



LEA

L'Esprit
d'Archimède

La revue #1 – JANVIER – JUIN 2019

 Université
de Lille

 FACULTÉ
DES SCIENCES ET
TECHNOLOGIES

 **SFP**
Société Française
de Physique
SECTION HAUTS DE FRANCE

 **SGN**
Société Géologique du Nord

Élargir encore et toujours l'ambition culturelle à l'Université de Lille

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

Comme vous le savez, les Universités de Lille 1 (sciences et technologies), Lille 2 (droit et santé) et Lille 3 (sciences humaines et sociales) ont fusionné le 1^{er} janvier 2018 en une seule université et ainsi donné naissance à l'Université de Lille.

Cette nouvelle université a décidé d'orienter sa politique culturelle en priorité sur le déploiement d'offres destinées à ses étudiants. À côté de cette focalisation vers un public particulier, nous sommes un certain nombre à être convaincus qu'une université comme la nôtre peut, plus largement, être un cadre qui valorise le dialogue interculturel entre tous ses acteurs et interlocuteurs, quels qu'ils soient : enseignants, personnels, étudiants, professionnels et, surtout, citoyens.

Nous voyons en effet l'université comme un univers qui peut s'attacher à mettre en évidence pour toutes et tous le sens des savoirs, à nourrir et animer les débats concernant les applications et les implications de la science dans la société, et à lutter contre les obscurantismes et sectarismes de toute nature. C'est dans ce contexte que nous vous livrons cette nouvelle production éditoriale, en version électronique en ligne, premier épisode d'une métamorphose.

Il s'agit d'un numéro de revue dont nous voulons qu'elle constitue un bien commun, produite – sans aucun moyen financier spécifique – par un groupe d'universitaires de toutes disciplines, de plasticiens, d'artistes, de femmes et d'hommes de culture : celles et ceux qui ont décidé de constituer l'*Association L'Esprit d'Archimède (ALEA)*. Cette association s'est proposée d'assurer la continuité du travail accompli antérieurement au sein de l'université de Lille 1 (rencontres et revue « *Les Nouvelles d'Archimède* », séminaires), ainsi que de contribuer à amplifier les initiatives de déploiement d'une action culturelle ouverte aux personnels, aux étudiants et à un large public.

C'est ainsi que nous avons entrepris de mettre sur pied, depuis mars 2019, en partenariat avec la Faculté des sciences et des technologies de Lille (FST), avec les collaborations initiales de la section locale de la Société française de physique (SFP) et de la Société géologique du Nord (SGN), un séminaire « Sciences, croyances, éruditions » et deux cycles de conférences-débats, l'un sur « le temps », l'autre sur « les couleurs ».

Dans le même esprit, nous avons donc également décidé de produire cette revue électronique, inspirée des *Nouvelles d'Archimède*, à diffusion en ligne gratuite. Vous y trouverez donc, chères lectrices et chers lecteurs, dès ce numéro des contributions écrites de deux natures :

- d'une part des textes d'éclairage liés aux premières séances des conférences et séminaires tenus ce semestre sur les croyances malgaches, l'histoire des couleurs, les populations face aux maladies infectieuses.
- d'autre part des contributions inscrites dans les rubriques que vous pouviez apprécier dans les nouvelles d'Archimède : « repenser la politique », « paradoxes », « à découvrir », « mémoires de sciences », « jeux littéraires » et une petite nouvelle « autour d'un mot ».

Nous espérons que vous trouverez plaisir et intérêt dans votre lecture.

Dans ce cas, nous serions heureux que vous assuriez la rediffusion de notre revue dans vos réseaux : comme toute publication électronique libre de droit, cette revue est faite pour être largement partagée en ligne, vers vos amis et vos correspondants.

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

Rubriques

- 4 **Repenser la politique** par Alain Cambier
6 **Paradoxes** par Jean-Paul Delahaye
8 **À découvrir** par Charlotte Meurin
10 **Mémoires de sciences** par Rémi Franckowiak
13 **Autour d'un mot** par Francis Danvers
15 **Jeux littéraires** par Martin Granger

Séminaires Sciences, croyances, éruditions

- 17 **Croyances ancestrales malgaches** par Loïc Hervouet
20 **Les populations humaines face aux maladies infectieuses** par
 Marina Voinson

Cycle « Les couleurs »

- 21 **Une histoire des couleurs** par Bernard Maitte

Nos partenaires

- 25 **La société géologique du Nord** par Francis Meilliez, Alain Blicck
 et Didier Torz
26 **La société française de Physique et l'ALEA** par Daniel Hennequin



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 : À découvrir
 Olivier Moreau : Rédaction
 Lydie Pelinski : Rédaction
 Olivier Perriquet : Arts

Réalisation :

Daniel Hennequin
 Olivier Moreau
 Lydie Péliniski

ISSN : en cours

Les mirages de la démocratie directe

par Alain Cambier

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

Dans son dernier ouvrage¹, François Dubet souligne que les exaspérations individuelles qui ne trouvent pas d'expression politique nourrissent les mouvements populistes. La révolte des « gilets jaunes » a confirmé ce sentiment déprimant qu'éprouvent de nombreux citoyens d'être méprisés et relégués... Quand la représentation politique ne joue plus son rôle, les « passions tristes » se transforment en cris de colère jusqu'à s'exprimer dans la violence. Mais la crise de la représentation à laquelle nous assistons aujourd'hui justifie-t-elle de renoncer à tout principe de représentation ?

Toute société organisée politiquement implique une distinction principielle entre gouvernants et gouvernés qui est à la fois la garantie de son ordre, mais aussi celle de la prise de conscience - à travers la personne des représentants - d'une coappartenance collective à une même entité politique prenant la forme d'une République. Certes, cet écart entre gouvernants et gouvernés suppose d'être modalisé afin d'éviter tout exercice arbitraire du pouvoir. La démocratie républicaine illustre cet effort pour rendre le plus légitime possible le rapport entre gouvernants et gouvernés, mais restant elle-même une « *cratie* », elle implique encore le recours à la représentation.

La crise de la représentation

Personne ne peut nier que notre démocratie représentative est en crise. À chaque élection, la montée de l'abstention a témoigné que certains de nos concitoyens se sont retirés sur l'Aventin, comme avaient pu le faire les plébéiens dans la Rome antique. Depuis le passage du septennat au quinquennat, l'alignement des élections législatives dans la foulée de l'élection présidentielle constitue un déni de démocratie : ce système tend à transformer le pouvoir législatif en simple agent du pouvoir exécutif. Ainsi, le président actuel qui n'avait recueilli que 24% des suffrages exprimés au premier tour, s'est retrouvé, au bout du compte, avec une majorité parlementaire de 53% des députés élus : son élection massive au second tour de l'élection présidentielle n'exprimait pourtant pas un consentement à son programme, mais surtout la volonté de ne pas voir arriver l'extrême droite au pouvoir. La perte de confiance des citoyens en leurs élus présente cependant des racines beaucoup plus profondes : elle est liée autant au sentiment de gabegie commise par les politiques qu'à celui d'une profonde frustration de ne pas être entendu comme, par exemple, lors du referendum de 2005. Elle s'enracine également dans les effets pervers de la globalisation économique menée au nom du néolibéralisme qui a multiplié le nombre des laissés-pour-compte, alors qu'une caste d'ultra-riches expose sans vergogne ses privilèges et qu'une élite impose son népotisme légal. Le mouvement des « gilets jaunes » apparaît comme la cristallisation de ce sentiment d'amertume qui traverse désormais les classes moyennes en

proportion même de leur paupérisation relative. Car ce mouvement n'est pas l'expression d'une insurrection des plus pauvres, ni même d'un soulèvement des parias des banlieues : il apparaît plutôt comme la révolte des gens qui regardent le monde de « quelque part » - les « *somewhere* » -, à l'encontre de ceux qui se revendiquent volontiers de « n'importe où » : les « *anywhere*² ». Ces derniers ne constituent qu'un quart de la population : ce sont des personnes éduquées et mobiles qui habitent surtout dans les grandes métropoles, disposent de carrière valorisantes et partagent des valeurs d'ouverture. En revanche, les « *somewhere* » sont beaucoup plus nombreux et plus ancrés dans des territoires : ils assument cette identité assignée qui a forgé leur mode de vie et leur a permis de donner du sens à leur existence. S'ils semblent plus « fermés », c'est parce qu'ils sont perturbés par les changements socio-économiques et technologiques : ils ont le sentiment d'y perdre beaucoup. Ils considèrent surtout que la plupart des représentants politiques ne conduisent les affaires que dans l'intérêt des « *anywhere* », au point de forcer le passage d'une économie de marché à une société de marché, quitte à déstabiliser les « *somewhere* » qui, même majoritaires, étaient jusqu'ici moins visibles dans l'espace public.

Le refus stérile de toute représentation

Cependant, l'ironie de l'histoire de ce mouvement est que son horizontalité aussi inédite qu'hétéroclite a empêché, en même temps, sa structuration politique : parce qu'il s'en prenait à la représentation politique, il s'est lui-même interdit d'élire et d'homologuer en son sein des porte-paroles fiables. Les « gilets jaunes » ont eux-mêmes sabordé toute tentative de se doter de représentants et de se mettre d'accord pour promouvoir des idées directrices, par le biais d'une « gradation d'autorités³ » établie à partir de la base. Loin d'être des révolutionnaires dotés d'un projet politique visant à transformer radicalement la société, la plupart sont apparus avant tout comme des « consommateurs » aspirant à plus d'argent pour pouvoir continuer à rouler vite en voiture, s'assurer de meilleurs revenus et partir en vacances, payer moins d'impôts tout en réclamant plus d'aides publiques, etc.

¹ François Dubet, *Le Temps des passions tristes. Inégalités et populisme*, éd. du Seuil, 2019.

² Cf. David Goodhart, *The Road to somewhere. The populist revolt and the future of politics*, C. Hurst & Co. Publishers Ltd, 2017.

³ L'expression est de Jefferson.

Ce mouvement a surtout reflété une transformation dans la nature des inégalités : alors que celles-ci ont été longtemps structurées en classes sociales, elles sont aujourd'hui protéiformes du fait que nos sociétés sont devenues beaucoup plus individualistes. À l'intérieur de la masse des salariés, les *insiders* apparaissent privilégiés par rapport aux *outsiders* qui multiplient les CDD. De même, les femmes se sentent légitimement lésées par rapport aux hommes, au travail comme dans la vie familiale. Le sentiment de discrimination peut aujourd'hui toucher des catégories de personnes extrêmement différentes et impliquer des enjeux aussi bien sociétaux qu'économiques. Bref, étant de plus en plus qualitativement singularisées, les expériences de l'inégalité prennent des formes composites. Dès lors, elles peuvent converger dans des passions négatives comme la colère, la jalousie, la haine, la paranoïa, mais elles sont alors incapables de se transformer en revendications homogènes et programmes cohérents. En se complaisant dans une dispersion chronique, le mouvement réticulaire des « gilets jaunes » entretient la confusion entre le peuple et la *multitudo dissoluta* que Thomas Hobbes tenait à tout prix à distinguer.

L'illusion d'un peuple prétendant s'appréhender immédiatement à lui-même

Il n'y a pas d'État, au sens strict, sans représentation ; car, seul le principe de représentation permet à des individus différenciés de pouvoir se considérer comme citoyens d'une même république. On pourrait imaginer une démocratie sans État et donc sans représentation, mais à condition de s'en remettre à un prétendu principe de similarité immédiate des citoyens. Or, il ne suffit certainement pas de revêtir un gilet jaune comme une sorte d'uniforme pour faire croire à une telle homogénéité censée permettre à un peuple de s'appréhender directement à lui-même, en court-circuitant toute représentation. Certes, la démocratie participative peut rendre plus légitime la démocratie représentative, mais elle ne peut s'y substituer sans entretenir illusion dangereuse d'une démocratie horizontale qui pourrait se passer d'institutions, voire de la république elle-même.

Les opinions restent souvent viscérales et versatiles : elles ont nécessairement besoin d'organes d'intermédiation pour se transformer en arguments politiques. La médiation des différences entre les citoyens n'est possible qu'à travers un corps d'élus choisis qui, en eux-mêmes, ne sont certainement pas des sages, mais dont leur objet en commun est la sagesse, afin de limiter la faillibilité humaine. Hannah Arendt mettait en garde : « **Le chaos qu'offrent les opinions non représentées, non purifiées faute de filtre par où les faire transiter, se cristallise en une série de sentiments de masse antagonistes sous la pression de l'urgence, dans l'attente d'un "homme fort" apte à les modeler en opinion publique unanime, sonnante alors le glas de toutes les opinions**⁴ ». Or, aujourd'hui, ce ne sont certainement pas les réseaux sociaux qui peuvent jouer le rôle d'un tel « filtre » : au contraire...

Personne ne peut ignorer le risque que ferait courir un État sans peuple et la V^e République en accroît la menace puisqu'elle confine à la « monarchie républicaine⁵ ». Une république ne peut demeurer abstraite et a besoin d'organes concrets pour que les citoyens se fassent entendre, en dehors même des périodes électorales. Michel Callon avait souligné la nécessité urgente de « démocratiser la démocratie⁶ », de développer une « démocratie dialogique ». Il est absurde d'en arriver à faire croire que des cordons de CRS puissent constituer l'ultime représentation de la république et ceci témoigne plutôt d'une crise de légitimité. Mais à l'inverse, l'utopie d'un peuple sans État, d'une démocratie non-républicaine ne peut que se retourner en dystopie « ochlocratique⁷ », sous la forme d'une violence anarchique ouvrant les portes à toutes les dérives démagogiques.

⁴ H. Arendt, *De la Révolution* dans *L'Humaine condition*, éd. Quarto Gallimard, 2012, p. 535.

⁵ Selon l'expression célèbre de Maurice Duverger.

⁶ Cf. M. Callon, P. Lascombes, Y. Barthe, *Agir dans un monde incertain*, Paris, éd. du Seuil, 2001.

⁷ Platon appelait « ochlocratie » cette caricature de démocratie qu'est le gouvernement de la foule, de « l'hydre aux mille têtes ».

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).

Le paradoxe précédent (proposé dans la défunte revue *Les Nouvelles d'Archimède*, n°77).

Un graphe est un dessin où divers points (appelés *nœuds du graphe*) sont reliés entre eux par des ficelles (*arcs du graphe*). Voir l'image 1. Un *tri-coloriage* du graphe est un choix de couleurs pour chaque nœud n'utilisant que trois couleurs et tel que deux nœuds reliés par un arc ne sont jamais de la même couleur. L'image 1 donne un exemple de tri-coloriage. Trouver des tri-coloriages est difficile quand les graphes sont grands (plusieurs dizaines de nœuds et arcs). Pour certains graphes aucun tri-coloriage n'existe.

Connaître un tri-coloriage pour un grand graphe peut constituer un secret. On peut cependant assez facilement construire de grands graphes tri-coloriables en ajoutant petit à petit des nœuds colorés et des arcs et en s'assurant à chaque étape qu'on réussit à colorier correctement le nouveau nœud introduit sans avoir besoin de plus de trois couleurs. Chacun peut ainsi se fabriquer son propre graphe tri-coloriable, qu'il montrera à tout le monde sans en indiquer les couleurs qui seront son secret. Si le graphe est vraiment très grand ce secret sera inviolable car trouver la bonne façon de le colorier demanderait un calcul si important qu'il est impraticable.

Il est amusant de disposer d'un secret que personne ne peut percer, mais dans le cas des graphes tri-coloriables un tel secret est bien plus : c'est un moyen parfait pour s'authentifier. Voici pourquoi.

Il existe un moyen — on dit un *protocole* — qui quand on l'applique donne la certitude à celui avec qui vous dialoguez que vous connaissez la bonne façon de colorier le graphe que vous lui montrez sans en indiquer les couleurs. De plus ce moyen de prouver que vous connaissez une façon de colorier le graphe correctement avec trois couleurs ne donnera aucun indice à votre interlocuteur pour lui-même colorier le graphe avec trois couleurs.

Avec le graphe que vous aurez fabriqué sans jamais avoir à en fabriquer un autre vous vous authentifierez autant de fois que vous voudrez. En cryptographie, on parle à ce sujet de « preuve sans transfert de connaissance » : vous prouvez que vous connaissez un tri-coloriage de votre graphe, mais vous ne donnez aucun indice à celui avec qui vous dialoguez lui permettant de trouver le tri-coloriage. Cela semble miraculeux et même impossible.

Le paradoxe est que pourtant c'est faisable. À vous de trouver comment, c'est-à-dire à vous de préciser la façon dont vous dialoguez avec un interlocuteur de telle façon qu'il acquière la certitude que vous connaissez un tri-coloriage de votre graphe, sans pour autant qu'il apprenne quoi que ce soit de votre tri-coloriage.

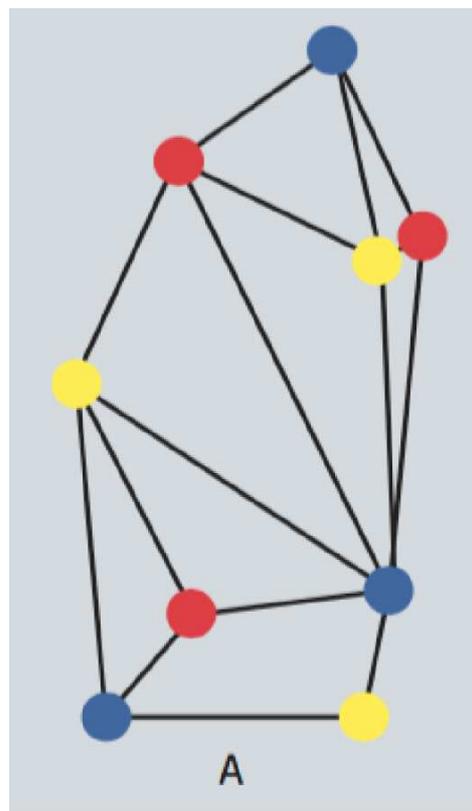


Image 1

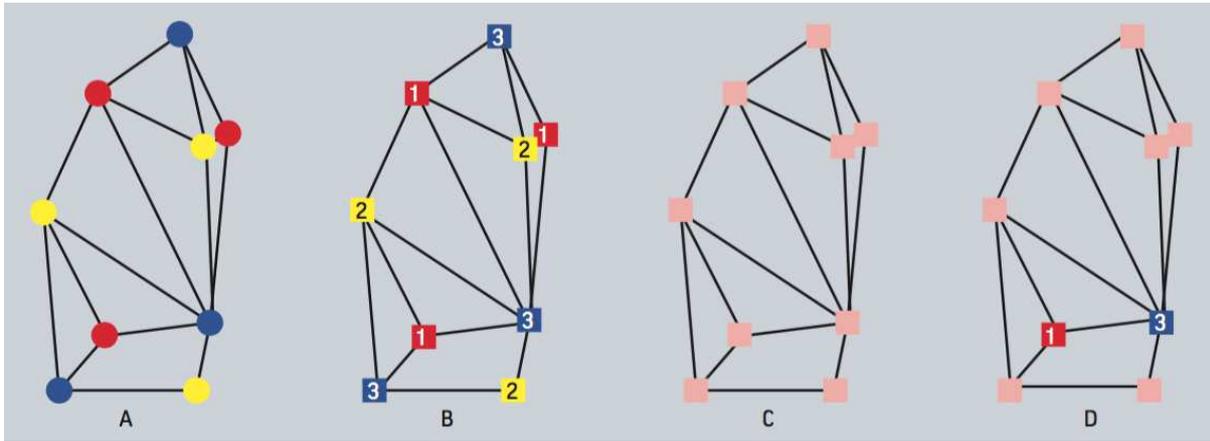


Image 2

Solution

Pour prouver à Jean que vous connaissez un tri-coloriage de votre graphe G , vous le coloriez correctement avec trois couleurs, et vous cachez par de petites pastilles blanches toutes les couleurs des nœuds. Voir image 2. Vous demandez à Jean de choisir deux nœuds reliés par un arc. Il choisit. Vous enlevez les deux pastilles blanches. Il constate qu'effectivement les deux nœuds sont colorés différemment. Jean a la possibilité de contrôler que vous n'utilisez que trois couleurs et pas plus (par exemple parce que c'est lui qui vous a fourni les pastilles colorées).

Bien sûr, cette épreuve réussie par vous n'est pas suffisante pour le convaincre que vous savez tri-colorier votre graphe. Vous lui faites remarquer que si vous ne connaissiez pas de tri-coloriage, il aurait pu désigner deux nœuds liés que vous n'aviez pas réussi à colorer de manière différente ; il aurait donc pu vous démasquer. Si vous ne connaissez pas de tri-coloriage et qu'il y a k arcs à votre graphe, cela se produit avec une probabilité d'au moins $1/k$.

Pour la seconde épreuve, vous permutez les couleurs de votre coloriage (par exemple les nœuds rouges deviennent bleus et les nœuds bleus deviennent rouges), ce qui constitue un autre tri-coloriage de votre graphe que vous recouvrez de petites pastilles blanches, comme précédemment. À nouveau, Jean choisit deux nœuds liés par un arc. Vous lui montrez les couleurs de ces deux nœuds. Il constate qu'elles sont différentes.

Vous recommencez un grand nombre de fois cette épreuve. Si vous ne connaissiez pas de tri-coloriage, la probabilité que cela soit découvert est à chaque épreuve d'au moins $1/k$, et donc la probabilité que vous ne soyez pas découvert est inférieure à $1 - 1/k$. Si on répète n fois l'épreuve, la probabilité pour un menteur d'éviter à chaque fois de se faire repérer est inférieure à $(1 - 1/k)^n$ qui tend vers zéro quand n augmente (k est fixé). En recommençant l'épreuve, la probabilité de ne pas être découvert pour quelqu'un qui ne connaît pas le tri-coloriage deviendra inférieure à $1/100$, puis $1/100000$, puis $1/100000000000$, etc. Jean voyant que vous réussissez toujours finira donc par être convaincu que vous connaissez le tri-coloriage, car nous considérons tous que quelque chose dont la probabilité est très faible est en pratique impossible... sinon nous ne traverserions jamais de rue.

Il est bien clair aussi, que Jean n'aura rien appris, car à chaque épreuve, il constate seulement que les deux nœuds liés par l'arc choisi par lui ont bien été colorés différemment par vous, ce qui ne l'informe en rien sur votre solution.

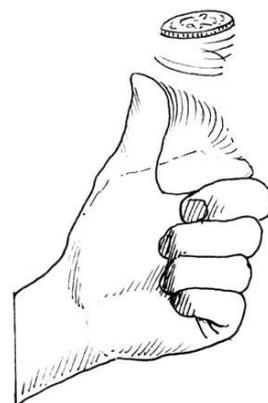
La conclusion est intéressante : chacun peut se créer un secret personnel (un graphe tri-coloriable), qui ensuite lui permet de s'authentifier (personne ne peut passer l'épreuve liée au graphe sauf lui), cela sans que lorsqu'il s'identifie son secret soit le moins du monde affaibli.

Nouveau problème

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] [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, à chaque couple de tirages consécutifs [Face, Face] tombe avec une probabilité de $1/4$, de même à 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.

C'est peut-être paradoxal, mais Jeanne se trompe et Sophie a raison. Pourquoi ?



Pourquoi les choses ont-elles un nom¹ ?

par **Charlotte Meurin**

À l'heure où LNA devient L'esprit d'Archimède, la question mérite d'être posée.

Un journal est un nom commun désignant spécifiquement l'objet de papier que l'on feuillette régulièrement pour s'informer sur l'actualité, la science, la culture ou tout autre sujet qui retient notre attention.

Les nouvelles d'Archimède (LNA) est le titre d'une revue culturelle et scientifique, pluridisciplinaire, riche de 77 numéros, publiée par l'Espace culture de l'ex-Université de Lille 1 (devenue Université de Lille), et écrite à plusieurs mains, chacune chargée d'une rubrique spécifique. La jonglerie de ses auteurs emmenait les lecteurs à la (re)découverte d'un événement ou d'un phénomène scientifique marquant en lui proposant entre autres, des jeux d'esprit (paradoxes, jeux littéraires) et des brèves culturelles et artistiques. Si désormais « l'état de collection » de ce journal est « mort » - dénomination bibliothéconomique indiquant que le dernier numéro est paru et qu'il ne sera suivi d'aucun autre - « l'esprit d'Archimède » demeure et se transforme en revue nativement numérique.

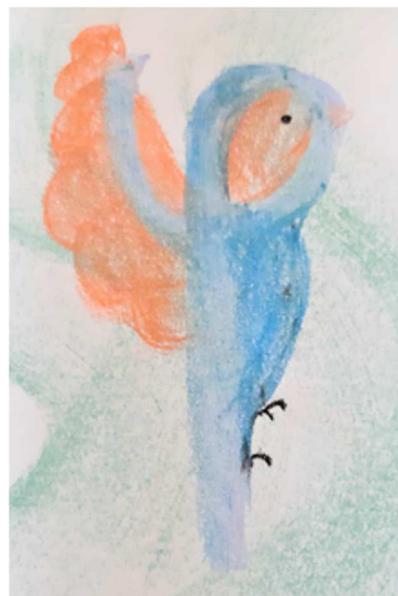
Aussi je repose la question initiale : pourquoi les choses ont-elles un nom ?

Si cette première chronique dans *Aléa* ne porte pas sur la querelle de la scolastique médiévale opposant les nominalistes et les réalistes, c'est bien de philosophie dont il est question. Jeanne Hersch parle de « l'étonnement philosophique² » pour décrire l'état inaugural et universel de la position philosophique. Cette phase du questionnement est bien connue des jeunes parents dont les oreilles bourdonnent de questions existentielles. Or ces questions, souvent reçues et entendues comme prosaïques et naïves, mettent en lumière l'infinie richesse du cerveau humain qui interroge toute chose parce que rien, absolument rien, ne va de soi. Et si c'étaient les « grands », les adultes - qui par habitude ont arrêté de questionner le monde et ce qui les entoure - qui s'éloignaient de la vérité des choses ?

Voici donc une chronique sur l'art de poser des questions, art que la merveilleuse édition « Les petits Platon » se charge de nous faire pratiquer.

Récemment en visite au salon du livre de Dax, je m'arrête devant le stand à peine installé de la maison d'édition judicieusement nommée : « Les petits Platon ». Je me souviens du lancement de cette maison il y a tout juste dix ans, alors que je commençais ma carrière dans le monde des

bibliothèques. Diplômée de philosophie, je découvrais avec ravissement les livres au format rectangulaire, aux couvertures colorées et aux pages illustrées, à la finesse du papier qui les rendaient véritablement uniques dans le paysage éditorial. L'esprit qui les animait confirmait leur originalité précieuse. Le pari de lancer une série de livres philosophiques a priori pour enfants pouvait paraître ambitieux. Dix années plus tard, leur catalogue comprend plusieurs dizaines de titres évoquant chacun un philosophe ou homme de sciences, célèbre ou moins connu, allant de Socrate à Newton en passant par Paul Ricœur, Edith Stein ou encore Hannah Arendt, Karl Marx, Kant ou Gaston Bachelard. Et ce n'est pas seulement de biographie ou d'histoire de la philosophie dont il est question mais d'un récit, d'un conte, relatant un moment de la vie de chacun de ces personnes/personnages et rappelant aux lecteurs, jeunes ou plus âgés, que le philosophe (et la philosophie) traitent de questions ancrées dans une réalité et émergeant de situation humaine concrète. Ainsi *Socrate est amoureux* ; *Freud parle aux poissons* ; *Edith Stein a un secret* ; *Kant passe une folle journée* ...



¹ J.-P. Mongin et J. Shibuya, *Pourquoi les choses ont-elles un nom ?*, Paris, France, Les petits Platon, 2013.

² J. Hersch, *L'étonnement philosophique : une histoire de la philosophie*, Paris, France, Gallimard, 1993.

Ma fille n'a pas encore deux ans. Elle commence à parler et à nommer ce qui l'environne. Elle fait preuve de déterminisme et de persuasion pour décrire son monde et nous transmettre ce qui chaque jour acquiert un degré d'être supplémentaire. Une pomme n'est pas seulement « celle » que mamie mangeait à l'ombre d'un arbre mais l'ensemble des fruits rouges, jaunes, rouges ou verts qui se dégustent en dessert ou au goûter coupés en quartiers ou croqués à pleine dents laissant couler un filet de jus plus ou moins acidulé sur le menton. De même que le ballon n'est plus le premier ballon avec lequel ma fille a joué mais désigne toutes les balles qu'elle observe dans le parc, le jardin et à la plage dans les mains d'autres enfants. Et si « maman », c'est sa maman, comment se fait-il que les copains à la crèche ont aussi une maman ? Mais alors l'unique et le générique se résument sous un seul et même nom ? Je me pose alors la question : pourquoi les choses ont-elles *un* nom ?

C'est la tête pleine de ces questions que je me promène au salon de Dax et me retrouve face à l'une des dernières rééditions des petits Platons intitulée *Pourquoi les choses ont-elles un nom ?* L'ouvrage attire le regard car le format est un peu plus grand que ceux de la collection classique. Il est destiné aux enfants dès 3 ans. Les dessins et leur montage sont drôles, clownesques et poétiques. Ils sont l'œuvre de l'illustratrice japonaise Junko Shibuya. Le texte est signé par Jean-Paul Mongin, le fondateur de l'édition.

Voilà un ouvrage aussi beau qu'intelligent, chatouillant le rire par ses illustrations. Conçues sous forme de pop-up, les pages se déplient pour donner vie aux formes dessinées et les transformer en animal imaginaire ou autres carabistouilles.

« Pourquoi un cheval s'appelle-t-il un cheval ? Parce qu'un cheval a des cheveux ? Alors si on rase la crinière du cheval, est-ce qu'il devient ... un âne ? »

Attrapez ce livre, ouvrez-le et partagez-le avec votre entourage ! Si le livre se dévore, les réflexions et les conjectures se savourent comme un bon goûter. Le plaisir commande à la gourmandise qui, jamais rassasiée, entraîne adultes et enfants à en réclamer davantage. À peine fermé, le livre est à nouveau ouvert. Chut ! La lecture recommence.

Mais dites-moi, pourquoi les choses ont-elles un nom ?

Diderot et l'exploitation avantageuse des mines dans l'*Encyclopédie*

Par Rémi Franckowiak

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

L'Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, publiée de 1751 à 1772 par Diderot, d'Alembert et Jaucourt que l'on oublie toujours de citer, est, par sa défense de la rationalité et de l'esprit critique, l'ouvrage emblématique du Siècle des Lumières. Ses 28 volumes – soit 74 000 articles et 2 600 planches pour 200 collaborateurs environ – diffusés à 4 000 exemplaires (sans compter les multiples contrefaçons et éditions pirates) forment la plus grande entreprise éditoriale du XVIII^e siècle¹. L'ouvrage, organisé suivant trois dimensions principales (arts et métiers, histoire de la philosophie et dictionnaire de langue commune) est loin de représenter un ensemble homogène. Son histoire mouvementée, sa parution progressive sur plus de vingt ans, l'arrivée de nouvelles signatures, le retrait d'autres, et la liberté rédactionnelle laissée aux contributeurs font de lui une œuvre polyphonique en continuelle transformation, qui doit toutefois posséder le « caractère [d'un bon dictionnaire qui] est de changer la façon commune de penser² ».

ARGENT et 'Argent'

L'Encyclopédie ne se contente toutefois pas d'enregistrer et de présenter l'ensemble des connaissances de son temps ; elle a aussi l'ambition « d'exposer autant qu'il est possible l'ordre et l'enchaînement des connaissances humaines³ ». À cet effet, est dressé en ouverture du premier volume un tableau arborescent intitulé « Système des connaissances humaines ». Le domaine de savoir de la Chimie est par exemple identifié comme une partie de la Physique, elle-même intégrée dans la « Science de la nature », inscrite à son tour dans la « Philosophie ou Science » relevant en dernière instance d'une des trois facultés de l'Entendement : la Raison. La Minéralogie est un autre domaine formant la Physique, et la Métallurgie, un sous-domaine de la Chimie. Tous les articles de *L'Encyclopédie* pourraient en théorie renvoyer à ce Système des connaissances humaines. Dans le premier volume de l'œuvre – lettre A –, une cinquantaine d'articles relèvent explicitement de la Chimie ; mais seulement trois de la Métallurgie (et donc indirectement de la Chimie) et cinq de la Minéralogie. Diderot en rédige une dizaine du premier domaine, et six (peut-être sept) des deux autres. Même si la Chimie est relativement mieux représentée dans la première livraison de *L'Encyclopédie* que la Métallurgie et la Minéralogie, il apparaît que les frontières entre domaines semblent bien arrêtées dans cette petite zone des connaissances humaines. Pourtant, à l'occasion de la rédaction de son article ARGENT, Diderot crée un nouveau domaine *a priori* tautologique et très proche des trois autres : le domaine 'Argent' (sous-domaine de la Métallurgie). Là n'est pas le seul sujet d'étonnement. ARGENT est aussi un article miné d'erreurs, et scientifiquement assez faible pour en motiver sa réécriture dans le volume IX de *L'Encyclopédie* (article LUNE, 1765) par le chimiste Venel, qui rabat classiquement le sujet sur l'Histoire naturelle, la Chimie, la Métallurgie et la Minéralogie.

L'article de Diderot présente néanmoins un intérêt certain du point de vue de la « science des mines⁴ » qui émerge alors dans le débat public et dans laquelle il tente de s'inscrire. Par la manière dont Diderot appréhende le sujet, ARGENT se présente comme un article dont le propos est en effet bien plutôt d'éclairer le lecteur sur la présence dans le sous-sol de France de mines d'argent ; de l'exploitation desquelles peuvent être espérées quelques richesses, comme c'est le cas des mines, très célèbres à l'époque, du Potosi en Amérique et du Hartz en Saxe.

Scientifiquement plus complet et plus précis, l'article de Venel perd en revanche tout lien avec la science des mines, c'est-à-dire le domaine 'Argent' pensé par Diderot. L'abstraction du métal argent et de ses formes minérales, leur participation à des opérations chimiques conceptualisées engagent son auteur dans un autre type d'article fait pour un autre type d'argent : sans considération de l'organisation humaine (avec ses souffrances et ses rêves) que nécessitent son extraction et son travail, dégagé de tout rapport avec le monde social, l'argent devient un métal au même titre que les autres, voire une substance comme les autres. Or, Diderot s'intéresse moins à la substance qu'à son domaine, c'est-à-dire au niveau intermédiaire primordial entre la connaissance scientifique d'un corps et le savoir nécessaire au commerce de ce corps, celui englobant sa géographie, l'identification de ses formes naturelles, les étapes et les conditions matérielles et organisationnelles de ses transformations à grande échelle et de son acheminement : ce que recouvre le terme « sciences des mines ».

Celle-ci est d'actualité, à défaut de représenter pour l'heure un domaine reconnu des connaissances humaines. Le contexte général dans lequel est compris ARGENT est celui de la prise de conscience en France, depuis la Régence, de l'importance de développer le département minier du commerce

¹ L'ouvrage est depuis 2017 accessible à tous et gratuitement dans une édition numérique parfaite, enrichie et commentée. Il s'agit de l'*Édition Numérique Collaborative et Critique de l'Encyclopédie* (ENCCRE) : <http://enccre.academie-sciences.fr>.

² Diderot, article ENCYCLOPEDIE.

³ Discours préliminaires, vol. I.

⁴ « Science des mines » est une expression reprise de d'Holbach dans ses articles HARTZ ou FORÊT HERCINIENNE et MINES des volumes VIII et X de *L'Encyclopédie*.

pour des raisons mercantilistes, et d'offrir aux particuliers l'opportunité d'y investir leur fond. En 1751, la politique de l'État en matière de mines est assez bien installée (avec en particulier l'Arrêt du 15 janvier 1741 relatif aux mines métalliques qui affirme la propriété royale du tréfonds, l'obligation de déclarer et de justifier des concessions existantes, et de solliciter suivant un certain nombre de critères l'obtention de nouvelles concessions). À cette date, des savants de l'Académie Royale des Sciences œuvrent déjà pour l'intérêt de l'État et du public. Il s'agit désormais d'encourager plus fortement les investisseurs à se tourner vers les mines et de parfaitement encadrer l'exploitation des concessions. Ainsi, l'année précédente, le Contrôleur Général des Finances, Machault d'Arnouville, commanda-t-il à Jean Hellot la publication d'une traduction augmentée et remaniée d'un traité de Christophe Schlutter, sous le titre *De la fonte des mines, des fonderies &c.*, afin de pallier l'absence d'ouvrages récents sur le sujet en français, d'informer le lecteur sur la richesse minière du royaume, et de former ouvriers et directeurs au travail des minières métalliques. En 1751, les sujets économiques n'ont pas encore pénétré tous les cercles de discussion dans la société mais les choses s'organisent pour une mise en débat général des questions liées au commerce quatre ou cinq ans plus tard. De manière concomitante à la publication du volume I de l'*Encyclopédie*, paraît le premier numéro du *Journal économique*, à Paris, au mois de janvier.

C'est dans ce contexte que Diderot rédige ARGENT, en y consacrant plus du tiers à la reprise des passages concernant l'argent de l'« État des mines du royaume, distribué par Province » qu'Hellot établit en avant-propos de sa publication. Par-là même, Diderot reprend des éléments issus des archives du Bureau du Commerce et du Ministère des Finances qui en sont à la base. Mais, plus encore, il répercute un fait que l'État voulait bien être compris du public, celui de la présence dans le sous-sol du royaume de mines d'argent qui plus est rentables, contrairement à ce qui était communément pensé. Hellot est un académicien chimiste commissionné par le Contrôleur Général des Finances, auprès duquel il faisait office d'expert et de conseiller scientifique, pour administrer et promouvoir les concessions minières ; le voilà secondé pour une part par Diderot. Il faut avant tout, bien sûr, y voir la volonté de ce dernier de suivre l'actualité des publications scientifiques. On doit pourtant se rendre à l'évidence : le constat d'Hellot et celui de Diderot sur la mauvaise conduite de l'exploitation minière en France rejoignent celui du Contrôleur Général des Finances.

La valeur potentielle des mines du royaume

ARGENT n'est pas un cas isolé dans le volume I de l'*Encyclopédie*. Diderot appréhende dans un objectif similaire le sujet de son article ALSACE. Et dans ce dernier, de l'Alsace, il n'est pas vraiment question : on y trouve un exposé très détaillé et très localisé des différents puits de mines d'argent, de cuivre et de plomb du sud du massif vosgien. Diderot prend en effet prétexte d'une affirmation – qu'il conteste – du *Dictionnaire Universel de Commerce* sur la pauvreté du sous-sol alsacien en métaux non-ferreux, afin de souligner le bénéfice économique à attendre de l'extraction de ces métaux et d'exprimer des propositions à l'attention du roi et de son Conseil pour une « exploitation avantageuse, tant des mines d'Alsace, que de toute mine en général ».

Le choix de la province d'Alsace, et plus précisément de Giromagny, pour illustrer l'industrie des mines métalliques non ferreuses en France n'est toutefois pas évident (application du droit féodal minier allemand ; focus sur un seul des cinq gîtes miniers de la province ; état réputé déplorable de ce gîte). La raison du choix de Diderot est, pour une part, liée à la nature de la documentation qui lui sert de source (archives d'entrepreneurs, mémoires administratifs, comptes-rendus de visites). Mais cette raison est secondaire par rapport au message principal de son article, moins centré sur l'état présent des entreprises minières de Giromagny que sur l'intérêt économique que représenterait une exploitation bien administrée dans le cadre d'une politique d'encouragement de l'État.

L'approche adoptée par Diderot dans le premier volume de l'*Encyclopédie* s'inscrit dans un plan de présentation du domaine seulement ébauché de la science des mines. ALSACE est lié à ARGENT par rapport auquel il se positionne comme une étude de cas dont le propos est généralisable à chacun des sites miniers répertoriés dans ce dernier. Diderot veut offrir par sa description détaillée des mines de Giromagny un aperçu plutôt favorable de l'exploitation. Il relève par ailleurs qu'elles ont occasionné des observations chez ceux qui l'ont visitée. Diderot en numérote vingt-six. Certaines sont d'ordre technique et propres au lieu exposé dans l'article, d'autres – les plus nombreuses – ont une portée beaucoup plus générale (question du forfait des ouvriers, relation directeur/mineurs, main d'œuvre étrangère, intérêt économique du bocardage, incompétences des entrepreneurs et conduite sans art des ouvriers), incluant à l'occasion une adresse au roi et à son Conseil (sur le prix de la poudre à canon vendue aux entrepreneurs de mines, la nomination par le roi des directeurs, inspecteurs et contrôleurs des mines, les mesures contre tout abus et dépenses inconsidérées, l'extension à l'Alsace des règlements en vigueur ailleurs en France, les modalités de rachat et de compensation de terres où s'étendent les mines, le ménagement et la concession à perpétuité de certains bois, l'établissement par le roi d'un Officier administrateur des mines du royaume, la dispense de taille et de corvée pour les ouvriers et les directeurs, la suspension des droits entre provinces pour les cuivre et plomb, l'obligation pour un associé d'une entreprise de fournir sa part et ses avances nécessaires dans le mois courant). Enfin, Diderot termine son article par la publication du bilan très précis en deux tableaux de la production d'argent, de cuivre et de plomb des différents puits de mines de Giromagny de mars et avril 1744. L'intérêt de ces tableaux ne réside certainement pas dans le détail des lignes et des colonnes mais sert l'objectif de Diderot : faire effet sur le lecteur. L'état chiffré, détaillé, mis en ordre des livraisons de métaux, saisi globalement doit impressionner et finir de convaincre de la richesse potentielle des exploitations du sud-Vosgien suggérée dans l'article. Cet « État des livraisons » pour les mois de mars et d'avril 1744 sous sa forme brute fait figure de document en annexe à l'article, de preuve matérielle au propos de Diderot. Il intervient comme un fragment de la réalité de l'exploitation minière du moment consigné dans l'article. Ainsi, sans qu'il soit besoin de le souligner, le lecteur sait désormais ce que l'on doit « juger de la valeur des mines » d'Alsace suivant la promesse faite en ouverture d'article.

Valoriser le sous-sol national

L'Alsace sert ainsi d'assise concrète à un propos qui se veut en définitive explicitement général. ALSACE est bien une contribution de Diderot au développement de l'exploitation minière en France (l'article sera d'ailleurs mentionné en 1779 sous l'entrée **LEGISLATION DES MINES** de l'*Art d'exploiter les mines de charbon de terre* de Jean-François-Clément Morand comme renfermant « des points de vue utiles qui pourraient entrer dans un corps de législation »). Ainsi ARGENT et ALSACE, mais aussi ACIER et ALUN, de Diderot également, traitent en 1751, chacun à sa manière, la question de la valorisation du sous-sol national. Ces articles, dont la valeur scientifique est variable, esquissent une ambition politique et économique pour le royaume : la France a les moyens de fortement réorganiser et développer son industrie minière pour devenir indépendante des importations métalliques. À la différence de la métallurgie du fer, qui est alors dans le pays le domaine privilégié des maîtres de forges bien implantés dans leur région, l'exploitation des métaux non-ferreux est relativement récente et laissée à des gens d'affaires surtout étrangers (comme en Basse-Bretagne dès 1731, dans le Languedoc dès 1734 et dans le Roussillon dès 1736 où l'on retrouve plus ou moins les mêmes investisseurs qu'en Alsace et en Franche-Comté) : Diderot le souligne et propose sa reprise dans le cadre d'un contrôle par l'État des affaires minières.

À partir des volumes II et III, d'Holbach prend en main dans l'*Encyclopédie* les domaines minéralogique et métallurgique. Le traitement de ses articles est plus scientifique, les références très nettement germaniques et scandinaves, et la philosophie économique sous-tendue (en particulier dans

son article **MINES** du tome X de 1765) davantage orientée vers un libéralisme entrepreneurial. Deux conceptions, deux présentations de l'exploitation minière – activité parfaitement socialisée, mêlant science et technique, arts et métiers, intérêts particuliers et intérêts propres de l'État – s'opposent dans l'*Encyclopédie* mais sans réellement être menées à terme, le sujet étant alors efficacement repris dans plusieurs journaux sur le commerce et traductions d'ouvrages métallurgiques étrangers⁵.

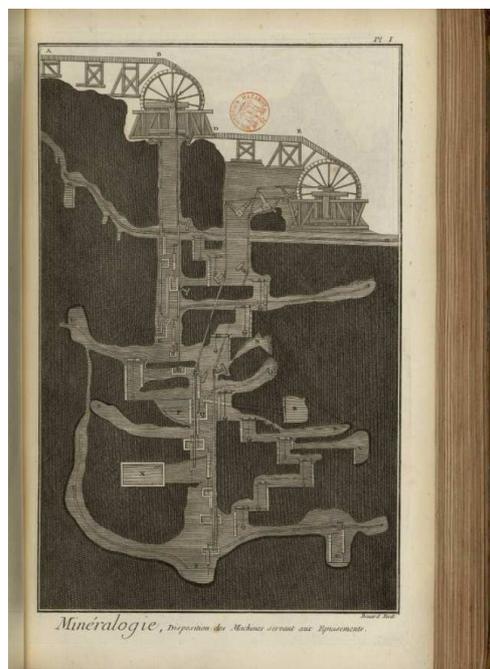


Fig. 1 : "Disposition des machines servant aux épuisements". Planche de minéralogie de l'Encyclopédie (vol. VI des Planches, 1768). Il s'agit en réalité d'une coupe de la mine de Phénigtorne (aujourd'hui, Pfennigthurm) de Giromagny.

⁵ Pour plus de précisions sur les articles ARGENT et ALSACE de Diderot, voir les notices critiques de Rémi Franckowiak dans l'*Édition numérique collaborative et critique de l'Encyclopédie*, www.nakala.fr/data/11280/6fea5af6, et www.nakala.fr/data/11280/df7a16fb. Celles concernant ACIER, ALUN et MINES seront prochainement publiées.

ALEA

Par Francis Danvers

Professeur émérite à l'Université de Lille SHS

- Jeu de dés, hasard (1852)
- Événement imprévisible, terme imprévisible que peuvent prendre les événements, les aléas du métier par exemple ;
- En métrologie, toute mesure est entachée d'une « erreur aléatoire » par rapport à l'idée d'une « mesure vraie » ;
- L'aléa moral concerne le risque moral dès lors que l'assureur ne peut vérifier les efforts de prévention des risques de l'assuré. Le dilemme du prêteur ultime tient à l'aléa moral inhérent à tout mécanisme d'assurance, menacé du risque d'illiquidité. Les « asymétries d'information » s'amplifient en période de crise de sorte que le prêteur s'oppose à l'aléa que l'emprunteur ne puisse remplir ses obligations contractuelles. La macro-économie des systèmes financiers est censée anticiper la gestion et la répartition des risques en analysant notamment la production d'informations. L'aléa moral ne concerne pas seulement les marchés d'assurance mais aussi la vie des entreprises à tous les échelons. L'employeur n'est jamais en capacité de contrôler intégralement la qualité du travail de ses employés.

L'aléa moral se retrouve également dans le domaine de l'économie de la santé, ce qui justifie l'intervention publique pour fixer les limites du marché de l'assurance (*Encyclopaedia Universalis*, 2008).

- Aléa thérapeutique : accident médical survenant en l'absence de faute des soignants (*Petit Robert*, 2012) ;

L. Gutierrez, 2012, [directeur du CUIP, Centre universitaire d'information pédagogique de Paris] a montré que l'évolution d'un courant d'éducation nouvelle (la pédagogie Decroly en France : 1930-1970) peut subir des « aléas » dans sa mise en œuvre en fonction d'un contexte social et culturel déterminé.

Dans notre Dictionnaire pédagogique de l'orientation, *S'Orienter dans la vie : la sérendipité au travail ?* (F. Danvers, 2012, Tome 2. Article n° 586. (Pp. 957-961). Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion), nous avons montré que la sérendipité est une manière de revisiter la question du hasard dans la vie quotidienne. C'est aussi une ouverture à la créativité et à l'innovation.

La sérendipité ou l'art et la manière de revisiter la question du hasard dans la vie quotidienne ?

La *serendipity* est un mot inventé en 1754, par le philosophe anglais Sir Horatio Walpole, pour qualifier la faculté qu'ont certains de trouver la bonne information par hasard, un peu sans la chercher. Selon J. Jacques, 1990, ce mot *serendipity* rappelle l'aventure de navigateurs arabes qui ont découvert Ceylan (*Serendib* en arabe ancien) en voulant aller aux Indes (ceux qui savent toujours où ils vont ne risquent jamais de se trouver ailleurs).

Une telle perspective engage à cultiver la sérendipité, c'est-à-dire « l'art de faire des découvertes par hasard ». Le point de vue du « sérendipiste » n'est pas celui du développement de l'histoire des sciences, de l'épistémologie des savoirs, ou encore de la sociologie des découvertes. Il privilégie au contraire, les expériences, les ressentis dans une position de guetteur, de fureteur et de vige.

Des mathématiques aux sciences sociales, de la physique quantique à la psychologie cognitive, de la démographie à la santé publique ; de la philosophie à l'intelligence artificielle, de l'économie à l'épistémologie, tous nous sommes concernés par ce hasard insaisissable qui joue dans nos vies. Plus on observe le hasard, plus il apparaît riche et paradoxal, J.P. Delahaye, 2005.

Le hasard désigne l'imprévisibilité de la vie. L'aléatoire darwinien est à l'origine des espèces. « Le hasard seul est à la source de toute nouveauté, de toute création dans la biosphère », J. Monod, 1971. Mais dans les sciences de l'observation, comme le remarque L. Pasteur, « le hasard ne favorise que des esprits préparés ».

Le hasard désigne les suites imprévues, non voulues d'une action, d'où le décalage entre le but poursuivi et le résultat effectif. J.P. Sartre parle à ce propos de « contre-finalités » (*Critique de la raison dialectique*).

Pour A. Bandura, 1986, l'un des plus célèbres psychologues américains du XX^e siècle, « le hasard peut jouer un rôle-clé dans la vie. [...] La psychologie ne peut prévoir l'éventualité des événements fortuits, mais nous pouvons préparer le terrain pour envisager les limites et la force qu'ils auront dans la vie de l'individu. ».

Le hasard d'une rencontre, d'un héritage inattendu, la chance aux jeux (de hasard) ...sont des situations vécues de nature à changer l'orientation existentielle d'une vie personnelle. C'est ainsi que le journal *Le Monde* publie épisodiquement les probabilités de gain aux jeux de hasard et donne des conseils pour orienter les stratégies de gestion patrimoniale des heureux gagnants en fonction du montant du gain, de la situation familiale, de l'âge de la personne, du « train de vie » choisi, du degré de générosité, etc.

La sérendipité : une ouverture à la créativité et à l'innovation

La créativité peut s'entendre comme la production d'idées nouvelles, originales et adaptées. Aristote envisageait que l'acte créatif prenne sa source dans la sphère mentale plutôt que dans les interventions divines. « La créativité est la force qui pousse l'être humain à donner forme à sa vie et à la maîtriser », C.G. Jung (1875-1961). La notion de créativité, utilisée par H. Bergson, 1891, dans le contexte d'une approche philosophique relative à l'Évolution, a été par la suite reprise comme idée pédagogique.

La créativité, au même titre que l'initiative, la persévérance, la planification, l'analyse critique, le contrôle de soi émotif, le commandement, l'influence, la confiance en soi, la perception et l'interprétation dans les relations interpersonnelles et enfin, la préoccupation et la sollicitude sont des compétences « génériques » qui sont de nature différente de « l'appris scolaire », D. Casanova, 1997.

La créativité fait partie du *Vocabulaire des sciences cognitives*, O. Houdé *et alii*, 1998. Cette aptitude complexe, distincte de l'intelligence et du fonctionnement cognitif et qui serait fonction de la fluidité des idées, du raisonnement inductif, de certaines qualités perceptives de la personnalité est un processus favorisé par une attitude positive vis-à-vis des idées nouvelles et inattendues, et par le fait de disperser son attention (intelligence divergente) plutôt que de la concentrer sur un problème à résoudre. Nous entendons par « processus », une suite dynamique et rigoureuse d'opérations accomplies selon un mode défini, dans le but de transformer de la matière ou de l'information.

De l'innovation à la créativité : l'imagination est mise au service de l'économie avec l'idée que l'imagination humaine est la principale source de valeur de la « nouvelle économie ». « Classe créative » (R. Flora) ? « Ville créative » (C. Landry) ? La créativité naît de l'interaction entre un individu et un contexte socio-culturel à une époque donnée. Le rôle de la créativité est désormais reconnu en matière de développe-

ment économique, social et territorial. L'Union européenne fait de 2009 « l'année de l'innovation et de la créativité » dans une définition du développement qui dépasse la dimension économique et vise à atteindre des objectifs collectifs par la valorisation des aptitudes individuelles. L'artiste devient l'archétype de ce travailleur flexible, motivé et inventif que recherchent les entreprises innovantes et les industries dites créatives, quand il ne devient pas lui-même entrepreneur, P.M. Menger, 2002.

« Que nul n'entre ici s'il n'est bifurcationniste ».

La culture du nouveau capitalisme dit « cognitif », épris de recherche et d'innovation, pour assurer un développement soutenable à l'échelle de la planète ne sépare plus fondamentalement la compétence du professionnel de celle de l'artiste. La sérendipité participe d'une culture de la créativité, c'est-à-dire de l'intelligence au sens large du terme, à savoir tout ce qui peut promouvoir la spécificité du fait humain : créer, innover, entreprendre. Les théoriciens de la sérendipité ont bien montré la transversalité du concept dans la logique de découverte scientifique et technique, mais aussi dans la médecine, l'art et le droit, et même dans la vie quotidienne. C'est l'ensemble des sciences humaines et sociales qui est convoqué sur le terrain de la transdisciplinarité.

Handicap et Poésie

Par **Martin Granger**

Association Zazie Mode d'Emploi

Lors d'une courte série d'interventions¹ à l'Aquarelle, Maison d'accueil spécialisée (MAS) de Oignies, j'ai proposé à certains résidents de participer à des ateliers d'écriture poétique.

Les personnes accueillies sont des adultes polyhandicapés, dont les difficultés d'expression peuvent aller jusqu'au mutisme absolu. Certains ont des facultés mentales intactes, d'autres semblent très limités ou souffrent de formes d'autisme très aiguës. Chaque rencontre était donc l'occasion de les tester (et pour eux, sans doute, de me tester également), même si les soignants m'avaient bien entendu donné quelques pistes sur ce qu'il était possible de faire avec telle ou telle personne.

Bien qu'ayant déjà animé des ateliers de création sonore avec certains des résidents de la MAS, j'appréhendais quelque peu ces nouvelles rencontres, car le travail des mots et le travail des sons sont très différents. Toute action sonore, même involontaire, peut trouver sa pertinence dans un contexte musical. Mais qu'en est-il des mots ?

Dans nos séances de création sonore, je procédais souvent par une improvisation à deux, une sorte de boucle de rétroaction dans laquelle chacun réagissait aux sons produits par

l'autre. C'est finalement un protocole similaire que j'ai mis en place pour l'écriture de poèmes. Ainsi, les textes qui suivent ont été écrits par deux participants au cours d'un échange. Pour mieux comprendre la teneur de cet échange, j'ai choisi d'attribuer une couleur différente à chaque participant.

Les difficultés de compréhension dont je souffrais (après tout on peut voir les choses sous cet angle car c'est parfois moi qui me sentais handicapé dans cet environnement où tout le monde l'est) ont eu des effets intéressants, comparables au jeu du téléphone arabe. Ainsi, lorsque je ne comprenais vraiment pas un mot malgré plusieurs répétitions, je finissais par noter le mot que je croyais avoir entendu.

L'écriture à deux n'impliquait pas forcément l'oralité : certains résidents ne pouvaient pas parler, mais désignaient des lettres sur un abécédaire. Il fallait alors deviner au plus vite, pour leur épargner la peine d'épeler entièrement chaque mot. Là encore, quelques malentendus ont surgi, provoquant parfois de beaux sourires.

Les échantillons qui suivent ont été conçus en quelques courtes séances. Mais le thème « difficile à dire », qui m'a occupé dans une dizaine d'établissements pendant six mois, s'est avéré si fructueux qu'il risque bien de fournir quelque matière à de futures chroniques dans cette rubrique.

Morale élémentaire d'Alison et Martin

parole aisée	langue arriérée	main petite
	fauteuil nu	
pensée narguée	tête humide	œil double
	jambes marcheuses	
fenêtre belle	ciel gris	herbe drue
	voix douce	
	on attend	
	Le monsieur	
	mais quel monsieur ?	
	difficile à dire	
	le monsieur stupide	
	du glacier	
	qui détruit	
hippopotame mystérieux	temps multiple	hulotte invisible
	papa utile	

Poème à deux plumes d'Alison et Martin

l'être veut dire l'autre
 la source veut dire manger
 le pré veut dire le lait
 le temps veut dire la pluie
 le lit veut dire demain
 le feu veut dire le xylophone
 le nain veut dire la maison

¹ Ces interventions se déroulaient dans le cadre d'un CLEA, Contrat local d'éducation artistique, une résidence-mission soutenue par la DRAC et la communauté d'Agglomération Hénin-Carvin.

Duels de mots

Alison dit « mouillée »

Martin dit « la langue »

Alison dit « parler »

Martin dit « l'oreille »

Alison dit « nu »

Martin dit « la peau »

La langue mouillée parle à l'oreille de la peau nue

Alison dit « manger »

Martin dit « des plantes »

Alison dit « plateau »

Martin dit « de roches »

Alison dit « pluie »

Martin dit « attendre »

Nous mangerons des plantes sur un plateau de roches en attendant la pluie.

Alison dit « En haut, rien »

Martin dit « En bas, rien »

Alison dit « La table »

Martin dit « est mise »

Alison dit « pour Tintin »

Martin dit « qui n'est pas là »

En haut, rien. En bas, rien. La table est mise pour Tintin, qui n'est pas là.

Reynald dit « manger »

Martin dit « les mots »

Reynald dit « masculins »

Martin dit « construire »

Reynald dit « un bâtiment »

Martin dit « de phrases »

Reynald dit « en bord de mer »

Martin dit « repousser »

Reynald dit « des cargos »

Martin dit « chargés de »

Reynald dit « minéraux »

Manger les mots masculins

Construire un bâtiment de phrases en bord de mer

Repousser des cargos chargés de minéraux

Duel de mots de Reynald et Martin

la maison n'est pas le fruit

le sable n'est pas la couleur

l'enfance n'est pas la même

la machine n'est pas aussi grosse que l'on pense

Duel de mots avec Marie-Hélène et Martin

Le bruit de la pluie

sur la voiture.

Le velours

de la robe

plissée

fait des vagues comme

la mer Méditerranée. Sur le tapis

usé, j'ai oublié

la bague d'émeraude.

Croyances ancestrales malgaches : une religion pleine et entière

Par Loïc Hervouet¹

Président et directeur honoraires de l'École Supérieure de Journalisme de Lille.

Madagascar et les Malgaches ont développé et entretenu depuis des siècles des croyances au moins aussi endémiques que la nature, flore et faune, de la Grande Ile. Qu'elles viennent pour l'essentiel de l'Austrasie originelle, pour partie du bouddhisme cueilli sur la route de la grande migration venue du nord-est, de l'arabisme cultivé, ces façons de faire spiritualité correspondent aux interrogations les plus profondes de l'humanité.

Une religion in-comparable

Combattue pour *obscurantisme*, et *paganisme*, la religion ancestrale malgache n'est sans doute comparable à aucune autre. Une religion sans fondateur, sans révélation, sans prophète.

Pas de livre sacré, mais un ensemble de traditions et préceptes de proverbes et sagesse ancestrale qui forment les *fomba malagasy* et leur cortège de tabous ou prescriptions. Pas d'Église, ni de clergé organisé. Pas de temple, édifices, églises ou mosquées, mais des lieux chargés de sacré. Pas de messianisme ou de prosélytisme. Pas de cérémonies à date fixe, sinon celles des événements de la vie.

Pas de représentation de Dieu, pas de dix commandements, pas de catéchisme, pas de péché originel à rattraper toute sa vie, pas d'interventionnisme de Dieu, pas de Diable, même s'il existe des esprits pouvant être malfaisants ou bienveillants. Deux seuls crimes majeurs, qui n'en forment qu'un : tuer quelqu'un, donc l'*aina* (la vie) et briser le *fibavanana* (la concorde communautaire).

Ni animisme, ni panthéisme, ni syncrétisme, ni théisme, mais un refus entêté du matérialisme. *Ny fanahy no olona* : (c'est l'esprit qui fait l'homme). Conviction profonde de l'harmonie et de la complémentarité du vivant sous toutes ses formes, minérale, végétale, animale, humaine vivante et humaine morte, céleste et éternelle. L'eau que je bois, la terre que je cultive font partie de mon *aina*, comme mon père, ma mère ou mes enfants.

La religion ancestrale malgache est un déisme, intensément et profondément vécu. Le Malgache est religieux de toute éternité.

Trois idées majeures

A la base de cette religion « naturelle », trois ingrédients :

- **La reconnaissance d'un principe divin universel de la vie**, *Zanahary*, principe qui inspire la nature entière, partageant le même *aina*. Cette croyance n'a pas à être démontrée. Elle est. L'athéisme est impensable (« *Celui qui ne croit pas en Dieu saute dans le vide les yeux fermés* »), ou il est revendiqué pour de mauvaises raisons : « *S'il ne croit pas en Dieu, c'est qu'il veut vivre sans contraintes...* »

- **La croyance inaltérable en la survivance de l'âme**, en sa vocation à l'élévation spirituelle, du bébé au vieillard puis à l'ancêtre, jusqu'au *razana*, l'ancêtre sacré, *masina*. D'où le respect des valeurs transmises, et le culte des ancêtres qui célèbre la chaîne ininterrompue de la vie, via la descendance. C'est la stérilité qui est le plus grand malheur ; d'où le mariage à l'essai car la preuve de la fertilité vaut infiniment plus que la preuve de la virginité. Tout cela dans une pensée corporative : l'existence personnelle est une illusion d'optique, l'identité c'est d'être « *un à plusieurs* » car « *nous formons une seule personne ; chacun a sa tête, mais nous sommes un* ». L'existence présente est un accident fragmentaire alors que le moi véritable s'étend jusqu'à l'infinitude, à travers le *tsy misara mianakary* (on ne sépare pas la famille).

- **La conscience du sacré**, le *hasina*, vertu intrinsèque qui relie à *Zanahary* et au monde des esprits. Le *hasina* peut résider dans les éléments naturels, dans des objets façonnés avec divers rituels, les *sampy*, ou encore dans l'invisible. Le *hasina* est immatériel dans la personne qui en est dotée, *masinteny*, dont la parole est sacrée ; la Reine était sacrée, et on offre au *mpanjaka* (roi) le *hasina*, pièce d'argent. Les politiques veulent aussi s'attribuer le sacré, mais quand tout va mal, le président perd son *hasina*. Didier Ratsiraka² a eu beau intégrer les *joro* (sacrifices rituels) et « *le primat du spirituel* » dans son *boky mena* (« petit livre rouge de la révolution socialiste »), il a perdu sa sacralité en faisant tirer sur la foule.

¹ loic.hervouet@wanadoo.fr. Il est possible de demander à cette adresse un montage diapo illustré sur le sujet traité.

² Président de la République malgache 1975-1993 et 1997-2002.

Quatre réponses essentielles

A la plus grande énigme proposée à l'homme, celle de sa vie, fait face cette « culture de la mort » si spécifique de Madagascar car des anthropologues peu avisés ont parlé d'une civilisation « nécrophile ». Les Malgaches n'aiment pas la mort (« *Mamy ny aina* » « *la vie est douce* »), mais leurs morts, ancêtres et saints. Ils n'aiment pas la mort, mais la dominent, avec des rites comme le fameux *famadibana* (improprement traduit retournement – alors qu'il s'agit, sous cette forme ou une autre, dans toute l'île, des *deuxièmes funérailles*). A la sacralité de la terre ancestrale, *tanindrazana* et à la puissance signifiante du *fasana* (tombeau).

Autre énigme première que celle de la naissance. La cosmogonie malgache y trouve réponse dans toutes sortes de mythes sur la création aux nombreuses variantes (dont le célèbre *Ibonia*), unifiés autour de Zanahary, un Dieu un peu lointain, qu'on ne peut joindre que par les ancêtres et leurs *ombiasy* (prêtres), *mpanandro* (astrologues), *mpitaiza* (guide) ou *mpisikidy* (devins).

Comment bien se comporter ? Face aux déterminismes inéluctables du *vintana* (destin), inscrits dans une astrologie arabisante, la responsabilisation de l'homme, sa marge de manœuvre, s'incarnent dans les consciences à travers la crainte du *tsiny* (blâme) et du *tody* (châtiment). Il s'agit de poursuivre les deux objectifs du *rariny* (tressage) c'est-à-dire celui d'être tous unis, et du *hintsy* (ce qui est droit). Alors on atteindra le nirvana malagasy, le « *tsy misara mianakary* ». L'enjeu est tel qu'il génère ses encombrants compagnons de route, la peur de mal faire, paralysante, ou même le *benamaso* (la honte).

Comment bien vivre ensemble ? A la nécessité de cohésion sociale correspond la conception de l'identité multiple de l'*aina* malgache (le souffle de vie partagé) : « je » est aussi « nous », indissociable, et « je-nous » ne peut vivre sans cette recherche éperdue de l'harmonie collective qu'est le célèbre *fibavanana*.

L'*aina*, c'est la vie dans sa dimension concrète. C'est le flux venu de Dieu, « *qui donne les mains et les pieds* », par les parents certes, mais aussi via les ancêtres qui participent du même courant. Un des plus beaux contes malgaches sur la création du monde le dit : « *Au commencement, il n'y avait que le aina, le souffle de vie. Il n'y avait pas de jour, seulement la nuit, une nuit froide, noire et sans étoiles. Le aina prit conscience de son existence, et alors, devint Zanahary* ». Puis il créa, partageant le *aina*...

Le Malgache partage le même *aina* avec ses parents, avec ses ancêtres, avec *Zanahary* (*fibavanana* par la généalogie). Il partage le même *aina* avec son terroir, ses cohabitants, le chef du *fokonolona*, le *fanjakana*, et in fine *Zanahary* (*fibavanana* par la résidence). Le *fibavanana*, idéalisme, utopie, amour universel, c'est le lien qui unit tous ceux qui partagent le même *aina*. Rien d'abstrait, mais une sensation physique que l'on fait partie de la même natte. Cela ne se démontre pas, cela ne s'apprend pas. C'est consubstantiel, dirait une religion.

D'où la multiplication des *fady* (interdits) et des *adidy* (devoirs). L'exaltation de la modération et de la conciliation (« *vous aimez le chaud, j'aime le froid, buvons tiède* »). D'où les obligations consenties : ne pas passer près de la maison d'un parent sans faire le détour ; ramener un cadeau de voyage ; partager ce qu'on mange ; partager la douleur ; sacrifier son intérêt immédiat (« *mieux vaut perdre de l'argent que l'amitié* »).

Composantes multiples de la religion

Il faudrait passer en revue ici le rôle des ancêtres, celui des intermédiaires, décrire les sanctuaires, les rites, les accessoires³.

On se contentera d'évoquer *Zanahary*, ou *Andriananahary*, ou *Andriamanitra* avec la racine *-nahary* créateur (de *-hary* soleil), avec la racine *Andriana-* seigneur et *-manitra* (parfum, odeur du riz bien cuit), donc *parfumé* ou imputrescible. D'où la sacralité de l'est d'où vient le soleil (et sans doute les ancêtres).

Zanahary n'a pas de visage, pas de sexe, pas de nationalité, ni de race. Il est universel. Il est. Il est maître et source de l'*aina*. Des interprétations hâtives ont parlé de polythéisme à cause des invocations multiples « *Zanahary : Dieu soleil homme, Dieu soleil femme* ». Contresens. Ce n'est pas une croyance en un Dieu hermaphrodite, mais en un Dieu qui contient à la fois le principe masculin et le principe féminin, bref, la vie⁴. Analogie avec l'expression qui désigne une personne de référence en tant que *ray amandreny* (père-mère à la fois). Analogie avec la conception de la parenté qui fait que « *les frères de ma mère sont mes mères* », et « *les sœurs de mon père sont mes pères* ».

Mais aussi *Zanahary* nord, sud, est, ouest, mais encore *Zanahary ambany*, (en bas) ou *Zanahary ambonny* (en haut) car les Malgaches ont comme les Chinois six points cardinaux... Mais c'est toujours le seul et unique *Zanahary*.

La vérité, c'est que « *Dieu est trop haut pour être connu de notre esprit limité et donne des vertiges* » : humilité bouddhiste qui renonce à dire quoi que ce soit d'une chose dont on ignore tout... En tout cas dit le proverbe : « *Au Seigneur parfumé point de blâme. Au Dieu soleil point de reproches. C'est d'eux-mêmes que les hommes s'égarer.* »

Un mot des ancêtres, objet de tous les soins, qui aident à vivre et protègent des incertitudes. Ils ne sont pas des Dieux mais des hommes, une fois arrivés à la plus haute marche du *basina*, aux frontières du monde infini de *Zanahary*. L'échange est constant entre l'homme *olombelona*, le vivant et le *razana*, l'ancêtre. Les âmes (*fanahy* pour le vivant, *avelo* pour l'ancêtre décédé, *ambiroa* pour l'ancêtre errant, et diverses autres appellations) sont toujours en relation.

On attend d'eux qu'ils bénissent, qu'ils envoient des messages pour prévenir d'un danger, régler un problème ou une maladie, aider au *fibavanana*. Gare à eux s'ils manquent à leurs obligations : « *Si des ancêtres ne sont pas en mesure de bénir, qu'on les réveille pour déterrer les patates douces* ».

³ Voir le livre de l'anthropologue malgache Charlotte Rabesahala-Randriamananoro « *La religion malgache pratiquée* », Paris, Les Imprimés, 2015.

⁴ Dans la Bible, au chapitre 1, Dieu crée l'homme et la femme indifférenciés. Chouraqui traduit par « le glébeux ». La différenciation ne s'effectue qu'au chapitre 2.

Les religions importées

En 1818 les premiers missionnaires anglais débarquent à Tamatave, et sont décimés par les maladies, sauf David Jones, qui parvient en 1820 à Tananarive et ouvre aussitôt une école, puis en 1827 une imprimerie. En 1835 il produit la première traduction de la Bible en malgache.

La même année le 6 février, la reine voyant les dangers de la christianisation pour sa sacralité, interdit le christianisme et lance de violentes persécutions, fabrique des martyrs et expulse les étrangers. Après un quart de siècle d'interdit, le roi Radama 2 rappelle les missionnaires en 1861. Dès 1868, Ranaivalona 2 devient protestante, fait détruire les *sampy* royaux, mais perd son *basina* aux yeux des Malgaches...

Guerre de conquête des Français puis annexion. Selon l'administration coloniale, en 1939, sur 4 millions d'habitants, 1.100.000 étaient catholiques ou protestants, pour l'essentiel sur les Hauts Plateaux.

Aujourd'hui, si tout le monde s'accorde à dire que protestants et catholiques sont au coude à coude, la plus grande fantaisie règne sur les chiffres d'autant qu'il n'y a pas eu de recensement depuis 25 ans, et que les Malgaches répugnent aux questions trop directes sur leur foi... Le journal *La Croix* ose avancer un chiffre de 85,30% de chrétiens, et surtout 4,50% d'adeptes de la religion traditionnelle, là où *Wikipédia* annonce respectivement 41% et 52% !

La vérité semble bien être que les Malgaches n'ont aucune difficulté à superposer la base des croyances traditionnelles (qui reste connue et pratiquée de tous, à fortiori dans le milieu rural où subsiste 80% de la population) et, éventuellement, l'apport des religions importées. Celles-ci étant, en milieu urbain surtout, très sévèrement contrôlées par les sectes de toutes obédiences, plus de 200 recensées.

Mais comment expliquer le succès foudroyant de ces religions apportées par les Anglais, puis les Français ?

En premier lieu, l'habileté des missionnaires conjuguée à la politesse accueillante des Malgaches. Malgache, on est par définition poli, assez ouvert à tout. La religion ancestrale postule l'existence de l'âme et la vie éternelle, super pour le christianisme ! Le *famadibana* lui-même et le *fibavanana* vont bien avec « la communion des saints », etc. Les reliques de Sainte Thérèse de Lisieux ont été promenées en hélicoptère présidentiel, ce qui a déclenché une hystérie collective de résurrection des *sampy*. Les missionnaires ont utilisé les noms malgaches pour désigner Dieu. Et *masina* pour désigner les saints. Un Malgache converti a même écrit pour les Catholiques un ouvrage mode opératoire de syncrétisme : « Comment évangéliser les funérailles à Madagascar ? Inculturation de la foi à travers les funérailles ». On ne saurait être plus clair.

Reste qu'une enquête de 1997 auprès des protestants malgaches de Tananarive montre que malgré l'opposition forte de l'Église, 75% des adeptes disent continuer de pratiquer les *famadibana* ; les protestants se font par ailleurs une spécialité de chasser les esprits par les *mpiandry*, etc.

A dire vrai, les religions révélées semblent bien relever de quatre fonctionnalités principales, pas toutes agréables à dire ou regarder en face :

- la conciliation avec l'occupant : protestant d'abord, catholique ensuite, à moitié dans les familles et les villages : ménager ses arrières...

- la facilité de savoir quoi faire : la crainte du *tsiny* et la difficulté de choisir la bonne voie pour ne pas être rattrapé par lui font que *les dix commandements*, les consignes du clergé qui pense pour vous facilitent grandement la vie. Jackpot avec la confession : voilà que les compteurs du *tsiny* sont remis à zéro !

- la socialisation festive à dates fixes et régulières : on n'attend pas un événement pour organiser une célébration, c'est dimanche toutes les semaines à la même heure, Pâques ou Noël tous les ans ...

- le plaisir de chanter ensemble : depuis toujours, les mêmes villageois chantent à 10h au temple, à 11h à l'église. Dès avant Vatican II, les églises malgaches ont unifié le *Notre Père*, les cantiques, pionniers de l'œcuménisme.

Ajoutez à cela le complexe du colonisé : « *Blanc est fort* », donc « *Dieu est grand !* ». Et les plus féroces ajouteront qu'aujourd'hui à Madagascar embrasser la carrière religieuse est une assurance-vie contre la misère.

Malgré la christianisation, les Malgaches restent fidèles à leur Dieu traditionnel. En 2005, le Parlement où il avait pourtant la majorité a refusé au président Ravalomanana, par ailleurs vice-président du conseil œcuménique des Églises, de remplacer dans l'hymne national le mot *Zanabary* par le mot *Jesovy* (Jésus). La constitution du 11 décembre 2010 fait elle explicitement référence à *Andriamanitra-Andriananabary*.

Sous la double pression historique de la colonisation puis de la mondialisation, on peut se demander ce qui reste de ces croyances dans le monde malgache d'aujourd'hui. Peut-être pas tout, mais beaucoup. L'essentiel même pour une religion, serait-on tenté de dire.

Le Malgache le plus occidentalisé continue de solliciter le *mpianandro* pour savoir quel jour commencer la construction de sa maison. Le cardinal fait un sacrifice la veille de son ordination. Le clergé chrétien va finalement bénir les exhumations qu'il avait interdites pour sauvagerie. On invite à présent aux funérailles par Facebook, mais on reste nombreux aux veillées funèbres...

Car la religion n'est pas qu'outil d'immobilisme. Elle n'empêche pas l'évolution dans le respect des valeurs : « *C'est le fou qui ressemble à son père* », dit le proverbe. Seulement, l'adhésion aux nouvelles techniques viendra du cœur, de la conviction collective, pas de la rationalité individuelle de l'entrepreneur. La pensée d'intégration l'emportera toujours chez le Malgache sur la pensée d'abstraction.

Le « *je-nous* », témoignage de la permanence absolue chez les Malgaches du « *en même temps* », de la pensée plus globalisante qu'analytique, affirme surtout fortement le refus de tout individualisme. N'est-ce pas là même la définition de toute religion ? (*re-ligere* latin : *relier* les hommes).

Pour en savoir plus :

Loïc Hervouet, *Comprendre les Malgaches*, Paris, Riveneuve, 2016.

Les populations humaines face aux maladies infectieuses

Par Marina Voinson

Unité Evo-Eco-Paléo (EEP) - UMR 8198 - CNRS/Université de Lille

Malgré les progrès médicaux significatifs réalisés au cours des deux derniers siècles, tels que l'utilisation de la vaccination, des antibiotiques ou encore l'amélioration des conditions d'hygiène¹, les maladies infectieuses demeurent l'une des principales causes de décès dans le monde (première cause de mortalité en 2016 dans les pays à faible revenu)^{2,3}. La menace de maladies contagieuses est omniprésente du fait de la résurgence d'anciennes maladies ou l'émergence de nouvelles maladies infectieuses⁴. Les êtres humains vivent depuis très longtemps, sinon depuis toujours, avec ces menaces et des pratiques culturelles peuvent avoir émergé en réponse. De fait, le comportement humain est l'un des facteurs les plus importants à prendre en compte lors de l'étude de la dynamique d'une maladie épidémique, mais également un des plus mal connus et des plus complexes.

L'utilisation de modèles culturels.

Les êtres humains, en modifiant leur niche écologique (p. ex. pour se loger, se nourrir ou développer certaines ressources économiques), ou en ayant des pratiques culturelles (p. ex. rite funéraires, isolement des individus malades, etc.), influencent l'émergence et la propagation des maladies infectieuses. La cause d'une maladie infectieuse peut être perçue, pensée différemment d'une population humaine à une autre, entraînant des pratiques différentes.

Lorsqu'une épidémie se propage, les populations locales utilisent des modèles culturels associés à leurs croyances pour expliquer la cause d'une maladie⁵, et mettre en place des stratégies de contrôle. Plusieurs modèles culturels concernant la santé peuvent coexister au sein des populations humaines. Le *modèle biomédical*, le plus utilisé, correspond au modèle de santé pensé et utilisé dans les pays euro-américains. Il reprend la théorie des germes largement établie et reconnue, où les stratégies de contrôle reposent sur des pratiques de soins appliquées à l'individu, en n'accordant que peu d'intérêt à son environnement⁶. D'autres modèles existent et sont associés aux croyances locales^{7,8}, comme le *modèle surnaturel* par exemple, qui va utiliser des causes telles que la sorcellerie ou les esprits pour expliquer une infection ou une épidémie. Les stratégies de contrôle employées peuvent alors être très différentes.

Pratiques efficaces ?

Toutes les sociétés ont développé une connaissance locale des infections et des pratiques de soins qui peuvent différer du modèle biomédical euro-américain. Les modèles surnaturels étant considérés comme inappropriés, les pratiques associées à cette croyance ne sont pas considérées comme efficaces. Mais le modèle culturel utilisé a-t-il réellement un impact sur l'efficacité des pratiques de soins mises en place ?

En prenant deux exemples, un sur la vaccination utilisée dans le cadre du modèle biomédical, et un sur les pratiques culturelles utilisées par les populations indigènes en Afrique et en Asie, nous avons pu démontrer que l'efficacité ne dépend pas du modèle culturel utilisé.

En effet, bien que la vaccination soit considérée comme efficace pour lutter contre la propagation de certains agents pathogènes, de nombreuses épidémies sont de nouveau observées (par ex. la rougeole, qui est de retour dans le monde entier). Cette résurgence est majoritairement due au fait que la couverture vaccinale n'est pas suffisante pour empêcher l'épidémie d'émerger. Il a aussi été montré que les populations humaines employant un modèle surnaturel peuvent mettre en place des pratiques culturelles efficaces pour lutter contre la propagation d'un pathogène au sein du groupe. Par exemple, lors de l'épidémie d'Ebola au Congo et en Ouganda en 2002, les individus contaminés ont été isolés et les soins étaient prodigués par un individu âgé ou une personne précédemment contaminée et guérie, en réponse à la cause supposée de la maladie : un 'esprit malin' dénommé *gemo*⁵. Or, isolement et soins par des personnes immunisées ont montré leur efficacité dans le contrôle d'une épidémie.

Les modèles culturels sont importants à considérer pour comprendre comment les populations perçoivent les maladies infectieuses et permettre ainsi de cibler les stratégies de contrôle à adopter. Mais ils ne peuvent pas servir à affirmer que les populations humaines qui pensent qu'une maladie infectieuse est due à un événement surnaturel, utilisent des pratiques culturelles inefficaces.

¹ CDC. American Medical Association, 281(16): 1481-1484, 1999.

² Fauci. Clinical Infectious Diseases, 32: 675-85, 2001.

³ WHO. World Health Organisation, 2000.

⁴ Jones, Patel, Levy, Storey, Balk, Gittleman, and Daszak. Nature, 451: 990-994, 2008.

⁵ Hewlett and Hewlett. Wadsworth Cengage Learning, 2008.

⁶ Sobo and Loustana. ABC-CLIO, LLC, 2010.

⁷ Green. SAGE publications, 1999.

⁸ Murdock. University of Pittsburgh Press, 1980.

Une histoire des couleurs

Par Bernard Maitte

Professeur émérite à l'université de Lille

Nos yeux révèlent la splendeur polychrome du monde¹. Des irisations se forment dans les gouttes de rosée, entre les cils entrouverts, dans l'arc-en-ciel. Les lointains paraissent bleutés. Des animaux prennent les couleurs de leur environnement². Aristote (384-322) essaie de rendre compte de ces observations dans le cadre des philosophies antiques, qui se soucient d'expliquer la vision sans faire intervenir ni la nature de la lumière, ni celle de l'œil. D'ailleurs, c'est en forgeant le concept de « rayon visuel » allant de l'œil à l'objet qu'Euclide (325?-265?) fonde son optique, géométrisation du regard ?

Les couleurs selon Aristote

Pour le « Stagirite », le monde est composé de deux Régions : la Terre et le Ciel. Celui-ci, tourne d'un mouvement circulaire uniforme, est empli d'un élément infiniment subtil, l'Éther. La Terre est fixe, au centre du monde. Par frottement, une partie de l'Éther pénètre dans notre monde, y emplit tous les corps, est alors nommé *diaphane*. Les différentes caractéristiques de celui-ci expliquent, en partie, la variabilité des couleurs.

La nuit, le diaphane est en puissance : nous ne voyons pas. Il est *actualisé* par une source lumineuse. Le passage de la puissance à l'acte produit la vision. Le noir est la privation complète, le blanc l'actualisation totale. Entre les deux se distinguent les différentes couleurs. Mais celles-ci peuvent être produites par un second processus : au travers d'un feu, le Soleil paraît rouge, les lointains semblent bleutés. C'est que des impuretés (leurs quantités, leurs natures) modifient la vision des couleurs. Le rouge correspond à une atténuation faible, le bleu à une forte. Une couleur particulière peut donc être due soit à une certaine actualisation, soit à des impuretés, soit aux deux : le noir peut être une privation totale, une absence de mise en acte, un mélange de plusieurs couleurs. Il est donc vain de vouloir définir une échelle chromatique. La conception faisant du blanc quelque chose de pur et homogène, des couleurs des mélanges et/ou des sensations dues à des actualisations imparfaites va survivre deux millénaires : elle est en accord profond avec les observations, les pratiques.

Les successeurs d'Aristote

Galien (131-201) dissèque l'œil, le dissèque ; le cristallin, dur et lenticulaire, s'échappe : il le place au centre, erreur qui sera reproduite pendant 1500 ans. En pays d'Islam, après qu'Ibn Sina (980-1037) a distingué nettement dans la vision le rôle des yeux, des nerfs optiques, du cerveau, dans lequel il identifie une zone visuelle, Ibn-al-Haytham (965-1039) se penche sur la nature de la lumière³, invente la méthode expérimentale, explique tous les effets lumineux par le mouvement de petites sphères. Il distingue la lumière *substantielle* (qui peut être caractérisée par la géométrie), la lumière *accidentelle* (qui donne les effets perceptibles), les *couleurs*. Ces trois entités se propagent et sont émises ensemble, pénètrent l'air et les corps.

Les couleurs ont une identité propre, résultent d'un jugement. Étudiant à la chambre noire les trajets des rayons lumineux dans des *sphères ardentes* (et non les images, dont l'usage est banni par sa religion), il remarque que les couleurs sont inégalement déviées : le rouge moins que le jaune, lui-même moins que le bleu. Celui-ci traverse donc une épaisseur de verre plus forte, incorpore plus d'obscurité : voici qui contribue à valider la conception aristotélicienne des couleurs.

À partir du XI^e siècle, les clercs latins s'approprient, la science, profane, des pays d'Islam. Mais ils ne pratiquent pas la méthode expérimentale : toutes leurs démarches visent à unir la Foi et la Raison. A Oxford, Robert Grossetête (1168-1253) développe une métaphysique chrétienne de la lumière : pour lui, celle-ci possède une structure quadripartite illustrée par le soleil, les couleurs, l'intelligence et la lumière suprême. À partir de rien, Dieu a créé un point unique, une première forme corporelle, la lumière fondamentale, le *lux*. Celui-ci se diffuse par auto propagation instantanée. Cette expansion crée l'espace et étend la matière jusqu'à la limite de ténuité de celle-ci. Alors, le *lux* se rétracte vers le centre et donne une lumière efficiente, le *lumen*, qui provoque l'individualisation de la sphère terrestre, située au centre du monde, un monde empli d'éther dans lequel le *lumen* se propage comme des ondes dans l'eau. Voici une conception ondulatoire qui, comme celle, corpusculaire, d'Ibn al-Haytham, reprise en Occident par Witelo (1220-1286), ne remet pas en cause, mais complète Aristote.

Thomas d'Aquin (1224-1274) combat ces deux positions. Pour lui, la lumière est de nature céleste, ne peut être quantifiée : sous l'action d'une source tout l'air devient autre. Lumière et couleurs sont pures qualités.

La naissance de la science moderne

À partir du 14^e siècle s'effectue en Occident une migration des savoirs de l'espace chrétien à l'espace profane, celui des mécènes. Dans leurs cours vivent des hommes spéculatifs, des ingénieurs, des artistes : ils s'intéressent à la science développée en pays d'Islam, notamment à ses applications et à la méthode expérimentale. Une nouvelle « géographie de la pensée » apparaît. Dans ce contexte, Copernic (1473-1543) adopte l'univers unifié par les « perspectivistes » du *Quattrocento*, place le Soleil au centre du monde.

¹ Voir sur <https://webtv.univ-lille.fr/video/10275/une-histoire-des-couleurs> l'enregistrement de la conférence de Bernard Maitte sur *Une histoire des couleurs*.

² Voir sur <http://esprit-archimede.org> l'enregistrement de la conférence de Violaine Llaurens *Les couleurs mimétiques du vivant*.

³ Ibn al-Haytham, *Le Discours de la lumière*, trad. critique par R. Rashed, *Revue d'Histoire des Sciences*, t.XXI, p.198 -224.

Galilée (1564-1642) fournit les preuves physiques de la réalité du monde héliocentrique. Kepler pousse l'optique plus loin que tous ses prédécesseurs. Il assure définitivement un statut physique de la lumière, ne distingue plus le lux du lumen, utilise la chambre noire pour produire des images, assimile l'œil à ce dispositif : son terme est la rétine. Il distingue – c'est pour lui le symbole de la Trinité divine – les zones des phénomènes physiques (la lumière incidente), physiologiques (l'œil et les nerfs), psychique (le cerveau) et fait de la couleur « une lumière ensevelie dans la matière diaphane »⁴. Cette lumière permet de relier physique, métaphysique et théophanie. René Descartes (1596-1650) explique le monde uniquement en termes de mécanique. Pour lui, ce monde infini est empli d'éther, qui réalise un contact immédiat entre l'œil et l'objet vu (comme un toucher) : c'est ce que nous appelons la lumière. Non sans contradiction, il explique les couleurs par des raisons de mécanique⁵. Raisonant sur la dispersion par un prisme, il observe, lui aussi, que le rouge est moins dévié, le violet l'est plus : la lumière serait formée de petites sphères d'éther contiguës ; lorsqu'elles se propagent uniformément, la sensation du blanc est donnée. Par contre, en frappant la surface du prisme, la sphère arrivée la première est freinée, tourne, entraîne dans ce tournoiement ses voisines, qui arrivent à leur tour sur la surface, voient leur rotation modifiée. À un faible tournoiement correspond le rouge, à un plus fort le violet. Les couleurs peuvent être placées sur une échelle des teintes. L'œil transforme ce phénomène mécanique en phénomène physiologique : une image se forme sur la rétine qui adresse des stimuli au cerveau. L'âme les interprète. Christiaan Huygens (1629-1695) fait de la lumière des ondes qui se propagent dans un espace empli par l'éther ; leurs différences de vitesse lors du passage d'un milieu à un autre expliquent la réfraction (elles ralentissent dans un passage air-eau). Ainsi, au XVII^e siècle, les tenants de la science moderne expliquent les couleurs par des théories soit corpusculaire, soit ondulatoire ; pour les péripatéticiens, elles restent actualisation plus ou moins grande du diaphane et/ou dues à des impuretés. Pour tous, elles sont hétérogènes, le blanc est pur.

Les couleurs selon Isaac Newton.

En 1666, Isaac Newton (1643-1727) contemple les couleurs produites par un prisme recevant, dans une pièce obscure, un rayon de soleil entré par un trou percé dans un volet. Il s'émerveille devant les teintes peintes sur un mur, constate qu'elles traversent la chambre sans laisser de trace dans l'air, comme un fantôme. Il forge un mot qui connaîtra le succès : les couleurs peignent un *spectre coloré*. Il multiplie les expériences, prend plusieurs prismes successifs, disperse les couleurs par un premier prisme, en sélectionne une seule grâce à un diaphragme et la fait tomber sur un second prisme (fig. 1). Celui-ci ne transmet que la couleur sélectionnée et donne des angles de réfractations toujours les mêmes pour une même couleur. Newton conclut « à chaque couleur correspond un degré de réfrangibilité particulier⁶ ». Mais pourquoi ? Pour répondre, il postule que des corpuscules différents pourraient correspondre à des couleurs différentes. Mais alors, celles-ci pourraient être « pures » ? Voici qui renverserait toutes les conceptions antérieures, aussi Newton va-t-il entamer d'autres séries d'expériences, très précises.

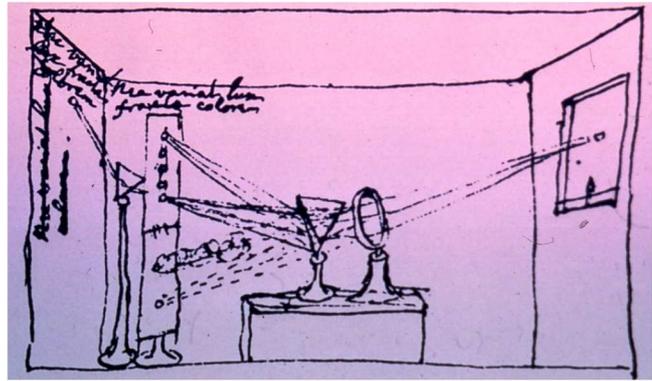


Fig. 1 : Dessin autographe d'Isaac Newton. Un rayon de soleil arrivant par un trou percé dans un volet tombe sur un prisme, est dispersé par celui-ci. Chacun des rayons monochromatiques sélectionné par un diaphragme tombe sur un second prisme : il n'est plus dispersé.

Il perce, par exemple, trois trous dans le volet de la chambre, place un prisme devant chaque rayon de lumière blanche incidente, les disperse ainsi, obtient sur le mur opposé trois spectres qui se recouvrent (fig. 2). À sa grande surprise, il voit que la superposition de couleurs peut donner le blanc. Celui-ci serait donc hétérogène... Voici une découverte capitale. Pour en tester la validité, Newton multiplie les expériences : elles confirment que le blanc peut se produire par superposition de couleurs, qu'il est hétérogène, que les couleurs du spectre ont la même réfrangibilité, sont homogènes. C'est à un renversement complet du statut des couleurs auquel Newton aboutit. Les couleurs « simples et primitives⁷ » sont pures. Elles peuvent se chevaucher et donner des mélanges. La mesure des déviations et des réfrangibilités permet d'établir une échelle quantitative, représentée par le spectre coloré. Un deuxième de nos cinq sens – la vision des couleurs – est mathématisé, après les sons. Newton explique toutes ses découvertes par une théorie corpusculaire de la lumière dont les petites sphères de masses différentes seraient inégalement déviées par une même force. Il présente ses travaux à la Royal Society.

La réception en est cruelle. Les principales critiques viennent de Robert Hooke (1635-1703), qui avait, avant Newton, réalisé de nombreuses expériences sur les couleurs, mais était partisan de la théorie ondulatoire et de l'homogénéité du blanc. Selon lui, les mouvements qui engendrent les couleurs ne sont pas dans la lumière blanche « pas plus que les sons que l'on entend s'échapper des tuyaux d'orgue ne doivent être [...] dans l'air de la caisse de la soufflerie ou bien dans les cordes que l'on pince ou frappe et qui les produisent⁸ ». Dépit, le jeune homme dit « renoncer définitivement à la philosophie⁹ » (1673). Il ne publie plus avant 1687, date de la parution de ses « Principes mathématiques de la philosophie naturelle », dans lesquelles il invente le calcul infinitésimal, l'utilise pour démontrer les lois de Kepler quant aux planètes, énonce sa *gravitation universelle* et en fait dépendre tous les faits observés en physique : ils sont dus à des forces s'exerçant sur des masses. En 1704 Newton publie son « Optique ». Il y distingue différents types de couleurs : dues à la *dispersion* (prisme) – expliquée par une accélération de la lumière quand elle passe de l'air à l'eau -, à « l'inflexion des rayons à proximité des obstacles », (les franges bordant l'ombre d'un cheveu), celles aussi des bulles de savon.

⁴ Johann Kepler, *Paralipomènes à Vitellion*, trad. par C. Chevalley, Paris, Vrin, 1980, § 111-1. p.56.

⁵ René Descartes, *Discours de la Méthode et Essais*, in *Œuvres de Descartes*, publiées par C. Adam et P. Tannery, t. VI, Paris, Vrin, rééd. 1956, in *Dioptrique*.

⁶ Isaac Newton, CUL, ms Add. 3975, fol.7 v^o, Cambridge University Library.

⁷ Isaac Newton, « Lettre à Oldenburg », *Phil. Trans.*, 80, 19 fév. 1671, p. 3075-3087.

⁸ Robert Hooke « Lettre à Oldenburg », *Phil. Trans.*, 81, 15 janv. 1672.

⁹ Lettre de Isaac Newton à Oldenburg du 23 juin 1673.

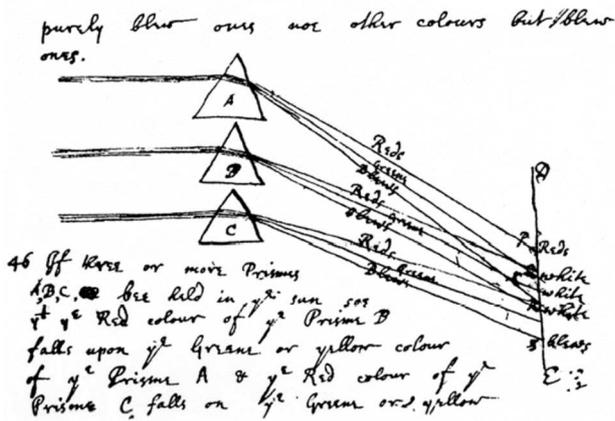


Fig. 2 : Dessin autographe d'Isaac Newton. Trois prismes reçoivent de la lumière solaire et la dispersent. Sur un écran (à droite), le mélange des couleurs peut donner le blanc (white).

Mais pour expliquer la périodicité qu'il mesure dans ces deux derniers effets, il est amené à introduire des vibrations dans un éther qui emplirait le monde : lui qui a fondé toute sa physique sur un monde vide et une théorie corpusculaire de la lumière en est très gêné.

Dans l'« Optique », Newton affirme aussi qu'il y a sept couleurs « pures et homogènes » et sept seulement. Il aurait pu mesurer que les rapports des couleurs dans le spectre sont identiques aux intervalles séparant les différentes notes de la gamme : il peut ainsi affirmer la cohérence de la Création divine : sept est le nombre des planètes, des jours de la semaine, des notes de la gamme, des couleurs...

Les couleurs au siècle des Lumières

La conception newtonienne des couleurs est fortement discutée au XVIII^e siècle. Sur le plan des techniques, Newton croyait avoir démontré qu'une lentille disperse toujours les couleurs, or on en vient à construire des objectifs achromatiques. Sur le plan des observations, des arcs-en-ciel apparaissent bordés de franges « surnuméraires », ce que ne peut expliquer la théorie newtonienne : Nicolas Malebranche (1638-1715) se demande si les périodicités relevées dans l'acoustique ne pourraient pas être utilisées en optique, ce qui permettrait de rendre compte aussi les couleurs des bulles de savon¹⁰. Leonhard Euler (1707-1783) va beaucoup plus loin : il démontre que sons et couleurs peuvent être représentées par des vibrations sinusoïdales, chaque note et chaque couleur dépendant de la fréquence de ces vibrations¹¹. Goethe (1748-1832) publie son *Traité des couleurs* (1810)¹². Il fait table rase des conceptions antérieures, n'admet pas Newton en ce que celui-ci s'est placé dans le noir pour « disséquer » la lumière, l'a tuée : les couleurs ne peuvent s'apprécier pleinement qu'en plein jour. Il construit une phénoménologie des couleurs : les teintes sont un phénomène subjectif, non mathématisable, appréhendées dans des « métaphores » provoquées par les variations de la lumière et par celles de son parent, l'œil. L'apparence ne peut être saisie que par une théorie de la perception. Pourtant, les succès de Newton quant aux mouvements des corps sur Terre et dans le Ciel imposent sa physique. Pierre-Simon Laplace (1749-1827) formule un « Système du monde »

mathématisé et explique tous les faits observés de l'infiniment grand à l'infiniment petit, donc la lumière, par l'action de forces sur des masses qui suivent des trajectoires repérées par rapport à un temps et un espace absolus. Laplace, contre Newton, peut chasser Dieu de l'explication mais assure, pour un temps le succès de la conception corpusculaire des couleurs.

La victoire au XIX^e siècle de la conception ondulatoire des couleurs

Alors que la physique de Laplace triomphe, les débats concernant les couleurs continuent en ce début du XIX^e siècle. Un médecin anglais ayant fait sa thèse en acoustique à Berlin, Thomas Young (1773-1829) s'interroge : dans l'eau, la rencontre d'ondes provenant de deux points différents provoque à la surface des renforcements ou des affaiblissements des rides observées ; en est-il de même pour la lumière ? Il fait passer celle-ci par deux trous percés dans une planchette et, dans la zone de superposition des deux faisceaux transmis, observe (1802) que « de la lumière plus de la lumière peut donner de l'obscurité », et des couleurs : il en déduit que la lumière est ondulatoire, nomme *interférences* le phénomène observé, emplit l'espace d'éther, rend compte par des ondes différentes des couleurs différentes (leurs variations sont continues), explique les couleurs des bulles de savon, distingue trois couleurs fondamentales que percevaient les yeux et dont toutes les autres couleurs seraient formées. Lui qui ignore les mathématiques en cette période où la physique est très mathématisée présente ses résultats à la Royal Society et y reçoit un accueil plus qu'hostile. François Arago (1786-1853), qui commence à douter alors de la validité générale du système de Laplace, remarque (1807) ses travaux. Ce même Arago, reçoit en 1814 le mémoire d'un jeune polytechnicien, Augustin Fresnel (1788-1827). Celui-ci veut démontrer la fausseté de la théorie newtonienne de la lumière et, sans avoir rien lu de ses prédécesseurs, observe l'ombre d'un cheveu. Virtuose de l'expérimentation et du calcul analytique, il remarque que les ombres sont bordées de franges colorées situées sur des hyperboles et que leurs existences et positions (*la diffraction*) sont expliquées par une théorie analytique ondulatoire de la lumière¹³. Une Académie des sciences, alors acquise à Newton, ne peut que se ranger aux démonstrations, parfaitement argumentées de Fresnel. Arago travaille alors avec lui. Ils expliquent les positions différentes des peintres (la superposition des couleurs donne le noir) et des physiciens (elle donne le blanc) par ce qu'ils appellent synthèses soustractives (par réflexion) et additives (par transmission). Mais, pour pouvoir expliquer tous les effets colorés qu'il observe, Fresnel est obligé d'attribuer aux ondes lumineuses des vibrations transversales (1821), contrairement aux ondes sonores, longitudinales. Arago se refuse à « suivre ces acrobaties ». Pourquoi ? En mécanique, les ondes longitudinales se propagent dans des milieux fluides (l'air, l'eau), les ondes transversales dans des milieux visqueux (la gelée). Or, la lumière se propage du Soleil à la Terre dans l'éther mais la Terre n'éprouve pas de résistance dans sa circulation autour du Soleil : « c'est que l'éther passe librement au travers de notre Globe » conclut audacieusement Fresnel.

¹⁰ Nicolas Malebranche, *Recherche de la vérité*, XI^e à XVI^e éclaircissements, dans *Œuvres complètes*, Paris, Vrin, p. 168-266.

¹¹ Leonhard Euler, *Nova theoria lucis et colorum*, dans *Œuvres Complètes*, vol. 8, p. 928-417.

¹² Johann Wolfgang von Goethe, *Traité des couleurs*, trad. H. Bideau, 4^e ed. Paris, Triades, 2000.

¹³ Augustin Fresnel, *Œuvres complètes*, Paris, Imprimerie nationale, 1866, t. 1.

Arago demande à Fizeau de mesurer la vitesse de la lumière dans l'eau : elle devait être plus rapide que dans l'air selon la théorie corpusculaire, plus lente selon la théorie ondulatoire. Des mesures soignées, effectuées par deux méthodes différentes par Fizeau et par Foucault donnent (1849) un résultat identique : la lumière est plus lente dans l'eau. Il faut rejeter la théorie corpusculaire de la lumière.

James-Clerk Maxwell (1831-1879), unifie électricité, magnétisme et lumière dans sa théorie électromagnétique (1864) et débarrasse la physique de la rigidité de l'éther pour en faire un simple support : pour lui, la lumière est un champ électromagnétique auquel nos yeux sont sensibles. Dans sa théorie de la Relativité, Albert Einstein rejettera en 1905 un éther devenu inutile, tandis que la Quantique expliquera l'émission et l'absorption de la lumière par des transitions électroniques quantifiées – donnant donc des couleurs différentes.

Gabriel Lippmann parviendra à enregistrer les ondes stationnaires correspondant à la variété colorée de la nature, inventant ainsi une méthode directe de reproduction des couleurs qui lui vaudra le prix Nobel en 1908, mais n'entraînera aucun développement industriel¹⁴.

Les couleurs sont des impressions psychophysiques créées par des stimuli physiques

L'étude précise de la structure de l'œil et de la rétine est l'œuvre de Herman von Helmholtz (1821-1894), qui ignore alors les travaux de Maxwell. Dans son « Optique Physiologique¹⁵ », il étudie systématiquement l'anatomie de l'œil, la physique de la lumière, la physiologie, la psychologie, les illusions d'optique et parvient à proposer une théorie de la perception colorée. Continuateur à la fois de Goethe et de Fresnel, il considère que la lumière est un phénomène ondulatoire associé à des vibrations transversales : cette « lumière objective » excite la rétine qui contient des cellules nerveuses particulières : les *bâtonnets* et les *cônes*. Des études au microscope lui montrent que les bâtonnets sont à la périphérie de la rétine, les cônes occupent le centre. Cônes et bâtonnets se regroupent en faisceaux de nerfs qui traversent la rétine et gagnent le cerveau. La « lumière objective » est un excitant, comme le sont aussi les chocs et l'électricité : son action est de nature médiate, ce qui explique la persistance lumineuse. Il reste à Helmholtz à bâtir une théorie de la vision. Pour cela, il s'écarte de Goethe, qui a « adopté un point de vue artistique » et méconnu « les expériences décisives » de Newton montrant « que la lumière blanche est composée de lumières de diverses couleurs ». S'appuyant alors sur les expériences de Fraunhofer (1787-1826), qui viennent de montrer que le spectre coloré n'est pas continu mais haché par de nombreuses et fines bandes noires (cette observation sera expliquée par la Quantique), Helmholtz distingue douze « couleurs sensibles simples ».

Pour en savoir plus :

Bernard Maitte, *Histoire de l'arc-en-ciel*, Paris, Seuil, Science-Ouverte, 2005.

¹⁴ Voir sur le site <http://esprit-archimede.org> l'enregistrement de la conférence de Bernard Dupont *Photographie des couleurs versus photographies en couleurs*.

¹⁵ Hermann von Helmholtz, *Optique Physiologique*, trad. E. Javal et N.T. Klein, Paris, Masson, 1867.

¹⁷ Eugène Chevreul, « Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale, avec l'application de ce moyen à la définition des couleurs d'un grand nombre de corps naturels et de produits artificiels », in « *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut Impérial de France* », tome XXXIII, Paris, Firmin Didot, 1861.

¹⁸ Voir sur <http://esprit-archimede.org> l'enregistrement de la conférence de Joëlle Pijaudier-Cabot *Les couleurs de l'Art, de l'impressionnisme au monochrome*.

¹⁹ Johannes Itten, *Art de la couleur...*, trad. S. Girard, Paris, Bordas, 2004.

²⁰ Josef Albers, *Interactions of Colors...*, Yale, Yale University, 1963. Voir aussi : J. Albers, *Formulation: articulation*, T.G. Rosenthal, trad. L. Echasseriaud, Paris, Thames et Hudson, 1972.

De ses calculs, Helmholtz tire une « table des couleurs », qui présente des variations brusques dans certaines zones, effectivement observées dans le spectre coloré. Pour justifier ce fait, Helmholtz montre qu'il existe trois types de cellules en cônes « dont l'excitation donne respectivement la sensation du rouge, du vert et du violet ». Voici ce qui complète la théorie, mais Helmholtz souligne que, même expliquée comme il vient de la faire de manière précise par la physique et la physiologie, la vision des couleurs est une sensation. Comme telle, elle varie d'un individu à l'autre. Les témoignages d'observateurs différents dépendent de leur acuité visuelle, de leurs habitudes, de leur éducation, de leur culture. Sémir Zéki (1970) montrera que le cortex visuel possède une spécialisation fonctionnelle et traite séparément couleurs, formes et mouvements.

À la même époque, Eugène Chevreul (1786-1889), synthétise des colorants chimiques. Directeur des Gobelins, il publie (1839) « De la loi de contraste simultané des couleurs¹⁶... ». Il y définit la *synthèse partitive*, qui explique comment la juxtaposition de fils colorés différents produit l'impression d'une autre couleur. Il met au point un « moyen de définir et de nommer les couleurs », établit une échelle chromatique très précise (le *cercle de Chevreul*¹⁷). Celui-ci permet une application remarquable : si on juxtapose deux couleurs diamétralement opposées du cercle, on les voit non pas modifiées mais plus éclatantes. Delacroix (1798-1863), Seurat (1859-1891), Robert Delaunay (1885-1941) se référeront explicitement aux travaux de Chevreul¹⁸. Johannes Itten (1888-1967) enseigne sa loi du contraste simultané au Bauhaus¹⁹ et fait aussi la part belle à Goethe. Josef Albers (1888-1976) poursuit et étend son œuvre en publiant « L'effet optique de la couleur²⁰ ».

Nos connaissances actuelles résultent d'une œuvre collective à laquelle ont contribué peintres, teinturiers, artisans, philosophes, scientifiques, psychologues. Chaque époque a construit une conception cohérente des couleurs au travers de conflits, débats, compromis, renoncements. Chaque époque ultérieure pense en fonction d'autres critères prenant en compte de nouvelles connaissances, mais aussi de questions nouvelles. L'évolution des idées sur les couleurs ne s'est pas faite selon une progression continue des savoirs et aujourd'hui encore la science ne peut éliminer ni la contingence liée à chaque individu, ni la « façon de voir » caractéristique de l'époque et de sa culture. La connaissance scientifique est un savoir obtenu par démonstration, une objectivisation du monde. Mais comment objectiver ? Entre le phénomène de la vision colorée, son explication scientifique, l'art des peintres, la distance est grande : la conscience humaine ne peut se réduire à des bases physiques, biochimiques, algorithmiques. Le serait-elle que la recherche la plus précise resterait tributaire des présupposés des chercheurs, de leur rapport obligé au langage et à la complémentarité, illustrée par cet article, entre les formes scientifiques et extrascientifiques des connaissances.

La société géologique du Nord

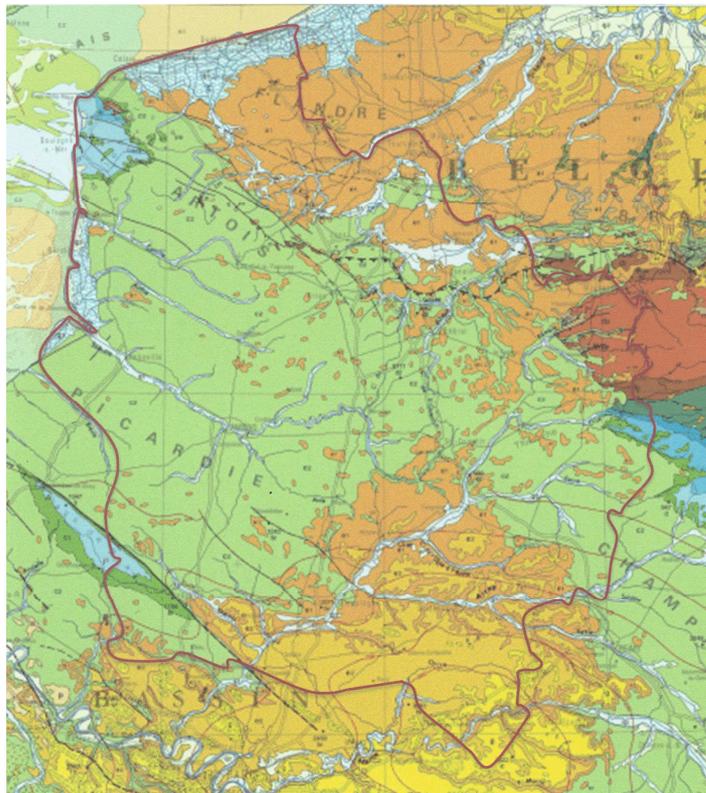
Par Francis Meilliez, Alain Blieck et Didier Torz

La SGN, association de droit privé, régie par la loi de 1901, a été fondée en 1870, et célébrera donc son Sesquicentenaire (150 ans) en 2020. Nommé fin 1864 à la Faculté des Sciences de Lille pour ouvrir une chaire de géologie, science très jeune à l'époque, Jules Gosselet fonde la SGN avec dix collègues, élèves et amateurs. La conviction dont ils veulent faire une volonté est que le développement de la géologie doit nécessairement s'appuyer sur le besoin de connaître la constitution et le fonctionnement naturel des territoires dont nous vivons (matières premières minérales, eau, espaces disponibles).

Le développement scientifique régional s'est historiquement appuyé sur des sociétés savantes comme la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. Stimulante pour la mise en place de la Faculté des Sciences (1854), elle a aussi initié ce qui est aujourd'hui le Musée d'Histoire Naturelle (MHN, 1822). Gosselet le développe grâce à l'activité de la SGN, constitue des collections de référence (minéraux, roches, fossiles) qui sont encore un outil de recherche pour les scientifiques du monde entier. Charles Barrois, successeur de Gosselet, lui ajoute une section particulière appelée Musée Houiller (1907). Le tout est aujourd'hui géré par la Ville de Lille au sein du MHN, qu'il faut soutenir pour ne pas oublier l'aspect recherche de la mission. De plus, les statuts initiaux de la SGN attestent de sa volonté de construire une documentation. La mise en place d'un système d'échanges entre

établissements (universités, centres de recherche) avec les *Annales de la SGN*, éditées à partir de 1875, est à l'origine d'un très important fonds documentaire de sciences géologiques dont la gestion est aujourd'hui assurée par Lilliad (Université de Lille). La SGN continue de nourrir tant le musée que le fonds documentaire.

Le développement de l'exploitation du gisement houiller, le plus important de France mais très modeste à l'échelle européenne, a contribué au rayonnement scientifique régional et constitue toujours une référence. Les circonstances militaires, notamment en 1914-1918, ont stimulé l'exploration de ressources en eau et en matériaux nécessaires au bâtiment. La position de la région en Europe occidentale en fait un site de passage très fréquenté (route, rail, voies d'eau). Le développement industriel a suscité un urbanisme étendu, mordant sur les terres agricoles, et une forte demande en matières premières. La SGN a donc été un acteur important du développement socio-économique. L'ambition affichée pour l'année du Sesquicentenaire est de renouveler et adapter ses partenariats avec les acteurs territoriaux (associations, collectivités, entreprises, organismes de formation et de recherche), de développer aussi les actions culturelles scientifiques vers différents publics, auxquelles contribuent également la SFP et l'ALEA.



Carte géologique des Hauts de France : fond de carte extrait de la carte au millionième (<http://infoterre.brgm.fr>). Les couleurs représentent l'âge des dépôts : la craie du Crétacé en vert, les sables et argiles de l'Éocène en orange, les alluvions récentes en blanc.

La société française de Physique et l’ALEA

Par **Daniel Hennequin**

Chercheur CNRS, président de la section Hauts-de France de la SFP,
président de la commission culture scientifique de la SFP

Fondée en 1873, la Société Française de Physique (SFP¹) est une association reconnue d'utilité publique dont la mission est de développer et faire rayonner la physique en France. Elle compte aujourd'hui près de 3000 adhérents. Elle est organisée en divisions thématiques (les différentes disciplines de la physique), en sections locales et en commissions « physique et société ».

Le point fort de la section locale Hauts de France est sans aucun doute la popularisation de la physique vers le grand public et les jeunes, sous le label *Physifolies*. Nous participons ainsi tous les ans à deux grands rendez-vous régionaux : « la fête de la science » (atelier au village des Sciences de la métropole lilloise, animations au Palais de l'Univers, à Cappelle la Grande) et « le festival Science en livre », sur la métropole lilloise (catalogue critique de livres et ateliers). À côté de ces deux événements phares, nous contribuons tout au long de l'année à d'autres actions, en proposant des animations, ou simplement en prêtant une de nos nombreuses « manips » d'illustration de la physique : pour illustrer une conférence ou un stage de formation d'enseignants, pour réaliser un TPE...

Notre section locale est impliquée dans la promotion de la physique auprès des scolaires, notamment à travers l'organisation régionale de plusieurs concours nationaux : « Faites de la Science », « les Olympiades de Physique France » etc. Elle a accueilli en 2019 la finale nationale des Olympiades² : 26 équipes finalistes venues de toute la France et de la Francophonie se sont affrontées sur le campus de la cité scientifique. Des équipes venaient de Guadeloupe, du Vietnam, d'Australie.

L'autre mission de notre section locale est de proposer aux physiciens de la région une offre complémentaire à celle des institutions en terme de « vie scientifique » : par exemple attirer et organiser des congrès, comme en 2014 celui du European Group of Atomic Systems (EGAS), qui a permis d'accueillir sur le campus de la Cité Scientifique les deux prix Nobel de physique Serge Haroche et David Wineland.

L'autre volet de cette mission est de proposer une offre cul-

turelle aux physiciens, notamment chercheurs, enseignants et étudiants. Sur le campus de la Cité Scientifique, cette mission était parfaitement remplie, jusqu'à une époque récente, par l'université. Mais la fusion des universités lilloises a débouché sur la disparition complète et assumée de cette offre. Il était donc logique que notre section locale participe à la création et aux activités de l'Association L'Esprit d'Archimède, dont l'objectif est justement de pallier à cette disparition.

Enfin, il faut souligner qu'indirectement, notre section locale est très impliquée dans la commission « Culture scientifique » de la SFP, puisque le président actuel de la section locale est aussi le président de cette commission. Pour valoriser les actions en matière de diffusion et de défense de la culture scientifique, cette commission agit avec d'autres acteurs de la culture scientifique, d'autres sociétés savantes, les ministères concernés, les médias. Par exemple, les journées « Sciences et Médias³ », organisées tous les deux ans, rassemblent journalistes et scientifiques autour de problématiques communes. En janvier 2018, c'est de la lutte contre la désinformation scientifique dont il a été question. La prochaine édition, à la BnF, en janvier 2020, portera sur la visibilité des femmes scientifiques dans les médias.

Une des grandes préoccupations actuelles de la commission culture scientifique de la SFP concerne l'avenir du Palais de la Découverte : celui-ci doit fermer l'année prochaine, comme la totalité du Grand Palais, qui l'héberge, pour une restauration d'envergure. Cette fermeture apparaît de plus en plus comme définitive. En effet, ce qui portera le nom de « Palais de la Découverte » à la réouverture, en 2024, pourrait bien avoir perdu ce qui fait aujourd'hui sa singularité et sa raison d'être : ses nombreuses expériences illustrant la science telle qu'elle se fait. Il semble que l'on se dirige vers un musée numérique, virtuel, bien éloigné de la démarche scientifique. La commission a été à l'origine d'une tribune dans *Le Monde*⁴ à ce sujet, mais, maintenant que les choses se précipitent, d'autres actions sont envisagées. Nous soutenons en particulier la pétition⁵ lancée récemment par les personnels du Palais.

¹ www.sfpnet.fr

² www.odpf.org

³ www.sciencesetmedia.org

⁴ https://www.lemonde.fr/sciences/article/2018/06/19/la-mutation-du-palais-de-la-decouverte-ne-doit-pas-alterer-son-adn_5317678_1650684.html

⁵ https://www.petitions24.net/avenir_du_palais_de_la_decouverte

Agenda

Mardi 1^{er} octobre, 18 h, lieu à définir, cycle « Le temps »

Mardi 15 octobre, 18 h, lieu à définir, cycle « Les couleurs »

Jeudi 17 octobre, 17 h, FST 1^{er} étage : « *La post-vérité* » par *Alain Cambier*

Mardi 12 novembre, 18 h, lieu à définir, cycle « Le temps »

Jeudi 14 novembre, 17 h. FST 1^{er} étage : « *L'Atlantide et ses avatars contemporains* » par *Bernard Maitte*

Mardi 26 novembre, 18 h, lieu à définir, cycle « Les couleurs »

Jeudi 5 décembre, 17 h, FST 1^{er} étage : « *Paléontologie & Acupuncture — Origine & homologie des acumériens des Vertébrés* », par *Alain Blicek et Edmonde Razafimahaleo*.

Mardi 10 décembre, 18 h, lieu à définir, cycle « Le temps »

Des compléments d'informations peuvent être obtenus sur le site de l'association :

<http://esprit-archimede.org>

Pour tout renseignement ou demande d'adhésion merci d'écrire à :

esprit.archimede@gmail.com



ALEA

Association
L'Esprit
d'Archimède

L'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 Lille



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