosophique à cette interrogation dans la quatrième et dernière partie de l'ouvrage, Francis Wolff cherche d'abord à définir ce qu'est la musique dans une première partie (p. 15-86).

La définition de la musique pose en préambule la question de son unicité : ne faudrait-il pas plutôt parler des musiques, notamment des musiques traditionnelles ? Une fois cette question résolue, il s'en pose une autre : puisque la musique est souvent accompagnée de paroles, où situer la frontière entre parole et musique ? Pour répondre à cela, Francis Wolff propose, p. 20 et p. 24, un tableau divisé en dix cases allant de la parole pure dans la première case à la musique pure dans la dixième. Entre les deux cases extrêmes, il classe de manière progressive la déclamation (2), puis la cantillation (3), le récitatif sec (4), le récitatif accompagné (5), la chanson (6), le chœur symphonique (7), les vocalises (8) et, enfin, la musique à programme (9). Il illustre son classement progressif de plusieurs exemples dont cinq peuvent être écoutés sous forme d'extraits sur le site internet [www.pourquoilamusique.fr](http://www.pourquoilamusique.fr). Après avoir répondu à ces deux questions préliminaires en introduction (p. 17-26), Francis Wolff cherche à définir la musique dans les deux chapitres que comprend la première partie.

Partant de la définition « la musique est l'art des sons » au début du premier chapitre (p. 27-55), Francis Wolff se demande ce qu'est un son et ce qu'il faut pour qu'il y ait musique. Pour répondre à ces questions, il adapte le mythe de la caverne de Platon en supposant que des prisonniers sont plongés dans une caverne sonore, dans laquelle les sons ne sont pas identifiables. La première étape de la sortie de la caverne les fait passer de l'univers sonore chaotique du brouhaha à un monde musical dans lequel les sons deviennent distincts par leur timbre reconnaissable, leur durée mesurable et leur hauteur identifiable.

La seconde étape, qui les fait passer du monde musical à la musique, est l'objet du deuxième chapitre (p. 56-86), dans lequel Francis Wolff montre que ce qui distingue la musique d'une suite de sons, c'est la relation de causalité interne qui les lie : « entendre de la musique, ce n'est pas seulement entendre des notes, c'est entendre des notes organisées diachroniquement » par une causalité imaginaire. « Dans la musique, les sons se mettent à être entendus comme étant causés non par des choses [...] mais par les sons eux-mêmes, c'est-à-dire par d'autres événements » (p. 57). La musique dodécaphonique d'Arnold Schönberg, « construite sur l'évitement de toute attente », a voulu se défaire de la causalité interne pour créer une musique atonale « pleine de sa causalité absente » (p. 80), comme la peinture





abstraite à la même époque s'est définie négativement comme non figurative (voir l'analyse des deux tableaux de Piet Mondrian *Le Pommier en fleur* et *Composition n° VI* reproduits p. 81-82). Francis Wolff aboutit finalement à la définition suivante : « La musique est donc la transformation d'une série discrète d'événements sonores en un processus unique mû par son moteur propre » (p. 85).

La deuxième partie est consacrée à « ce que nous fait la musique » (p. 87-214) : la musique nous procure des émotions, elle nous touche. Le premier chapitre analyse « ce que la musique fait au corps » (p. 95-137) : en nous transmettant ses vibrations, la musique nous fait vibrer. Elle peut également mettre notre corps en mouvement (marches militaires, musiques pour danser) ou en repos (berceuses), voire en extase. Elle nous procure une émotion esthétique par un subtil équilibre entre prévisibilité et imprévisibilité. Après avoir défini les termes pulsation, mesure et rythme, Francis Wolff distingue trois types de musiques sans rythme et trois types de musiques rythmées, puis il analyse le plaisir de la pulsation, celui de la mesure, enfin celui du rythme.

Le second chapitre est consacré à « ce que la musique fait à l'esprit » (p. 138-214). Après avoir analysé l'émotion tragique éprouvée au théâtre et le plaisir de la virtuosité, Francis Wolff distingue cinq types de compréhension : la compréhension sensitive du timbre, la compréhension perceptive de l'accord, la compréhension sémantique de la musique, sa compréhension intellectuelle et enfin sa compréhension dynamique : puisque la musique se déroule dans le temps, elle est dynamique, elle est processus. Comprendre ce processus, c'est comprendre la causalité imaginaire qui organise les sons de la musique. En reprenant les quatre types de causes dégagés par Aristote, Francis Wolff expose dans le détail les quatre causes qui permettent de comprendre ce qui advient dans une musique : les causes matérielle et formelle (deux causes statiques) et les causes efficiente et finale (causes motrices). Le tableau de la p. 195 récapitule les explications détaillées des trente-deux pages précédentes. Enfin, le chapitre s'achève sur une discussion des ingrédients de l'émotion esthétique et de la beauté en musique.

La troisième partie intitulée « La musique et le monde » (p. 215-347) s'articule également en deux chapitres. Le premier chapitre, « Ce que dit la musique » (p. 219-286), examine la question du message de la musique : nous dit-elle quelque chose du monde ou est-elle une simple distraction ? Cette question, qui reprend la querelle opposant les formalistes aux « sémantistes » depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, se heurte à une antinomie insoluble, car la musique a toutes les composantes formelles d'un langage (une phonétique, des notes équivalant aux phonèmes d'une langue, une syntaxe) et pourtant elle ne dit rien. Dire, comme certains musiciens et musicologues, que la musique est un langage qui se signifie lui-même est vain, selon Francis



Wolff, qui propose donc une autre solution : la musique exprime quelque chose à la manière d'un discours et représente quelque chose à la manière d'une image. On peut penser que la musique exprime des émotions (joie, tristesse...), peut-être celles du compositeur ou de l'interprète, mais, selon certains musiciens et musicologues contemporains, la musique ne peut exprimer quoi que ce soit. L'expérience montre pourtant que certaines musiques expriment des émotions, notamment les musiques de film. Depuis l'Antiquité la musique devait représenter et susciter certains états d'âme. Tant qu'elle fut essentiellement vocale, elle resta un art mimétique, mais lorsque la musique instrumentale s'imposa, notamment avec la musique symphonique et les sonates pour piano, l'émotion devint « problématique ». En outre, si la musique semble ne pouvoir exprimer que des émotions génériques (joie et tristesse essentiellement), à l'inverse, le langage semble impuissant à distinguer les émotions singulières exprimées par la musique : c'est le « paradoxe de Mendelssohn » (p. 249). En fait, souvent, la musique n'exprime pas des émotions, mais des « climats ». C'est notamment le cas du jazz.

Dans le second chapitre, « Ce que représente la musique » (p. 287-347), Francis Wolff se demande si elle représente quelque chose du monde à la manière d'une image ou si elle est purement abstraite. La musique ne figure pas des choses, mais des évènements. Elle parle un langage purement verbal d'évènements. Il y a dans la musique, comme dans la peinture, « un processus de transmutation du matériel en spirituel ». De même qu'il y a deux sémantiques de l'image, la représentation et la reproduction imitative, il y a aussi deux sémantiques de la musique : d'un côté, elle représente un monde idéal où les évènements se causent les uns les autres au lieu d'être causés par des choses matérielles ; d'un autre côté, elle reproduit et imite des états de l'âme, des émotions ou des climats. Ces deux sémantiques qui étaient souvent conjointes depuis la Renaissance, ont été disjointes au début du XX<sup>e</sup> siècle dans la musique savante. La représentation musicale est « performative », au sens où John Austin emploie ce terme dans son livre célèbre, *Quand dire c'est faire*, car elle rend présent un processus causal qui ne lui préexiste pas et n'existe que par elle. Hormis certaines musiques sacrées qui ont pour objet de faire entendre l'autre monde, la musique est donc la représentation *performative* d'un monde idéal d'évènements purs. Le chapitre s'achève par des réflexions sur le rapport de la musique au temps : elle rationalise notre perception de la permanence, de la succession et de la simultanéité.

Finalement, la quatrième et dernière partie de l'ouvrage (p. 349-398), intitulée « Pourquoi la musique... et les autres arts ? », examine la question qui est le point de départ et le titre de l'ouvrage : pourquoi y a-t-il de la musique partout où il y a des hommes ? pourquoi font-ils et écoutent-ils tous de la musique ? En fait, en répondant à cette question, Francis Wolff répond aussi à la question de l'existence des arts de



l'image et du récit. En effet, arts musicaux, arts de l'image et arts du récit constituent le « triangle des arts » (p. 396) qui « renvoient à trois constituants ontologiques du monde perçu et dit : choses, événements, personnes ». « Ce sont trois manières de créer des mondes, trois manières de combler imaginativement les exigences insatisfaites de ce monde dit et perçu. » Les hommes font de la musique pour « représenter des événements qui ne sont jamais parfaitement compréhensibles par eux-mêmes ». « Voilà pourquoi partout où il y a des hommes, il y a des images, il y a de la musique, il y a des récits. »

Il est impossible en quelques paragraphes de rendre compte de la richesse et de la densité de ce livre magistral complété par dix annexes (p. 401-423), un glossaire final (p. 425-435), qui donne la définition de certains termes du vocabulaire musical et de certains concepts utilisés dans l'ouvrage, un index des noms propres (p. 437-441) et, enfin, un index des exemples musicaux commentés (p. 443-454). Parmi tous ces exemples, quatre-vingt-huit extraits d'une durée de deux à cinquante-neuf secondes peuvent être écoutés sur le site internet déjà cité ([www.pourquoilamusique.fr](http://www.pourquoilamusique.fr)), quand la connexion fonctionne correctement. Parfois, en effet, on ne parvient pas à entendre certains extraits affichés en « chargement » : à l'usage, le site internet associé se révèle moins accessible que le livre imprimé !

C'est assurément un livre important, car il apporte des réponses philosophiques à de nombreuses questions essentielles aussi bien sur la musique que sur les autres arts. Toutefois, comme Francis Wolff le reconnaît lui-même dans l'avertissement initial (p. 11-12), certains passages peuvent apparaître trop techniques aux lecteurs qui n'ont ni la formation philosophique ni les compétences musicales de l'auteur qui a étudié le piano et possède une culture musicale vaste et variée, dont le prélude (p. 13-14) donne un avant-goût. Fort heureusement, Francis Wolff illustre sa réflexion philosophique par de nombreux exemples musicaux pris aussi bien dans la musique instrumentale classique et l'opéra que dans le jazz, la chanson de variété, la musique savante contemporaine, la musique folklorique ou les musiques traditionnelles.

On notera, pour finir, que le livre est parsemé de paragraphes en italiques dans lesquels l'auteur rapporte certains souvenirs personnels ou certaines émotions qu'il a ressenties en écoutant de la musique. Ces paragraphes et les nombreux exemples musicaux commentés contribuent à rendre le livre plus accessible aux lecteurs non spécialistes.

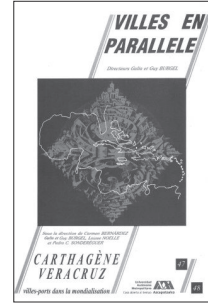
Olivier Szerwiniack (1989 l)



## CARTHAGÈNE-VERACRUZ : VILLES-PORTS DANS LA MONDIALISATION

Recension du numéro spécial de la revue *Villes en parallèle*, Galia et Guy Burgel (dir.), n° 47-48, 2013, 496 p.

La littérature sur le Bassin caribéen est abondante, en particulier en espagnol, que ce soit du point de vue historique ou de l'étude des sociétés caribéennes et de l'organisation de leurs territoires. Parallèlement, la littérature sur les villes portuaires abonde en géographie, s'intéressant pour l'essentiel aux grands points d'appuis contemporains de la mondialisation ou aux anciennes villes portuaires en reconversion dans les pays du Nord. Le numéro spécial de *Villes en parallèle*, consacré à Carthagène et à Veracruz, s'inscrit donc à l'intersection de ces deux champs de recherche, portant l'attention sur un point particulier – le rapport des villes à leur port – peu souvent évoqué dans le contexte géographique des Caraïbes.



Carthagène et Veracruz : faire le lien entre local et global

Ce numéro s'articule autour du lien entre le local – auquel les articles majoritairement consacrés à l'étude des villes elles-mêmes accordent une place déterminante – et le global – qui est toujours présent en toile de fond à travers les différentes périodes de la mondialisation, le rôle commercial des ports et les influences culturelles.

Cette problématique générale se décline suivant quatre grands thèmes. Il s'agit tout d'abord d'un double paradoxe : d'une part, l'existence d'une « Méditerranée des Amériques », centralité historique et cohérente, pourtant cloisonnée en deux bassins fermés sur eux-mêmes, de part et d'autre du Yucatán, et chacun gouverné par l'une des villes étudiées ; d'autre part, la zone de rencontre primordiale qu'est le Bassin caraïbéen depuis les Grandes Découvertes, pourtant devenu un angle mort de la mondialisation contemporaine. Ce paradoxe est celui qui guide la réflexion de l'ensemble des articles.

Par ailleurs, les Caraïbes sont posées d'emblée comme une zone de contact entre l'Amérique et l'Europe, donc comme un creuset d'échanges et d'influences réciproques, par le truchement de ses deux grands ports-interfaces : Carthagène et Veracruz.

Corollairement, les Caraïbes sont considérées comme un espace marqué par de grandes permanences qui s'expriment non pas dans une immobilité historique mais dans des restructurations successives autour du triangle borné par Carthagène, Veracruz et La Havane. Cependant, cette dernière ville est écartée du contenu de cette étude.



Enfin, l'articulation local-global se joue autour de deux pôles : d'un côté, une dimension très locale centrée sur l'analyse des formes d'urbanisation et sur les questions de restructurations portuaires ; de l'autre, une dimension universelle s'intéressant à la mondialisation et à l'influence de ses phases successives (des Grandes Découvertes à nos jours), ainsi qu'à la dimension culturelle et patrimoniale des villes-ports étudiées.

### **Une perspective géo-historique**

La plupart des articles sont rédigés en espagnol mais chaque texte est systématiquement suivi d'un résumé traduit en français si bien que le numéro apparaît comme bilingue. Il est par ailleurs richement illustré : des cartes en couleur et quelques tableaux statistiques placés en tête permettent de donner corps aux deux villes étudiées et servent de référentiel au fil de la lecture pour le lecteur peu familier de ces espaces. Le volume est également doté d'une iconographie en noir et blanc constituée d'intéressantes photographies et de gravures.

Le numéro se divise en trois grandes parties correspondant à trois approches différentes du sujet. La première partie, intitulée « La ville-port dans le bassin caraïbe, perspectives historiques », offre en réalité une perspective historique contemporaine sur les deux villes, partant du XXI<sup>e</sup> siècle pour remonter jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle. Elle se compose de quatre articles, parmi lesquels l'unique étude réellement comparative des deux villes, deux articles consacrés à Carthagène et un à Veracruz. La deuxième partie, intitulée « Regards urbains » et constituée de sept articles (quatre sur Carthagène et trois sur Veracruz), est inscrite dans le temps long, remontant cette fois au XVI<sup>e</sup> siècle et à la période coloniale comme élément fort de l'urbanisme des deux villes. Enfin, la troisième partie, « Conservation du patrimoine et développement urbain. Architecture et modernité », se place dans une perspective architecturale et patrimoniale. Beaucoup plus hétéroclite que les précédentes, elle s'intéresse aux marques des différentes étapes du développement urbain dans les deux villes en termes d'identité. Elle est surtout consacrée à Veracruz comme ville de la modernité (quatre articles contre deux seulement sur Carthagène).

Par ailleurs, deux entretiens, présentés dans la première partie, ont essentiellement une vocation contextualisante. Guy Burgel, également directeur du numéro, pose le paradoxe de la ville située hors du débat politique alors qu'elle est un objet omniprésent et incontournable en Amérique du Sud, tant du point de vue de la géographie que de la société ou de l'économie. Il pose également comme hypothèse le parallèle entre un imaginaire de la ville, servi par l'exubérance et la rapidité d'un certain idéalisme urbain, et l'histoire urbaine, marquée par la grande plasticité de la ville. Dans un second entretien, Marcel Roncayolo propose un cadre d'analyse des villes étudiées en termes de patrimoine et de relation entre urbanisme et architecture. Les héritages urbains et la place importante de la mer en ville sont à mettre en rapport



avec les liens commerciaux et les relations entre deux aires culturelles qui se nouent à Carthagène et à Veracruz.

### **Trois approches de Carthagène et de Veracruz**

Une histoire contemporaine des villes-ports du Bassin caraibéen

La première partie du volume prend la ville-port comme objet d'étude et la vision historique comme angle d'attaque revendiqué. Toutefois, l'approche est ici celle de l'histoire urbaine contemporaine, remontant seulement au XIX<sup>e</sup> siècle, et donnant essentiellement à voir les clés de lecture des villes telles qu'elles sont aujourd'hui. En ce sens, l'article comparatif de Mónica Cejudo, « Le système de fortifications des Caraïbes. Carthagène et Veracruz, deux villes, une même origine », témoigne du palimpseste constitutif de la ville caribéenne d'aujourd'hui, en construisant son analyse de la ville forte au patrimoine de l'Unesco, montrant l'évolution du modèle espagnol dans l'espace (adaptation au terrain) et dans le temps (adaptation aux mutations des enjeux de défense).

Les articles de Pedro Conrado Sonderéguer et de Silvia Arango, consacrés respectivement à Carthagène au XXI<sup>e</sup> et au XIX<sup>e</sup> siècle, dialoguent en montrant les mutations de la ville entre ces deux périodes, depuis les transformations qui ont fait de Carthagène une ville dense dotée d'infrastructures modernes, jusqu'à la croissance urbaine ancrée dans la mondialisation du XXI<sup>e</sup> siècle, le port conservant une place centrale dans le pilotage du développement urbain, au détriment du patrimoine architectural. L'article de José Ronzón, consacré au port de Veracruz à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, relève le même phénomène de centralité du port dans un projet de modernité urbaine. Le port apparaît donc comme la matrice du développement des villes caribéennes et comme le centre de gravité par rapport auquel se structurent les infrastructures et les projets urbains.

Identités et fonctions de la ville dans les Caraïbes

La deuxième partie du numéro est consacrée à la question des regards sur la ville comme lieu et de la valeur accordée à cette ville par ceux qui la fréquentent de manière ponctuelle ou pérenne. La question qui traverse et structure cette partie est celle de la partialité de la perception de Carthagène et de Veracruz, c'est-à-dire de la sélectivité – et de l'orientation – plus ou moins voulue du regard. La description que les voyageurs européens et mexicains firent de Veracruz fait l'objet d'un article de María Margarita Segarra Lagunes : le croisement de ces regards témoigne d'une perception souvent partielle mettant l'accent sur les aspects pittoresques, puis, à partir du XIX<sup>e</sup> siècle, sur une image plus positive avec la modernisation du port et l'adoption d'une organisation fonctionnelle.

Au-delà du travail d'archives qu'il représente, ce premier article pose les bases théoriques de l'ensemble de la partie, articulée autour des questions de fonctions



et d'identité des deux villes, ces deux questions apparaissant intimement liées. En effet, la lecture des articles de Fernando Winfield (« Les paysans d'origine française à Jicaltepec et San Rafael »), de Manuel Sánchez de Carmona (« La trame urbaine de la ville de Veracruz ») et de Beatriz García Moreno (« Carthagène des Indes, ville de contrastes et de paradoxes ») fait apparaître la mutation, commune aux deux villes, des fonctions structurantes, depuis l'agriculture d'exportation, jusqu'au tourisme, en passant par les différentes formes de commerce, montrant que les deux cités ont connu une adaptation de leur site et de leur trame à une vocation commerciale dominante, ce qui se traduit par un certain ordonnancement des centres, aujourd'hui conservé (comme en témoigne le classement du centre de Carthagène par l'Unesco), contrastant avec des secteurs pauvres et parfois informels à la périphérie.

La diversité des trames urbaines se manifeste également dans celle des identités culturelles issues, d'une part, du croisement des influences culturelles africaines et indiennes (comme l'évoquent les articles d'Oscar Castillo et de Julio de la Hoz), et espagnoles, d'autre part (comme le montre Fidel Leottau à propos de la tradition de la *décima*). Ces trois articles montrent comment la culture urbaine caribéenne, construite *ex-post* par les maisons de disque et les opérateurs touristiques, prend racine dans l'histoire de la colonisation et du commerce triangulaire.

#### Carthagène et Veracruz, entre conservation et développement

La troisième partie est consacrée aux architectures comparées des deux villes, avec un intérêt concentré tout particulièrement sur Veracruz en matière d'architecture et d'urbanisme, le débat sur Carthagène étant plutôt associé à des questions d'environnement et de patrimoine.

Veracruz est évoquée à la fois à travers l'histoire de son architecture, citée précisément par Fernando Winfield dans un article intitulé « Bâtiments du XX<sup>e</sup> siècle à Veracruz », ainsi qu'à travers les portraits d'architectes influents comme Contreras et Sánchez dressés respectivement par Alejandrina Escudero et par Louise Noelle, cette dernière soulignant en particulier l'influence des architectes espagnols dans la ville. Le port est, dans l'ensemble de ces articles, le point central faisant le lien entre les grands travaux urbains et l'insertion dans les grandes routes commerciales, ce qui fait de Veracruz une ville résolument empreinte de modernité, parmi les premières à posséder un front de mer et, dans le même temps, dotée d'une vision stratégique de sa position à l'écart du principal axe de navigation nord-sud qui la conduit à engager de grands travaux pour améliorer la connectivité de son port à son arrière-pays.

En revanche, Carthagène offre un profil très différent, tiraillé entre deux problématiques antagoniques : la conservation du centre-ville dont les étapes sont décrites par Ramón Gutiérrez dans le compte rendu qu'il fait d'un rapport de l'Unesco, d'une part, et la protection nécessaire d'un environnement menacé par les activités



portuaires, productives et touristiques, problème exposé dans l'article « Carthagène et son environnement » de Rafael Vergara, d'autre part.

Il ressort donc que l'on a affaire à deux villes très différentes malgré leurs points communs. Veracruz apparaît, dans les articles, comme une vitrine architecturale en mouvement permanent avec ses projets urbains successifs, tandis que Carthagène souffre d'une dichotomie entre un centre-ville patrimonialisé relativement figé et une périphérie urbaine anarchique à l'extérieur des remparts.

Conclusion : une double histoire urbaine

Le numéro double de *Villes en parallèle* consacré à Carthagène et Veracruz regroupe dix-sept articles et deux entretiens qui donnent un panorama très intéressant de la recherche sur ces villes. L'éclectisme du recueil n'est en rien un handicap dans la mesure où le groupement des textes se fait avec une certaine efficacité et prend garde à conserver et à mettre en scène le parallèle entre les deux villes malgré une quasi-absence d'articles comparatifs.

Sur le plan formel, le lecteur francophone peut être surpris du bilinguisme de façade de l'ouvrage, dans la mesure où l'intégralité des articles scientifiques est en espagnol et où les traductions résumées, certes très bien faites, ne permettent pas d'appréhender toute la complexité des recherches exposées.

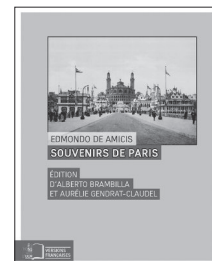
Enfin, sur le plan du contenu, le lecteur reste un peu sur sa faim en ce qui concerne les comparaisons qui, si elles ne sont pas faites dans les articles, pourraient être plus systématiquement mises en œuvre par la confrontation d'études de cas sur le même thème (l'architecture ou les problématiques environnementales par exemple).

Éloïse Libourel (2008 A/I)  
Laboratoire Ville Mobilité Transport  
(UPEM/ENPC/IFSTTAR)

## SOUVENIRS DE PARIS

Recension de l'ouvrage d'Edmondo De Amicis, édition d'Alberto Brambilla et Aurélie Gendrat-Claudé (1997 I), Rue d'Ulm, collection « Versions françaises », 2015, 196 pages.

Les lecteurs français bénéficient d'un intérêt accru pour l'œuvre d'Edmondo De Amicis (1846-1908). Son ouvrage le plus célèbre, *Le Livre Cœur*, avait donné lieu, en 2001, aux éditions Rue d'Ulm, à une nouvelle traduction avec un riche accompagnement critique<sup>1</sup>. Ces mêmes éditions proposent aujourd'hui ses *Souvenirs de Paris*, une originale « littérature







de voyage », qui vient enrichir la connaissance d'un auteur enfin délivré du confinement « pédagogique » où on l'avait longtemps enfermé. L'artisan principal d'une relecture de cette œuvre multiforme est Alberto Brambilla<sup>2</sup>, qui signe, avec la traductrice et chercheuse Aurélie Gendrat-Claudé<sup>3</sup>, un remarquable travail sur cet ouvrage, incluant traduction, annotations et postface.

Les auteurs se sont consacrés uniquement aux « souvenirs » de Paris, à proprement parler, excluant les deux « portraits littéraires » – l'un consacré à Victor Hugo, l'autre à Émile Zola – rencontrés dans la capitale parisienne, visant ainsi une cohérence textuelle plus resserrée autour du lieu même. Ces deux portraits étaient présents dans l'édition italienne de 1879, ainsi que dans la traduction française de 1880. Et si nous comprenons ce choix, nous nous permettons cependant de regretter leur absence. Ils venaient fortifier, selon nous, tout à la fois l'origine et l'orientation éminemment culturelles de l'ouvrage, en alimentant l'édification d'une « mémoire » à laquelle l'auteur faisait ouvertement appel par sa déclaration : « Paris, on ne le voit jamais pour la première fois, on le revoit. » La présente édition offre un abondant accompagnement critique alors que les deux éditions sus-nommées en étaient totalement dépourvues.

Les travaux respectifs des deux éditeurs leur permettent de développer les différents contextes, historique, sociologique, littéraire, relatifs à la production personnelle de De Amicis dans lesquels ces *Souvenirs de Paris* doivent être replacés. Fréquentes, en effet, sont les incursions des voyageurs italiens dans la capitale française. On trouvera ici une typologie des Italiens aimantés par la capitale, depuis les intellectuels du XVIII<sup>e</sup> siècle jusqu'aux touristes du XIX<sup>e</sup> siècle, en passant par une vague d'exilés. Une typologie littéraire également, précisée, détaillée par les éditeurs au moyen d'extraits tirés des différents « souvenirs » qui en résultent.

De Amicis est l'un des plus constants, des plus proches visiteurs, qui vivra les péripéties historiques de la France, en ce dernier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle, et en rendra compte dans ses écrits. L'un des plus francophiles aussi, au point de se voir décerner la Légion d'honneur – découverte faite par les éditeurs. Par lui, c'est tout un chapitre des relations entre la France et l'Italie qui nous est détaillé. Ses *Souvenirs de Paris* s'inscrivent donc dans un groupe de quatre œuvres qui s'échelonnent entre 1873 et 1881 et se font, à des degrés divers, l'écho des événements principaux impliquant fortement les relations entre les deux « sœurs latines » : la question romaine, la guerre franco-prussienne, le protectorat français sur la Tunisie. Précieux est donc, d'une part, le rappel des premiers écrits du jeune écrivain sur la France : ses *Souvenirs de 1870-1871*, les *Lettres* disparates qu'il envoie au quotidien *La Nazione* de 1873, au terme d'un premier et long voyage dans la capitale – fait non relevé jusqu'alors –, les *Souvenirs de Paris* de 1879 et, enfin, les *Ritratti letterari* de 1881. Les *Souvenirs de 1879* héritent donc d'une bonne connaissance du pays, de sa langue, de sa culture ;



ils bénéficient des liens que l'auteur a pu nouer avec les milieux politiques et intellectuels parisiens.

Après le désastre de Sedan, le choc de la Commune, le pays avait su se relever et avait osé organiser tout à la fois un congrès d'écrivains et une exposition universelle. Le jeune journaliste-écrivain qu'est alors De Amicis est envoyé dans la capitale par l'éditeur milanais, Treves, accompagné de l'homme de lettres, Giuseppe Giacosa. Il lui faut « couvrir » tout d'abord le Congrès puis, à défaut de celui-ci (qui ne se tiendra d'ailleurs pas) l'Exposition universelle. Pour lui, ce voyage sera une sorte de revanche sur le séjour manqué de 1873 et l'imperfection de ses premiers écrits. Il y reprendra la formule qui avait rendu populaires ses reportages de voyage dans divers pays au cours des années précédentes. Il est rappelé ici que le séjour de 1878 est bref – une vingtaine de jours –, préparé comme à l'accoutumée par des lectures ciblées, Chateaubriand, Gautier, Dumas, et qu'un certain décalage s'instaure entre la vision *in situ* et la rédaction du reportage effectué au retour en Italie. Un reportage déroulé en trois temps : « Coup d'œil à l'Exposition », s'encadrant entre « Le premier jour à Paris » et la synthèse finale intitulée « Paris ».

Par leur présentation de ces trois « moments », par leurs commentaires, les deux éditeurs mettent en relief la spécificité de cette relation de voyage parisienne, par rapport à celles qui l'ont précédée, en Espagne ou en Turquie. Si elle s'inscrit dans la typologie littéraire sus-nommée, elle témoigne d'une proximité avec la culture d'un pays agissant comme un filtre d'appréhension des lieux. Dans la version originale, les deux gloires nationales, Hugo et Zola, tiennent, du reste, le rôle de deux « monuments », au même titre que l'Opéra ou Notre-Dame. L'autre marque d'originalité de ces *Souvenirs* relève d'une certaine liberté de ton de l'auteur. Il nous est rappelé que les voyageurs italiens pouvaient ne pas être tendres envers la France d'où il leur arrivait d'envoyer des « cartes postales au vitriol », comme elles sont vigoureusement nommées dans les commentaires. Malgré sa sympathie pour un pays qui sut, entre autre, apporter une aide sensible dans les guerres du Risorgimento, un pays où il compte des amis et qu'il admire, De Amicis ne se prive pas d'en user de la sorte. Le chapitre de clôture intitulé « Paris » en témoigne. Les pages annoncent une vision d'ensemble de la capitale. Elles s'ouvrent sur un vif hommage rendu à une ville qui sait stimuler les plaisirs du goût et de l'esprit mais se poursuivent par une mercuriale nourrie, où s'expriment non seulement la rancœur du touriste déçu mais aussi celle de l'Italien, choqué par l'ignorance où le Parisien tient son pays. Une ignorance doublée d'arrogance qui ressuscite une remarque que n'aurait pas désavouée Montesquieu lui-même : « Comment peut-on naître italien ? », exclamation proférée par un De Amicis, par ailleurs choqué par la dépravation des mœurs. Le diptyque se fait ensuite triptyque avec un développement final qui se veut apaisant mais laisse en suspens le verdict conclusif. Le commentaire, suscité par les palinodies du jeune



écrivain, soulignant le contre-coup d'un « secret complexe d'infériorité » envers la sœur latine, nous semble tout à fait pertinent. De notre côté, nous ne pouvons nous empêcher de penser que le jeune Edmondo tira profit du libertinage ambiant, lui qui, dans une phrase imprudente, évoquera les plaisirs « tarifés » de la capitale. Pour qui s'intéresse à la production ultérieure de l'écrivain, il ne fait pas de doute que les plaisirs consommés ont pu trouver un écho dans des nouvelles telles que *Amore e ginnastica*<sup>4</sup> ou *Un amore di Nellino*<sup>5</sup>. Un écho assourdi, une présence allusive dissimulée dans les développements plus « honnêtes » de la gymnastique et du sport.

Le récit de cette rencontre parisienne autour de l'Exposition est confié à une nouvelle traduction, médiation essentielle dans la découverte de l'écriture deamicisienne lancée comme un défi à l'image. Les relations de voyage de notre auteur ont été traduites très tôt et en de nombreuses langues. Pour le français, ce sont les éditions Hachette qui en eurent le monopole. Aurélie Gendrat-Claudiel rend donc hommage à la traductrice de 1880, Mme J. Colomb, dont elle loue le « sens du rythme », les « trouvailles tout à fait judicieuses pour rendre l'italien » ce qui ne l'empêche pas d'énoncer des réserves justifiées sur la présence de faux-sens plus ou moins graves, d'éliminations de phrases, d'une forme de « rationalisation » stylistique ainsi que « d'édulcoration », voire de censures du texte – pratique courante à l'époque, parfois exigée par les éditeurs eux-mêmes.

À la lecture de ces nouveaux *Souvenirs*, on est frappé par le considérable travail de restitution du texte original opéré par la traductrice à travers le rétablissement des pièces manquantes, le redressement des faux-sens et des approximations. Mais son option est plus radicale car, au lieu de se contenter d'un toilettage utile, c'est une nouvelle communication qu'elle vise. Une communication moins lourde, plus dégagée du texte-source, en un mot, modernisée. Ainsi renonce-t-elle presque toujours à l'emploi de la première personne du pluriel au profit d'un indéfini : le « on » vient donc alléger les phrases des « nous », parfois si encombrants. L'usage italien du passé simple cède la place au plus courant passé composé ; des expressions légèrement argotiques apparaissent comme « j'ai vidé mon sac » pour « *la sfuriata è fatta* ». L'habileté de l'écrivain De Amicis, confronté à l'énormité du spectacle d'une gigantesque exposition, était de faire de son lecteur un complice, de l'entraîner dans sa propre découverte. Elle est parfaitement comprise par la traductrice dans le respect du rythme endiablé de la visite, de son intention proprement « cinématique », du désir d'électriser le public avec un texte très alerte, sans que soient brisées l'ampleur des périodes énumératives, ni la surabondance lexicale.

Totalement absentes de l'édition originale étaient les annotations critiques qui caractérisent en revanche l'édition présente. Elles supposaient, chez le touriste du XIX<sup>e</sup> siècle, une culture propre à la compréhension de la réalité représentée,



une familiarité avec les événements relatés, une proximité avec leur actualité. En revanche, l'ampleur des annotations critiques – une trentaine de pages – caractérise notre ouvrage. L'occasion de la découverte de la capitale en majesté dans les jours de l'Exposition a semblé propice à nos deux éditeurs pour une évocation fort riche de ce XIX<sup>e</sup> siècle dont ils sont spécialistes. Elles offrent au lecteur actuel une mine de renseignements sur les célébrités avant tout littéraires et artistiques de l'époque, jusqu'à lui proposer une réminiscence d'une scène de comédie ou d'un air d'opéra !

Le commentaire littéraire se signale par sa sobriété synthétique. Il détaille l'illusionnisme du reportage sur le vif, non exempt des tentations du catalogue. À l'aide de quelques formules bien frappées, il évoque avec finesse les différentes strates de l'itinéraire parisien, tout à la fois « vagabondage subjectif, frénésie stéréotypée et réminiscence littéraire », concluant avec bonheur sur l'idée du « transfert symbolique en acte », qui pousse la France affaiblie par la guerre à mettre en scène sa supériorité intellectuelle.

Dans la production de De Amicis, ses *Souvenirs de Paris* représentent un « adieu au genre » et, à l'époque de leur publication, ils ne rencontrèrent pas le succès remporté par leurs homologues, *Olanda, Marocco, Costantinopoli* : les tirages obtenus en font foi. Il relevait donc d'une certaine forme de défi que de les proposer aux lecteurs actuels. La mise nous en a semblé remportée, brillamment même. Leur ancrage historique, soigneusement revisité, enrichit la connaissance des rapports entre la France et l'Italie dans la période qui précéda la question du Protectorat tunisien, puis la signature de la Triple Alliance. Le journaliste-écrivain y gagne en notoriété, confirme son inscription dans l'histoire littéraire, prélude à son œuvre romanesque future. De son côté, la sortie palinodique du jeune auteur ouvre la voie aux études ultérieures approfondissant sa personnalité tourmentée.

Une somme, donc, que cette édition critique, toute à l'honneur d'un écrivain que l'on ne cesse de redécouvrir<sup>6</sup>.

Emmanuelle Genevois

### Notes

J'écris ces lignes après les attentats du 13 novembre 2015 et me prends à espérer que la capitale française, honorée par l'importante réédition de cet écrit italien, vive encore une fois la revanche intellectuelle et morale qu'elle mérite : *Fluctuat nec mergitur*.

1. Edmondo De Amicis, *Le Livre Cœur*, suivi de deux essais d'Umberto Eco (2001), édition de Gilles Pécourt, traduction de Piero Caracciolo, Marielle Macé, Lucie Marignac et Gilles Pécourt, Paris, 2<sup>e</sup> éd., 2005.
2. Alberto Brambilla est l'un des pionniers de la redécouverte de De Amicis avec son ouvrage capital, *De Amicis, paragrafi eterodossi*, Modène, Mucchi, 1992. Depuis, il a élargi son



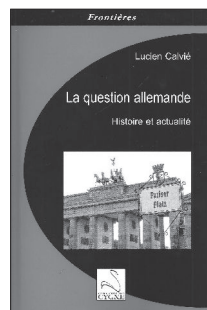
- intérêt aux relations franco-italiennes, objet de sa thèse, et publié des études sur de nombreux narrateurs français du XIX<sup>e</sup> siècle.
3. Aurélie Gendrat-Claudé (1997) travaille sur les rapports entre la France et l'Italie. Elle a traduit et édité l'ouvrage de Niccolò Tommaseo, *Fidélité*, Paris, Rue d'Ulm, 2008.
  4. Edmondo De Amicis, *Amore e ginnastica*, Milan, Treves, 1892 ; trad. fr. Emmanuelle Genevois, *Amour et Gymnastique*, Paris, Picquier, 1988.
  5. Edmondo De Amicis, *Un amore di Nellino*, Milan, Treves, 1906 ; trad. fr. Emmanuelle Genevois, « Edmondo De Amicis, *Un amour de champion* », *Italies, Revue d'études italiennes*, Université de Provence, n° 11, *Bonnes manières et mauvaise conduite*, 2007, p. 125-144 (en ligne : <http://italies.revues.org/1777>).
  6. Voir notre article « Le Paris d'Edmondo De Amicis », in Denis Ferraris et Danièle Valin (dir.), *Mélanges offerts à Pierre Laroche, Chroniques italiennes*, n° 69-70, 2002, p. 65-82 (en ligne : <http://chroniquesitaliennes.univ-paris3.fr/PDF/69-70/69-Genevois.pdf>).

## LA QUESTION ALLEMANDE : HISTOIRE ET ACTUALITÉ

Recension de l'ouvrage de Lucien Calvié, éditions du Cygne, 2016, 146 pages.

Germaniste, Lucien Calvié a consacré sa carrière à étudier les relations idéologiques, c'est-à-dire à la fois les relations intellectuelles, politiques et sociales entre la France et l'Allemagne. On connaît l'anecdote qui montre Kant se détournant pour la première fois de sa promenade habituelle pour aller au-devant du courrier lui annonçant le détail de la prise de la Bastille. La thèse de Lucien Calvié, *Les Intellectuels Allemands, les réalités politiques allemandes et l'idée de Révolution, de la Révolution française aux débuts du marxisme*, résumée sous le titre alléchant et frustrant du *Renard et les raisins*, montre le mélange de fascination et d'envie que suscite outre-Rhin la Révolution française. Aux intellectuels francophiles comme Heine s'oppose vite, à la suite des conquêtes napoléoniennes, une apologie romantique du *Volksgeist* et des vertus allemandes. L'essai de Lucien Calvié abonde en détails révélateurs : si pour les Français le Rhin n'est qu'une frontière que l'on peut franchir le cœur léger, aux yeux des Allemands, c'est « le Rhin allemand ».

L'auteur a le mérite de se situer d'emblée, non sans évoquer avec humour les modes des années 1970 : il commence par dire « d'où ça parle ». Il rappelle que, militant au Parti socialiste aux côtés de Jean Poperen, il a demandé, dans le cadre d'une réunion de son parti sur l'Europe, d'envisager l'hypothèse de la réunification allemande. On était en 1973 et c'était trop tôt. Processus inéluctable, la réunification a été menée par Helmut Kohl au « pas de charge » et elle a profondément modifié l'équilibre





européen, menant à une hégémonie allemande qui demande non pas que l'on s'y oppose mais que l'on y réfléchisse. La conviction de l'auteur est en effet que les Allemands connaissent mieux la France que les Français ne connaissent l'Allemagne. Cette méconnaissance n'est pas sans rapport avec les clichés que des Français qui se croient subtils répandent encore aujourd'hui sur la « balourdise » allemande, alors que la politique menée outre-Rhin ne manque ni de finesse ni de persévérance.

Un des premiers mérites de cet ouvrage est d'interpréter une actualité tout à fait contemporaine à la lumière d'une histoire sinon cyclique, du moins séquentielle. Le glissement de la politique rusée de Bismarck, après le coup de force de 1871, au pangermanisme de Guillaume II préfigure l'évolution qui mène de la réconciliation franco-allemande entre de Gaulle et Adenauer et de l'ouverture à l'est de Willy Brandt à la politique hégémonique inaugurée par Helmut Kohl et poursuivie par Angela Merkel, sous la double couverture d'un moralisme protestant et des intérêts d'une Union européenne dominée de fait par l'Allemagne, et méfiante à l'égard des pays du Sud.

Quoiqu'il soit bien informé, Lucien Calvié ne revendique pas une expertise économique et financière. Mais le germaniste connaît le poids des mots et leurs implications. Il distingue ainsi, dans l'article 116 de la Constitution de la RFA adoptée en 1949, la citoyenneté (*Staatsangehörigkeit*) et la nationalité (*Volkszugehörigkeit*) ; la première définit des ressortissants de plein droit ; la seconde permet d'accueillir, sur des bases ethniques, des prétendants à la germanité, issus de territoires occupés par l'armée allemande pendant les phases d'expansion territoriale. Dans un développement nuancé, car la législation allemande en la matière s'est rapprochée à partir des années 2000 de la législation française, l'auteur montre que là où le peuple français est plutôt « démos », le peuple allemand se conçoit comme un « ethnos », comme le suggère l'étrange possessif « unsere Demokratie ».

La critique n'implique nullement un réquisitoire contre la politique allemande. Il s'agit plutôt d'une dérive dans laquelle la France a sa part de responsabilité. Dans son souci d'affirmer l'indépendance de la France vis-à-vis des États-Unis, le général de Gaulle, pourtant chef de la Résistance, a donné des gages à l'Allemagne : libération du chef SS Opberg, traité d'amitié franco-allemande, autant de signaux qui ont permis à l'Allemagne de reconquérir son statut de grande puissance. Très critique à l'égard du général de Gaulle, François Mitterrand, devenu président, accepta sans contrepartie la réunification de l'Allemagne, ne résistant qu'à l'ambition illégitime de Helmut Kohl de déplacer vers l'est la frontière Oder-Neisse.

Lucien Calvié rappelle que, tout de suite après la réunification, l'Allemagne a, sans consulter l'Union européenne dont elle est un membre essentiel, reconnu l'indépendance de la Croatie et celle de la Slovénie, entraînant ainsi un jeu de dominos qui



a fait éclater la Yougoslavie de Tito. Plus récemment, elle a sous-estimé les pillages de la Wehrmacht en Grèce, notamment la mainmise sur l'or de la Banque centrale d'Athènes ainsi que l'appui décisif apporté par les résistants grecs à la lutte contre le nazisme. On sait que cette résistance, obligeant les Allemands à venir au secours des Italiens, a reculé d'un mois l'attaque hitlérienne contre l'URSS.

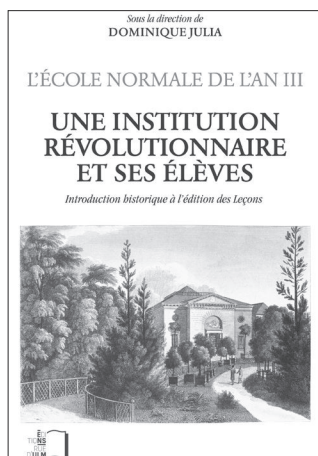
L'essai mérite bien son sous-titre, *Histoire et actualité*, car il prend le risque d'analyser l'actualité brûlante des migrants. On peut toutefois regretter qu'à propos de « l'accueil massif » d'août 2015, suspendu depuis, il cède la parole à Pascal Bruckner évoquant, dans *Le Figaro* du 4 septembre 2015 (p. 87), une « charité tout impériale ». La critique du soutien apporté par l'Allemagne à la « révolution de Maïdan » en Ukraine, qualifiée de putsch contre les autorités légales, est plus convaincante car elle s'appuie sur la réflexion de deux intellectuels d'opinions diverses, Emmanuel Todd et Nicolas Baverez. L'auteur aurait cependant pu faire l'économie d'expressions comme « hypocrisie doucereuse » à propos des dirigeants actuels de l'Allemagne ; l'analyse historique s'accommode mal d'une écriture du ressentiment. Enfin, sans vouloir refaire l'Histoire, on peut s'interroger sur la Communauté européenne de défense : aurait-elle permis à l'Allemagne encore fragile une mainmise sur l'Europe ou aurait-elle consacré la prééminence géostratégique d'une France à laquelle de Gaulle allait donner plus tard sa force de frappe nucléaire ? On voit bien que pour unifier l'Europe, il faut une politique commune, et peut-on la mener sans défense commune ?

Quoi qu'il en soit, cet ouvrage est, par la qualité de son information et la franchise de sa réflexion, loin de toute langue de bois, très stimulant pour l'esprit, et l'on ne peut qu'en conseiller vivement la lecture à ceux qu'intéressent les relations entre la France et l'Allemagne.

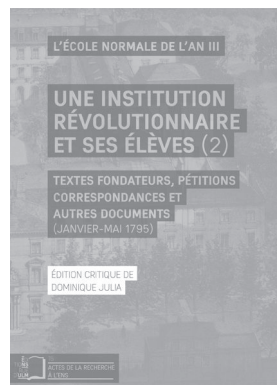
Jean Hartweg (1966 l)

## LES ÉDITIONS RUE D'ULM

La Direction de l'École, l'A-Ulm et les éditions Rue d'Ulm ont le plaisir de vous convier à l'évènement de lancement du 5<sup>e</sup> et dernier volume des Cours de l'École normale de l'an III



**Jeudi 17 novembre 2016**  
**de 14 h 30 à 18 h 30**  
**en salle des Actes**  
**ENS 45, rue d'Ulm**



### Programme provisoire

14 h 30 – Introduction, par Marc Mézard

14 h 45 – Pourquoi ce livre ? Trajectoires des normaliens de l'an III, par Dominique Julia et Stéphane Baciocchi (EHESS)

15 h 15-18 h 15, sous la présidence de Denis Woronoff (professeur émérite à Paris 1), interventions de Bruno Belhoste (directeur de l'IHMC), Jean Boutier (EHESS Marseille), Philippe Boutry (Paris 1), Jean-Luc Chappey (IHRF), Rebecca Rogers (Paris 5)

Pause café vers 16 h 15

18 h 15 – Conclusion, par Étienne Guyon

Buffet de clôture à partir de 19 h dans les salons du Directeur



a·Ulm



crh



---

## LES ÉDITIONS RUE D'ULM

*Lucie Marignac (1983 L)*



« C'est sur le projet de recréer l'entendement humain en le révélant à l'universalité de sa forme, seule garante de la vérité de ses contenus, qu'a été conçue l'École normale. »

F. Azouvi, in D. Julia (dir.), *L'École normale de l'an III. Une institution révolutionnaire et ses élèves*, chap. 4, p. 109  
(éd. Rue d'Ulm, à paraître nov. 2016)

### Deux collections très *made in ENS* en expansion

Que faire des actes de colloques et autres collectifs issus de rencontres, journées d'étude, tables rondes, séminaires ? C'est l'un des éternels problèmes des éditeurs universitaires, qui reçoivent plus de manuscrits de ce type que leur compte, les confrères du privé ne voulant guère en entendre parler et les libraires les fuyant comme la peste. Toujours « inégaux », dit-on pudiquement, rarement « commerciaux », certains sont franchement médiocres et/ou inutiles, d'autres excellents et novateurs. Les collections des « Rencontres de Normale sup' » et des « Actes de la recherche à l'ENS » se développent en s'efforçant de publier, dans cette catégorie aussi, de bons livres...

**11** titres, dont 2 rééditions, et un numéro de revue sont parus depuis janvier 2016 en histoire, histoire ou philosophie des sciences, philosophie, droit, géographie, littérature ancienne, étrangère ou comparée, sociologie et économie.

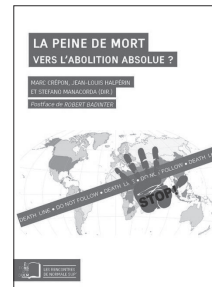
**D**ans *La Sociabilité européenne des frères Humboldt*, il s'agit d'aborder les frères Humboldt comme une fratrie, de souligner leur complémentarité et de mettre en évidence leur insertion dans une sociabilité savante européenne. On attribue à Wilhelm la fondation de l'Université de Berlin, à Alexander la promotion d'un système de recherche scientifique qui se perpétue dans les actions de la fondation qui porte son nom. Le domaine de Wilhelm est la linguistique et la philosophie du



langage : ayant écrit en allemand une œuvre composée de textes brefs, il a joui d'une notoriété qui, dans un premier temps au moins, est restée cantonnée à l'Allemagne avant de féconder à travers le monde la pensée des anthropologues. Alexander, qui a largement fait usage de la langue française, et dont le long séjour à Paris est lié à la rédaction de son grand œuvre, s'inscrit d'emblée dans une histoire internationale des savoirs. Ils sont au centre de toute l'histoire des sciences humaines en Europe. Sous la direction de Michel Espagne. [Collection « Les rencontres de Normale sup' », format 15 × 21, 208 pages, 13 €]

En 1983 paraissait *L'Homme neuronal* de Jean-Pierre Changeux. L'ouvrage eut un impact considérable, bien au-delà du monde scientifique. Il proposait un nouveau programme de recherche en neurobiologie, mais aussi une vision matérialiste des rapports entre le cerveau et la pensée. De ce fait, il suscita des réactions parfois violentes chez les philosophes et les psychanalystes. Nous ouvrons de nouveau le débat entre Changeux, ses collègues scientifiques, les spécialistes des sciences humaines et les philosophes. Si l'échange a lieu dans un esprit d'écoute et dans une ambiance apaisée, cela ne signifie pas que les différences de point de vue aient disparu. Ce livre montre les progrès accomplis dans la connaissance du cerveau pendant ces dernières décennies et la manière dont le débat a évolué tout en conservant sa force et son actualité. Sous la direction de Michel Morange *et alii*, *L'Homme neuronal, trente ans après. Dialogue avec Jean-Pierre Changeux*. [Collection « Les rencontres de Normale sup' », format 15 × 21, 160 pages, 12 €]

*La Peine de mort. Vers l'abolition absolue ?* Depuis trois décennies, la peine de mort recule incontestablement dans le monde. Le noyau dur des États rétentionnistes procédant à des exécutions se réduit désormais à une trentaine de pays. Pourtant, en Amérique du Nord, en Asie, en Afrique, il est des États qui paraissent peu affectés par le mouvement international en faveur de l'abolition : des exécutions ont eu lieu en 2015 en Inde et au Japon, tandis qu'elles continuent en Iran, en Irak, en Arabie Saoudite, en Indonésie ou dans certains États des États-Unis. Cet ouvrage réunit philosophes, juristes et cartographes pour s'interroger sur les progrès et les limites de cette ambition d'une abolition universelle, qui deviendrait absolue, de la peine de mort. De Victor Hugo à Derrida, quels sont les impératifs philosophiques de l'abolition ? Quelle est l'influence des conventions internationales, quels sont les facteurs propices à l'abolition ? Et, approche originale utilisée ici, comment est-il possible de mesurer le phénomène abolitionniste à travers des cartes ? Sous la direction de Marc Crépon,





Jean-Louis Halpérin et Stefano Manacorda. Postface de Robert Badinter. Cartes de Julien Caverro. [Collection « Les rencontres de Normale sup' », format 15 × 21, 136 pages dont 15 cartes couleur, 11 €]

À l'heure où la mobilité humaine s'annonce aux côtés du réchauffement climatique comme le plus grand défi de notre siècle, il importe de penser les contours d'un monde commun qui ne se paie ni des mots d'une globalisation économique autorisant une libre circulation des capitaux et des marchandises qu'elle refuse aux hommes par l'édification galopante de murs aux frontières, ni d'un État universel, dont les relents totalitaires et coloniaux passent pour inacceptables au lendemain du XX<sup>e</sup> siècle. Requête par notre temps, une cosmo-politique qui évite le double écueil de la domination et de la réduction de la pluralité humaine, ne peut se dessiner, selon l'analyse de Sophie-Anne Bisiaux (normalienne étudiante 2012) dans *Commun parce que divisé*, qu'en faisant de l'ouverture de la communauté nationale à l'extériorité, à l'extranéité et à une conflictualité proprement politique, son principe le plus fondamental. Préface de Marc Crépon. [Collection « Actes de la recherche à l'Ens » n° 12, format 15 × 21, 218 pages, 12 €, en version électronique et impression à la demande, [www.pressens.fr](http://www.pressens.fr)]

Depuis vingt ans, le territoire s'est imposé comme catégorie de pensée des sciences sociales et comme catégorie d'action des politiques publiques. Les uns annoncent « la fin des territoires », bousculés par la mondialisation et le développement inexorable des réseaux. Les autres montrent la vitalité des frontières et des identités territoriales, l'acuité des conflits géopolitiques et le goût renouvelé des terroirs et du local. Face à la banalisation et à la polysémie du terme territoire, il importe d'examiner de manière critique son contenu et d'envisager ses applications les plus pertinentes au regard de la réalité sociale. Cet ouvrage, *Territoires*, dirigé par Marcel Roncayolo, tiré d'une réflexion collective contemporaine des débuts de la vogue territoriale, propose des définitions, suggère des questions et illustre quelques usages d'une notion aux multiples facettes. Préface de Marie-Vic Ozouf-Marignier. [Collection « Actes de la recherche à l'Ens » n° 13, format 15 × 21, 208 pages, 12 €, en version électronique et impression à la demande, [www.pressens.fr](http://www.pressens.fr)]

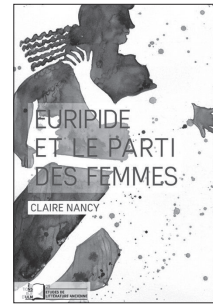


L'œuvre de Borges n'est pas seulement un objet de recherche, elle est aussi un objet d'enseignement aux défis particuliers. L'incorporation de *Ficciones* (1944-1956) et de *El Hacedor* (1960-1974) aux programmes de concours français a été l'occasion de proposer une réflexion sur les problèmes spécifiques à ces textes lors d'une première lecture. Dans *Lire Borges aujourd'hui*, les inscriptions et les déclinaisons de la figure



d'auteur font l'objet d'une étude par R. Lefere, dont le travail a permis de saisir la complexité et l'originalité de la proposition borgésienne. Le rêve et le songe dans leur double dimension thématique et opératoire sont abordés par R. Spiller, qui mène une étude sur la question dans l'ensemble de l'œuvre borgésienne. M. Blanco analyse la figure du théologien dans l'œuvre de Borges, notamment dans son rapport avec l'image de l'auteur. L'érudition borgésienne est ici abordée du point de vue de la réception par A. Louis. Les dimensions poétique et politique de *El Hacedor* sont envisagées respectivement par I. Salazar et par Ch. Larrue. R. Béhar revisite la présence de Franz Kafka dans la fiction borgésienne, revenant sur les modes spécifiques de cet hommage. Enfin, M. Covindassamy illustre la productivité toujours actuelle de l'écriture de Borges telle qu'on peut la constater chez W. G. Sebald. Ce livre met en évidence la puissance de l'écriture borgésienne et de ses conceptions, en particulier de la lecture comme fondement de la création littéraire. Sous la direction de Roland Béhar et Annick Louis. [Collection « Actes de la recherche à l'Ens » n° 14, format 15 × 21, 168 pages, 11 €, en version électronique et impression à la demande, [www.pressens.fr](http://www.pressens.fr)]

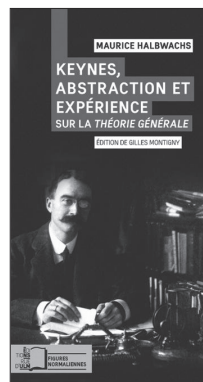
Ni la cité grecque, ce « club de citoyens » qui en excluait les femmes, ni les tragédies d'Eschyle et de Sophocle qui nous ont majoritairement légué des héros masculins, ne pouvaient laisser prévoir une œuvre aussi singulière que celle d'Euripide, dont le rôle des femmes est un indice majeur. Le livre de Claire Nancy, *Euripide et le parti des femmes*, déchiffre, au pied de la lettre, la seule expression grecque qui nous reste – en dehors des poèmes de Sappho – d'une intériorité féminine confrontée à la cité qui décrète le genre féminin incapable de penser, et de prendre part à la vie publique. Il s'agit donc de donner à entendre et à voir, à travers la diversité des figures et des œuvres, ce premier surgissement d'un « féminisme » dans l'histoire de notre modernité occidentale, grâce à une œuvre tragique qui lui ouvre sa scène : des femmes y prennent la parole pour se livrer, déplorer et dénoncer le regard et les discours qui sont portés sur elles. Accablées, mais inventives, elles se refusent à la servitude volontaire. C'est dire que le théâtre d'Euripide, contrairement à la réputation qui lui a été faite depuis le XIX<sup>e</sup> siècle allemand, accomplit sa fonction dionysiaque : bousculant l'ordre établi, transgressant les frontières instituées, il démultiplie la parole pour faire entendre l'Autre, au risque de la terreur des *Bacchantes*. Il s'adresse au cœur de notre modernité. Le volume s'inscrit sous le signe des lavis de Colette Deblé, peintre, qui consacre son travail depuis 1990 à la représentation des femmes dans l'histoire de la peinture. Ses aquarelles fluides empruntent leurs figures féminines aux grandes œuvres originales qui les ont mises en





scène – ici la peinture des vases grecs. Elles font transparaître, sous leurs singularités, une parenté vivante, comme les figures du chœur tragique chantent et dansent leur communauté multiple. [Collection « Études de littérature ancienne » n° 25, format 16 × 24, 180 pages dont 10 illustrations noir & blanc, 18 €]

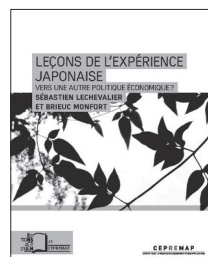
Grâce au travail exemplaire de Gilles Montigny, les textes du grand sociologue Maurice Halbwachs (1877-1945, entré à Ulm en 1898) sur Keynes sont enfin réédités, commentés et remis en contexte. Sans que ses idées fassent consensus, John Maynard Keynes (1883-1946) est considéré comme l'économiste le plus important du XX<sup>e</sup> siècle. S'opposant à l'orthodoxie libérale, ses réflexions, exposées notamment dans la *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie* (1936), ont profondément influencé la pensée économique moderne. Elles ont montré les limites des raisonnements classiques et néoclassiques, proposé une nouvelle approche du problème du chômage, renouvelé la théorie monétaire, ouvert la voie à l'analyse macroéconomique. Keynes a aussi pris part à de grands débats politico-économiques, tels ceux portant sur les réparations de guerre en 1919 ou la reconstitution d'un système monétaire international en 1944. Désormais reconnu comme figure de premier plan de la sociologie française de la première moitié du siècle dernier, Halbwachs a quant à lui laissé une œuvre extrêmement riche, allant de l'étude de la morphologie sociale à celle de la psychologie collective et portant sur la consommation, les classes sociales, la mémoire des groupes et des sociétés, le suicide, la vie urbaine, la religion et la démographie. Elle contient aussi de nombreux écrits méthodologiques consacrés aux problèmes de quantification en sciences sociales. Inspiré par François Simiand (1873-1935), Halbwachs a en outre porté un regard critique sur l'économie politique telle qu'elle a été longtemps pratiquée – de là, entre autres, les écrits sur Keynes ici rassemblés. À la fin des années 1930, le sociologue français publie plusieurs textes consacrés à la *Théorie générale*. Demeurés jusqu'à présent très confidentiels, ils possèdent une étonnante valeur didactique et permettent d'accéder rapidement au cœur de l'analyse keynésienne. Ils portent aussi un regard critique sur une économie politique trop souvent abstraite. Au final, c'est une remarquable leçon d'interdisciplinarité que nous délivre celui qui fut l'un des proches disciples d'Émile Durkheim et qui est surtout connu pour ses travaux sur la mémoire collective et les classes sociales. *Keynes, abstraction et expérience. Sur la Théorie générale*, éd. de G. Montigny. [Collection « Figures normaliennes », format 11,5 × 21, 208 pages, 20 €]





P our marquer la parution du 40<sup>e</sup> titre et le 10<sup>e</sup> anniversaire de la « collection du Cepremap », nous avons réédité, avec une préface de Daniel Cohen, le best-seller de Yann Algan et Pierre Cahuc, *La Société de défiance. Comment le modèle social français s'autodétruit*, qui avait reçu en 2008 le Prix du meilleur livre d'économie. Les Français sont-ils vraiment particulièrement défiants ? Le cas échéant, envers qui ? Depuis combien de temps ? Quelles seraient les causes de leur défiance ? Et comment en mesurer ses conséquences sur la croissance économique, sur le chômage, sur l'emploi, sur les difficultés à réformer notre modèle social ? Plus que jamais d'actualité, cette étude constamment citée contribue à répondre à ces questions en auscultant un mal français bien réel à la lumière de riches bases de données concernant les attitudes sociales et les comportements de plusieurs dizaines de milliers d'individus vivant dans une trentaine de pays. [Format 14 × 18, 110 pages, 7 €]

Le 41<sup>e</sup> livre de la même collection fait retour sur les *Abenomics* dans un ouvrage de Sébastien Lechevalier et Brieuc Monfort, *Leçons de l'expérience japonaise. Vers une autre politique économique ?* Suite à la crise de 2008 et à l'absence de retour rapide aux niveaux de PIB et aux taux de croissance d'avant la crise dans la plupart des pays européens, on a pu exprimer la crainte que l'Europe ne suive une trajectoire semblable à celle suivie par le Japon depuis les années 1990, lors de ce que l'on a pu appeler la « décennie perdue ». Deux interprétations de l'expérience japonaise s'opposent, l'une qui met l'accent sur des facteurs structurels, l'autre sur une succession d'erreurs de politiques économiques. Le corollaire de cette analyse est ainsi la critique des politiques économiques mises en œuvre en Europe et la tentative de définition d'une « autre politique ». L'objectif de cet opuscule est de revenir sur l'expérience japonaise menée dans les années 1990 et aussi 2000, et d'étudier la nouvelle politique conduite depuis 2012, les *Abenomics*. Cette analyse vise à préciser la nature de l'expérience japonaise et à discuter la pertinence de la comparaison avec la situation européenne contemporaine. La trajectoire japonaise – notamment la déflation et l'évolution des finances publiques – a été observée de près par les macroéconomistes et les responsables de politique économique aux États-Unis, mais beaucoup moins en Europe. Elle a participé de l'évolution de la macroéconomie depuis 25 ans. [Format 14 x 18, 228 pages, 13 €]

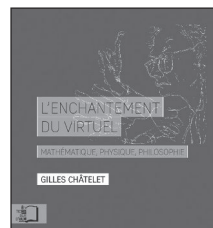


M athématicien et philosophe, Gilles Châtelet (1944-1999) est l'auteur d'une œuvre philosophique singulière dont on n'a pas encore pris toute la mesure et que son succès de pamphlétaire aura finalement occultée. Entré en 1963 à l'École normale supérieure de Saint-Cloud en section scientifique, il soutient son doctorat



d'État ès-Sciences mathématiques en topologie différentielle en 1975 sous la direction d'Harold Rosenberg, auquel il restera lié tout au long de sa vie. Son séminaire attirait de jeunes mathématiciens talentueux : Michel Herman, qui avait rejoint le laboratoire de Laurent Schwartz à l'X, et avec lequel il entretenait une étroite collaboration mathématique ; François Laudenbach et Alain Chenciner, qui resteront des interlocuteurs privilégiés.

Dès la fin des années 1970, Châtelet commence avec René Thom un dialogue qui se poursuivra jusqu'à la mort de celui-ci. Assistant, puis maître-assistant à Paris VII, il devient professeur de mathématiques à Paris VIII en 1979. Directeur de programme au Collège international de philosophie entre 1989 et 1995, il y fonde le séminaire « Rencontres Science-Philosophie ». Rue d'Ulm, il prend une part active au séminaire « Acte, Puissance, Virtualité » dirigé par Charles Alunni, où il exerce une influence notable. Pour commémorer le dixième anniversaire de la mort de Châtelet, nous avons publié un ensemble de textes philosophiques inédits ou devenus introuvables réunis sous le titre *L'Enchantement du virtuel. Philosophie, physique, mathématique* – à la fois pendant, genèse et prolongement du volume *Les Enjeux du mobile. Mathématiques, physique, philosophie* paru en 1993 dans la collection « Travaux » fondée par Michel Foucault aux éditions du Seuil –, dont l'originalité avait été saluée par la communauté scientifique et philosophique. Rapidement épuisé, il n'était plus accessible qu'en format numérique payant. Le voici de nouveau disponible en librairie. La rencontre de Châtelet avec Gilles Deleuze en 1972 aura eu une influence décisive sur son cheminement philosophique, initiant un geste de pensée dont on retrouve la présence en filigrane dans tous ses textes théoriques. Dernier penseur romantique du xx<sup>e</sup> siècle, il estimait qu'« *il y a une espèce de bouleversement propre à la philosophie qu'il est important d'avoir jeune. [...] il faut avoir un rapport à la fois naïf et professionnel à la philosophie pour apprécier le frisson et l'audace du spéculatif. Novalis disait : "À qui ne plairait pas une philosophie dont le germe est un premier baiser ?"* » Il faut reconnaître en Châtelet le penseur de l'individuation et de la magnification des libertés humaines, mais également un théoricien du virtuel et du diagramme. L'ouvrage comprend le dernier manuscrit de l'auteur retrouvé sur sa table de travail après son suicide. C'est la pointe la plus avancée de son entreprise proprement philosophique. Édition de Charles Alunni et Catherine Paoletti. [Format 19 × 20, 312 pages, 25 €]



Le 4<sup>e</sup> numéro de la revue annuelle *Sciences/Lettres*, revue électronique pluridisciplinaire en *open access* portée par l'École dans le cadre de PSL, est consacré à Baba Yaga, la figure mythique de la sorcière des contes populaires russes, sous la direction de deux jeunes anciennes normaliennes,







Juliette Drigny et Sandra Pellet, et sous le titre « Baba Yaga en chair et en os. Des contes slaves aux incarnations contemporaines ». L'étendue symbolique et spatiale de la Baba Yaga, dont on retrouve des traces en Pologne, en Roumanie et jusqu'en Serbie, ainsi que les nombreux supports sur lesquels elle apparaît (incantations, poèmes, films, gravures, pièces de théâtre), montrent que l'influence de ce personnage dépasse largement les frontières du conte russe. [En ligne sur le site : <http://rsl.revues.org/>]

### La vie est trop courte pour être anodine...

I have forgiven mistakes that were indeed almost unforgivable. I've tried to replace people who were irreplaceable and tried to forget those who were unforgettable. I've acted on impulse, have been disappointed by people when I thought that this could never be possible. But I have also disappointed those who I love. I have laughed at inappropriate occasions. I've made friends that are now friends for life. I've screamed and jumped for joy. I've loved and I've been loved. But I have also been rejected, and I have been loved without loving the person back. I've lived for love alone and made vows of eternal love. I've had my heart broken many, many times ! I've cried while listening to music and looking at old pictures. I've called someone just to hear their voice on the other side. I have fallen in love with a smile. At times, I thought I would die because I missed someone so much. At other times, I felt very afraid that I might lose someone very special (which ended up happening anyway). But I have lived ! And I still continue living everyday. I'm not just passing through life... and you shouldn't either. Live ! The best thing in life is to go ahead with all your plans and your dreams, to embrace life and to live everyday with passion, to lose and still keep the faith and to win while being grateful. All of this because the world belongs to those who dare to go after what they want. And because life is really too short to be insignificant\*.

Charlie Chaplin

\* J'ai pardonné des erreurs pourtant presque impardonnables. J'ai essayé de remplacer des personnes irremplaçables et d'oublier des personnes inoubliables. J'ai agi de manière impulsive. J'ai été déçu par des personnes que je n'aurais jamais soupçonnées capables de me décevoir, mais j'ai aussi déçu ceux que j'aime. J'ai ri à des moments inopportuns. J'ai lié des amitiés qui se sont révélées éternelles. J'ai crié à pleins poumons et sauté de joie. J'ai aimé et ai été aimé en retour. Mais j'ai également été rejeté, et ai été aimé sans pouvoir aimer moi-même. J'ai vécu au seul nom de l'amour et j'ai juré amour éternel. On m'a brisé le cœur à maintes reprises, et j'ai pleuré tout en écoutant de la musique et en regardant de





vieilles photos. Parfois j'ai appelé quelqu'un simplement pour entendre sa voix au bout du fil. J'ai été conquis par un sourire. À certains moments, j'ai cru mourir tant une personne pouvait me manquer. À d'autres, la peur m'envahissait à l'idée de perdre quelqu'un qui m'était cher (ce qui finissait de toute manière par arriver). Mais j'ai vécu, et je continue de vivre encore aujourd'hui. Je ne suis pas simple spectateur de la vie... et vous ne devriez pas l'être non plus. Vivez ! Il n'y a rien de meilleur dans la vie que de mener à bien ses projets, d'accomplir ses rêves, de croquer la vie à pleines dents, de vivre chaque jour avec passion, de perdre mais sans perdre espoir, et de gagner avec reconnaissance. Tout cela, c'est parce que le monde appartient à ceux qui osent en relever le défi. Et parce que la vie est bien trop courte pour être anodine.

*Pour tous renseignements :*

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

Téléphone : 01 44 32 36 85 (comptoir de vente) 01 44 32 36 80 / 36 83 (éditions)

Vente sur place à nos bureaux tous les jours de 9 h à 11 h 30 et de 13 h à 17 h, escalier de la direction, 2<sup>e</sup> étage droite

Courriel : [ulm-editions@ens.fr](mailto:ulm-editions@ens.fr)

Envoi du nouveau catalogue papier 2016 sur demande

[www.presses.ens.fr](http://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](mailto:laurence.debertrand@ens.fr)  
01 44 32 36 89

Diffusion et distribution en librairie : Les Belles Lettres

Diffusion et distribution numérique : Numilog, Cyberlibris, Numérique Premium, Cairn, Open Editions



# ULMI & ORBI

La mise en évidence d'une forte émission d'ondes gravitationnelles  
révélée au public

Cinquante ans après : retrouvailles des rugbymen  
Cérémonie de remise du prix Romieu





---

## LA MISE EN ÉVIDENCE D'UNE FORTE ÉMISSION D'ONDES GRAVITATIONNELLES RÉVÉLÉE AU PUBLIC

La découverte expérimentale des ondes gravitationnelles était attendue depuis les calculs d'Einstein en 1916, à partir des équations de la relativité généralisée. Elle est décrite dans cet article de Jean Audouze. Des contributions théoriques majeures sur le sujet sont dues à notre camarade Thibault Damour (1970 s), professeur à l'Institut des hautes études scientifiques (IHES) qui a été justement reconnu pour ses travaux sur le sujet, en particulier dans l'attribution très récente du prix Lodewijk Woltjer « pour l'ensemble de sa carrière et en particulier pour les prédictions du signal des ondes gravitationnelles par la coalescence de deux trous noirs observé très récemment » ainsi que du *Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics* qui salue les scientifiques et les ingénieurs ayant contribué à la détection historique des ondes gravitationnelles.

**L**e 11 février 2016<sup>1</sup>, s'est tenue à la National Science Foundation (NSF), à Washington, une conférence de presse suivie par le monde entier annonçant la première mise évidence expérimentale par le Ligo (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory), l'observatoire américain à ondes gravitationnelles, d'une forte émission de telles ondes.

Ces ondes ont été produites par la coalescence de deux trous noirs stellaires de 29 et 36 masses solaires en un seul objet, également un trou noir, de 62 masses solaires – les 3 masses solaires de différence ayant été dissipées sous forme d'énergie véhiculée par les ondes gravitationnelles ainsi détectées<sup>2</sup>. La distance par rapport à nous de ce phénomène grandiose a été évaluée à 1,2 milliard d'années-lumière ; on ne connaît pas précisément la direction dudit phénomène car deux antennes sont insuffisantes pour accomplir la triangulation appropriée. Les astrophysiciens qui ont procédé à ces détections seront en meilleure situation quand l'instrument européen Virgo, qui est situé à côté de Pise en Italie et qui est de taille comparable (3 km pour Virgo et 4 km pour les antennes de Ligo), sera lui aussi en opération, ce qui est prévu pour la fin de cette année.

L'émission de telles ondes gravitationnelles correspond à une brusque mais infinitésimale oscillation de l'espace induite par le mouvement de grandes masses telles que celles de trous noirs dits massifs (quelques dizaines de masses solaires) ou supermassifs<sup>3</sup> (quelques millions voire quelques milliards de masses solaires) ou celles des



étoiles à neutrons encore appelés pulsars. La théorie de la relativité générale d'Einstein établie il y a cent ans, qui relie la géométrie de l'espace-temps à la gravité induite par le contenu matériel de l'Univers, prédit de telles émissions. Mais Einstein croyait que leur caractère particulièrement ténu empêcherait que l'on puisse les détecter un jour<sup>4</sup>.

Si la détection de cette émission d'ondes gravitationnelles par des instruments dédiés au sol constitue une découverte d'une importance considérable, rappelons que les astrophysiciens Russel A. Hulse et Joseph H. Taylor (tous deux récipiendaires du prix Nobel de physique 1993) ayant découvert en 1974 le système binaire de pulsars *PSR B1913+16* avaient mesuré alors leur ralentissement et interprété celui-ci en termes d'émission de telles ondes.

L'annonce de février 2016 concernait un évènement dont la détection s'est fait le 14 septembre 2015 grâce aux instruments de Ligo, quelques jours après sa remise en service effective ayant eu lieu après une amélioration de sa sensibilité qui s'était étalée sur plusieurs années. Cet observatoire Ligo, d'un genre très particulier, est constitué de deux interféromètres optiques de 4 km de long chacun situés à 3 000 km de distance l'un de l'autre : une station est localisée à Hanford dans l'État de Washington et l'autre a été construite à Livingstone en Louisiane. Il s'agit dans les deux cas d'interféromètres Michelson dont le schéma optique est reproduit à la figure 2.

Le 14 septembre donc, un signal de 0,3 seconde a d'abord été détecté par l'antenne de Livingstone puis 7 millisecondes plus tard, un signal de forme strictement identique a été repéré par celles de Hanford. La différence entre ce délai de 7 millisecondes et les 10 millisecondes que mettrait un signal lumineux pour aller de Livingstone à Hanford permet de déterminer la distance à laquelle se trouve le phénomène émetteur. Il a fallu cinq mois aux astrophysiciens impliqués dans ce projet pour qu'ils se convainquent que ce signal correspondait bien à l'émission d'ondes gravitationnelles : la publication de cette détection, signée par mille scientifiques (dont 75 français), est donc parue en février dans *Physical Review Letters*.

L'idée d'utiliser des interféromètres optiques et de mesurer des variations minuscules de leur base en observant la perturbation correspondante des franges d'interférence a été proposée dès les années 1960 par le physicien Joseph Weber de l'université du Maryland. Mais ses dispositifs étaient loin d'avoir la sensibilité requise pour de telles détections. En 1992, Kip Thorne et Ronald Drever du California Institute of Technology (Caltech) et Rainer Weiss du Massachusetts Institute of Technology (MIT) ont convaincu la National Science Foundation (NSF) de financer la construction de Ligo avec un budget d'environ 620 millions de dollars. Plus de vingt-trois ans se sont donc écoulés entre la décision de construire ces instruments et l'obtention de ce résultat magnifique !



Également au début des années 1990, une équipe constituée principalement d'astrophysiciens français et italiens a conçu le programme Virgo (du nom du superamas de galaxies auquel appartient notre Voie lactée) qui a été, lui, financé par un consortium comprenant le CNRS, le Centre national de la recherche d'Italie et des contributions plus modestes en provenance de la Hongrie, des Pays-Bas et de la Pologne. Il en est résulté un interféromètre situé à côté de la ville de Pise dont les bras mesurent 3 km. Pour que Virgo atteigne la sensibilité requise pour pouvoir détecter ces émissions, il faut attendre la fin des opérations d'amélioration des détecteurs, prévue à l'été ou à l'automne de cette année.

Les porte-paroles de Ligo ont pu dire très justement que les astronomes voient s'ouvrir une ère nouvelle de leur discipline avec ce type de détection, un peu comparable à celle qui débuta en 1609 lorsque Galilée pointa sa lunette astronomique en direction de la Lune : nous avons désormais accès à des phénomènes tout à fait nouveaux comme la fusion de deux trous noirs trop distants pour que la lumière qui les entoure soit perceptible avec nos télescopes. D'ailleurs Ligo et Virgo n'ont pas vocation à demeurer les seules installations en mesure d'accomplir des observations en astronomie gravitationnelle. Les physiciens allemands ont construit une antenne plus petite (600 m). L'Inde et les États-Unis viennent de signer, le 31 mars 2016, l'accord devant permettre la construction d'une troisième antenne Ligo en Inde. Enfin, il est prévu une sixième antenne au Japon.

La fréquence des ondes gravitationnelles susceptibles d'être détectées par ces observatoires au sol se situe dans l'intervalle de 10 à 1 000 Hz. Depuis plusieurs années, l'ESA (maintenant seule car la Nasa a mis fin à cette collaboration précise en 2011) travaille à la conception d'un projet spatial très ambitieux appelé eLISA qui consistera en un ensemble de trois satellites formant un triangle équilatéral d'un million de kilomètres de côté ayant deux bras chacun, et qui évoluera dans un plan faisant un angle de l'ordre de 20 degrés avec celui de l'écliptique ; cet ensemble de trois interféromètres Michelson étant capable de détecter des ondes gravitationnelles dont la fréquence est comprise entre 0,001 et 1 Hz. Les astrophysiciens prédisent que cet instrument spatial, dont le lancement est prévu en 2034, doit être capable de détecter les ondes gravitationnelles émises par les trous noirs supermassifs se trouvant au centre de la plupart des galaxies spirales proches de la nôtre. Pour qualifier cette mission très ambitieuse, un prototype à une seule antenne, intitulée Lisa Pathfinder, a été lancé le 3 décembre 2015 vers le point de Lagrange L1 (un point situé entre le Soleil et la Terre où les forces de gravité imprimées par ces deux astres s'annulent). Cette mission a pour objectif de tester les instrumentations et les systèmes technologiques qui seront embarqués sur eLISA. Les procédures de présélection de cette mission, qui fait partie du programme « lourd » intitulé « Cosmic Vision » de l'ESA, doivent débiter cette année.



Un siècle s'est écoulé entre la formulation de la théorie de la relativité générale par Albert Einstein et cette quasi miraculeuse détection de septembre 2015. Les physiciens impliqués dans ces efforts expérimentaux ont dû d'abord convaincre les agences de financement de la recherche de consacrer des budgets conséquents à leurs projets ; ensuite surmonter de nombreux problèmes technologiques ; enfin, consacrer de longs mois à vérifier la validité de leurs détections. *Le jeu en vaut la chandelle* car l'une des théories physiques les plus importantes (la relativité générale) est une nouvelle fois justifiée et un autre chapitre de l'histoire de l'astronomie vient de débiter.

Jean Audouze (1961 s)

Astrophysicien, directeur de recherche émérite au CNRS

### Notes

1. Au même moment, le président de la République et le Premier ministre rendaient public le remaniement du gouvernement français.
2. Thibault Damour avait évalué, il y a quelques années, la production d'ondes gravitationnelles par ce phénomène de fusion de trous noirs.
3. On a trouvé de tels astres au centre de la plupart des galaxies spirales de notre voisinage dont notre Voie lactée.
4. L'amplitude des variations induites par le passage de telles ondes est de l'ordre du cent millionième du rayon d'un atome !

## CINQUANTE ANS APRÈS : RETROUVAILLES DES RUGBYMEN

**L**e 10 mars 2016, à l'initiative de Jacques Massot (1968 l), capitaine de l'équipe de rugby de l'ENS dans les années 1970, s'est déroulé, au premier étage de la brasserie Bofinger, un dîner de retrouvailles des rugbymen de l'École ayant joué dans les années 1965 à 1975.

Quarante normaliens, scientifiques et littéraires, se sont retrouvés et reconnus, quarante à cinquante ans après, avec beaucoup de joie et d'émotion au cours d'une soirée « *all Back* » qui restera dans les mémoires !

Après un hommage rendu aux joueurs partis trop tôt (Max Gruenais, Maurice Lenoir, Wladimir Troubetzkoi), au maître Ruffin et à l'entraîneur Lasserre, la troisième – et unique ! – mi-temps fut à la hauteur de l'évènement, gastronomie et rugby faisant toujours bon ménage, ce soir-là autour d'une excellente, copieuse et authentique choucroute !

À noter, une métamorphose physique de certains joueurs : des trois-quarts ayant sérieusement abusé de la musculation joueraient aujourd'hui aux fauteuils d'orchestre, tandis que certains avants pourraient jouer les lévriers aux postes de trois-quart aile ou trois-quart centre !





Rendez-vous a été pris pour de nouvelles retrouvailles dans un avenir plus proche !



Dîner All Back du 10 mars 2016



Coupe de Crémant



Foie gras de Canard, gelée de Pinot noir



Choucroute garnie  
Francfort, saucisse jurassienne, lard fumé, côte salée,  
pommes vapeur



Crème brûlée à la vanille Bourbon



Bordeaux Marquise des Tours  
ou  
Riesling Lorentz  
et  
1/2 bouteille d'eau minérale  
et  
Café

## CÉRÉMONIE DE REMISE DU PRIX ROMIEU

**L**e 24 mai 2012, l'A-Ulm, par la voix de Mireille Gérard, sa vice-présidente, et Marc Mézard, au nom de l'École, rendaient hommage à Jacques Romieu, mort pour la France sur le front de l'Aisne le 6 juin 1940, quatre années exactement avant le débarquement de Normandie. Sa famille a voulu commémorer par une fondation ce sacrifice volontaire en associant, par la remise régulière d'un prix, des élèves en dernière année d'École particulièrement méritants à la mémoire d'un fils mort au combat.



Cette piété familiale a pris la forme d'un message à transmettre de génération en génération. Dans son testament rédigé en 1966, la mère de Jacques Romieu a souhaité qu'il fût dit au moment de la remise du prix que « Jacques Romieu est simplement un messager venant annoncer à son jeune camarade qu'il lui apporte cette récompense au nom de tous les anciens élèves de l'École morts pour la France. » Cette tradition d'amour pour la patrie et de modestie, nous l'avons éprouvée en nous rendant, Guillaume Bonnet et moi-même, le 5 septembre 2014 sur la tombe de Charles Péguy, à Villeroy. Guillaume Bonnet m'a beaucoup aidé dans le choix des lauréats.

Nous évoquerons d'abord, conformément au vœu de la famille, le personnage attachant qu'était Jacques Romieu, puis les circonstances de sa mort.

Enfin, je dirai deux mots pour présenter les lauréats.

Le nouveau site des archives du ministère des Affaires étrangères, à la Courneuve, m'a livré le dossier personnel de Jacques Romieu. Découverte émouvante, car les qualités intellectuelles et morales de Jacques Romieu, font l'unanimité. Né à Lyon le 18 août 1910, Jacques Romieu achève ses études secondaires à Paris. Son père, médecin général des armées, loue un appartement place du Panthéon. Il devient élève du lycée Louis-le-Grand et intègre l'école en 1930. Neveu d'un ministre plénipotentiaire, Joseph Romieu, il s'oriente vers la diplomatie : licence ès lettres, diplôme d'études supérieures d'histoire-géographie, diplôme de l'École des sciences politiques, puis diplôme de l'université de Heidelberg en allemand. Dès 1935, il est reçu premier au concours d'admission aux carrières diplomatiques et consulaires.

En juin 1936, il est nommé attaché d'ambassade à Berlin. Un autre normalien, né en 1887, André François-Poncet, de la promotion 1907, y est ambassadeur depuis 1931. Jacques Romieu conquiert l'estime de ce chef remarquable, auteur de *Souvenirs d'une ambassade à Berlin*, où il donne un portrait au vitriol de Hitler, dans un chapitre intitulé « Le possédé ». En 1937, François-Poncet s'apprête à quitter Berlin pour Rome, avec un mince espoir de détacher Mussolini de Hitler. Jacques Romieu souhaiterait un poste à Varsovie, mais il est nommé attaché à l'administration centrale du quai d'Orsay, sous-direction des relations internationales, le 15 septembre 1937.

Lors de la mobilisation de 1939, il est d'abord affecté à l'État-Major comme officier de renseignements. Ce poste n'est pas sans danger, ainsi que le précise la citation accompagnant sa nomination posthume comme chevalier de la Légion d'honneur : Jacques Romieu, lieutenant de réserve commandant la 2<sup>e</sup> Compagnie du 27<sup>e</sup> bataillon de Chasseurs alpins, Ancien élève de l'École normale supérieure, Secrétaire d'ambassade, né le 18 août 1910, tué le 6 juin 1940 à son poste de Commandement, cité à l'ordre de la 28<sup>e</sup> division alpine le 1<sup>er</sup> avril 1940, cité à l'ordre de la 25<sup>e</sup> demi-



brigade alpine le 2 juillet 1940, nommé Chevalier de la Légion d'honneur par décret du 14 janvier 1941. « *Officier d'un sang-froid et d'une audace admirables. Pendant cinq mois de vie de secteur, de novembre 1939 à mars 1940, a fait volontairement, comme officier de renseignements, de nombreux et prolongés séjours dans les points d'appui d'avant-postes les plus exposés, prenant part aux reconnaissances des champs de mines, accompagnant les patrouilles et embuscades les plus audacieuses des trois bataillons de la demi-brigade, faisant avec elles le coup de feu et pénétrant à plusieurs reprises en territoire ennemi. Ayant demandé à prendre le commandement d'une section de chasseurs et ayant reçu celui d'une compagnie au début de la Bataille de France, en mai 1940, en a exercé pendant trois semaines le commandement en premier échelon, parcourant sans relâche le quartier de sa compagnie pour en améliorer l'organisation défensive, hausser à sa hauteur l'héroïsme de ses chasseurs et procurer au commandement les renseignements dont il avait besoin. A été mortellement blessé, le 6 juin 1940, à son poste de commandement au cours du passage de l'Ailette par l'ennemi. Croix de guerre avec palmes.* »

En mai 1940, au moment de l'offensive allemande, il commande une compagnie de 150 hommes. Sa position est proche du Chemin des Dames, entre la vallée de l'Aine et celle de l'Ailette, dans un lieu-dit appelé Soupir.

Le rapport du commandant Mazaud révèle que pour tenir à tout prix malgré l'avance allemande, il a pris le risque d'être encerclé. Le 6 juin 1940 il a été victime d'un tir de mitrailleuse reçu de face et d'un éclat d'obus qui lui a blessé le dos. Ses dernières lettres révèlent sa détermination et en même temps l'acceptation anticipée du sacrifice. Le 31 mai 1940, il écrit à ses parents : « *Chers parents, J'ai reçu aujourd'hui 4 lettres de vous en même temps. Merci de m'écrire si souvent. La situation est grave, sérieuse, bien pire qu'en 14. Mais il ne faut pas désespérer. Ce serait indigne de nous et de nos anciens. Il faut sauver la victoire de 14-18 pour que toutes les souffrances subies par votre génération ne soient pas inutiles.*

*Je vais très bien. Ma compagnie ne me donne aucun souci : sous-officiers et chasseurs sont épatants, et avec de pareils hommes il n'est pas possible d'être vaincu !*

*Pour combien de temps sommes-nous en guerre ? J'aurai conscience d'avoir fait pour notre pays tout ce qu'il est humainement possible de faire et ce n'est pas une mince consolation. Ce sera la fierté de ma vie. Après vous, j'aurai transmis le flambeau à mes enfants. Nous appartenons à l'élite. Cela crée des devoirs.*

*Le moral est excellent.*

*Baisers.*

*Jacques »*

Un courrier antérieur, cité dans la brochure accompagnant la citation du lieutenant Romieu, montre sa résolution et anticipe le sacrifice : « *Qu'on ne me pleure pas. Le jour où il me sera donné de mourir pour la Patrie, à la tête de ma Compagnie, sera*



le plus beau jour de ma vie. » Avec le recul du temps, l'acte de bravoure de Jacques Romieu nous apparaît comme un *dévouement*, au sens romain du terme.

C'est donc un acte de piété, fondé sur le sentiment d'une continuité, qui nous réunit aujourd'hui. Lycéen à Louis-le-Grand, Jacques Romieu avait reçu le prix de la fondation Walch, créée pour perpétuer le souvenir d'un professeur mort sur le front en 1915. On a vu que dans sa dernière lettre il évoque la guerre de 14. Dans le même esprit, madame Romieu a souhaité, dans son testament de 1966, prendre pour modèle la fondation Walch. Le nom de Jacques Romieu figure à côté de celui de son camarade de promotion Pizard, tué en 1944 dans un bombardement, sur la stèle qui fait face au monument aux morts de Landowski, devant lequel nous nous recueillons le 11 novembre.

Il n'est pas indifférent que les deux lauréats retenus par l'A-Ulm, sur proposition du directeur adjoint des lettres Guillaume Bonnet, aient des liens avec la diplomatie et l'Allemagne. Céline Roussel est agrégée d'allemand, comme André François-Poncet et Jean Giraudoux. Raphaël Doan a organisé à l'École des rencontres avec des diplomates comme l'était Jacques Romieu. Il est lui aussi agrégé, en lettres classiques. Le testament de madame Romieu précise que doit être récompensé un étudiant que « sa valeur morale, ses dons intellectuels, son goût de l'effort et ses succès auront particulièrement désigné au suffrage de la Direction de l'École et des cadres de cette Section. » Cette valeur morale, on la reconnaît au souci d'aider des personnes en difficulté : les *Handinattendus* organisent des spectacles de « danse inclusive » associant handicapés et danseurs valides. Céline Roussel prépare un colloque en Sorbonne sur le handicap, dont elle va nous dire quelques mots. Quant à Raphaël Doan, il a donné la possibilité de débattre démocratiquement avec de hauts responsables, et son entreprise mérite d'être défendue contre toute tentative d'obstruction.

Dans un contexte moins tragique que celui de Jacques Romieu, Céline et Raphaël sont eux aussi des messagers. Ils représentent en effet un groupe d'amis solidaires





et généreux qui sont invités et dont je dois citer les noms : Rachel Paul, Guillaume Prigent et Marie Astier pour les Handinattendus, Benoît Chatard pour le club des diplomates. Je voudrais saluer encore une fois, pour finir, la présence d'une dizaine de membres de la famille de Jacques Romieu, autre signe de cette piété, au sens latin du terme, que j'évoquais tout à l'heure.

Jean Hartweg  
Secrétaire général de l'a-Ulm

### **Allocution du représentant de la famille Romieu**

Madame la Présidente,  
Monsieur le Directeur,  
Monsieur le Secrétaire général,  
Mesdames et Messieurs,

C'est un honneur pour moi et notre famille de renouer avec la tradition en participant à la cérémonie de remise du Prix 2015 de la fondation Romieu.

Le prix n'a pu être attribué depuis 2012 en raison d'une conjoncture économique difficile et il faut se féliciter qu'une bonne gestion de la Fondation ait permis, cette année, d'attribuer deux prix, comme pour tenter de rattraper le temps perdu.

Chers Lauréats, Raphaël Doan et Cécile Roussel,

Vos projets ont séduit le jury de la Fondation, constitué par la Direction littéraire de l'ENS et l'Association des anciens élèves et amis de l'École. Nous comprenons, en effet, qu'ils répondent pleinement aux critères d'attribution du prix et qu'ils sont porteurs des valeurs qui contribuent, d'année en année, au rayonnement de l'ENS.

Pour notre part, et n'ayant pas participé aux délibérations du jury, nous nous sommes intéressés à vos actions dans le cadre de chacune des initiatives récompensées par le jury, l'association « ENS diplomatie » pour Raphaël Doan et l'association Handinattendus » pour Cécile Roussel.

Raphaël Doan, en créant l'association « ENS diplomatie », vous avez pour objectif de remotiver les élèves de l'ENS pour cette filière, devenue le privilège de l'autre grande école française, comme s'il s'agissait désormais d'une fatalité. Vous êtes entouré d'un bureau très actif, constitué d'élèves et de jeunes diplômés partageant votre passion et vous avez déjà réussi à susciter l'intérêt de la part de ministres, anciens ministres et hautes personnalités de la République invitées à venir débattre avec les élèves des enjeux de la diplomatie au XXI<sup>e</sup> siècle.

Il est vrai qu'à l'heure d'Internet, la mission de notre diplomatie ne consiste plus à relayer des informations sur la situation instantanée du pays hôte, mais bien plutôt à



représenter notre pays dans toutes ses dimensions, politique, culturelle, commerciale et, plus récemment, touristique. Ce nouveau défi est de nature à faire de l'ENS une pépinière de diplomates ; mais l'on aime bien ce que l'on connaît bien et vous vous y employez avec talent.

Cécile Roussel, votre initiative est admirable. Vous avez mis toute votre énergie et vos qualités de cœur au service d'une noble cause, avec un sens de l'organisation qui vous a conduit à créer un réseau qui garantit la pérennité de votre action. J'en veux pour preuve le bureau dont vous vous êtes entourée, réunissant de nombreux élèves et étudiants de l'ENS et de Sciences Po.

En quelques mois, vous avez élaboré un programme de spectacles associant acteurs valides et handicapés, des conférences et des colloques sur le handicap, notamment en Sorbonne le mois prochain. Ce programme dual est très prometteur car il contribue à faire reculer les préjugés et à approfondir la réflexion sur le handicap en France, ce qui constitue sans aucun doute un préalable à l'évolution de la loi et des comportements.

Notre famille tient de nouveau à remercier l'ENS et l'Association de faire vivre le Prix Romieu avec tant de compétence et de dévouement, et son directeur, monsieur Frédéric Worms, pour sa présence et la qualité de son accueil.





---

## LE COURRIER

*Guy Lecuyot*



### Devoir de mémoire

Un grand nombre de commémorations ont eu lieu durant le mois de novembre 2015 : le 9 novembre, un hommage à Khaled al-Assaad, ancien responsable du site de Palmyre en Syrie assassiné par les djihadistes de Daech, a réuni de nombreux archéologues<sup>1</sup>, le 11 novembre, une gerbe a été déposée, comme chaque année, devant le monument aux morts de l'École à la mémoire des soldats tombés au champ d'honneur ; le 16 novembre, après les attentats terroristes du 13 novembre, le Directeur a conduit un moment de recueillement, simple et digne, qui a rassemblé, dans la cour aux Ernest, le personnel de l'École, toutes catégories confondues, pour une minute de silence solennelle. À Paris, en France, et dans le monde entier un immense élan de solidarité s'est spontanément manifesté. Après « Nous sommes Charlie », ce fut « Nous sommes Paris » et la communauté normalienne n'a pas été épargnée par cette vague d'attentats meurtriers<sup>2</sup>.

Puis, début janvier 2016, les commémorations se sont enchaînées, pendant une semaine : reportages, témoignages dans les médias, hommages avec inaugurations de plaques en mémoire des victimes sur fond de rassemblements non dénués de récupération politique. Mais trop de commémorations finissent par nuire et risquent de banaliser le souvenir. À propos de cette semaine de commémoration, Jean d'Ormesson (1944 l), qui était invité au Journal de 20 heures sur France 2, le 10 janvier 2016, déclarait, « Il faut marquer la compassion et se souvenir, mais il ne faut pas rentrer dans une routine du malheur [ ]. Il faut continuer à vivre et ne pas s'enfermer dans la douleur. »

Au-delà de la folie meurtrière qui endeuille pour ainsi dire quotidiennement le monde, au-delà des actes terroristes qui ont frappé la France le 11 janvier puis le 13 novembre 2015 et, plus récemment, la Belgique le 22 mars 2016 et qui ont donné lieu à d'émouvantes cérémonies, l'École, loin de se replier sur elle-même, n'a jamais été si créative. Chaque année, nombre d'événements de tous ordres y sont organisés.



Un an après les attentats, et en partenariat avec France Culture, une journée intitulée « Penser le 11 janvier » a été l'occasion de s'interroger, notamment, sur « la liberté d'expression » ou « la philosophie face à la terreur »<sup>3</sup> lors de réunions, de séminaires et de cours ouverts à tous<sup>4</sup>.

### Conférences

Les panneaux d'affichage à l'entrée de l'École sont devenus trop petits pour accueillir les annonces des multiples manifestations qui se déroulent dans ses murs. Certaines, qui touchent de près l'actualité, trouvent un écho plus important que d'autres. Ce fut le cas lors de la COP21, en décembre 2015, puisque plusieurs événements ont été programmés<sup>5</sup> : par exemple, le 9 décembre, la venue de Jerry Brown, gouverneur de l'état de Californie<sup>6</sup>, pour une conférence-débat sur le thème « Climate change, economy and politics ». Ou, le 11 mars, la conférence de Salim Daccache, recteur de l'université Saint-Joseph de Beyrouth, intitulée « Dans les mutations du monde arabe, le salut vient-il de l'éducation ? », abordait aussi une réalité particulièrement sensible qui apparaît comme indispensable et prioritaire pour l'avenir des futures générations<sup>7</sup>.

### Journée portes ouvertes

Le 13 février 2016, sur un air de « Que fait-on et qui fait quoi à l'ENS ? », l'École a organisé sa première journée portes ouvertes destinée aux élèves des lycées et classes préparatoires ainsi qu'aux étudiants des universités. Lors de cet événement, pas moins de 1 500 personnes ont été accueillies et ont pu visiter l'école, participer à des tables rondes, rencontrer les directeurs des études des départements, des enseignants, des élèves et ainsi faire connaissance avec l'établissement, ses voies d'accès, ses formations et ses débouchés.

Du 1<sup>er</sup> au 3 avril 2016, l'ENS Ulm a accueilli les Inter-ENS culturelles, festival artistique inter-écoles organisé tous les quatre ans par le Bureau des arts de l'ENS







Ulm<sup>8</sup>. Cette manifestation artistique a rassemblé des projets d'élèves (expositions, concerts, spectacles) des ENS de Paris, Cachan, Lyon et Rennes.

### Locaux

L'École change aussi d'aspect avec un accueil revisité et deux nouvelles salles. Un air de renouveau a touché l'Aquarium – le hall d'entrée du 45 – sans que les Ernest changent pour autant de bocal ; rassurez-vous, ils barbotent toujours dans le bassin de la cour. Le « bocal » a fait peau neuve, l'ancien ayant été remis aux oubliettes – je veux dire dans une cave. Tout de bois clair et de verre, c'est maintenant un lieu où on peut trouver de l'aide, des renseignements au quotidien ou concernant les manifestations plus exceptionnelles au sein de l'École. L'accueil, à l'entrée du 45 de la rue d'Ulm, devient désormais le PC sécurité.

Deux nouvelles salles ont été inaugurées au 29 rue d'Ulm : la première a été dédiée, à l'occasion de la Semaine arabe (6-18 mai), à l'écrivaine et académicienne Assia Djebar (1955 L, décédée le 6 février 2015)<sup>8</sup> ; la seconde à Théodule Ribot (1862 I, 1839-1916), fondateur, en France, de la psychologie en tant que science<sup>10</sup>.

### Manifestations culturelles

Malgré l'annulation de la Nuit de la rue d'Ulm en raison des tristes événements de novembre 2015, des manifestations théâtrales ou cinématographiques sont restées au programme : un spectacle du cycle « Scènes de science », en matinée, le dimanche 20 mars, au théâtre de la Reine-Blanche intitulé *Quand Pasteur était chimiste* et les 15 et 16 avril, avec le théâtre de l'ENS, *Hyperglycémie à voir avec bonbons et/ou sucette* à la main.

Le 20 mai 2016, la *Nuit des sciences et du cinéma*, sur le thème « Révolution », ouverte à tous de 20 heures jusqu'au matin et, le 3 juin, la *Nuit des sciences et des lettres* ont proposé conférences, expositions, ateliers, lectures et spectacles.





### Parution

Avec la parution du dernier numéro spécial de *L'Archicube* consacré aux notices nécrologiques, on saluera l'initiative de Jean-Thomas Nordmann (1966 l) qui a rédigé des notices rappelant l'œuvre d'anciens normaliens, trois en l'occurrence, celle de Fortunat Strowski de Robkowa (1885 l), homme de lettre et historien de la littérature, de Léon Blum (1890 l), homme politique et écrivain et de Maurice Rat (1911 l), bien connu des lycéens latinistes pour son *Aide-mémoire de latin* paru en 1966<sup>11</sup>.

La prochaine livraison devrait me permettre, avec Frantz Grenet (1972 l), de rendre hommage à notre maître en hellénisme oriental, le professeur Paul Bernard (1951 l), membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, décédé le 1<sup>er</sup> décembre 2015, ancien directeur d'études à l'EPHE, ancien directeur de la Délégation archéologique en Afghanistan et de la fouille d'Aï Khanoum.

### Addendum

Au sujet de Roger Fauroux (1947 l)<sup>12</sup>, Claude Wiéner (1941 l) nous signale un petit oubli à propos de son rôle comme président du conseil d'administration de l'Institut catholique de Paris (entre février 1975 et avril 1984) où, de plus, il suivait un cycle d'étude pour adulte en théologie.

L'École et ses laboratoires commencent très sérieusement à se préoccuper du classement et de la conservation de leurs archives et l'Association n'est pas en reste grâce à l'action menée par Mireille Gérard (1961 l) et de madame Dauphagne qui a proposé son aide bénévole pour réaliser cette tâche. Le but, au-delà du classement, est de mettre en ligne notices, bulletins et recueils.

### Rappel, suite au courriel du 8 avril 2016

Le dossier du numéro de décembre 2016 de *L'Archicube* sera consacré à L'École normale supérieure de jeunes filles (ENSJF), de Sèvres à Jourdan et Montrouge<sup>13</sup>. Si vous conservez des documents originaux et/ou des photos, n'hésitez pas à nous les communiquer pour illustrer le Bulletin et le site web de l'Association.

Mai 2016

### Notes

1. Conférence-hommage organisée par Martha Ganeva, chargée de mission au sein de l'A-Ulm avec le Laboratoire d'archéologie et l'association d'élèves « De la Renaissance aux Lumières » (LuRens).
2. Il s'agit de Mathieu Giroud, maître de conférences à l'IUT de Marne-la-Vallée et intervenant au Département de géographie, et de Valeria Solesin, doctorante à Paris 1, qui avait suivi le master SocStat de 2009 à 2011.
3. Cours donné par Marc Crépon (1984 l) lors de cette journée. Voir <http://savoirs.ens.fr/expose.php?id=2338>



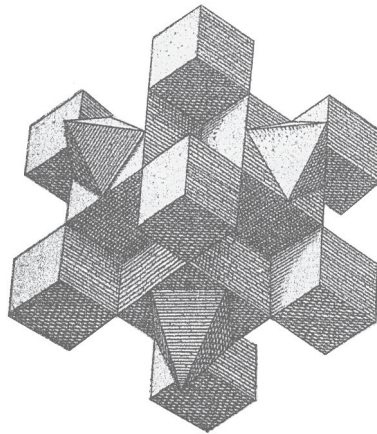
4. <http://www.ens.fr/actualites/agenda/archives/article/penser-le-11-janvier>
5. <http://www.ens.fr/actualites/a-la-une/archives-90/2015/article/la-cop21-et-l-ens>
6. [http://www.ens.fr/IMG/file/actualites/Espace%20Presse/CP\\_JerryB2%20.pdf](http://www.ens.fr/IMG/file/actualites/Espace%20Presse/CP_JerryB2%20.pdf)
7. <http://www.ens.fr/actualites/agenda/archives/article/conference-de-salim-daccache>
8. <http://www.interq.ens.fr/index.php>
9. <http://www.ens.fr/actualites/a-la-une/archives-90/2015/article/deces-de-la-normalienne-et>. Voir la notice *Imalhayène (Fatma), dite Assia Djebar* par D. Chapuis Brahimi (1956 l) dans *L'Archicube* 19bis de février 2016, p. 216-218.
10. Cérémonie d'inauguration le 18 mai 2016, Conférence sur Théodule Ribot donnée par J. Sackur (1988 l) et F. Worms (1982 l).
11. Voir *L'Archicube* 19bis, février 2016, p. 95-98, p. 98-102 et p. 120-122.
12. Voir J. Hartweg, « Roger Fauroux (1947 l) », *L'Archicube*, n° 19, décembre 2015, p. 179-181.
13. Florence Weber (1977 l), ancienne directrice des études du département de Sciences sociales de l'ENS, pilote ce numéro avec Étienne Guyon (1955 s), ancien directeur de l'ENS, et Christian Baudelot (1960 l), ancien directeur du département de Sciences sociales de l'ENS.

Pour l'intranet, voir <http://www.intranet.ens.fr/> et pour le lien avec le site de l'Association, voir <http://www.ens.fr/spip.php?article130>

Pour obtenir des informations sur la vie de l'École et à l'École, les principaux événements, conférences et colloques, vous pouvez consulter son site web à l'adresse suivante : (<http://www.ens.fr/>)<sup>14</sup> et le *Normal Sup' Info* (<http://www.ens.fr/spip.php?rubrique56>).

Rappelons que les catalogues des bibliothèques sont consultables en ligne (<http://halley.ens.fr/>) ainsi que les nouveautés ([http://halley.ens.fr/ftlist\\*frf/](http://halley.ens.fr/ftlist*frf/)).

Pour toutes suggestions, vous pouvez nous écrire et/ou contacter le webmaster ([webmaster@ens.fr](mailto:webmaster@ens.fr)).





---

## 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<sup>e</sup> 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

# 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 et Wladimir Mercouroff

La vie des clubs : Wladimir Mercouroff

Les normaliens publient : Étienne Guyon, Wladimir Mercouroff,

Lucie Marniac et Olivier Szerwiniack

Ulmi & Orbi et la vie de l'École : Jean Audouze et Jean Hartweg

Courrier : Guy Lecuyot (*guy.lecuyot@ens.fr*)

Diffusion : Wladimir Mercouroff et Véronique Caron

Suivi éditorial : Marie-Hélène Ravenel

Ce numéro 20 de  
*L'Archicube*  
a été achevé d'imprimer  
sur les presses de l'imprimerie France Quercy  
en juin 2016.

ISSN : 1959-6391

Dépôt légal : juin 2016  
N° d'impression : 00-0000

Mise en pages TyPAO sarl 75011 Paris
--