



# LEA

*L'Esprit*  
d'Archimède

*La revue #2 – JUILLET – DÉCEMBRE 2019*

Le comité de rédaction de la revue *L'Esprit d'Archimède*.

### Le point sur nos actions *Esprit d'Archimède* en 2020.

Voici un an déjà que notre association ALEA existe. Vous avez pu suivre ses activités par cette Revue, par la lettre qui a été adressée dans toute la France. Nous sommes encouragés dans notre action et nos initiatives par les retours très positifs que nous recevons, par les nouvelles adhésions à notre association.

En 2020, nous aurons le plaisir de compter, en plus des partenariats de nos fidèles soutiens - la Faculté des Sciences et des Technologies de l'Université de Lille, la Société Française de Physique, la Société Géologique du Nord -, celui du Forum Départemental des Sciences.

Dés le prochain numéro, notre Revue biannuelle bénéficiera d'une rubrique supplémentaire : *Les sciences sociales et l'économie*. Elle continuera à être envoyée sous forme papier à nos adhérents et gracieusement accessible sous forme numérique sur notre site.

Nous avons décidé de consacrer les conférences de cette année à deux thèmes : « *Les énergies* » et « *Les inégalités* », les séminaires à « *Quantitatif et qualitatif dans les sciences* », tout en terminant notre cycle sur « *Sciences, Croyances, Eruditions* ». Les trois nouveaux thèmes feront l'objet d'articles « hors rubriques » dans les deux prochains numéros. Vous trouverez l'ensemble du programme dans l'agenda, p. 27. Toutes les interventions sont filmées par la Direction de l'Innovation Pédagogique de l'université de Lille et disponibles sur son webtv<sup>1</sup> et le nôtre.

Pour les énergies, en plus des partenariats évoqués, nous nous coordonnerons avec l'association « Sciences et livre (ASEL<sup>2</sup>) » qui édite chaque année un catalogue critique de livres scientifiques sur un thème donné. Dans ce cycle, nous aurons l'honneur d'accueillir - en plus des lillois que sont Jean-Paul Delahaye, Jacques Lemièrre et Bernard Pourprix - Bruno Jacomy et Jean-Marc Lévy-Leblond. Celui sur les inégalités sera développé par Sylvain Billiard, Anne Fretel, Florence Jany-Catrice, Cécile Vignal, Jean-Paul Delahaye et le collectif Rosa Bonheur. Etienne Guyon viendra présenter, hors cycle une conférence-expérimentation sur le merveilleux caché dans la physique.

Évidemment, nos émissions *L'Esprit d'Archimède* continueront un vendredi sur deux de 13 à 14 heures sur Radio-Campus : vous pouvez les écouter en podcast sur notre site ou celui de la radio<sup>3</sup>.

Nous serions heureux que vous assuriez la diffusion de cette revue dans vos réseaux : elle est libre de droits.

Nous espérons que vous continuerez d'apprécier le travail militant que nous accomplissons pour faire vivre le dialogue interculturel et contribuer à mettre en évidence le sens des savoirs, à débattre de leurs influences dans la société, à étendre la démocratie aux choix technologiques qui conditionnent l'avenir.

Nous vous souhaitons bonne lecture et de joyeuses fêtes de fin d'année.

Visitez le site web de notre association  
<http://www.esprit-archimede.org/>

Pour tout renseignements ou remarques  
[esprit.archimede@gmail.com](mailto:esprit.archimede@gmail.com)

<sup>1</sup> <https://webtv.univ-lille.fr/>

<sup>2</sup> <http://www.dev.scienceenlivre.org>

<sup>3</sup> <https://www.campuslille.com/index.php/podcast>

## Rubriques

- 4 **Repenser la politique** : *L'ère de la défiance généralisée* par Alain Cambier
- 6 **Paradoxes** par Jean-Paul Delahaye
- 8 **À découvrir** : *Lettre à...* par Charlotte Meurin
- 10 **Mémoires de sciences** : *La chimie lavoisienne comme nouvel évangile de la chimie* par Rémi Franckowiak
- 13 **Autour d'un mot** : *Récit humaniste* par Francis Danvers
- 15 **Arts** : *Écritures par le soleil* par Olivier Perriquet
- 18 **Jeux littéraires** : *Le son des terrils* par Martin Granger

## Séminaires Sciences, croyances, éruditions

- 20 *Les chemins de l'interprétation en géologie* par Francis Meilliez

## Cycle « Le Temps »

- 23 *Le temps a une histoire* par Bernard Maitte
- 26 *Qu'est-ce-qu'une journée de travail en Europe occidentale du XIV<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle ?* par Didier Terrier



## L'ESPRIT D'ARCHIMÈDE

**Directeur de la publication** : Francis Danvers

**Directeur de la rédaction** : Bernard Maitte

**Comité de rédaction** :

Alain Cambier : Repenser la politique  
 Francis Danvers : Autour d'un mot  
 Jean-Paul Delahaye : Paradoxes  
 Rémi Franckowiak : Mémoires de sciences  
 Martin Granger : Jeux littéraires  
 Daniel Hennequin : Rédaction  
 Olivier Las Vergnas : Rédaction  
 Charlotte Meurin : A découvrir  
 Olivier Moreau : Rédaction  
 Lydie Pelinski : Rédaction  
 Olivier Perriquet : Arts

**Rédaction - Réalisation** :

Daniel Hennequin  
 Olivier Moreau  
 Lydie Péliniski

ISSN : 2680-2198

# L'ère de la défiance généralisée

par Alain Cambier

Professeur de chaire supérieure en philosophie  
Chercheur associé UMR 8163 « Savoirs, textes, langage »

Fakes news<sup>1</sup> et bullshitting<sup>2</sup> témoignent que le temps de l'exigence de vérité semble désormais révolu, au point que la discrimination entre le vrai et le faux serait devenue superflue. Ce renoncement sape non seulement notre confiance dans le progrès des connaissances, mais porte atteinte également aux critères qui nous permettent de nous orienter dans l'existence en tant qu'homme et citoyen. Mais les régressions irrationnelles induites par les partisans de la post-vérité<sup>3</sup> sont le symptôme d'un malaise profond : nous sommes entrés dans l'ère de la défiance généralisée. Personne ne veut plus faire confiance à personne, ni même en la reconnaissance d'une réalité objective. Cette méfiance systématique fait désormais les beaux jours d'un relativisme et d'un scepticisme nihilistes.

Il n'apparaît pas du tout évident que le succès rencontré par la post-vérité puisse s'expliquer simplement par une crédulité naïve de nos contemporains<sup>4</sup>. Notre société actuelle se caractérise plutôt par le règne d'une incrédulité générale vis-à-vis de toute vérité établie : cette attitude est concomitante de la montée d'un individualisme hyperbolique et de la crise des autorités. Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que les théories complotistes les plus farfelues fleurissent, comme la remise en cause de la responsabilité d'Al Qaïda dans la destruction des Twin Towers, voire la remise en question de l'alunissage des astronautes américains en 1969, etc.

## Une méfiance endémique

Le « mauvais doute » s'insinue partout au point de dénier que les institutions traditionnelles puissent délivrer une vérité objective. Ainsi, l'apport des sciences est remis en question : sous prétexte qu'elles ne livrent que des vérités partielles et rectifiables, elles déçoivent ceux qui recherchent des certitudes absolues et sont alors considérées comme sujettes à caution. Bien plus, comme le recours à des protocoles expérimentaux implique une part de constructivisme dans l'établissement des vérités, elles sont accusées de manipulation. Pourtant, les scientifiques ne construisent pas la vérité elle-même, mais seulement les moyens - matériel et logiques - de l'atteindre, afin de rendre manifeste l'être-ainsi des choses... De même, les médias classiques - presse, chaînes de télévision, radios - qui sont pourtant censés tenir un rôle de contre-pouvoir sont désormais considérés au service des puissants et systématiquement vilipendés. Dès lors, il serait légitime de s'en remettre exclusivement aux réseaux sociaux pour se soustraire à tout risque d'information frelatée. Paradoxalement, c'est en se réclamant de la véracité - c'est-à-dire d'une vertu exprimant un attachement inconditionnel à la vérité - que l'on jette le discrédit sur tout ce qui est institué et que l'on se fait le chantre d'un soupçon généralisé.

## Le refuge du monde parallèle des réseaux sociaux

Sur les réseaux sociaux, le surinvestissement dans la véracité

conduit à une suspicion de principe vis-à-vis de tout ce qui semble relever de l'*establishment*. Plutôt que de partager le monde mis en commun, il s'agit d'entretenir un quasi-monde parallèle. Non seulement cette attitude conduit à une forme de sécession sociale, mais favorise la pire des régressions : sous prétexte de s'exprimer sans fard et sans compromission, chacun s'en tient à traduire ses émotions, exprimer directement son sentiment, réagir selon ses affects... Ainsi, le refus de toute vérité établie dans un cadre institutionnel conduit à faire l'éloge de l'expression d'avis spontanés - prétendument dépourvus d'artifice - comme seule source de certitude : le diamant des arguments rationnels fait place au plomb des opinions hâtives. Les amitiés en chaîne que l'on noue sur *Facebook* seraient fondées sur une sorte d'ébauche de nouveau contrat social, qui se veut l'envers des institutions établies, voire leur subversion. En partageant ses vues sur un réseau social, il y a peu de chance de trouver la possibilité d'empêcher que nos opinions deviennent des dogmes, de les infirmer en les soumettant au principe de réfutabilité<sup>5</sup>. La propension est plutôt de rechercher les échos nécessaires pour renforcer notre ressenti, en nous enfermant dans des « bulles de filtres » (*filter bubbles*)<sup>6</sup>.

## Le triomphe du *wishful thinking*

Car, dès lors que nous ne faisons plus confiance en rien, que nous reste-t-il comme point d'appui si ce n'est de nous réfugier dans nos affects qui alimentent nos fantasmes ? Le repli sur soi-même conduit à une régression qui se traduit par le privilège accordé aux réactions viscérales, sans aucunement faire preuve de réflexivité. Une attitude de soupçon systématique conduit à favoriser ses souhaits personnels, plutôt que de chercher à reconnaître la réalité objective : ce que Bernard Williams a appelé le *wishful thinking*<sup>7</sup>. Plutôt que de régler sa conduite sur la confrontation à la résistance d'une réalité qui contrevient à nos désirs, il s'agit de donner libre cours aux projections imaginaires qu'ils suscitent, de s'adonner à l'auto-intoxication. Entre des dogmes personnels à revisiter et l'escamotage de la réalité des faits, le choix est alors vite fait... Quand le règne de la défiance gagne toutes les données objectives, il semble légitime à chacun de s'en remettre à « la

<sup>1</sup> Certains recourent au néologisme *infox* pour désigner en français ce type d'informations fallacieuses.

<sup>2</sup> Cf. Harry G. Frankfurt, *De l'art de dire des conneries (On Bullshit)*, éd. 10/18, 2006.

<sup>3</sup> Cf. notre ouvrage *Philosophie de la post-vérité* publié aux éditions Hermann, collection *Philosophie*, en septembre 2019.

<sup>4</sup> Cf. Gerald Bronner, *La Démocratie des crédules*, éd. PUF, 2013.

<sup>5</sup> Cf. K. Popper, *Logique de la découverte scientifique*, éd. Payot, 1973.

<sup>6</sup> La notion de « bulles de filtres » a été théorisée par Eli Pariser, dans *The Filter Bubble : What the internet is hiding from you*, ed. Penguin Press, 2011.

<sup>7</sup> Cf. Bernard Williams, *Vérité et véracité*, éd. Gallimard, 2006 ; cf. également *Philosophie de la post-vérité*, op. cit., chap. 3.

connaissance par expérience vague » ou « l'expérience première »<sup>8</sup>, c'est-à-dire à une opinion qui ne fait que traduire ses propres pulsions et passions. Alors que les sciences ont toujours progressé à l'aide d'hypothèses contre-intuitives, il s'agirait de privilégier plutôt son vécu et ses intuitions sensibles. Ainsi s'explique le regain, par exemple, des thèses « platistes » : soutenir que la Terre est plate signifie légitimer avant tout la certitude sensible, au détriment de tout effort de déduction rationnelle et de tout recours aux instruments scientifiques. Comme pour ceux qui affirment encore actuellement que la Terre ne tourne pas sur elle-même ni qu'elle gravite autour du Soleil, on s'abandonne à l'expérience sensorielle. Toute exigence de rationalisation discursive complexe a contre elle les convictions premières, les certitudes inspirées par les données immédiates.

### Authenticité versus vérité

Le trait caractéristique de cette attitude de méfiance est de jouer l'authenticité contre toute recherche de vérité objective. La seule attitude véridique serait celle de la personne qui prétend parler authentiquement, c'est-à-dire directement, sans fard. Ainsi redouble-t-on d'efforts pour proclamer sa franchise, son franc-parler... Les apôtres de l'authenticité se réclament d'une expression dépourvue d'artifices, produite directement de la présence de soi à soi : ce qui serait la seule garantie fiable. Ainsi, les réseaux sociaux octroient une forme de virginité factice à ceux qui s'y livrent. Car si chacun présente son expérience vécue personnelle comme un gage de fiabilité, nous savons aussi que chacun tend toujours à s'y « peindre de profil » : nous ne sommes jamais de plain-pied avec nous-mêmes. Le paradoxe culmine dans le fait que le plus souvent, celui qui prétend épancher « sa vérité authentique » prend d'abord lui-même un pseudonyme ! A l'encontre de tout ce qui pourrait apparaître artificiel, institué, cette revendication d'authenticité conduit également à privilégier des images dites « révélatrices » – la plupart du temps, des photos prises avec le *smartphone* – plutôt que de se plier à des méthodes d'investigation rigoureuses : or, rien n'est peut-être plus trompeur qu'une image instantanée... Alors qu'il se réclamait pourtant d'une philosophie de l'authenticité, Jean-Paul Sartre a eu le mérite de distinguer celle-ci de toute profession de sincérité. Pour lui, revendiquer la sincérité revient à vivre tout simplement dans la « mauvaise foi », puisque cela consiste à faire croire que la conscience qui se proclame sincère pourrait se réduire à ce qu'elle éprouve dans l'instant. Pour Sartre, il s'agit là d'une tentative d'occulter la part de jeu qui s'introduit toujours lorsqu'on revendique un plein accord avec soi-même. Ainsi, quand on joue la comédie de la sincérité, il ne faut pas s'étonner que certains puissent prétendre vivre plusieurs sincérités différentes à la fois, puisque l'on se plaît alors à se fondre dans les moments différents de l'existence que l'on vit, comme si ceux-ci pouvaient s'ignorer les uns les autres.

### La crise des autorités et la propagation du cynisme

Qu'est-ce alors que cette authenticité dont certains se réclament si volontiers ? Sartre précise sa réflexion : « Il ne peut

s'agir que d'une définition radicale d'autonomie »<sup>9</sup>. L'authenticité ne serait donc que l'exercice de la pleine autonomie d'une subjectivité s'éprouvant dans une liberté sans contraintes. Sartre ne fait ici que retrouver l'origine étymologique de la notion d'authenticité qui vient du grec : « *authentès* » signifie « qui agit de lui-même » - d'où « maître absolu » - et « *authentikos* » veut dire « qui consiste en un pouvoir absolu ». Ainsi, sous prétexte d'authenticité, il ne s'agit que d'exprimer une volonté d'agir à sa guise ou d'opiner selon son bon plaisir. Cette attitude fait florès dans le contexte de la crise actuelle des autorités. En soi, l'autorité - du latin *auctoritas*<sup>10</sup> - ne se confond pas du tout avec l'autoritarisme : elle renvoie plutôt à une instance régulatrice, comme lorsque l'on dit respectueusement que quelqu'un fait autorité dans son domaine. L'autorité renvoie à un type de pouvoir qui ne recourt pas à la force, mais suppose la reconnaissance : il n'y a pas d'autorité au sens propre sans confiance. Au contraire, l'autoritarisme émerge quand la crise de confiance atteint les autorités et que celles-ci ne peuvent plus jouer leur rôle : alors éclate le volontarisme autoritaire<sup>11</sup> qui ne réside plus que dans la force déclarative de celui qui tient des propos sans aucun souci de les fonder en raison. Ainsi, le règne de la défiance généralisée fait le lit du cynisme. Le cynique est celui qui ne respecte plus aucune norme, aucune règle commune, aucun critère pour discriminer le vrai du faux ou le juste de l'injuste : il ne mise que sur l'arrogance personnelle qu'il met à rejeter le minimum de consensus<sup>12</sup> requis pour permettre des dialogues constructifs. Le cynique est la figure même du *Bullshitter*, mais le problème est qu'il n'est pas seulement un personnage de l'ombre qui rumine les thèses les plus spéculatives : les institutions les plus respectables ne sont elles-mêmes pas épargnées... Pour préserver leur suprématie économique, des firmes industrielles s'emploient à corrompre des scientifiques qui usent de leurs titres académiques pour intervenir hors de leurs champs de compétences<sup>13</sup> et jeter le discrédit sur les résultats dérangeants de chercheurs spécialisés : par exemple, à propos de l'impact de l'activité humaine sur le réchauffement climatique, des méfaits du tabagisme, etc. Le *bullshitter* peut même se retrouver à la tête d'un Etat, comme Donald Trump qui est passé maître dans l'art de la post-vérité. Pour parvenir au sommet de l'Etat ou s'y maintenir, les figures populistes ne comptent que sur la violence de l'outrance et de l'outrage pour imposer leur volonté de puissance.

La reconnaissance de la valeur de vérité implique les respect d'obligations aussi bien épistémiques qu'éthiques ou juridiques, censées limiter les délires de la volonté de puissance ; mais cette exigence s'applique aussi pour tous nos rapports avec autrui. Toute vie sociale en bonne intelligence suppose de pouvoir compter sur un minimum de confiance réciproque : ce que les Romains appelaient la *fides*. Quand une société vit à l'ère de la défiance généralisée, le « vivre ensemble » est lui-même menacé et les fondements de toute vie sociale sont ébranlés. Car le règne de la défiance généralisée conduit à soupçonner la présence d'ennemis partout, y compris auprès de ses propres concitoyens.

<sup>8</sup> La première expression est de Spinoza et la seconde de Bachelard.

<sup>9</sup> Jean-Paul Sartre, *Cahiers pour la morale*, éd. Gallimard, 1983, p. 495.

<sup>10</sup> *Auctoritas* vient du verbe *augere* qui signifie augmenter les fondations, se porter garant : cf. la formule de Cicéron au sujet de la république romaine : « *Potestas in populo, auctoritas in senatu sit* ».

<sup>11</sup> Quand l'*auctoritas* n'est plus reconnue, le champ est libre pour que n'importe quelle *voluntas* impose sa suprématie.

<sup>12</sup> Ce que J.R. Searle a appelé « l'arrière-plan ».

<sup>13</sup> Cf. N. Oreskes & E. Conway, *Les Marchands de doute*, éd. Le Pommier, 2012.

# Paradoxes

Rubrique de divertissements mathématiques pour ceux qui aiment se prendre la tête

par Jean-Paul Delahaye

Professeur émérite à l'Université de Lille, Sciences et Technologies  
Laboratoire CRISTAL UMR CNRS 9189, Bât M3 extension

Les paradoxes stimulent l'esprit et sont à l'origine de nombreux progrès mathématiques. Notre but est de vous provoquer et de vous faire réfléchir. Si vous pensez avoir une solution au paradoxe proposé, envoyez-la moi (faire parvenir le courrier à l'adresse électronique : [jean-paul.delahaye@univ-lille.fr](mailto:jean-paul.delahaye@univ-lille.fr)).

## Le paradoxe précédent : Drôles de pile ou face (proposé dans la revue LEA 1).

Jeanne et Sophie s'amuse avec une pièce de monnaie non truquée. La pièce est lancée, elles notent le résultat, la pièce est lancée à nouveau, elles notent le résultat, etc. Avant de commencer Jeanne et Sophie ont choisi chacune une séquence parmi [Pile, Face], [Pile, Pile], [Face, Pile] et [Face, Face] et ont convenu que la première des deux séquences qui se présentera dans la suite des tirages désignera la gagnante.

Jeanne choisit [Face, Face], Sophie dit alors je crois que j'ai trois chances sur quatre de gagner et elle choisit [Pile, Face]. Jeanne lui répond « ce n'est pas vrai, pour chaque couple de tirages consécutifs [Face, Face] tombe avec une probabilité de  $1/4$ , de même pour chaque couple de tirages consécutifs [Pile, Face] tombe avec une probabilité de  $1/4$ . Donc la probabilité que [Pile, Face] se présente en premier dans une série illimitée de tirages, est la même que la probabilité que [Face, Face] se présente en premier. Nous avons donc chacune 50 % de chances de gagner ».

Cela semble paradoxal, mais Jeanne se trompe et Sophie a raison. Pourquoi ?

### Solution

Merci et bravo à Jef Van Staeyen et Gérard Top qui m'ont fait parvenir la bonne solution.

Les deux premiers tirages peuvent être PF, FP, PP ou FF. Ces quatre débuts possibles sont équiprobables, chacun survenant avec une probabilité  $1/4$ . Si FF sort, la séquence FF aura gagné la compétition et donc Jeanne aura gagné. Dans les trois autres cas, la séquence gagnante sera PF qui fait gagner Sophie. En effet, dès qu'un P tombe, FF ne peut plus sortir avant PF : tant que des P continuent de tomber, aucune séquence ne gagne, et dès que F tombe, PF gagne. Sophie a raison : elle gagnera avec une probabilité de  $3/4$ .

Les situations créées par ces compétitions pour savoir quelles séquences arrivent en premier lors d'une série de lancers de pièce donnent lieu à d'autres résultats étonnants. Citons par exemple celui-ci, où un cycle se présente entre les séquences de longueur 3 :

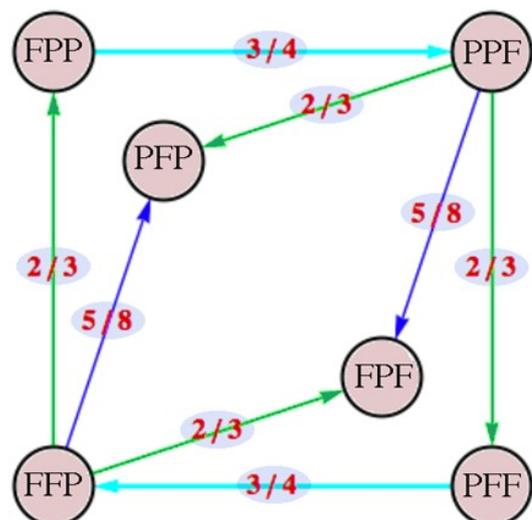
PPF bat PFF avec une probabilité  $2/3$ ,

PFF bat FFP avec une probabilité  $3/4$ ,

FFP bat FFP avec une probabilité  $2/3$ ,

FFP bat PPF avec une probabilité  $3/4$ .

Le schéma et le tableau suivants indiquent ce qui se passe dans le cas des compétitions entre séquences de longueur 3.



		A							
		PPP	PPF	PFP	PF	FPP	FPF	FFP	FFF
B	PPP		1/2	2/5	2/5	1/8	5/12	3/10	1/2
	PPF	1/2		2/3	2/3	1/4	5/8	1/2	7/10
	PFP	3/5	1/3		1/2	1/2	1/2	3/8	7/12
	PF	3/5	1/3	1/2		1/2	1/2	3/4	7/8
	FPP	7/8	3/4	1/2	1/2		1/2	1/3	3/5
	FPF	7/12	3/8	1/2	1/2	1/2		1/3	3/5
	FFP	7/10	1/2	5/8	1/4	2/3	2/3		1/2
	FFF	1/2	3/10	5/12	1/8	2/5	2/5	1/2	

Dans chaque colonne, on a colorié le résultat de la plus forte séquence B face à la séquence A

D'autres précisions et explications se trouvent dans l'article suivant :

Jean-Paul Delahaye, Les surprises du jeu de pile ou face, Pour la science, novembre 2011, pp 146-151.

<http://cristal.univ-lille.fr/~jdelahay/pls/213.pdf>.

### Nouveau problème. L'infection du damier

Un damier de taille carrée et de  $n$  cases de côté subit une infection dont la règle de fonctionnement est la suivante.

Si une case a deux voisines infectées, elle l'est à la seconde suivante. Ne comptent comme voisines d'une case donnée que

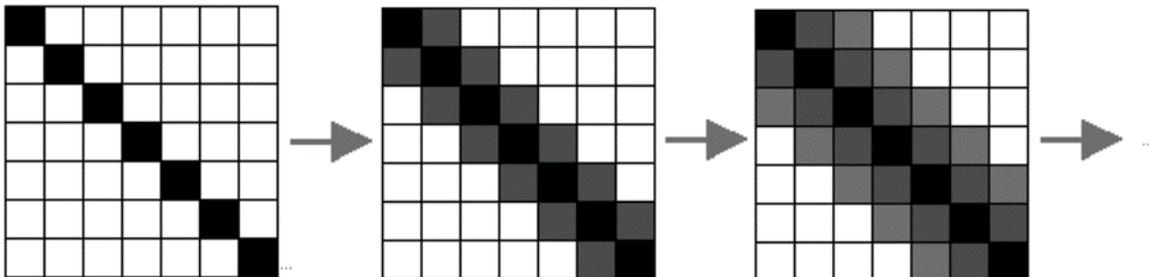
- la case en dessous,
- la case au-dessus,
- la case à gauche
- et la case à droite.

Si on suppose qu'à un instant toutes les cases d'une diagonale sont infectées, alors on comprend que progressivement toutes les cases se trouveront infectées.

Le mécanisme d'infection semble particulièrement violent et rapide, pourtant tout n'est pas possible, et même si cela semble paradoxal, pour infecter le damier de côté  $n$  dans son entier il faut qu'au départ il y ait au moins  $n$  cellules infectées.

Pouvez-vous le démontrer ?

Le plus étonnant dans ce problème est qu'un seul mot donne la démonstration recherchée.



## Lettre à ...<sup>1</sup>

par **Charlotte Meurin**

Bibliothécaire

**Deux lettres.**

**Deux textes sensibles, libres et poétiques.**

**Deux monologues adressés à un « tu » qui ne répond pas.**

**Deux déclarations d'amour faites par deux hommes pour deux femmes.**

Écrites avec une incroyable fulgurance, les phrases se déroulent comme des rafles de mots cherchant à atteindre une cible lointaine, déjà perdue. L'émotion est intacte, aussi vive et brûlante que les flammes qui irradiant la braise. Pourtant ces deux lettres reviennent sur deux histoires éteintes, terminées, parce que rendues impossibles : l'une par la mort prochaine de l'épouse, l'autre par la distance de l'espace et du temps qui séparent les deux amants. Ces deux lettres sont les témoignages de deux hommes âgés, deux hommes que nous pourrions qualifier d'hommes « usés » et « rompus » – en référence à la pièce de Simone de Beauvoir titrée *La femme rompue*<sup>2</sup>.

Deux portraits de femmes fortes, puissantes et élégantes que les années ne semblent faner ni l'intelligence ni la beauté. Dorine et Helga. Deux femmes dont les contours et les traits ne dansent qu'au travers de mots enveloppés d'attente, de silence et surtout de regret.

### *Lettre à D.*

Le philosophe André Gorz a saisi la plume pour dire à Dorine, son épouse, tout ce qu'il avait encore à lui dire. Il se livre à travers nous. Il semble que ce texte jongle avec le style des confessions sans jamais s'y conformer. Les confessions seraient une pure plaisanterie pour celui qui, éloigné de toute religion, préfère avouer les omissions de l'homme affairé par les questionnements politique et écologique, écrasé par le poids d'un monde qui refuse de changer sa façon de tourner. La spirale capitaliste rivalise avec une folle toupie dansante. Elle entraîne les hommes et la terre entière à leur propre destruction. Les combats idéologiques d'André Gorz sont ancrés dans une réalité urgente. Il souffre, il vit de colère. La main de Dorine ne l'apaise pas. La main de Dorine se ride et commence à s'effacer dans l'ombre d'un mari préoccupé. Les années passent. Leur couple vogue sur des vagues incertaines, tantôt formées par la marée tantôt déformées par la force d'un vent tempétueux. Il dure malgré tout. Les deux êtres vivent ensemble, se parlent et échangent sur leurs occupations et responsabilités chargées d'angoisse. Ils se réunissent dans un quotidien gonflé d'espoirs et de tourments. Ils continuent à s'aimer comme peuvent le faire deux adultes dont les étreintes restent plus fortes que les contraintes de la vie ensemble.

L'annonce de la maladie de Dorine dérange ce fragile équilibre. Elle tombe comme le couperet final sur leur histoire. Dorine peut disparaître avant l'homme blessé, torturé. L'égoïste intellectuel décharge sa peine et sa révolte dans une ultime lettre à Dorine. L'émotion est grande dès les premières lignes,

« Tu vas avoir quatre vingt deux ans. Tu as rapetissé de six centimètres, tu ne pèses que quarante-cinq kilos et tu es toujours belle, gracieuse et désirable. Cela fait cinquante huit ans que nous vivons ensemble et je t'aime plus que jamais. Je porte de nouveau au creux de ma poitrine un vide dévorant que seule comble la chaleur de ton corps contre le mien. »

Elle s'empare de chaque page et se replie sur elle-même comme pour mieux se protéger d'une douleur immense et inéluctable. Écrite en 2006, la lettre annonce l'impossibilité de survivre à la mort de l'autre. André Gorz et Dorine se suicident un an plus tard.



Crédit photo: © Vincent Meurin <https://vincentmeurin.wordpress.com>

<sup>1</sup> *Lettre à Helga* de B. Birgisson, Paris : Zulma, 2018. *Lettre à D.* de A. Gorz, Paris : Ed. Galilée, 2006.

<sup>2</sup> S. Beauvoir. *La femme rompue*. Paris, 1967.



Crédit photo: © Vincent Meurin <https://vincentmeurin.wordpress.com>

### *La lettre à Helga.*

Le roman épistolaire de l'islandais Bergsveinn Birgisson relève d'une toute autre intention. Ici, l'écrivain ne se confond pas avec l'auteur de la lettre. Bjarni Gislason est un personnage, agriculteur, fermier, attaché à sa terre, à ses bêtes. Il est le garant de l'héritage familial. Mari aimant, il fait face à la dureté d'une épouse, Unnur, qui, suite à une opération chirurgicale ratée, est mutilée. L'amour du couple ne survit pas à la blessure qui a rendu impossible toute jouissance sexuelle pour Unnur. Cette femme mutilée, retourne sa colère à l'encontre de Bjarni le tenant responsable de son état. La froideur des terres islandaises inonde le caractère de cette femme, désormais étrangère à l'amour. C'est alors qu'Helga, vivant dans une exploitation voisine, propose à Bjarni d'aimer son épouse à travers son propre corps. Le ton de la lettre devient solaire. La campagne islandaise respire le printemps, la floraison naissante accompagne leur passion. Les champs se gorgent de lumière qui éclaire leurs deux vies d'une insouciance douce. L'érotisme se mêle à la bestialité.

Le désir et le trouble qui envahissent le couple les entraînent dans une liaison rougissante de trahison, de honte et de plaisir. La poésie enveloppe chaque ligne de ce texte. Elle magnifie la description des sentiments et des émotions. L'intensité et la vivacité de cet amour fusionnel ne s'arrêteront pas avec la fin de leur relation physique. Les deux amants continuent de se désirer et de s'aimer, séparés – ou réunis – par la colline qui surplombe les deux exploitations. Lorsque qu'Helga part de son côté avec son mari et sa fille (née de son union éphémère avec Bjarni), Bjarni renonce à les suivre. Il refuse de vivre à Reykjavik, ne peut quitter Unnur, mais surtout il n'accepte pas l'idée d'abandonner l'exploitation familiale. Helga lui écrit des années plus tard pour lui dire qu'elle l'attend. Bjarni ne lui répond pas. Sa femme, Unnur, décline puis décède. Il décide alors de rédiger une première et dernière lettre à la femme tant désirée. La mort d'Unnur, et bientôt celle d'Helga, libère le ton de l'auteur qui confie sans censure aucune tout l'érotisme d'un amour délibérément empêché.

### **Les lettres raclent les planchers rayés de vies tourmentées.**

Les deux récits sont emprunts d'une sincérité profonde. Ils annoncent chacun à leur manière l'acceptation par amour et la résignation par désir. L'intimité dans laquelle ils auraient dû se fondre éclate. La lecture finale est livrée à une multitude de lecteurs bruyants alors que sont réduites au silence les deux êtres à qui les lettres étaient initialement destinées.

Sans doute aussi la liberté de ton et la force de ces deux déclarations ont pu s'exprimer grâce au mutisme définitif de leur destinataire. En équilibre sur un fil, les deux couples avancent sans masques, les yeux grands ouverts, vers un avenir connu, à la fois subi et agi. La finalité programmée s'accorde ici avec le fragile espoir de faire durer par les mots l'intensité de leurs adieux. Nous refermons les livres emplis d'une amertume salvatrice, fruit d'une tristesse céleste empreinte d'amour et de poésie. Devant la mort, la vie s'empare plus fort de ces deux hommes, rendus plus amoureux encore et en corps.

# La chimie lavoisienne comme nouvel évangile de la chimie

Par Rémi FRANCKOWIAK

Maître de Conférences HDR, ULille-FST, EA 4148 S2HEP/UCBL1

L'enseignement des sciences, déplore-t-on, se fait sur le mode d'une transmission avant tout de croyances. L'évocation des travaux constituant la « révolution chimique » également. La figure de Lavoisier rappelée depuis plus de 200 ans – dans les manuels, à l'occasion de célébrations ou simplement sur les plaques de rues et le fronton d'écoles – s'est installée dans notre culture historique comme une évidence ; une évidence non pas quant au fond de l'affaire – qui sait en effet de quoi il s'agit précisément ? –, mais quant à l'identité du créateur de notre chimie, saine et moderne, qui a su s'imposer par la seule force de la raison. Lavoisier est devenu un héros de la science ; la seule évocation de son nom suffit à en réaffirmer l'importance. Dans une histoire où les « génies de la science<sup>1</sup> » ont depuis longtemps pris place, la réalité historique exposée offre de fait un relief adapté au point de vue adopté. Dans ce paysage où les faits peuvent être pour l'occasion lissés ou accentués, nous allons ici recentrer le récit sur certaines figures qui n'en font ordinairement jamais partie, car peut-être effectivement assez mineures ; nous pourrions ainsi envisager autrement la manière dont s'est imposée en France la « nouvelle chimie » au tournant du XVIII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle. Des personnages tels que Pierre Sigorgne, Antoine-Grimoald Monnet, Antoine Baumé, Jean-Claude de Lamétherie, Jean-André Deluc, François Tissier ou encore Balthazar-Georges Sage ne transforment pas forcément le cours du récit mais en offrent une vue en négatif qui fait apparaître une stratégie de neutralisation de l'opposition à la nouvelle chimie et de domination sans partage de celle-ci, aidée en cela par un contexte politique très favorable. Les petites voix de l'opposition à la nouvelle chimie – en comparaison de celles des Black, Cavendish, Scheele et Priestley – mettent ainsi plus clairement en lumière la difficulté de contester en France la chimie lavoisienne entre 1795 et 1809, à la différence surtout de l'Angleterre.

Le déploiement de la chimie de Lavoisier prend place, de 1772 à 1789, dans le cadre de la chimie pneumatique qui depuis une quinzaine d'années identifie et produit de nombreux corps gazeux alors totalement inconnus. Cette nouvelle chimie se structure autour des neuf éléments suivants : justification de l'augmentation de masse des corps calcinés par fixation d'une partie de l'air atmosphérique, rejet du principe phlogistique censé constituer les corps (surtout les plus combustibles) ; établissement de la composition de l'air en gaz vital et impropre à la vie (dioxygène et diazote) ; introduction d'un fluide impondérable nommé calorique pour rendre compte en particulier de l'état physique des corps aériques ; décomposition puis recombinaison de l'eau à partir des gaz inflammable (dihydrogène) et vital ; similarité du

mécanisme de la combustion et de la respiration animale ; compréhension des échanges de chaleur suivant le passage d'un corps à un autre du calorique non lié ; raison de l'acidité des substances portée par l'oxygène ; création d'une nouvelle nomenclature chimique ; publication du *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier combinant l'ensemble de ces travaux sous la forme d'une doctrine cohérente. Pour le développement de cette nouvelle chimie ont également œuvré, en particulier, Bucquet, Fourcroy, Berthollet, Guyton de Morveau et Laplace.

Au moment de la réouverture de l'Académie des Sciences au sein du nouvel Institut de France en 1795, la chimie lavoisienne est très certainement déjà bien implantée dans le pays. Son opposition va toutefois se trouver assez rapidement renforcée en Grande Bretagne. En effet, avant même la fin du siècle, Humphry Davy dont la génération a grandi en même temps que la nouvelle chimie – il a une dizaine d'années au moment où est publié le *Traité élémentaire de chimie* – conteste fermement, aux côtés entre autres de Rumford et Young, la théorie de la chaleur de Lavoisier fondée sur un calorique supposé bien matériel mais échappant à toute pesée. En 1808, dans le cadre de travaux électrochimiques pionniers, il démontre par ailleurs l'élémentarité du chlore et l'absence totale d'oxygène dans l'acide muriatique (acide chlorhydrique), détruisant en conséquence la théorie de l'acidité de la nouvelle chimie. Jusqu'en 1810 au moins, l'espoir est fort outre-Manche de voir finalement la chimie française renversée et le phlogistique revenir. Deluc, géologue et météorologue genevois, alors lecteur de la reine de Grande Bretagne et Fellow de la Royal Society, témoigne dans son *Introduction à la physique terrestre par les fluides expansibles* de 1803 de la redynamisation de l'opposition à la chimie lavoisienne depuis l'application aux phénomènes chimiques de la pile Volta, mise au point trois ans plus tôt, qui en fait selon lui apparaît les « anomalies ». Et il poursuit :

« Ce système prit donc naissance au milieu d'un tourbillon d'idées nouvelles, qu'on ne se donna point le temps d'examiner [...]. On imagina rapidement de nouvelles hypothèses, pour lier, dans une théorie générale, avec l'hypothèse de la composition de l'eau, celle du principe acidifiant, et de deux airs distincts dans l'atmosphère : on forgea de nouveaux mots, on dressa des tables d'affinités et de combinaisons supposées, en donnant de nouveaux noms à des substances connues, et l'on imprégna ainsi de ces hypothèses, des ouvrages que la réputation de leurs auteurs et le nombre des faits intéressants qu'ils contenoient, devoient faire circuler parmi tous les chymistes.

<sup>1</sup> Allusion à une revue trimestrielle d'Histoire des Sciences éditée, de 1999 à 2009, par le groupe *Pour la Science*.

De sorte que la nouvelle théorie paroissant bien liée dans ce groupe de faits isolés, en même temps que ses mots, supposés réellement descriptifs des substances composées, la rendoient commode, fit des progrès si rapides dans sa propagation, qu'on n'écoula aucun de ceux qui s'opposèrent à ce torrent. Telle est l'histoire de la nouvelle théorie chimique : sans sa nomenclature, bientôt répétée par mille échos, elle seroit demeurée sujette à la marche des autres systèmes. [...] l'impérieuse nomenclature a comme enrayé le char de la physique pneumatique ».

Mais Deluc n'est pas le seul à déplorer l'absence d'un véritable débat en France sur les expériences fondatrices de la chimie lavoisienne, ni à dénoncer l'imposition de sa nouvelle nomenclature comme reposant sur une double stratégie : neutraliser au niveau de la langue toute expression de son opposition et creuser artificiellement la distance avec les ouvrages de chimie auparavant rédigés. Baumé, dans la septième édition de ses *Éléments de pharmacie théorique et pratique* de 1795, le soulignait déjà : il écrivait qu'un changement de nomenclature introduit de la confusion dans la chimie et de « l'obscurité dans les citations des auteurs qui ont précédé », car pour lui, il sera toujours nécessaire de consulter « nos meilleurs livres de chimie, de physique et d'histoire naturelle ». Il affirmait par ailleurs que les « belles » et « brillantes » découvertes faites récemment, loin de contredire les connaissances précédemment acquises, « viennent sans gêne se caser » dans l'ensemble de ce que les nouveaux chimistes nomment, par volonté de contraste et d'opposition, l'« ancienne chimie ». C'est en effet mal à propos qu'on a voulu isoler ces découvertes pour en faire une science à part, constituée en un système donnant plus de valeur aux noms qu'aux propriétés des substances, que des manuels écrits dans cet « idiome nouveau » diffusent déjà. Baumé rappelait ensuite qu'après s'être assez tôt et à plusieurs reprises exprimé lors des séances de l'Académie des Sciences contre la chimie lavoisienne, il consentit, sur l'insistance de Fourcroy désireux de répondre, à mettre par écrit ses griefs en 1789 dans un mémoire qui fut inséré dans l'édition précédente de ses *Éléments de pharmacie*. Mais, au lieu d'y répondre « Fourcroy, qui paroît s'être chargé de la défense de la prétendue doctrine nouvelle qu'il professe, ne discute aucune objection, et injurie tous les Chimistes qui ne pensent pas comme lui » dans ses *Éléments d'Histoire naturelle et de Chimie* de 1793 où ces opposants sont divisés en deux classes : ceux qui n'entendent pas les bases de la chimie et auxquels il est inutile de s'adresser, et ceux qui continuent d'admettre le principe phlogistique et qui reçoivent, suivant Baumé, ses « apostrophes ».

Le sentiment de se voir imposer sans débat la nouvelle chimie est partagé par Sage, membre lui-aussi de l'Institut et premier directeur de l'École des Mines. Celui-ci, qui juge inadmissible en 1808, dans le *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des arts*, la théorie de la formation et la décomposition de l'eau, s'interroge ainsi dans ses *Institutions de Physique* de 1811 :

« On se demandera peut-être, comment cette nomenclature et cette doctrine ont pu se propager. Voici le moyen qu'employa Fourcroy, vers l'an 1794 ; il écarta les professeurs de leur chaire, et s'y substitua : cet homme, doué d'un zèle plus qu'apostolique, faisait sept leçons par jour ».

C'est ainsi, explique-t-il, que non seulement tout élève, tout étudiant fut « imbu » de la nomenclature et de la doctrine de Lavoisier, mais aussi tout candidat ne fut admis aux examens que lorsqu'il était reconnu « orthodoxe ». On n'autorisa pour l'instruction publique que les ouvrages qui « portaient le sceau de cette révolution scientifique » ; les professeurs afin de conserver leur place « se rangèrent sous la bannière du tout-puissant évangéliste, directeur de l'Instruction publique » ; Sage dénonçant dans la foulée le « despotisme de l'opinion scientifique du jour ». Il est vrai que les chimistes de l'entourage de Lavoisier occupent tous alors des positions élevées aussi bien dans les grandes écoles nouvellement créées que dans l'appareil de l'État (pour rappel, Guyton de Morveau intègre le premier Comité de Salut Public, Fourcroy celui d'Instruction Publique avant de prendre la tête du ministère du même nom, Chaptal devient Ministre de l'Intérieur, Berthollet est membre du Sénat conservateur, etc.) ; et ce sont les mêmes qui exposent la chimie et disciplines connexes dans l'*Encyclopédie méthodique*. Difficile dans ces conditions de faire entendre une voix critique. L'établissement rapide de la nouvelle chimie en France doit indubitablement aux événements révolutionnaires et post-révolutionnaires auxquels les nouveaux chimistes ont pour la plupart largement participé, atteints comme l'écrit Sage « de la manie révolutionnaire ». Mais ce dernier se veut relativement confiant dans l'avenir ; certes la « contagion » sera de longue durée mais le temps et la raison feront justice de l'erreur et de tout ce qui a été admis sans examen. Dans le *Supplément* de 1812 de son ouvrage, il prédit ainsi que les savants français reviendront à la doctrine des grands noms de la chimie du siècle passé, les Stahl, Margraff, Rouelle, Bergman, Scheele, Bayen, etc. En attendant, Sage invite à de bonnes lectures : l'*Essai sur la théorie des trois éléments comparés aux éléments de la chimie pneumatique* de 1804 de Tissier, pharmacien, membre de l'Académie de Lyon et bien sûr adversaire de la nouvelle chimie, et surtout tous les ouvrages de l'abbé Sigorgne.

Sigorgne, membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences puis de l'Institut, est surtout connu pour s'être opposé vers l'âge de 20 ans au cartésianisme de Privat de Molières et pour avoir introduit le newtonianisme dans l'enseignement de la Sorbonne ; ses *Institutions newtoniennes, ou introduction à la philosophie de Newton* de 1747 ayant fait date. Toutefois, ce n'est que tardivement, de 1806 à 1809, qu'il s'engage par cinq livres et opuscules entièrement consacrés à la question, contre la nouvelle chimie, pour un retour à une chimie stahlienne réformée<sup>2</sup>, compatible avec la loi d'attraction universelle. Dans ses *Doutes sur la nouvelle chimie*, Sigorgne se veut conduit par la « bonne logique », mais joue à l'occasion sur les mots, s'arrête sur les paradoxes, ironise au passage, raille, caricature et parfois fait preuve de mauvaise foi. C'est un polémiste qui ne cherche pas tant la véritable interprétation des expériences sélectionnées qu'à affaiblir celle admise par les nouveaux chimistes en instillant le soupçon. À une question qu'il devance, l'auteur écrit : « Mais comment donc expliquez-vous le fait, me direz-vous ? Je ne suis point tenu d'expliquer, mais de prouver seulement que vous n'expliquez pas. L'exclusion de l'erreur est le premier pas vers la vérité. »

<sup>2</sup> Entendre, ici, une chimie du deuxième tiers du XVIII<sup>e</sup> siècle, dans tous les cas d'avant Lavoisier.



La stratégie de Sigorgne est en effet de proposer plusieurs explications à ses yeux possibles afin de laisser entendre que de nombreuses autres causes non envisagées par les nouveaux chimistes auraient tout aussi bien pu intervenir dans les phénomènes discutés ; les « ressources de la nature [étant] grandes et inépuisables ».

Pour Sigorgne, dans son *Examen nouveau de la chimie nouvelle* de 1807, réédité et augmenté deux ans plus tard, la nouvelle chimie s'appuie toujours sur des suppositions précaires et gratuites, sur des hypothèses qui n'expliquent rien. Mais il veut désormais en dénoncer aussi l'arrogance : cette chimie,

« Plus confiante et plus hardie, [...] s'annonce comme tenant en main le flambeau de la vérité et le sceau de la démonstration. Elle s'applaudit de ses principes nouveaux et de ses explications spécieuses. Il faut donc voir si en effet il n'y a plus matière aux recherches, et si cette leur qui l'accompagne ne serait pas un ardent qui conduit au précipice. »

En 1808, dans *La nouvelle chimie sommairement discutée, à la portée de tout le monde*, et son *Supplément*, le style est plus vif encore. Sigorgne accuse les nouveaux chimistes de refuser de débattre de ses démonstrations sur des points capitaux de leur doctrine, et, mordant, se résout : « Les nouveaux chimistes n'y diront rien. Ils semblent avoir adopté la maxime d'un corps ci-devant illustre et puissant : *l'autorité ne répond pas*. Cette maxime est très-commode pour se tirer d'affaire ». En prenant ainsi à parti la nouvelle chimie, Sigorgne désire gagner à sa cause l'opinion publique plutôt que le monde des savants établis ; stopper la propagation de cette chimie est son objectif.

La contestation française de la nouvelle chimie est néanmoins au tout début du XIX<sup>e</sup> siècle déjà vouée à l'échec, peut-on le penser, pour principalement deux raisons.

D'abord, la nouvelle chimie, trop bien implantée et représentée dans les institutions, s'est servie de sa nouvelle nomenclature comme d'une arme redoutablement efficace dans le cadre d'importantes réformes de l'Instruction publique. C'est un fait : la chimie stahlienne est devenue illisible et son retour s'avère assez improbable. Ensuite, plusieurs autres sujets mobilisent maintenant l'attention des chimistes : proportions, équilibres et formules chimiques, hypothèse atomique, thermochimie, chimie industrielle, etc. Les opposants à la chimie lavoisienne semblent par ailleurs trop nostalgiques de l'Ancien Régime ; tous ceux cités ici, à l'exception de Sage qui est Suisse, ont en effet eu à se plaindre de la Révolution, raison pour laquelle ils ménagèrent tous en réalité dans leurs attaques la figure de Lavoisier martyr également à leurs yeux des grands événements récents. Être nostalgique de l'Ancien Régime, c'est finalement aussi – il faut le préciser – regretter une époque où la Physique se présentait comme universelle, et où elle se pratiquait dans des lieux bien identifiés. Or, la nouvelle chimie pose problème : elle se présente d'emblée comme théorie générale, comme système, avec son vocabulaire, ses concepts, son territoire, ses expériences fondatrices, sa revue, ses relais au travers des différents arts chimiques et des nombreux cours de chimie, publics et privés, partout en France. Qui plus est, comme le soutient Fourcroy dans la quatrième édition de ses *Éléments* : « il est impossible que nous [les nouveaux chimistes] commettions des erreurs semblables à celles dans lesquelles les divers systèmes de physique ont entraîné jusqu'actuellement les savans qui les ont proposés. [...] je crois fermement que la génération qui se forme actuellement dans les sciences, & dont la manière de raisonner est essentiellement différente de celle qui l'a précédée, renoncera, comme nous avons osé le faire, aux hypothèses qui ont tant agité les Ecoles, & s'en tiendra au pur résultat de l'expérience. »

# Récit humaniste

Par **Francis Danvers**

Professeur émérite à l'Université de Lille, Laboratoire CIREL-PROFEOR

Vice-président de l'Université populaire de Lille

**La disparition récente de Michel Serres nous invite à nous interroger sur la généalogie du récit humaniste indissolublement lié au parcours d'un individu inscrit dans l'histoire de son temps.**

Michel Serres (1930-2019) rédigea une œuvre considérable fondée sur une étroite connaissance des humanités et des sciences. Ce philosophe spécialiste de Leibniz, inspiré par Hermès, le dieu des Sages, s'est confronté au problème du mal dans *Le Parasite* (1989). Il voyait, par exemple, dans l'acte de polluer, un geste humain pour s'approprier : « notre propre, c'est notre sale ».

Officier de marine, il voyagea entre les savoirs, épris de la théorie des flux et des systèmes ouverts : réseaux, points, ponts et étoiles. M. Serres affirmait que dans le monde d'aujourd'hui, tous les problèmes sont transversaux.

Son œuvre philosophique est joyeuse et rigoureuse. Pas question de confondre l'information et les bases du savoir ou d'introduire de l'idéologie dans la réflexion épistémologique ou encore de se complaire dans un éclectisme facile.

M. Serres pratiquait le « gai savoir » en circulant dans les sciences et les humanités. Pour lui, le savoir rend heureux et libre. Conscient que la culture de tout homme se définissait par ses lacunes, il pratiquait l'humilité de l'enseignant-chercheur. Enseignant parce qu'il avait la passion de transmettre ; chercheur conscient du « risque de la vérité et de se casser la figure ».

Pour lui, un « philosophe doit aussi enseigner, pas seulement de la philosophie, mais aussi du savoir ». Le bonheur, au sens de M. Serres, c'est une capacité de penser et d'agir au sens « d'une vie faite d'expériences » (qui) fraie le passage, court ou long, stérile ou fructueux, du néant à la mort, en transitant par la joie, indéfiniment dilatée.

M. Serres, homme de médias, avait un sens de l'esthétique. Il a conçu de très beaux livres, remarquablement illustrés, à dimension pédagogique pour aller à la rencontre de publics les plus divers. Essayiste, il avait été couronné par le Prix Médicis en 1985, pour *Les Cinq Sens* (Grasset).

M. Serres s'est intéressé à la *problématique des corps*. D'abord des êtres spirituels – sans corps – les anges en tant que messagers dans les anciennes légendes et les religions monothéistes. On lui doit aussi d'autres *variations sur le corps* qui décrivent des métamorphoses admirables telles que celles incarnées par des professeurs d'éducation physique, des entraîneurs, des guides de haute montagne, des athlètes, des danseuses, mimes, clowns, artisans et artistes permet d'accomplir.

Ces corps diversement illustrés ont « si vite changés en moins d'un demi-siècle » : « Le nouveau corps ne travaille presque plus de force mais sur des codes : hygiénique, hydraté, sanitaire et aseptique, rectifié par les remèdes et la prédiction médicale... diététique, nu et libre sur les plages mixtes, le nouveau corps sexuel se reproduit peu et artificiellement parfois ». Les yeux font l'objet d'une attention particulière : « voir et être vu... » .

Dans sa philosophie du *Contrat naturel*, il nous entraîne dans une méditation philosophique : *le Grand récit* de la Nature et de la Culture ouvre à l'universel. Il en appelle à une nouvelle intelligibilité du monde qui relie nos corps, nos affects et nos intelligences. C'est une nouvelle métaphysique qui intègre le problème du mal à l'ère de la globalisation (la possibilité de la disparition de l'espèce humaine) tout en nous proposant des solutions et une expérience dans l'*incandescent* : une vision du monde ouverte et optimiste.

*C'était mieux demain* ! Michel Serres est l'un de nos philosophes contemporains à proposer une vision du monde qui relie les sciences et la culture. L'étendue de ses connaissances et son avancée en âge lui permettait de dire et de répéter sans cesse : *Non ! ce n'était pas mieux avant*. Qu'en sera-t-il demain ? Nul ne le sait, car l'histoire humaine prend des bifurcations improbables, mais cela dépend *aussi* de nous. Michel Serres était habité par un sens historique. C'est la raison pour laquelle il nous offre dans son œuvre tout à la fois une conception de l'homme et une vision de la société. Il a rendu perceptible pour un large public, la fin d'un monde prométhéen et l'apparition d'un « nouveau monde » c'est-à-dire celui de l'atome, de la fin des paysans, d'un nouveau corps humain en lien avec la globalisation et l'essor des sciences objectives.

Qu'est-ce que s'orienter par temps de crise ? M. Serres n'était ni historien ni sociologue. Pourtant, il a proposé une mise en perspective des sociétés humaines sur la longue durée<sup>2</sup>. *Le temps de crises* (2009) se résume pour lui, en six événements majeurs :

1. L'agriculture : nous passons d'une civilisation rurale et paysanne à une civilisation urbaine. Le nombre de paysans au cours du XX<sup>e</sup> siècle chute de plus de la moitié pour atteindre 2 % de la population active française ;

<sup>1</sup> Allusion au « Regard de Plantu » rendant hommage à Michel Serres décédé à l'âge de 88 ans. *Le Monde* du 4 juin 2019.

<sup>2</sup> A la même période, A. Touraine (2010) publie *Après la crise*, Seuil, où il accorde une importance plus grande à la crise de la société capitaliste dans ses fondements institutionnels et sociétaux.

2. Les transports : la mobilité des personnes a crû mille fois entre 1800 et aujourd'hui (sans parler de la mobilité des fruits, des légumes et des animaux). « La France est devenue une cité dont le TGV est le métro et les autoroutes les rues » ;

3. La santé : avant la Seconde Guerre mondiale, la santé était définie comme le silence des organes (R. Leriche). Désormais, grâce à une médecine efficace, la santé devient la norme et nous aspirons au bien-être ;

4. La démographie : la chute quasi généralisée de la mortalité infantile associée à d'autres progrès a rendu possible le passage de deux milliards d'individus à six et bientôt sept, avec un pic en 1968-1969 jamais atteint depuis *Homo sapiens*. Désormais l'humanité rentre dans une phase de « transition démographique » ;

5. L'âge des connexions : le connectif remplace le collectif. Pour l'auteur du *Tiers-instruit* (1992), la pédagogie d'antan est disqualifiée. Les nouvelles technologies du clic invitent à la créativité, au partage des savoirs et à un nouveau rapport au temps : « une fraction de seconde succède à dix ans de recherches » ;

6. Les conflits : Si la « grippe espagnole » a fait plus de morts que la Première Guerre mondiale, la Seconde Guerre mondiale marque un basculement : « nous faisons désormais mieux que la nature ! ». L'équilibre des forces au niveau mondial ne nous dit rien sur l'avenir des conflits à l'ère du nucléaire.

Cette analyse se conclut sur l'idée générale que « *Ce n'était pas mieux avant* » (M. Serres, 2017) par le fait majeur de la Paix en France et en Europe depuis plus de 75 ans, associée aux avancées de la démocratie, de la santé et des savoirs.

Si Hermès s'est substitué à Prométhée, c'est que nous avons fait l'expérience de notre fragilité. La crise globale que nous connaissons aujourd'hui est marquée par le début de l'ère dite anthropocène : « Où les humains avaient à jouer, face à cet obstacle, de tout autres coups que dans les stratégies passées ».

Pour l'auteur du *Tiers-Instruit* (1992), entre 1900 et 2011, tout a changé pour les écoliers qui vivent à présent dans le virtuel et dans une société multiculturelle. Instruire au XXIème siècle revient à « aider l'école à prendre la mesure de cette nouvelle vie ».

M. Serres (2012) a rencontré un franc succès d'estime grâce à une fable destinée à la jeune génération que la révolution numérique pousse à tout réinventer. Avec *Petite Poucette* (à l'école et dans la société) il pose la question de la transmission et de ses médiations. Épris de mobilités, il fait l'éloge des gares et des aéroports ainsi que du passeport, emblème de la société contemporaine. On lui reprocha sévèrement<sup>3</sup> de tout ramener à la pensée algorithmique ou à la communication et de mettre sur le même plan, des informations, des savoirs, des connaissances et une sagesse (voire une spiritualité).



Escorteur d'escadre GUEPRATTE T 632, sur lequel était embarqué Michel Serres lors de l'expédition de Suez.

Penseur de la communication et de la réconciliation, M. Serres (2019) a établi un petit manifeste de *Mondes espiègles* qui commence par la « désobéissance » et le « chahut » et la « fumisterie » qui se poursuit par le rire pour s'achever par le « donner » et le « pardonner ».

La psychologie de ce penseur humaniste au geste généreux gardait l'esprit de « canulars juvéniles » pour ne pas tomber dans la platitude de « l'esprit de sérieux ». Cependant cet observateur avisé des grandes mutations de notre époque nous donne une leçon à méditer à partir du récit des révolutions scientifiques qui ont modifié le sens de l'aventure humaine dans le cosmos.

<sup>3</sup> Dans une critique de sa vision utopique qui peut conduire à des « sociétés de contrôle ». On se reportera notamment à Gautier J (2013), « Petite Poucette : la douteuse fable de Michel Serres » in Revue de l'ACOP-France, *Questions d'orientation* n°3, septembre, pp 7-18.

# Écritures par le soleil

Par Olivier Perriquet

Artiste

L'invention de la photographie marque pour le philosophe d'origine tchèque Vilém Flusser, esprit visionnaire, pourtant assez peu connu en France, l'entrée dans ce qu'il appelle la post-histoire : il voit dans l'appareil photographique le prototype d'une rupture fondamentale qui inverse le rapport de l'humain à ses productions techniques...

## Le péché originel

En 1826, Joseph Nicéphore Niépce installe dans une pièce de l'étage supérieur de sa maison de campagne en Bourgogne un dispositif optique qui était habituellement utilisé comme accessoire pour dessiner ou peindre : une chambre noire (*camera obscura*). S'étant auparavant initié à la lithographie, il y place à l'intérieur une plaque d'étain poli recouverte de bitume de Judée, un dérivé du pétrole qui a la propriété d'être sensible à la lumière et de durcir lorsqu'il y est exposé. Huit heures plus tard (ou quatorze, ou dix-huit, ou plusieurs jours, les experts continuent d'en débattre), Niépce enlève la plaque et la baigne dans un mélange d'huile de lavande et de pétrole blanc, qui dissout les morceaux de bitume n'ayant pas été solidifiés par l'exposition à la lumière, laissant une image positive sur la surface de la plaque d'étain. Niépce nomme cette image un « héliographe », littéralement une « écriture par le soleil ».

Comme le remarquent Rebekah Modrak et Bill Anthes dans un ouvrage général sur la photographie, l'exposition de la plaque pendant huit heures produit un paradoxe visuel : l'illumination du soleil et les ombres qui en résultent sont visibles des deux côtés des bâtiments, à gauche sur le pigeonnier et à

droite sur le toit en pente de la grange. L'image emblématique de Niépce préfigure ainsi une caractéristique qui restera valable pour toutes les photographies produites par la suite : l'appareil enregistre une scène qu'aucun œil humain ne verra jamais, en dépit de son apparente immédiateté.

## Indice ou icône ?

Cette ambivalence de la photographie – l'illusion qu'elle donne d'être une copie directe du réel sous la forme d'une trace, tandis que le dessin ou la peinture en sont une représentation – est souvent analysée à l'aide des outils de la sémiologie, en particulier ceux développés au 19<sup>e</sup> siècle par le logicien Charles Sanders Peirce. Dans une typologie restée célèbre, Peirce distinguait trois types de signes, qu'il nomme *indice*, *icône* ou *symbole*, selon la façon dont celui-ci se réfère à son objet. Un symbole, dans le système Peircéen, est un signe arbitraire : par exemple, le mot « chat » pour désigner l'animal. Une icône et un indice sont au contraire motivés par une relation d'interdépendance entre le signe et son objet (souvent de ressemblance), et se distinguent l'un de l'autre par le rapport de contiguïté qui existe ou non entre signe et objet. La chaleur du lit ou l'oreiller resté enfoncé après une nuit de sommeil, la rougeur de la peau qui té-



Point de vue du Gras (1826), héliographe obtenu par Nicéphore Niépce depuis la fenêtre de sa maison à Saint-Loup-de-Varenes (16,2 × 20,2 cm)

exposition prolongée au soleil, les traces de pas laissées par un animal sur un sentier, la fumée qui indique un feu, sont des exemples d'indices. Une carte géographique qui figure le terrain, un plan d'architecte, un schéma électronique, un bruitage au cinéma sont des icônes car il n'y a pas de contiguïté entre le signe et l'objet qu'il désigne. Or il existe un débat, toujours vif aujourd'hui, initié semble-t-il par un article de Rosalind Krauss publié dans les années 1970 et intitulé *Notes on the index*, sur le caractère indiciel ou iconique, autrement dit sur « l'indicialité », des médias optiques que sont la photographie et le cinéma. Cette problématique, récurrente, voire obsédante pour les théoriciens (certains s'en amusent comme d'une *pulsion indicielle*) enlève souvent l'analyse des différences entre pratiques argentique et numérique, la seconde étant problématique par le fait qu'elle semble a priori moins indicielle que la première.

### Un style original

L'essai de Vilém Flusser, intitulé *Pour une philosophie de la photographie*, est rafraîchissant à cet égard car il cadre le problème photographique différemment, l'absence de préoccupations indicielles n'étant qu'un aspect parmi d'autres de la liberté de pensée de son auteur. Flusser ne mentionne en réalité aucun travail photographique, nous avertissant même que « pour préserver le caractère hypothétique de l'essai » il renonce à citer des travaux antérieurs et ne donne pas de bibliographie. En lieu et place de celle-ci, on trouve un lexique comportant, synthétiques à l'extrême, les définitions des concepts qu'il introduit dans l'ouvrage (par exemple « *Symptôme : signe causé par sa propre signification* » ou « *Jeu : activité qui est une fin en soi* »), une façon de procéder qui lui a valu le mépris d'une partie de ses contemporains.

Les écrits commis par Flusser sur des sujets aussi variés que la photographie, le design, les gestes, les doigts, la lune, les vaches, ... comportent à chaque fois des intuitions fulgurantes, vivifiantes pour la pensée. Les idées s'y articulent avec exactitude et concision, comme des objets mathématiques. A la lecture de *Pour une philosophie...*, il serait tentant de dessiner un vaste diagramme, comme le faisait l'artiste Mark Lombardi, ou plutôt à la façon dont les mathématiciens synthétisent des relations algébriques sous la forme de « suites exactes » et de « diagrammes commutatifs », pour mieux en révéler la structure et la pensée qui est à l'œuvre. L'essai de Flusser est un concentré qui se consomme comme tel, sans devoir être dilué, et c'est précisément ce qui lui confère son efficacité : il a la saveur d'un ouvrage structuraliste qui ne s'embarrasserait d'aucun ornement lyrique tout en parvenant pourtant à être entièrement incarné (ce qui, paradoxalement, confère à celui-ci une *forme* littéraire).

### Jouer contre les appareils

Le titre de l'ouvrage ne doit pas tromper : Flusser aborde la photographie de façon prototypique. L'appareil photographique est un modèle qui représente d'autres instruments techniques plus généraux et sans doute également ce que la langue a coutume de nommer « appareil », comme l'appareil social, ou l'appareil d'État, par exemple. Partant de l'hypothèse qu'il existe deux ruptures fondamentales dans la culture humaine – l'invention de l'écriture linéaire et celle des images techniques – il considère les rapports mutuels qu'ont entretenus image et texte au cours des siècles. L'apparition de l'écriture marque le début de l'ère, qu'il nomme « historique », engageant une lutte contre l'idolâtrie.

L'invention de la photographie inaugure ensuite l'ère « post-historique », inversant le rapport de forces en un combat contre la « textolâtrie ». Les images techniques sont produites par des appareils, dont la nature est d'être munis d'un programme, que le photographe doit s'efforcer de déjouer s'il veut produire des images informatives au lieu de participer à la production généralisée d'images redondantes.

Illustration autant que preuve de cette redondance, l'installation *Suns from Sunsets from Flickr*, de l'artiste Pénélope Umbrico, se présente comme une grande mosaïque de photographies du soleil au format carte postale. S'appropriant les images qu'elle trouve sur les réseaux sociaux (ici des couchers de soleil sur Flickr), l'artiste révèle le conditionnement auquel chacun se soumet involontairement, dès qu'un appareil photo se trouve dans ses mains et un soleil couchant face à ses yeux. Ce faisant, elle en dévoile également la forme rituelle dont la signification semble être celle-ci : nous participons de la même humanité.

Flusser valorise la pratique expérimentale, et par le même mouvement en donne une définition : « *La meilleure photographie sera celle où l'intention humaine du photographe aura vaincu le programme de l'appareil – en un mot, celle où le photographe aura soumis l'appareil à l'intention humaine.* » Un photographe expérimental joue (s'amuse) avec l'appareil, entend-on volontiers. Flusser adopte une posture plus inattendue et surtout plus engagée : être expérimental, c'est « jouer contre les appareils » (formule qu'a reprise le critique d'art Marc Lénot dans l'intitulé de sa thèse de doctorat, où il cherche les déterminants caractéristiques d'une pratique expérimentale en photographie). Une telle pratique relève d'une posture éthique, voire politique. Sorti au Brésil sous le titre *Filosofia da Caixa Preta* (Philosophie de la boîte noire), l'essai de Flusser semble nous mettre en garde contre ce que les cybernéticiens ont eux-aussi en leur temps nommé « boîte noire », c'est à dire la donnée d'un système dont on ne connaît que ce qui y entre et ce qui en sort mais dont on ignore le fonctionnement interne. Expérimenter, jouer contre les appareils, implique d'en décoder l'agencement programmatique, et suppose donc une culture et des compétences techniques, pour l'acquisition desquelles, bien évidemment, l'éducation a un rôle à jouer.

### Des images opératoires et autonomes

Dans la perspective ouverte par Flusser, le photographe est instrumentalisé par le programme de la caméra, il en est le « fonctionnaire/eur » (functionary), prétend celui-ci non sans humour, et doit s'efforcer de résister aux déterminations qui lui sont imposées par l'appareil. A certains endroits toutefois, l'appareil semble aujourd'hui déjà pouvoir se dispenser de ses fonctionnaires pour réaliser son programme. Dans les années 2000, le cinéaste et théoricien Harun Farocki nommait « opératoires » un certain type d'images qui « *ne visent pas à restituer une réalité, mais font partie d'une opération technique* », tels que l'enregistrement et le dédoublement automatiques des milliards d'images et de données fournies par des sondes diverses, ou produites exclusivement pour la surveillance et le contrôle et augmentées d'informations non optiques (capture et analyse de flux, mesures variées, détermination de cycles, etc.). Ces images, permettant l'analyse d'une situation ou la réalisation d'une action technique, ne s'adressent plus en fin de compte qu'à d'autres appareils, devenant indéchiffrables par un œil humain, et pour la plupart simplement invisibles.



© Trevor Paglen, avec la permission de Metro Picture Gallery, NY  
Trevor Paglen, *A Man (Corpus: The Humans)*. *Adversarially Evolved Hallucination* (2017), impression par sublimation thermique (121.9 x 152.4 cm)

L'artiste et géographe Trevor Paglen s'inscrit dans le prolongement des réflexions engagées par Flusser et Farocki lorsqu'il expose dans une galerie New-Yorkaise (*A Study of Invisible Images*, 2017) des images produites par des réseaux antagonistes génératifs (GAN) dont le principe est de mettre en compétition deux réseaux de neurones artificiels pour qu'ils produisent dialectiquement une image, sans qu'aucune intentionnalité humaine ne soit requise ; ou quand en Israël (*Behold These Glorious Times!*, 2017) il présente une vidéo réalisée par l'animation d'images provenant des data-set utilisés pour entraîner les réseaux de neurones convolutifs, qu'il projette aux spectateurs à une fréquence qui ne convient pas à l'œil humain mais sied très bien à un système de vision artificiel...

### Deep time

Et si, en définitive, l'humain en venait à n'être plus le référent premier de la photographie ? Dans un chapitre de son livre *Nonhuman photography*, Joanna Zylińska envisage la photographie dans sa dimension cosmique en se figurant les fossiles comme des clichés qui auraient été réalisés par des forces géologiques, sous l'action conjuguée des astres et des éléments, longuement insolés à l'échelle de ce que les géographes appellent le temps profond (deep time). À cette échelle, le *Point de vue du Gras* est un instantané. L'humanité aussi, peut-être... De même que le Bouddhiste s'interroge sur le bruit que fait le vent dans les arbres lorsque personne n'est là pour l'entendre, il est loisible de se demander quel sens auront alors ces *écritures par le soleil*, qu'elles soient d'origine humaine ou non si, l'appareil s'étant définitivement débarrassé de ses fonctionnaires, aucun humain n'était finalement plus là pour les voir.

### Pour en savoir plus :

Harun Farocki, *HF | RG, Harun Farocki & Rodney Graham*, Les Presses du réel, Jeu de Paume, Paris, 2009

Vilém Flusser, *Pour une philosophie de la photographie*, Paris: Circé, 1996 (orig. 1983)

Rosalind Krauss, *Notes on the Index: Seventies Art in America*, October, Vol. 3 (Spring, 1977), pp. 68-81

Marc Lénot, *Jouer contre les appareils: de la photographie expérimentale*, Paris, Photosynthèses, 2017

Franck Leibovici, *Des documents poétiques*, Les presses du réel, 2007

Rebekah Modrak, Bill Anthes, *Reframing Photography: Theory and Practice*, Routledge, 2010

Joanna Zylińska, *Nonhuman Photography*, The MIT Press, 2017

Ada Ackerman, Alice Leroy, Antonio Somaini, *Machine Vision : images, pouvoir, algorithmes*, Le Bal, Paris

Revue Multitudes, Mineure 74. Vilém Flusser : vivre dans les programmes, 2019

Pénélope Umbrico, *Suns from Sunsets from Flickr*, 2006 – présent

André Gunthert, *Au revoir, Monsieur Peirce*, L'Atelier des icônes, 12 février 2012

Kevin Lotery, *Trevor Paglen: A Study of Invisible Images*, Enclave Review, 2017

Trevor Paglen, *Invisible Images (Your Pictures Are Looking at You)*, 8 décembre 2016

Trevor Paglen, *Behold These Glorious Times!*, Center for Contemporary Art, Israel, 2017-18

# Le son des terrils

## *Symphonie en sol mineur*

Par **Martin Granger**

Association Zazie Mode d'Emploi

Le texte qui suit retrace en détail les étapes qui ont conduit à la création d'une pièce audiovisuelle<sup>1</sup> retraçant l'histoire des terrils du Nord-Pas-de-Calais. Nous vous conseillons de prendre trois minutes pour la visionner avant votre lecture<sup>2</sup>.

Au départ de ce projet, il y a l'idée de « sonification », qui consiste à traduire tous types de données en ondes sonores, afin de mettre en évidence certains phénomènes. Ainsi, le radar de recul d'une automobile déclenche une série de bips plus ou moins rapprochés qui nous renseignent sur la distance de l'obstacle. Le détecteur Geiger-Müller, lui, émet des séries de clics qui finissent par créer une fréquence audible, directement fonction du nombre de particules radioactives détectées. Plus modestement, la sonification est un jeu auquel je m'adonne régulièrement au cours d'ateliers de pratique musicale, par exemple en faisant chanter par des enfants la courbe de l'évolution du prix du pain sur cent ans, l'évolution de la moyenne générale de la classe sur l'année ou la répartition des tailles des élèves en centimètres, etc. Une sorte de mariage synesthétique entre la carpe et le lapin.

L'idée de s'attaquer aux terrils m'est venue tout naturellement lorsqu'au cours de recherches préliminaires je suis tombé sur des données accessibles sur le site web du CPIE Chaîne des terrils<sup>3,4</sup>. Pour chaque terril ou presque du Nord-Pas-de-Calais, le site rassemble des données telles que l'altitude, les coordonnées géographiques, la date d'édification, la masse estimée, la composition etc. Cette masse de chiffres étant parfaitement indigeste en tant que telle, l'idée de la traduire en musique me semblait plus que pertinente.

N'étant pas spécialement féru d'informatique musicale, j'ai quelque peu tâtonné dans la mise en œuvre de ce projet, et mon parcours en fera sans doute sourire plus d'un. La quête a commencé avec un fichier XML accessible en ligne, qui se présentait sous cette forme :

```
<marker lat="50.480448" lng="2.518959"
ficheid="fiche terril 001" ficheNat="T001
T001a" numTerril="T001" site="5 de Bruay Nord"
ville="DIVION" autreville="BRUAY-LA-BUISSIERE"
commune3="" />
```

On voit que seules la latitude et la longitude sont renseignées. Il fallait donc croiser avec une autre base de données accessible sur le même site, et qui indiquait les autres valeurs déjà citées : altitude, date d'édification et masse estimée. Une fois toutes ces chiffres rentrés dans un tableur OpenOffice, il restait à normaliser ces données pour les faire rentrer dans la plage de valeurs pertinente quant à leur destination finale. Par exemple, dans mes premiers essais, j'attribuai l'altitude en mètres à la fréquence d'une sinusoïde en Hertz (autrement dit un son de synthétiseur tout bête, analogue aux « bips » d'un téléphone à fréquences vocales). Mais cette proposition présentait deux inconvénients majeurs (de mon point de vue) : atonalité et pauvreté timbrale. J'ai donc changé mon fusil d'épaule et codé cette altitude sur 88 valeurs discrètes, ce qui correspond aux 88 notes d'un piano (ou d'un synthétiseur, en l'espèce).

Pour résumer, j'ai retenu le système suivant :

- 1) La date d'édification d'un terril détermine l'ordre d'apparition d'une note. Certaines années comportent logiquement plusieurs notes (jusqu'à une dizaine).
- 2) La hauteur de chaque note (du grave à l'aigu) est fonction de la hauteur du terril. Un terril d'altitude zéro (il y en a plus qu'on ne le soupçonne, imaginez que vous aplatissiez un tas de sable à coups de pelle...) est représenté par la note la plus grave.
- 3) La panoramique (droite-gauche) est fonction de la longitude. Un terril édifié vers Béthune sera joué à gauche, tandis qu'un autre édifié à Valenciennes sera joué à droite.
- 4) La durée de la note est fonction de la masse estimée du terril. Cette dernière n'est pas corrélée à la hauteur, contrairement à ce qu'on pourrait croire. Outre la variété de densité des sols, la raison en est surtout que certains terrils massifs sont très étalés, tandis que d'autres sont coniques.

<sup>1</sup> Une commande du 9-9bis, l'ancienne fosse d'Oignies reconvertie en pôle patrimoine et musique.

<sup>2</sup> <https://vimeo.com/332648772>

<sup>3</sup> <https://www.chainedesterrils.eu>

<sup>4</sup> Entretiens, la carte est devenue muette, et devrait réapparaître avec le nouveau site web du CPIE, m'a-t-on assuré.



Terril 93 à Harnes.

Une fois ces paramètres fixés, il fallait donc harmoniser les données pour qu'elles tiennent dans les bonnes plages de valeurs, soit essentiellement entre 0 et 88 pour la fréquence, entre 0 et 127 pour la panoramique, et entre 200 et 4000 millisecondes pour la durée. Toutes ces données ont ensuite été agglomérées dans un simple fichier texte pour être lues par un séquenceur MIDI, dont le rôle se borne à donner des instructions à un synthétiseur. J'ai utilisé pour ce faire le logiciel libre Pure Data, couplé à mon synthétiseur NordWave.

De façon plus arbitraire, j'ai également joué sur les différents modes musicaux (des gammes de notes différentes), pour briser la monotonie du morceau. Trois modes ont été utilisés, qui correspondent plus ou moins à leur époque : ainsi, la gamme par tons, très en vogue à l'époque de Ravel et Debussy, fait son apparition au début de la troisième minute, en 1903. Précisons s'il en était besoin que le « sol mineur » du titre n'est qu'un piètre jeu de mots se référant à l'histoire de la fosse 9-9bis, et non une référence à la tonalité de la pièce !

Restait une dernière étape : une carte animée pour matérialiser l'apparition de chaque note/terril pendant la lecture du morceau. Pour ce faire, j'ai utilisé le logiciel After Effects (qui n'est pas un logiciel libre mais dont je pouvais disposer gracieusement grâce au concours de la télévision locale ILTV) pour créer une animation simple à l'aide de triplets latitude / longitude / année de création.

Au final, malgré les longues heures passées à traiter des données tabulaires peu excitantes, il me semble que cette pièce propose une lecture intuitive et sensible de l'histoire minière de la région.

On ressent assez bien à l'écoute le développement de l'est vers l'ouest, mais également les pics d'activité, et surtout les creux (notamment ceux des guerres de 1870, de 1914 et de 1940). Quelques autres phénomènes nécessiteraient les éclairages d'historiens, notamment un grand silence vers 1937, peut-être consécutif aux grandes grèves de 1936 ?

Enfin, cette pièce a fait l'objet d'une adaptation pour le Grand Orchestre de Muzzix (créée le 24 juin 2019 à la malterie de Lille), avec un ajout intéressant : les grandes catastrophes minières étaient « codées » par deux musiciens, un chanteur et un percussionniste, en fonction du nombre de victimes. Le problème de la disproportion entre la catastrophe de Courrières (1099 morts) et les autres (10 morts en moyenne) n'a pas pu être résolu de façon satisfaisante.

Les perspectives d'avenir me semblent prometteuses : on pourrait ainsi *sonifier* une comparaison des taux de criminalité dans les grandes villes françaises, la propagation de l'épidémie de peste de 1348 en Europe, l'évolution de l'accueil de migrants extra-européens dans l'Union depuis sa création, l'alternance politique dans un système bipartisan, une comparaison de la pyramide des âges de différents pays (par ex. les tranches d'âges peuvent être représentées par des timbres différents), le déroulement d'un vol spatial habité (temps, vitesse orbitale, séparation des étages, alunissage, etc.), la structure du réseau de transports d'une métropole (par un déplacement dans un graphe qui serait aussi un graphe musical), les inégalités de salaires homme-femme, les revenus des footballeurs par pays, etc.

# Les chemins de l'interprétation en géologie

Par Francis Meilliez

Professeur émérite à l'Université de Lille, directeur de la Société Géologique du Nord

La géologie, dont le sens est de comprendre la dynamique de la Terre, est une science d'observation. Le schéma théorique que suit le géologue au cours de son travail est celui de toute science naturelle :

1 – accès aux données. 2 – traitements éventuels. 3 – représentation. 4 - interprétation

En 2015-2016, un cycle des *Rendez-Vous d'Archimède* était consacré à la cartographie, puis avait alimenté une publication<sup>1</sup>. J'avais été invité à y expliquer comment les géologues produisent un document 2D pour représenter des observations réalisées en 3D et aboutir à une interprétation en 4D (espace x temps). Dans cet article, je m'appuierai sur des exemples liés à la cartographie géologique, sans oublier qu'elle n'est qu'un outil intellectuel pour explorer et développer la connaissance. Rester critique par rapport à une connaissance présentée comme acquise, c'est avant tout être critique sur les techniques et méthodes employées à chacune des étapes énoncées ci-dessus. C'est être conscient de la fenêtre de validité de chacune de ces techniques. C'est donc être très sensible à la notion d'échelle, dans l'espace comme dans le temps (4D), et avoir conscience des ordres de grandeur de l'influence des phénomènes caractérisés.

## L'accès aux données

Il y a 200 ans, le jeune Jean-Baptiste Omalius d'Halloy (1783-1875), citoyen français depuis 1792 puisqu'il habitait la province de Namur, était envoyé par ses parents à Paris pour y apprendre « les bonnes manières ». Mais son attention était davantage portée sur la science, et il suivit les cours du Muséum National d'Histoire Naturelle (Cuvier, Haüy...). Il ne se déplaçait qu'à pieds, et notait dans un carnet les observations collectées dans les paysages traversés. Il notait aussi les ressources naturelles (ardoises, minerais, etc) utilisées par les hommes. Tout naturellement, il fut chargé de reporter tout cela sur une carte. Il publia ses observations et commentaires en 1808. Les circonstances l'amènèrent à être le principal artisan de la première carte géologique d'Europe en 1822, après avoir parcouru quelques 8 000 kilomètres, toujours à pieds et avoir échangé par courrier avec quelques collègues d'Europe centrale.

Dans cet exemple, l'accès aux données est réduit à la méthode la plus élémentaire : l'observation directe. Encore faut-il savoir quelles sont les données significatives à enregistrer. Ce qui implique de disposer d'une culture personnelle de référence, fortement conditionnée par la formation initiale mais aussi par tout ce qui fait l'expérience individuelle, ce dont il faut convaincre tout élève et étudiant : toute expérience est bonne à capitaliser, quel que soit son résultat.

En géologie il faut toujours être prêt à réviser les données qui pourtant – et c'est paradoxal – sont irremplaçables.

L'accès direct aux terrains affleurant est vite limité : l'agriculture, l'urbanisme, les reliefs inaccessibles, l'océan et tout le domaine fluvio-lacustre le réduisent considérablement. Certes, moyennant certaines conditions, l'observation directe peut se poursuivre en milieu souterrain. Tout chantier qui entame le sol est donc *a priori* une source d'information potentielle. Il est pourtant bien difficile d'y accéder, pour des raisons qui ne sont pas toujours compréhensibles. La technologie des forages a permis de pallier l'observation *in situ* en ramenant des échantillons. Le géologue récupère soit des carottes (cylindres de roche) soit des débris (*cuttings*) sur lesquels travailler. On peut toujours caractériser la nature de la roche mais sa structure est le plus souvent mise à mal, voire complètement détruite.

Les ingénieurs ont développé des techniques de reconnaissance indirecte par la mesure de grandeurs physiques : mécaniques (résistance à la fracturation), électriques (résistivité), électromagnétiques (vitesses d'ondes). Enregistrées sur une verticale, c'est une diagraphie ; enregistrées en continu entre deux points au sol, c'est un profil. Les progrès technologiques en matière d'acquisition et de traitement du signal ont largement contribué à diversifier et rendre très performantes ces techniques, et de soutenir ce que la mécanique (fluides et roches) en milieu souterrain avait déjà permis de supputer. A quoi il faut ajouter toutes les données obtenues à partir de l'espace : depuis les premiers vols libres en ballon jusqu'aux satellites, l'éventail des données accessibles est immense. Mais chaque méthode a ses propres limites dont il faut garder conscience car elles contraignent la portée de l'interprétation. L'ensemble des méthodes qui traite de ces données, considérées avec leur localisation spatiale, constitue ce qu'on appelle aujourd'hui la géomatique.

<sup>1</sup> Picouet P., (dir.), *La carte invente le monde*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 2018, 206 p.

Et pourtant, mêmes anciennes, les données sont irremplaçables. La Société Géologique du Nord édite des *Annales* depuis 1875<sup>2</sup>. Les premières descriptions, rédactionnelles et/ou graphiques, aident à visualiser les observations de l'époque, même si l'affleurement a aujourd'hui disparu. Ce qui ne dispense pas, aujourd'hui, de rafraîchir le site et de l'aborder avec des méthodes modernes. Il faut encourager à le faire ; c'est le principe même des récentes initiatives de science participative. Nous avons tous intérêt à ce que le public soit en capacité de rapporter une observation éphémère (talus routier frais, fondation ouverte). C'est aux associations spécialisées à se donner les moyens pour aider le citoyen à collecter de façon efficace de telles informations. Un bénéfice à long terme est qu'ainsi le public découvrira par l'expérience ce que signifient ces banals cailloux des talus routiers, et qu'on ne construit pas de la même façon sur la craie et sur l'argile sableuse. C'est une forme pratique d'acclimatation scientifique.

### La représentation

Passons sur les traitements des données qui ne relèvent que d'une « cuisine » spécifique à chaque discipline, selon des méthodes qui, elles aussi, peuvent contraindre le champ de validité des résultats. Passer des résultats à la représentation est l'étape la plus angoissante et la plus exaltante du travail du chercheur. C'est du moins ainsi que je la ressens. L'étape des traitements est ingrate, souvent fastidieuse, la rigueur doit y rester vigilante. Mais lorsqu'après cette longue étape, à force de mâchonner les données, on voit poindre le début d'un fil d'Ariane, alors il faut refréner l'enthousiasme qui monte au détriment de la rigueur. Puis laisser reposer avant de reprendre l'analyse, encore et encore, pour vérifier qu'on n'a pas court-circuité, voire télescopé une étape. Que se passe-t-il alors ? En fait, aussi consciemment que possible, le chercheur fait appel à sa culture scientifique personnelle, à la somme de ses expériences passées, plus ou moins digérées, aux lectures, discussions, dont il a pu bénéficier, aux paradigmes admis par la discipline. Mais ce n'est en rien un processus déterministe et précis. Et il faut, justement et patiemment, reparcourir ce cheminement de la pensée pour en prendre une conscience de plus en plus précise. Le temps ne compte pas. Enfin, en principe ! Et peu à peu la représentation se découvre, l'image se dégage. Reste à l'exprimer, sous forme de schémas, sous forme de mots.

Le très large recours à la bureautique ne change rien au processus. L'ordinateur n'apporte pas la rigueur, seulement la précision, la répétabilité et la capacité à traiter un vaste volume de données. D'ailleurs, l'une des difficultés d'initiation à la recherche est de faire comprendre au débutant que le nombre de chiffres après la virgule ne garantit en rien la fiabilité et la crédibilité du résultat.

En Mathématiques, ou en Droit, dans les disciplines qui se façonnent les règles du jeu (axiomes, théorèmes, lois) le chemin n'est pas nécessairement moins touffu. Il a seulement l'avantage d'être plus logique, et apparemment déterministe. Ce qui n'empêche pas les juristes de souvent évoquer l'interprétation, mais pour une autre raison.

### L'interprétation

Se construire une représentation ne suffit pas. Qu'il s'agisse de la chute d'un corps ou du fonctionnement de la planète Terre, le processus est le même : pour en parler avec d'autres, le porteur d'une représentation doit l'exprimer pour se faire comprendre. Il faut disposer de signes, de mots et d'une syntaxe pour les ordonner et exprimer un sens. C'est l'interprétation. Qu'elle soit graphique ou verbale, celle-ci trahit partiellement la représentation : l'interprète y met sa subjectivité, et l'auditeur aussi. La première difficulté est de s'assurer que l'émetteur et le récepteur utilisent bien le même code pour se comprendre. Le principe est le même dans tous les domaines.

Prenons l'exemple des peintures murales qui ornent la cage d'escalier de l'ancien Institut de Géologie, rue Gosselet, à Lille. Elles représentent cinq cartes géologiques régionales : trois d'entre elles représentent la géologie du proche sous-sol des cinq départements qui constituaient l'Académie de Lille jusqu'en 1968 (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Ardennes, Aisne). Le code des couleurs, explicité dans la légende, donne l'âge relatif des terrains qui constituent le proche sous-sol. Un léger terrassement suffit à vérifier si l'interprétation proposée est la bonne. L'allure très contournée des tâches de couleurs exprime ici l'interaction du relief avec la structure horizontale des couches, représentation d'un accès assez facile à tout auditeur ayant compris le processus par lequel la dimension verticale est réduite par projection sur le plan horizontal.

La quatrième carte représente une interprétation géologique plus avancée : les observations ne sont accessibles que sur les flancs des vallées car les plateaux d'interfluve sont empâtés d'un épais manteau d'altérites et les fonds de vallée par des alluvions. Les élèves de Gosselet, au début des années 1920, ont sans doute voulu matérialiser l'interprétation que « le maître » avait proposée en interpolant les structures plissées et faillées d'une vallée à l'autre. Mais des observations de plus en plus précises étant recueillies depuis, cette interprétation n'a plus qu'une valeur patrimoniale. C'est le débat scientifique permanent entre auteurs.

Enfin, la dernière carte est aussi très particulière : c'est la plus ancienne représentation géologique du gisement houiller (fig.). Tous les traits ne sont donc que des interprétations.

<sup>2</sup>Blieck A. et De Baere J.P. (2014). – *La Société géologique du Nord et l'histoire des sciences de la Terre dans le nord de la France*. Mém. XVII, 183 p.

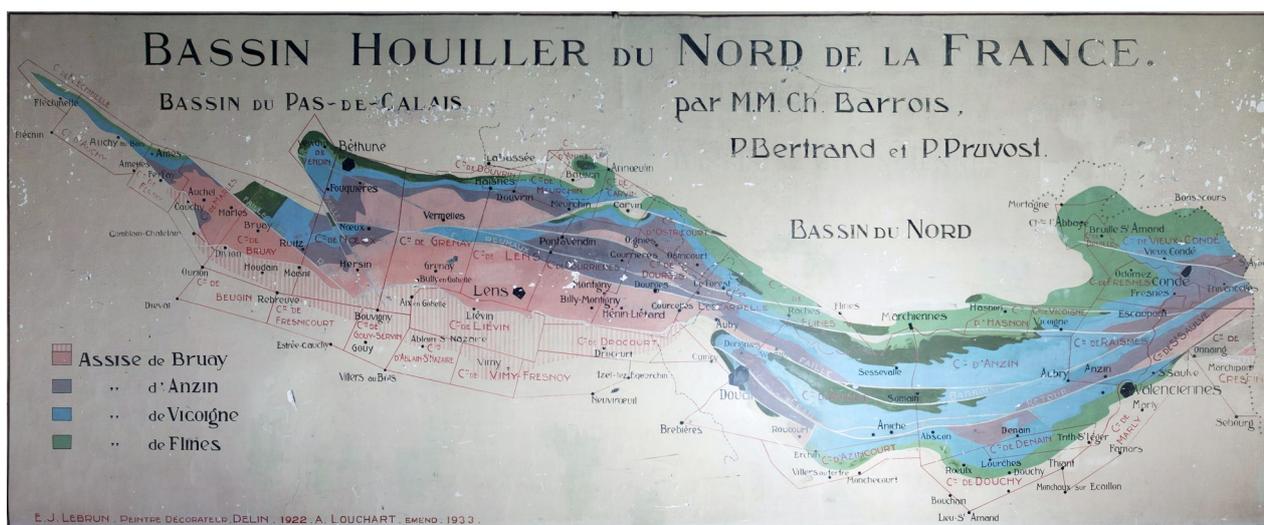


Fig. : Carte géologique du bassin houiller localisée au 23 rue Gosselet à Lille, datée de 1922. Cliché : Ville de Lille.

Peinte sur ce mur en 1922, elle est accompagnée d'un commentaire publié en 1924. Paul Bertrand, paléobotaniste, a réparti en quatre groupes successifs au cours des temps géologiques les nombreux fossiles végétaux sortis des fosses (représentant environ 15 millions d'années). Charles Barrois l'a invité à illustrer leur distribution spatiale sur une carte, avec l'aide de Pierre Pruvost, débutant alors sa carrière d'enseignant-chercheur. Le gisement est entièrement souterrain, et ne porte aucune indication de profondeur. Selon l'usage, tout contact qui dérogeait à une succession chronologique normale était interprété comme une faille, ce qui a pu être vérifié localement. Mais l'interprétation choisie va plus loin en reliant entre elles toutes ces failles soupçonnées pour représenter des unités qui, avec les connaissances de l'époque, pouvaient sembler cohérentes. Le principal reproche scientifique à porter aux travaux qui ont suivi est que la trame des failles a été conservée telle quelle jusqu'à aujourd'hui, en dépit des acquis obtenus ensuite. En conséquence, l'interprétation n'est plus compréhensible, et il faut retravailler à partir des données encore disponibles<sup>3</sup>.

Issues de l'observation, les interprétations en géologie ont longtemps été dépendantes de croyances préalables. Par exemple, les fossiles trouvés en montagne ont été interprétés initialement comme autant de preuves du Déluge. Une très violente polémique a marqué le XIX<sup>e</sup> siècle et concernait la succession des espèces : un des fondateurs de l'anatomie comparée et de la paléontologie, Cuvier, expliquait l'évolution des vertébrés en montrant l'analogie de la structure des squelettes au travers des espèces et n'admettait pas qu'il puisse y avoir évolution continue. Il évoquait un nouvel épisode de « création » pour justifier le changement de contenu fossilifère d'une couche à la suivante. En 1857, l'un des résultats majeurs de la thèse de Gosselet fut de suggérer que certaines espèces pouvaient être caractéristiques d'un milieu : les argiles ne contiennent pas nécessairement les mêmes fossiles que les calcaires. C'est l'un des principes de ce qu'on appelle aujourd'hui l'écologie.

La science se défait peu à peu des croyances, des préjugés, des erreurs qu'elle peut faire, des interprétations, quitte même à être contre-intuitive : elle constitue une leçon permanente d'humilité, ce qui n'est pas incompatible avec la

<sup>3</sup> Voir précisions dans Lemal S. & Meilliez F. (2017). - *L'Après-Mine, un nouveau chapitre scientifique du Bassin houiller Nord - Pas-de-Calais*. Ann. Soc. Géol. Nord, (2<sup>ème</sup> série), T. 24 : 59-67.

# Le temps a une histoire<sup>1</sup>

Par Bernard Maitte

Professeur émérite à l'Université de Lille

*Sous le pont Mirabeau coule la Seine/.../Passent les jours et passent les semaines/Ni temps passé/Ni les amours reviennent/Sous le pont Mirabeau coule la Seine/Vienne la nuit sonne l'heure/Les jours s'en vont et je demeure<sup>2</sup>.*

Ces vers de Guillaume Apollinaire évoquent le problème du temps, des temps, biologique, psychologique, mais aussi sa flèche, son écoulement, ses repères, les calendriers, la durée. Ce sont ces derniers points que je vais ici développer, sans avoir la plume, hélas, d'Apollinaire.

## Les calendriers.

Dès la Préhistoire, les alignements de menhirs le prouvent, les hommes remarquent les cycles périodiques du Soleil, de la Lune, des étoiles. Le ciel, modèle de la régularité, de l'harmonie, offre un lieu de mouvement où les scènes (les semailles, les moissons...) se répètent identiques à elles-mêmes, où la durée de la vie humaine et ses actes s'ordonnent. Le Soleil, la Lune, les étoiles sont les instruments du temps : la mesure avec laquelle elles opèrent leurs révolutions permet de poser des jalons temporels, de leur associer des nombres, identiques pour les mesures de leurs rotations et de celle du temps. Ceux que nous utilisons encore aujourd'hui s'appuient sur la division de l'espace parcouru par les astres, d'une part dans un système de référence que nous a légué Sumer - à base 60 - et, d'autre part, dans la numération à base 12 (permettant de compter sur ses doigts en opposant le pouce à chacune des autres phalanges d'une main) utilisée par les Egyptiens. C'est donc l'observation courante qui permet de diviser le temps en plusieurs entités : les jours - ensemble d'une journée et d'une nuit - ; les lunaisons - la Lune est l'astre qui apparaît le plus lié au corps et à la vie puisqu'elle apparaît, croît, décroît, disparaît, se régénère cycliquement, influence la croissance des plantes, possède une périodicité analogue à celle des cycles menstruels ; les années, période de retour du Soleil à une même position. Mais la durée des lunaisons n'est pas constante, leur moyenne n'est pas un multiple de celle du jour, aucune commune mesure ne peut être trouvée entre les durées du jour, de la lunaison, de l'année. Ceci ne facilite pas la réalisation de calendriers : tous ceux qui existent (circulaires ou successifs ; lunaires, solaires ou lunisolaires ; liturgiques ou civils) doivent être ajustés périodiquement. Ils sont calculés et réformés par les astrologues, promulgués par les détenteurs du pouvoir, civil ou religieux.

## L'écoulement du temps.

Sous le pont Mirabeau... la Seine coule irrégulièrement, mais son écoulement représente non plus un retour cyclique quantifiable, mais un déroulement linéaire et continu du temps, combiné avec l'autre dans les calendriers. Comment repérer cet écoulement ? Là non plus, ce n'est pas chose facile. L'idée a été de le repérer par l'ombre de divers outils : un bâton fiché en terre, un gnomon, un obélisque, un cadran solaire.

C'est la course régulière du Soleil entre son lever et son coucher qui permet alors la mesure des heures. Comment compter celles-ci ? Dans la base 12 nous disent les Egyptiens. Le jour compte 24 heures, mais la durée de la journée est inégale selon les saisons, plus courte l'hiver que l'été (fig. 1). Deux systèmes en viennent à s'opposer : l'un divise l'intervalle de temps entre le lever et le coucher du Soleil toujours en 12 heures, inégales donc ; l'autre donne la même durée aux 24 heures du jour. Les gnomons donnent toujours des heures inégales : des graphes sont construits pour passer de l'un à l'autre système de repères de la durée. La construction de cadrans solaires à style incliné selon la latitude permet de repérer des heures égales. Ces deux façons de compter trouvent encore applications aujourd'hui : nos montres donnent des heures égales, les heures canoniales de la liturgie sont inégales.

Pour repérer le temps en absence de soleil, d'autres instruments furent inventés : la clepsydre fournit un écoulement d'eau inégal (il dépend de la hauteur d'eau dans le réservoir) : elle ne donne pas le temps mais des durées d'écoulement, grossièrement constantes, repérées grâce à un étalonnage de lignes espacées inégalement. Elle sera constamment améliorée, notamment par les ingénieurs des pays d'Islam (al-Jarazi). Le sablier, dont l'écoulement est, lui, constant, donne également des durées, celles pour lesquelles il se vide (3mn pour les œufs à la coque, plusieurs heures pour les sabliers les plus importants, utilisés dans la marine comme « gardes temps » permettant de calculer la longitude... si aucune erreur n'est faite dans le comptage des retournements du sablier).

Au cours du Moyen-Âge, à la fois dans les pays d'Islam et chez les chrétiens, furent mises au point diverses horloges mécaniques, hydrauliques ou fonctionnant grâce à la chute de poids, mais ce n'est que vers la fin du XIIIe siècle, avec l'invention du foliot, que la mesure donnée par ces horloges devient plus précise... leur erreur avoisine alors une heure par jour, c'est dire qu'horloge et cadran solaire sont complémentaires : celui-ci, beaucoup plus précis, mesure les durées, celle-là garde le temps.

Dans tous les cas, temps et durées sont repérés par des déplacements dans l'espace ou des repaires spatiaux.

<sup>1</sup> <https://webtv.univ-lille.fr/video/10256/le-temps-a-une-histoire>

<sup>2</sup> G. Apollinaire, *Alcools*, Paris, Gallimard, NRF, 1913.

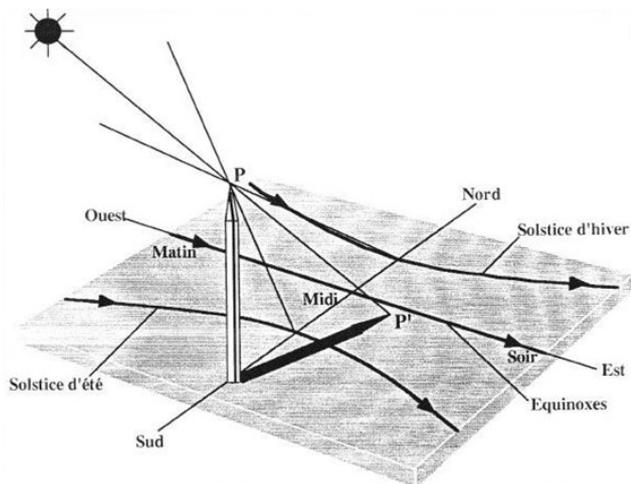


Fig. 1 : Parcours de l'ombre d'un obélisque au cours d'une année.

### Le temps de Platon et d'Aristote.

Les philosophies antiques intègrent la notion du temps et de la durée définie par les astrologues. Platon, dans le *Timée*, décrit un démiurge engendrant le monde et voulant le rendre semblable à un Vivant éternel. Pour « fabriquer une certaine imitation mobile de l'éternité », il organise le Ciel et fait de l'éternité « immobile et une, cette image éternelle qui progresse selon la loi des Nombres, cette chose que nous appelons le Temps. En effet, les jours et les nuits, les mois et les saisons n'existaient point avant la naissance du Ciel, mais leur naissance a été ménagée, en même temps que le Ciel a été construit. Car tout cela, ce sont les divisions du Temps : le passé et le futur sont des espèces engendrées du Temps, et lorsque nous les appliquons hors de propos à la substance éternelle, c'est que nous en ignorons la nature. » Le temps est lié au cosmos.

Dans sa *Physis* (qui englobe ce que nous appelons physique, physiologie, psychologie), Aristote expose ce qui est pour lui le paradoxe du temps. Il ne peut être un mouvement, puisque celui-ci peut être plus ou moins rapide, alors que « le temps est pareil partout et en toutes choses<sup>3</sup> », mais « il n'existe pas non plus sans changement » : « il est donc manifeste que le temps n'est ni le mouvement, ni sans le mouvement ». Ce paradoxe, Aristote le développe ainsi : « Nous disons qu'il s'est passé du temps lorsque nous prenons la sensation de l'antérieur et du postérieur dans le mouvement (...) voilà ce qu'est le temps : le nombre du mouvement selon l'antérieur et le postérieur ». Serait-ce la durée ? Aristote ne va guère utiliser cette définition dans son étude du mouvement selon le lieu. Pour lui, en effet, la Terre est fixe, au centre du monde. Cette région cosmique (l'autre, très différente, est le Ciel) comprend quatre éléments : terre, eau, air, feu, disposés dans cet ordre. Les corps y sont des mixtes composés de ces éléments. Abandonnés à eux-mêmes, ils se dirigent, par nature, vers leurs lieux naturels : le caillou vers la terre, la pluie au-dessus de celle-ci, la fumée vers les lieux de l'air et du feu. Idéalement, selon Aristote, quand on pousse un corps, son déplacement cesse quand cesse l'effort. Pour les tenants médiévaux de la philosophie aristotélicienne, la trajectoire d'un boulet est composée de deux segments de droite : l'un est dû à l'impulsion du canon, l'autre

### Le temps des physiciens « classiques ».

Avec le décentrement de la Terre par Copernic, l'explication aristotélicienne de la chute des corps ne peut être conservée : il faut obligatoirement renverser toute la physique alors communément admise et placée en conformité avec la Bible. A ce travail va se consacrer Galilée : il tente de déterminer pourquoi un caillou tombe à nos pieds sur une Terre en mouvement. Pour cela, il expérimente, ralentit la chute des corps en faisant rouler une bille sur un plan incliné, gradue celui-ci en distances constantes, veut vérifier ainsi que les espaces parcourus en des temps égaux sont identiques (ce qu'avait cru pouvoir affirmer Jean Buridan au Moyen-Âge). Mais comment mesurer le temps ? Sabliers, clepsydres et horloges à poids sont bien trop imprécis ! Galilée a l'idée de mesurer le temps avec son pouls : il constate alors que la loi de Buridan est fautive. Conjecturant que Dieu a placé quelque chose de constant dans la chute des corps, il postule que l'accélération est constante, veut le vérifier, calcule que, dans ce cas, les distances parcourues par la bille doivent être proportionnelles au carré des temps de chute, gradue ainsi le plan incliné, mesure le temps, avec son pouls d'abord, grâce à de la musique de Monteverdi ensuite : la bille passe bien devant chaque graduation dans des temps égaux ; il a trouvé la loi de la chute des corps !

Galilée applique cette loi au mouvement d'un pendule, calcule puis vérifie qu'un pendule simple a des oscillations isochrones. Voilà qui pourrait servir à améliorer le fonctionnement des horloges : faire dépendre les mouvements de leurs aiguilles d'un balancier à pendule. Mais celui-ci s'amortit : il faut l'entretenir, et le réguler ; Galilée ne parvient pas à réaliser cette horloge. Mais, par contre, il peut expliquer la trajectoire des corps sur une Terre en mouvement en idéalisant sa mécanique d'une manière opposée à celle d'Aristote : lorsqu'aucune force ne s'exerce sur un corps, il reste au repos ou en mouvement circulaire et uniforme (Galilée, fidèle en cela à Aristote, croit, à tort, qu'une rotation uniforme est un mouvement naturel). Sur Terre, un corps possède donc le mouvement de celle-ci ; si une autre force s'exerce, sa chute résulte de la composition de sa rotation et de la gravité. Christian Huygens corrige Galilée : un corps ne subissant l'action d'aucune force reste au repos ou en mouvement rectiligne uniforme. Celui-ci et le repos sont donc physiquement équivalents. Huygens parvient aussi à réaliser l'horloge imaginée par Galilée : c'est, en Europe, la première fois qu'un outil est amélioré grâce aux résultats obtenus par la science. Le temps s'y mesure par les espaces parcourus par des aiguilles.

Newton généralise l'étude des trajectoires : à partir du concept de densité - mesure de la répartition de la matière dans l'espace -, il définit : la masse « qui est la densité et le volume pris ensemble<sup>6</sup> » ; la force d'inertie - qui réside dans la matière et permet à tout corps de rester de lui-même au repos ou dans un mouvement rectiligne uniforme - ; la « force imprimée » qui, appliquée à un corps, détermine la variation de son état et correspond à une quantité motrice « suivant la même ligne<sup>7</sup> ».

<sup>3</sup> Platon, *Timée*, Trad. Alfred Rivaud, Paris, Les Belles Lettres, 37d-38a, pour cette citation et les suivantes.

<sup>4</sup> Aristote, *Physis*, IV, 10-11, 218a30-219b3, pour cette citation et les suivantes.

<sup>5</sup> B. Maitte, « De la balistique », *Les Nouvelles d'Archimède* n° 74 avril 2017, p. 9-11.

<sup>6</sup> I. Newton, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, Londres, Pepys, 1686, première définition.

<sup>7</sup> *Ibid.*, tome 1, définition 3.

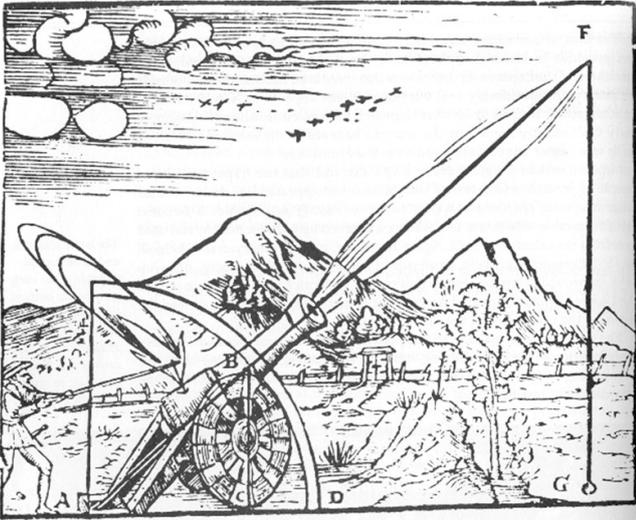


Fig. 2 : Trajectoire d'un boulet de canon d'après une application des conceptions d'Aristote au 16<sup>e</sup> siècle.

Il peut alors étudier les forces centripètes accélératrices des masses en rotation et, les appliquant aux mouvements des planètes, trouver la loi de « *gravitation universelle* ». Celle-ci décrit de la même manière, d'une part, la chute d'une pomme sur la Terre et, d'autre part, les trajectoires de toutes les planètes autour du Soleil : elles dépendent du produit de la masse des corps en interaction et de l'inverse du carré de leur distance. Ces trajectoires se décrivent dans l'espace et dans le temps. L'espace est « *un espace absolu sans relation aux choses externes ; il demeure toujours similaire et immobile<sup>8</sup>* » : c'est le « *sensorium de Dieu* ». Le temps est « *vrai et mathématique, sans rien d'extérieur : il coule uniformément* ». Pour Newton, la gravité s'exerce instantanément, constitue l'action constante de Dieu sur le monde : le Créateur renouvelle ainsi constamment les mouvements qui, sans elle seraient appelés à dépérir et s'éteindre.

Laplace<sup>9</sup> chasse Dieu de l'explication et fait de la gravité une propriété inhérente à la matière. Il étend la portée de la physique newtonienne en construisant un système du monde strictement déterministe qui décrit la mécanique d'un monde, vide, en termes de forces qui s'exercent sur des masses dont les trajectoires s'inscrivent dans un temps et un espace absolus. C'est ce temps absolu que nous utilisons couramment dans notre vie quotidienne : le temps de nos horloges est un temps construit et non un temps déterminé par les rotations des astres.

### La chronogéométrie d'Einstein.

La physique de Laplace-Newton, si elle obtient initialement de grands succès, échoue à expliquer les phénomènes de la chaleur, de l'électricité, du magnétisme et de la lumière. Ces trois derniers domaines de la science sont unifiés par l'électromagnétisme de Maxwell<sup>10</sup>. En 1905, Einstein remarque une contradiction dans cette théorie<sup>11</sup> : elle décrit différemment le comportement d'une charge électrique au repos ou quand elle est animée d'un mouvement rectiligne uniforme. Or, depuis Galilée et Huygens, les lois de la mécanique sont invariantes dans ces deux référentiels « d'inertie » : il convient donc ou de compléter Maxwell, ou d'admettre que la physique manque d'unité, de beauté. Pour résoudre la difficulté, Einstein remarque, après Galilée, que la notion de repos ne peut être définie que relativement : un voyageur assis dans un train est immobile dans celui-ci, mobile par rapport au talus qui borde la voie. Il est alors amené à réfléchir sur le comportement des horloges, sur ce que l'on appelle la simultanéité (la même coïncidence spatiale des aiguilles de deux montres). Il constate que l'on ne peut jamais mettre en évidence de repos absolu, rejette la possibilité de pouvoir le définir (c'est le principe de relativité), en déduit que les temps et les longueurs ne sont pas absolus mais relatifs au système de coordonnées, au référentiel dans lequel ils sont mesurés. Dans sa *théorie de la relativité* (dite aujourd'hui *restreinte* – aux référentiels d'inertie), il montre que l'espace et le temps ne sont plus séparables, qu'ils sont liés dans un continuum espace-temps à quatre dimensions, que les lois physiques s'expriment dans ce que nous pouvons appeler une *chronogéométrie*.

En 1916, Einstein généralise sa théorie aux référentiels uniformément accélérés. Il est alors amené à supposer que l'espace-temps est courbe, que les rayons lumineux suivent les géodésiques de cet espace à quatre dimensions, que la gravitation traduit cette courbure, se propage, possède une structure de champ. Une nouvelle cosmologie naît de la perte de l'identité du temps, dans laquelle le « big-bang », loin d'être un instant initial, constitue une limite, un horizon inatteignable dans le cadre de la physique actuelle : l'expansion de l'univers s'explique en Relativité, mais dans les conditions de faible expansion, les énergies sont énormes, la Relativité laisse place à la Quantique - qui ne fait pas usage du concept de temps - pour expliquer les phénomènes. Malgré tous les efforts des physiciens, ces deux théories ne sont pas aujourd'hui unifiées.

Il reste que, sur notre Terre, dans le référentiel qui lui est lié, le temps de Laplace, celui de nos horloges, constitue une approximation pertinente.

<sup>8</sup> *Ibid.*, tome 1, définition VIII, scolies 1 et 2, loi II, pour les passages cités.

<sup>9</sup> P-S. Laplace, *Exposé du système du monde*, 1796.

<sup>10</sup> J.C. Maxwell, *Traité d'électricité et de magnétisme* (1973), trad. G. Seligmann-Lui, Paris, Gauthier-Villars, 1885.

<sup>11</sup> A. Einstein, *Sur l'électrodynamique des corps en mouvement*, trad. M. Solovine, Paris, Gauthier-Villars, 1965.

# Qu'est-ce qu'une journée de travail en Europe occidentale du XIV<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle ?

Par **Didier Terrier**

Professeur émérite à l'Université Polytechnique des Hauts de France

Les rythmes et les durées de plus en plus individualisés des journées de travail sont devenus depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle l'une des préoccupations majeures des sociologues du travail. Au contraire, les historiens ne se sont guère mobilisés sur la question, à l'exception des chercheurs anglo-saxons, soucieux de l'évaluation du coût humain de l'industrialisation fin XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle. Pourtant, « des problèmes similaires se posent sur la longue durée » (Jacques Le Goff) dès lors qu'à toutes les époques, la mesure du temps traverse toutes les formes de rémunération adoptée. Ils encouragent l'historien à élaborer un questionnement en écho aux préoccupations des sociologues.

Comment appréhender dans leur diversité les rythmes du labeur quotidien depuis le XIV<sup>e</sup> siècle ? Faut-il faire la part entre activités diurnes et nocturnes ? Les journées sont-elles moins longues avant l'industrialisation et diminuent-elles de nouveau après les années 1840/1860 ? Diminution des horaires quotidiens et intensification des efforts exigés vont-elles de pair ? Précèdent-elles l'apparition du machinisme ou dérivent-elles de celui-ci ?

**Avant l'industrialisation, les journées peuvent être très longues aussi.**

On peut travailler 14 ou 15 heures par jour dès le Moyen Âge : contrairement à une idée reçue, le « jour artificiel » des travailleurs pouvait excéder le « jour naturel » lié à la lumière solaire quel que soit le caractère rudimentaire de l'éclairage dont on disposait. Mais quand l'enrégimentement dans les filatures de coton donne au temps du travail un tour spectaculaire, début XIX<sup>e</sup> siècle, la nostalgie d'un prétendu âge d'or prend corps. Les historiens ont longtemps donné du crédit à ce mythe. En fait, si l'on raisonne en termes de volumes annuels de travail, les maxima enregistrés en Angleterre entre 1780 et 1830 (2700 à 3400 heures/année) peuvent se rencontrer lors des siècles antérieurs dans divers secteurs d'activités. La discipline horaire, tout comme le respect des engagements, n'est pas non plus l'apanage du XIX<sup>e</sup> siècle. Deuxième grand constat : après les années 1840, la baisse tendancielle des durées du travail n'exclut en rien des amplitudes analogues à celles des périodes précédentes dans des métiers ou des pays qui échappent à toute forme de régulation. En un mot, la durée quotidienne du labeur n'est pas nécessairement moins grande avant les années 1780-1830 ; elle ne diminue pas pour tous dans les années 1840, après la période la plus intense de mobilisation des énergies.

**Mais une heure de travail n'est jamais égale à une autre.**

Dès les XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles, des efforts sont faits pour rendre le travail plus efficace. Organisation de l'espace, gestion de la main-d'œuvre, fixation de normes de production *via* les salaires : il importe de ne pas gaspiller le temps. Au XVII<sup>e</sup> siècle, les savants sont, eux, en proie à une véritable frénésie de la mesure et, en France par exemple, à l'Académie des sciences, le travail est identifié à ce qui est quantifiable. Si la pratique précède souvent la théorie, des deux côtés, le but est le même : fixer en un temps donné une quantité de travail rémunérée au plus juste ; exiger de la main-d'œuvre des

efforts calculés de manière à ce que le corps puisse être sollicité à la limite de ses capacités, mais pas au-delà. Avec la mise en place, à des rythmes différents et dans toute l'Europe occidentale, du processus d'industrialisation, l'intensification du travail devient souvent la règle dans de nombreux secteurs d'activité. De nouveaux contenus du travail s'affirment : si l'effort musculaire recule, la fatigue prend d'autres visages. Mais c'est seulement à la fin du siècle que ces pathologies de l'usure au travail de la « machine humaine » trouvent un fondement théorique. La revendication des 8 heures repose alors un puissant écho dans toutes les régions industrielles de part et d'autre de la Manche.

**Combien de jours travaille-t-on dans l'année ?**

Une longue historiographie a insisté sur les nombreux jours fériés qui auraient « stérilisé », en théorie tout au moins, le temps de travail annuel au Moyen Âge avant que les réformes protestantes ne les réduisent drastiquement, constituant ainsi deux Europe nettement différenciées. En fait, ces deux blocs sont loin d'être homogènes et les écarts finalement assez peu significatifs. Au XIX<sup>e</sup> siècle, la convergence des calendriers se parachève : un peu partout, en Europe occidentale, repos dominicaux inclus, 60 à 70 jours sont théoriquement fériés par an vers 1880. Ceci ne signifie cependant en rien que le nombre de jours effectivement ouverts se situe autour de 280 à 290. D'une activité à l'autre, d'un travailleur à un autre au sein de la même ferme, boutique, fabrique ou usine, le calendrier annuel de travail est extrêmement variable et individualisé. Quoi d'étonnant à cela ? Entre emplois stables et intermittents, périodes de prospérité et de marasme, sédentarité et migration, ouvriers qualifiés et manœuvres, vieux, jeunes, valides et malades, il n'y a pas de règle.

Tout au plus peut-on avancer que le processus d'industrialisation, fondé en partie sur des machines, réputées infatigables, mobilise de plus en plus de travailleurs toute l'année : mais elles aussi tombent en panne...

*L'insertion des questions liées au temps du travail dans la longue durée donne de l'épaisseur aux analyses du court terme. Elle invite notamment à se demander si, face à la complexité actuelle des rythmes du travail, le « court XX<sup>e</sup> siècle », marqué pour une partie importante de la population laborieuse par des horaires définis et progressivement limités, n'a été qu'une parenthèse. Pour qu'il n'en soit pas ainsi, sans doute faut-il réaffirmer la nécessité de politiques volon-*

# Agenda

Mardi 14 janvier 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Inégalités » « <i>Des inégalités dans le vivant</i> » par Sylvain Billiard
Jeudi 16 janvier 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>Traitement des données et nouveaux regards sur quantitatif et qualitatif</i> » par Olivier Las Vergnas
Mardi 28 janvier 18 h	LILLIAD	« <i>Du merveilleux caché dans le quotidien</i> » par Etienne Guyon et Etienne Reyssat
Mardi 4 février 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Énergies » « <i>Le soulèvement des Gilets jaunes. Quelles nouveautés politiques ?</i> » par Jacques Lemièrre
Mardi 11 février 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Inégalités » « <i>Croissance des inégalités et transformation des professions : comment repenser les métiers des services « non qualifiés » ?</i> » par François-Xavier Devetter
Jeudi 13 février 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>L'histoire de la mesure statistique de l'inflation : 50 ans de controverses</i> » par Florence Jany-Catrice
Mardi 10 mars 18 h	LILLIAD	Cycle « Énergies » « <i>Énergie et force motrice : de l'homme producteur à l'homme consommateur</i> » par Bruno Jacomy
Jeudi 12 mars 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>Qualitatif et quantitatif dans l'histoire de l'électromagnétisme</i> » par Bernard Maitte
Mardi 24 mars 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Inégalités » « <i>De quoi 'territoire zéro chômeurs' est-il le nom ?</i> » par Anne Fretel et Florence Jany-Catrice
Mardi 7 avril 18 h	LILLIAD	Cycle « Énergies » « <i>Einstein et l'énergie. Pour comprendre eu égale emme cé-deux</i> » par Jean-Marc Lévy-Leblond
Jeudi 9 avril 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>Le rôle des croyances dans l'orientation de vie</i> » par Francis Danvers
Mardi 5 mai 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Énergies » « <i>La naissance de la physique de l'énergie. Joule, Kelvin, Helmholtz et les autres</i> » par Bernard Pourprix
Jeudi 7 mai 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>La quantification des faits sociaux en sociologie : entre objectivisme et subjectivisme, une opération hermétique</i> » par Fabien Eloire
Mardi 12 mai 18h	LILLIAD	Cycle « Inégalités » « <i>Singularités statistiques et usages inégaux des chiffres et des nombres : loi de Benford et variantes</i> » par Jean-Paul Delahaye
Mardi 19 mai 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Énergies » « <i>L'Énergie psychique au prisme de la psychanalyse : Freud, Jung et Lacan</i> » par Rosa Caron
Mardi 2 juin 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Énergies » « <i>Dépense électrique, blockchain et monnaies cryptographiques</i> » par Jean-Paul Delahaye
Jeudi 4 juin 17 h	FST 1 <sup>er</sup> étage	Séminaire « <i>Jusqu'ou et pour quoi s'immerger ? Rôle de la subjectivité dans l'enquête anthropologique sur la politique</i> » par Judith Hayem
Mardi 16 Juin 18 h	CERLA Amphi Glorieux	Cycle « Inégalités » « <i>La Ville vue d'en bas : transformations du travail et de l'espace urbain populaire</i> » par le Collectif Rosa Bonheur

# ALEA

La Revue  
L'Esprit  
d'Archimède

"L'Association L'Esprit d'Archimède" (ALEA) a pour objectif de valoriser les opportunités culturelles qu'offre la communauté universitaire, dans une démarche transversale favorisant la réflexivité et le dialogue entre tous les usagers de l'université et la société civile.

Dans le respect de cet objectif, l'association se donne trois missions :

- S'attacher à mettre en évidence le sens des savoirs ; discuter de leurs applications et de leurs implications dans la société.
- Favoriser le dialogue interculturel et lutter contre les obscurantismes et sectarismes de toutes natures.
- Promouvoir une culture patrimoniale créative qui permette de valoriser la traçabilité des savoirs et de comprendre l'évolution de la société.

En partenariat avec la Faculté des Sciences et des Technologies de l'université de Lille, en collaboration avec la Société Géologique du Nord (SGN) et la Société Française de Physique (SFP) elle :

- Organise des cycles pluridisciplinaires de conférences-débats
- Tient des séminaires "Sciences-croyances-éruditions"
- Réalise des émissions radiophoniques sur Radio-Campus
- Met à disposition les enregistrements des conférences réalisés par le SEMM sur son site



Visitez le site web de notre association ALEA

<http://www.esprit-archimede.org/>

Vous pourrez y télécharger la revue au format numérique, et vous y trouverez les modalités pour recevoir une version papier. Vous pourrez également nous soutenir en adhérant à notre association., et vous y retrouverez les statuts et activités de l'ALEA. Pour tout renseignement complémentaire, merci d'écrire à :

[esprit.archimede@gmail.com](mailto:esprit.archimede@gmail.com)