

afis
SCIENCE

N° 263 Juillet-août 2004

4,50 €

... et pseudo-sciences

Revue de l'Association Française pour l'Information Scientifique



La formation aux sciences

**Enfants passionnés, adolescents lassés, pourquoi ?
L'enseignement des sciences du XIX^e à nos jours
Méthodes pour la formation de l'esprit critique**

*Un dossier avec des articles de
Jean-Yves Cariou, Gabriel Gohau,
Etienne Klein...*

**Autopsie d'une étude :
comment la science dépasse l'anecdote**

afis

*Association Française pour
l'Information Scientifique*

Anciens Présidents :

Michel Rouzé (1910-2004),
Président Fondateur (1969-1999)
Jean-Claude Pecker (1999-2001)

Conseil d'administration

Président :

Jean Bricmont

Vice-président :

Jean-Paul Krivine

Secrétaire général :

Jean-Pierre Thomas
Secrétaire générale adjointe :
Monique Wonner

Trésorier :

Igor Ziegler
Trésorière adjointe :
Monique Bertaud

Pierre Blavin, Jean Brissonnet,
Valérie Couché, Jean Günther,
Vincent Laget, Elie Volf.

SCIENCE ... et pseudo-sciences

Rédacteur en chef :

Jean Günther

Comité de rédaction :

Monique Bertaud, Pierre Blavin,
Jean Brissonnet, Dominique Caudron,
Jean-Paul Krivine, Vincent Laget,
Agnès Lenoire, Philippe Le Vigouroux,
Laurent Puech, Iulius Rosner,
Jean-Pierre Thomas, José Tricot,
Elie Volf, Igor Ziegler.

Secrétaire de rédaction : Pierre Blavin
avec la collaboration d'Agnès Lenoire
et Claude Cardot (relectures)

PAO et impression : Vic Services - Pantin
N° commission paritaire : 65243
ISSN 0982-4022
Dépôt légal : août 2004

Directeur de la publication :
Jean Bricmont

Abonnement à la revue

1 an, 5 numéros :

France : 22 €
Etranger : 30 €

2 ans, 10 numéros :

France : 44 €
Etranger : 60 €

Cotisation à l'AFIS

Par an : 15 €

*L'adhésion n'inclut pas
l'abonnement à la revue.*

mél : service-abonnements@pseudo-sciences.org

Voir détails en pages centrales.

AFIS, Science et pseudo-sciences
14, rue de l'Ecole-Polytechnique
75005 Paris

<http://www.pseudo-sciences.org>

mél : redaction@pseudo-sciences.org

Conseil scientifique et comité de parrainage

Jean-Pierre Adam (Archéologue, CNRS, Paris). **Jean Bricmont** (Professeur de physique théorique, Université de Louvain-la-Neuve - Belgique). **Henri Broch** (Professeur de physique et de zététique, Université de Nice-Sophia Antipolis). **Bertrand Jordan** (Biologiste moléculaire, Directeur de Recherche émérite au CNRS, Marseille). **Marcel-Francis Kahn** (Rhumatologue, professeur émérite, Université Diderot, Paris). **Jean-Claude Pecker** (Professeur honoraire d'astrophysique théorique au Collège de France, membre de l'Académie des sciences). **Arkan Simaan** (Professeur agrégé de physique et historien des sciences). **Jacques Van Rillaer** (professeur de psychologie, Université de Louvain-la-Neuve - Belgique).

Science : de la passion au désintérêt

« *Un enfant de cinq ans comprendrait cela ! Allez me chercher un enfant de cinq ans !* » Groucho Marx.

L'enfant de cinq ans est un boulimique de sciences. Même en l'absence d'initiation, même en l'absence de la fameuse « main à la pâte », il réussit à intégrer des notions intellectuelles fort difficiles, grâce à une curiosité insatiable, en se nourrissant de sa culture familiale, médiatique, et en expérimentant beaucoup aussi lui-même.

Pour s'en convaincre, il suffit d'assister à quelques séances de mécanique céleste avec des enfants de grande section d'école maternelle, peu aguerris aux sciences et pourtant d'une grande pertinence dans leur approche.

Editorial

A la question « *A votre avis, la Terre tourne-t-elle ?* », cinq enfants sur sept répondent par l'affirmative. Et puisque la maîtresse leur demande de justifier leur réponse, plusieurs expliquent le mouvement terrestre ainsi : « *Quand il fait jour ici, il fait nuit dans d'autres pays très loin d'ici. Pour qu'il fasse jour dans*

ces pays aussi, il va falloir que la Terre tourne ! »

Qui dit mieux ?

Pour autant, ceux qui pensent que la Terre ne tourne pas ne sont pas démunis d'arguments : « *Si la Terre bougeait sous nos pieds, elle nous ferait tomber !* »

L'enfant de cinq ans est scientifique, aussi naturellement qu'il s'est mis à marcher et à parler. Un moment privilégié de l'éducation, où la passion de la science s'installe, permettant sa mise en culture.

Et pourtant, que nous annonce-t-on ? Une désaffection des filières scientifiques. Il est vrai que chez les adolescents on entend souvent ce mot d'ordre : « *Ne pas se prendre la tête* ». Mot d'ordre qui sonne le glas de l'expérimentation, des hypothèses, de toute la compréhension du monde, laquelle nécessite d'y mettre du sien, et surtout « *de sa tête* ».

Entre cinq ans et le lycée, entre la maternelle et les choix d'orientation en premier cycle universitaire, que s'est-il bien passé pour que tout change à ce point ?

On avance un échec de l'enseignement, incapable de s'adapter au monde moderne, des méthodes désuètes déconnectées du mode de vie contemporain. On suspecte le repli des parents, la fin de la transmission d'une culture familiale forte. On dénonce la déculturation opérée par les médias, privilégiant le sensationnel, précipitant la réflexion aux oubliettes.

On imagine aussi que les choix d'orientation se font désormais de préférence vers des études qui mèneront à des carrières lucratives : communication, commerce et marketing. En ce sens, les grandes entreprises savent séduire.

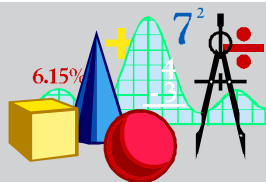
Les causes sont certainement nombreuses, à décrypter soigneusement avant de tenter de les traiter. Les enseignants espéraient du Grand Débat national sur l'école qui a eu lieu cet hiver un défrichage de ces questions. Ils auront le bilan de ce débat en septembre, assorti d'une nouvelle loi d'orientation, qui remplacera celle de 1989.

Gageons qu'elle ne sera guère révolutionnaire. Et souhaitons que notre petit scientifique de cinq ans conserve sa ferveur intacte envers et contre tout.¹

Science et pseudo-sciences

¹ Lire notre dossier sur l'enseignement des sciences p. 6 à 28 et 54 à 56.

Du côté de la science



Créationnistes sur tous les fronts

Les créationnistes américains poursuivent plus féroce-ment que jamais leur bataille pour entrer dans les écoles, et rien n'indique un essoufflement. D'après une compilation du National Center for Science Education, en 2003, pas moins de 37 des 50 Etats américains ont été le théâtre d'une ou de plusieurs propositions pour intégrer l'enseignement du créationnisme au programme scolaire : des propositions déposées tantôt au niveau de la commission scolaire, tantôt au niveau de l'Etat lui-même. Ainsi, en Ohio, le Comité d'Etat sur l'éducation a approuvé par 13 voix contre 4, en février, l'inclusion d'un chapitre pudiquement intitulé « Analyse critique de l'évolution », dans le livre du prof de biologie de 10^e année. Et l'Ohio n'est pas un Etat du « Sud profond », là où, vu de l'étranger, on aurait plutôt tendance à croire que le débat a été cantonné. Au contraire, le débat s'est rendu jusqu'à la législature d'Etats dits « progressistes », tels que le Michigan, l'Indiana et l'Etat de Washington.

Rappelons qu'en vertu d'un jugement de la Cour suprême, en 1987, le créationnisme est une croyance religieuse et, en conséquence, ne peut être enseigné dans les écoles

publiques. Mais les créationnistes réussissent à contourner cet obstacle en le présentant comme une théorie scientifique (la thèse du « designer » intelligent) dans l'espoir de l'asseoir dans les classes de science, sur un pied d'égalité avec Darwin.

Le miracle de l'axolotl

Est-il illusoire de penser qu'un jour, nous aurons la capacité de recréer des tissus gravement endommagés (blessures à la moelle épinière, brûlures), voire assister à la « repousse » d'un membre amputé ?

Depuis deux ans, dans son laboratoire de l'Université de Montréal, Stéphane Roy ampute des pattes de salamandre et regarde pousser les nouvelles... « *Et c'est tellement parfait comme régénération, qu'on ne voit aucune différence entre l'ancienne patte et la nouvelle. On peut couper 100 fois la patte et 100 fois elle repoussera. Le processus prend deux mois.* »

Pour explorer ce fascinant pouvoir, le biologiste a la chance de travailler avec une salamandre de 15 à 25 cm appelée l'axolotl. Originaire du Mexique, elle appartient à la famille des amphibiens urodèles : les seuls vertébrés, connus à ce jour, munis d'une telle capacité régénératrice. L'axolotl peut refaire complètement et en tous temps ses pattes, sa queue, ses

mâchoires, sa peau, sa moelle épinière, ses yeux, et même une partie de son cœur et de son cerveau !

« Ce pouvoir de régénération – différent des habituels mécanismes de guérison – est beaucoup plus courant chez les invertébrés, explique Stéphane Roy. Par exemple, le ver planaire – une espèce d'ombilic marin – a le pouvoir de se multiplier en 50 vers différents et complets, si vous le sectionnez en 50 bouts. »

La passion pour un tel sujet, le biologiste l'a eue lors d'un stage postdoctoral de trois ans (1997-2000) au laboratoire de la grande spécialiste de la régénération tissulaire, M^{me} S.-V. Bryant, docteur de l'Université de la Californie à Irvine. Ensemble, ils ont travaillé à cerner le secret des mécanismes génétiques et des voies de signalisation qui sont à la base même du processus de la régénération parfaite chez les urodèles.

Ce travail est toujours en cours, mais « *on a cependant identifié, au site de l'amputation, dans une mince couche de 2 millimètres, un phénomène qu'on appelle la différenciation cellulaire, dit-il. Dans ce processus, les cellules semblent régresser* » jusqu'au stade qui était le leur aux premiers temps de l'embryon, un peu comme si elles repartaient à zéro, avant de « *reprenre des fonctionnalités diverses (peau, nerf, os, etc.) et ainsi recréer littéralement le membre manquant.* »

Chez l'humain, comme chez le reste des mammifères, cette capacité semble absente. Et pourtant, il y a deux exceptions : le doigt peut

repousser chez des enfants en bas âge (voire des adolescents), à une hauteur ne dépassant pas la dernière phalange. Et notre foie a la capacité, non de reconstruire les lobes qu'on lui aurait enlevés, mais de « régénérer » parfaitement sa fonctionnalité.

Serait-il possible que, même chez les vertébrés, cette capacité soit encore cachée dans des gènes « endormis » depuis des centaines de millions d'années ? C'est ce que croit Stéphane Roy. « Il existe à l'intérieur du monde vivant une sauvegarde extrêmement forte des fonctionnalités génétiques, de sorte qu'il est légitime de penser pouvoir retrouver un jour l'équivalent chez l'humain, sous la forme de gènes en dormance, que l'on pourrait stimuler. »

Mais il y a la dure réalité du financement. « Il y a un très petit nombre de chercheurs à travers le monde – quelques équipes tout au plus – qui planchent sur une telle problématique. Parce que pour beaucoup, c'est trop fondamental comme question, trop loin des préoccupations de l'industrie... »

D'après Luc Dupont - ASP¹

Remplacer le vin par du chocolat chaud

Le vin est, à ce qu'on dit, excellent pour le cœur, mais l'alcool vous est interdit ? Rassurez-vous, vous pouvez à présent remplacer le vin par du... chocolat chaud ! Selon une étude de l'Université Cornell (New York), un bol contient deux fois plus d'antioxydants qu'un verre de rouge. Et cinq fois plus qu'une tasse de thé !

¹ Agence Science Presse.

Aussi mort qu'un océan

Les océans grouillent de vie, mais la pollution a plutôt rendu certaines régions aussi tranquilles qu'un cimetière. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement vient de recenser 150 zones virtuellement dépourvues de toute forme de vie : des concentrations excessives d'azote ont entraîné une croissance explosive des algues, qui ont consommé tout l'oxygène disponible, entraînant la mort de toutes les autres espèces... et leur propre mort. La plus grande de ces zones couvre 70 000 kilomètres carrés.

Percée technologique ou ventilateur à poissons ?

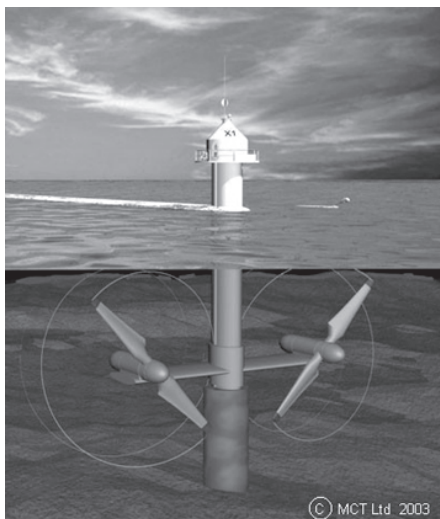
Les hydroliennes ressemblent à s'y méprendre aux éoliennes. Et elles fonctionnent selon le même principe : leurs hélices, en tournant, produisent de l'électricité. À ceci près qu'ici, ce n'est pas le vent qui fait tourner les hélices, mais le mouvement des

marées... puisque les hydroliennes sont installées à quelques dizaines de mètres sous l'eau !

La technologie fait l'objet de plus en plus de recherches et pourrait, selon ses promoteurs, venir prochainement s'ajouter à l'arsenal des énergies renouvelables.

Depuis l'été dernier, des tests grandeur nature sont en cours au large des côtes britanniques et norvégiennes, où de mini-usines marémotrices² sous-marines ont été installées. Dans les deux cas, les ingénieurs espèrent dépasser le stade expérimental et commercialiser l'électricité produite. « *Il y a au moins 10 gigawatts de courant disponible par le biais de cette technologie en Grande-Bretagne. C'est à peu près la moitié du potentiel des centrales nucléaires au pays* », explique sur le site de la BBC, Martin Wright de Marine Current Turbine, qui participe au projet britannique.

Nonobstant les coûts d'installation encore élevés et les difficultés d'entretien, plusieurs avantages sont mis de l'avant. D'abord et avant tout: au contraire du vent, les marées sont régulières ! La production d'énergie, n'étant pas soumise aux caprices de la météo, est beaucoup plus prévisible qu'avec les éoliennes. Silencieuses et invisibles, les hélices sous-marines présentent également un très faible impact environnemental. Même les poissons ne seraient pas dérangés affirment, études à l'appui, les plus fervents supporters de cette technologie.



² Rappelons que la seule usine marémotrice du monde est en France, sur l'estuaire de la Rance. Mais son principe est très différent, puisqu'elle comporte un barrage. *NDLR.*

Source et crédit photo :
Marine Current Turbines
<http://www.marineturbines.com>

Davantage de dioxine, davantage de filles !

Exposés à une très forte dose de dioxine, les hommes donnent naissance à deux fois plus de filles ! Une découverte qui démontre, si besoin était, que la dioxine peut avoir sur nous des effets aussi inattendus que dévastateurs.

C'est ce que conclut une récente étude réalisée par des chercheurs québécois auprès d'anciens travailleurs d'Oufa, une usine de pesticides en Russie. Alors que naissent normalement 106 garçons pour 100 filles dans la population de la région, on compte 54 garçons pour 100 filles parmi les descendants des travailleurs exposés entre 1961 et 1988, soit presque moitié moins.

La dioxine est le plus toxique des « POPs », Polluants Organiques Persistants. Majoritairement présente dans les herbicides, elle se forme à la suite de l'incinération de produits contenant du chlore, comme les pesticides ou les substances de préservation du bois.

« Si une personne accumule de la dioxine dans son corps pendant 5 à 15 ans, pas moins de 14 années sont nécessaires pour évacuer la moitié de la dose », explique Gaétan Carrier, chercheur de l'Université de Montréal ayant participé à cette étude, en collaboration avec John Jake Ryan de Santé Canada. À Oufa, les premiers tests effectués auprès des travailleurs en 1992 puis en 1996 révèlent que leur

concentration de dioxine dans le sang est de 30 fois supérieure à celle de la population de la région. « C'est dire si la concentration au moment de l'exposition était importante », souligne Gaétan Carrier.

Toutes les recherches depuis 25 ans ne parviennent cependant pas aux mêmes conclusions. C'est le cas des tests effectués auprès de vétérans du Vietnam exposés à « l'agent orange », un défoliant saturé en dioxine. Gaétan Carrier émet une hypothèse. « Lorsqu'on scrute à la loupe, on s'aperçoit que l'exposition des ouvriers d'Oufa est largement supérieure à celle des vétérans du Vietnam, ce qui suggère que ce phénomène s'observe uniquement à des doses très élevées ».

Mais pourquoi deux fois plus de filles ? Selon l'équipe québécoise, la dioxine ralentirait considérablement les spermatozoïdes contenant le chromosome Y, celui qui définit les mâles, laissant ainsi une avance significative à leurs concurrentes aux chromosomes XX. « Chez l'animal, une chose est sûre, affirme Gaétan Carrier, ce produit inhalé à très forte dose altère le fonctionnement de régulation des hormones, le système endocrinien ».

C'est en s'appuyant sur de telles études que la communauté scientifique et des organismes comme Greenpeace incitent depuis longtemps la classe politique à adopter des mesures afin de réduire l'émission de gaz toxiques.

Sources :
Agence Science-Presse,
sauf indication contraire.

Rubrique réalisée
par Jean Brissonnet

La formation de l'esprit scientifique

Jean-Yves Cariou

Professeur des sciences de la vie
et de la terre à l'IUFM de Paris

« Ce n'est pas le chemin qui est source et joie du voyage, mais le cheminement ».

F. Griot, guide de haute montagne.
Caps, voies d'aventures, 2001,

Voici une présentation de voies d'ascension possibles vers la difficile conquête de l'esprit scientifique, et d'un outil d'aide aux cordées d'élèves qui permette de concilier cheminement créatif et progression rigoureuse.

De l'école primaire au lycée, au-delà de la transmission des connaissances, la formation de l'esprit scientifique est l'une des missions essentielles de l'enseignement des sciences. L'acquisition d'une démarche rationnelle, objective et rigoureuse, jointe à la formation de l'esprit critique, arme les élèves de puissants instruments pour aborder des problèmes qui dépassent de beaucoup le seul cadre scientifique.

Équiper l'entendement

Apprendre à apprendre

Claude Bernard insiste à plusieurs reprises sur les préceptes qui doivent guider « l'esprit vraiment scientifique » : le doute, la liberté d'esprit et d'initiative, la non-soumission à l'autorité des croyances. « *La méthode expérimentale est la méthode scientifique qui proclame la liberté de l'esprit et de la pensée. Elle secoue non seulement le joug philosophique et théologique, mais elle n'admet pas non plus d'autorité scientifique personnelle* »¹.

Pour lui, l'enseignement des sciences « *prépare un instrument intellectuel pour l'avenir (...). Il ne faut pas imaginer qu'on doit avoir en sortant des lycées des encyclopédistes. Il faut surtout apprendre à apprendre. (...) Il vaut mieux savoir moins et bien comprendre que de savoir beaucoup et ne pas comprendre* »², dit-il en se référant au Gargantua de Rabelais. D'où cet appel fort : « *Surtout il faut jeter en eux les germes de la science et non les fruits* ».³

Jean Rostand poursuit : « *il va de soi que, par éducation, on n'entend pas seulement l'injection du savoir, mais aussi et peut-être surtout la saine for-*

¹ *Intro. = Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), Garnier-Flammarion 1966, p. 77.

² *Pepes = Principes de médecine expérimentale* (rédigés de 1862 à 1877), PUF 1987, p. 216-218.

³ *Cahier de notes* (1850-60), Gallimard, 1965.

mation de l'esprit. Plutôt que d'entasser dans les jeunes têtes des notions dont la plupart seront inutiles (...), il s'agit de créer en elles les conditions d'un jugement libre ; il s'agit d'enseigner l'humilité intellectuelle, l'aptitude au doute raisonné (...), le refus de toutes les superstitions et de toutes les magies »⁴.

Pour Victor Host, pionnier de la didactique des sciences⁵, « *Un esprit scientifique se reconnaît d'une part à la curiosité, à la capacité de s'étonner devant tout fait que le savoir antérieur ne permettait pas de prévoir, d'autre part à la volonté de chercher une réponse au lieu de se contenter d'hypothèses non vérifiées. [...] L'absence de curiosité des grands élèves du second degré est le signe le plus certain de l'échec de l'enseignement scientifique* ».

On voit que sont **à la fois** reconnues les vertus de la formation de l'esprit scientifique, qui font que l'enseignement des sciences expérimentales jouit d'un prestige certain auprès des collègues des autres disciplines comme des parents d'élèves et de l'ensemble de la société (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 1998), et l'échec de cette formation et de l'acquisition d'une méthodologie scientifique.

Semer moins, mais mieux

S'il en est ainsi, c'est probablement que, comme chacun l'a constaté, les contraintes imposées aux enseignants sont multiples : programmes très denses, effectifs lourds, horaires serrés, inspecteurs sourcilieux sur la progression annuelle... Elles nous infléchissent vers les contenus, et même si les consignes (enseignement par problèmes, démarches explicatives) sont prises en compte, cela se traduit rarement, dans les faits, par des situations de recherche où ce sont réellement les élèves qui mènent les investigations. Du fait de ce sentiment, très compréhensible, d'être pris par le temps, c'est une progression mixte qui se trouve le plus souvent mise en place : un problème est inscrit au tableau, pour ensuite passer assez vite, avec plus ou moins d'initiative laissée aux élèves, aux activités prévues.

Nous sommes bien obligés de faire avec les moyens du bord, menant de front dans le temps imparti objectifs de connaissances et formation méthodologique puisqu'aucun horaire n'est réellement prévu pour se consacrer à cette dernière en reléguant les contenus au second plan, comme nous y invitait plus ou moins, entre 1993 et 1999, feu l'option « Sciences Expérimentales » en 1^{er}S.

L'initiation des élèves à la démarche scientifique est souvent menée avec, présent à l'esprit des enseignants, le sigle « OHERIC »⁶, censé en résumer les étapes successives.

⁴ Discours prononcé pour le centenaire de la ligue de l'enseignement, 1966.

⁵ 1913-1998. Un chapitre lui rend hommage dans Astolfi, Peterfalvi et Vérin (1998). Citation extraite de « L'initiation à la méthode scientifique : l'étude de la nature », in Legrand L., *Pédagogie fonctionnelle pour l'école élémentaire*, t. 2, Nathan, 1973.

⁶ Observation, Hypothèse, Expérience, Résultats, Interprétation, Conclusions (Giordan, 1976 et 1978).

Depuis, elle n'a cessé d'être autant contestée en théorie que constatée en pratique : « *la contestation de ce modèle est devenue un classique de la didactique des sciences* » (Clément, 1998), mais « *OHERIC répond toujours* » (Demounem et Astolfi, 1996) et « *les enseignants ont si bien intériorisé cette méthode qu'elle leur semble la seule possible* » (Giordan, 1999). La méthodologie préconisée par les instructions officielles s'étant progressivement orientée vers un *enseignement par problèmes scientifiques*, la donne a quelque peu été modifiée : sans jamais avoir été clairement définis, des « problèmes » ouvrent maintenant les chapitres de la plupart des manuels scolaires, comme les séquences des professeurs. La critique porte néanmoins sur le côté parfois artificiel de ces problèmes et sur la démarche très linéaire qui s'ensuit, qui laisse peu de place à l'exploration (Coquidé, 1998) et minimise le rôle de l'hypothèse au profit de l'expérience-démonstration (Bomchil et Darley, 1998).

Moins souvent en situation de recherche mais réellement

L'enseignement des sciences est-il condamné à errer dans cette impasse, entre dénonciation théorique et adoption pratique ?

Plutôt que se situer toujours dans un compromis peu satisfaisant, la suggestion avancée dans ces lignes est qu'il vaut mieux, pour la formation de leur esprit scientifique et critique, chercher *moins souvent* à mettre les élèves en situation de résolution de problèmes, mais en contrepartie les laisser, au moins parfois, mener *réellement* une investigation pour les résoudre.

Car à quoi sert, pour la formation de l'élève, de *faire semblant* à répétition de mener des investigations, avec, par exemple, des « fiches de T.P. » toutes prêtes que les élèves n'ont qu'à suivre ? Ne vaut-il pas mieux s'y atteler moins souvent, mais mieux, mais vraiment ?

D'une part, ce n'est pas forcément plus long : s'il devient *logique* pour les élèves de s'orienter vers telle observation sur le réel, directe ou provoquée, ou vers tel document s'y substituant, *parce qu'ils sont à la recherche d'explications*, le temps consacré ensuite à l'obtention et/ou à l'exploitation des résultats – qui représente l'essentiel du temps d'une telle séquence – reste le même, que ce travail soit entrepris à leur initiative ou sur injonction du professeur. Et ce que l'on « perd » en sollicitant et en suivant leurs propositions, on le gagne non seulement en formation intellectuelle mais aussi en cohérence, et finalement aussi en temps quand, par exemple, un binôme d'élèves met en route telle expérience parce qu'il l'a proposée dans le but de tester son idée, et non pour suivre le protocole du prof en traînant les pieds.

Personne ne nie les difficultés de l'apprentissage d'une réelle investigation scientifique. Celui-ci ne peut être spontané, et prenant en compte les critiques qui viennent d'être rappelées, il s'agit ici de proposer un outil de construction, à manier sans rigidité pour conserver tout son intérêt à la formation de l'esprit scientifique. S'il est présenté sous la forme d'un nouveau sigle, DiPHTeRIC⁷, l'utilisation qui en est préconisée vise à écarter le

⁷ Di = données initiales, PHT = Problèmes, Hypothèses, Test des hypothèses, RIC = Résultats, Interprétation, Conclusion. Voir le tableau dans la suite de l'article.

piège d'une substitution aux erreurs anciennes d'erreurs plus séduisantes. En gardant en mémoire à quel point la démarche du scientifique au laboratoire peut s'éloigner d'une succession d'étapes logiques et rigoureuses, et tout en laissant le champ ouvert aux voies de traverse et aux tentatives infructueuses, cet outil est proposé avec pour objectif de rappeler à l'enseignant quel type de question poser éventuellement aux élèves pour les relancer dans leurs investigations.

Trois axes pour la formation de l'esprit scientifique

Reste à savoir quelles procédures pédagogiques sont les mieux adaptées à une telle acquisition. Indépendamment de ce que permettent actuellement, ou non, l'institution et les programmes scolaires, on peut avancer les trois axes complémentaires suivants, explorés à des degrés divers dans l'enseignement des sciences :

- *Initiation* à la **démarche scientifique** par la **reconstitution de ses étapes** les plus formatrices, au cours de séquences d'investigation.
- *Immersion* des élèves en tant qu'acteurs dans une **recherche scientifique réelle**, sur un sujet à leur portée.
- *Analyse* des cheminements suivis et des obstacles rencontrés dans l'**histoire des sciences**.

L'axe 1 repose sur une *initiation* qui permette de parcourir des secteurs caractéristiques de la démarche scientifique, en faisant appel à l'esprit créatif des élèves (émission d'hypothèses, ...) tout en développant leur rigueur logique (déduction de conséquences testables, ...) et leurs capacités expérimentales.

L'axe 2, prolongement idéal de l'axe 1, se propose d'être une mise en situation grandeur nature, sur un projet limité mais intégralement conduit par des élèves très autonomes (bibliographie, problématisation, conception de protocoles, tâtonnements, échecs...), qui se retrouvent ainsi concrètement confrontés aux méandres et aux difficultés d'une investigation scientifique. Il nécessite le dégagement d'un temps propre, pour une formation méthodologique non liée à l'acquisition de connaissances.

L'axe 3 permet une prise de recul par rapport aux pratiques et donne aux élèves un regard plus général sur la construction des sciences. Ils y rencontrent des idées anciennes qui peuvent se rapprocher de leurs propres représentations initiales, mesurent les obstacles qui ont dû être lentement surmontés avant d'accéder au savoir actuel.

Ecole d'escalade

« Cette démarche amène les élèves à rechercher des hypothèses. Celles-ci sont éprouvées en ayant recours à l'expérimentation ou à l'exploitation d'informations complémentaires. » (documents d'accompagnement de SVT, Cycle Central).

L'épine dorsale de la démarche préconisée est donc : Problèmes - Hypothèses – Test des hypothèses, « PHT ».

Le sens des mots utilisés est ici important puisqu'il s'agit de ce qui doit fonder les sujets et orienter les séquences : autant que les fondations soient solides, et l'orientation convenable.

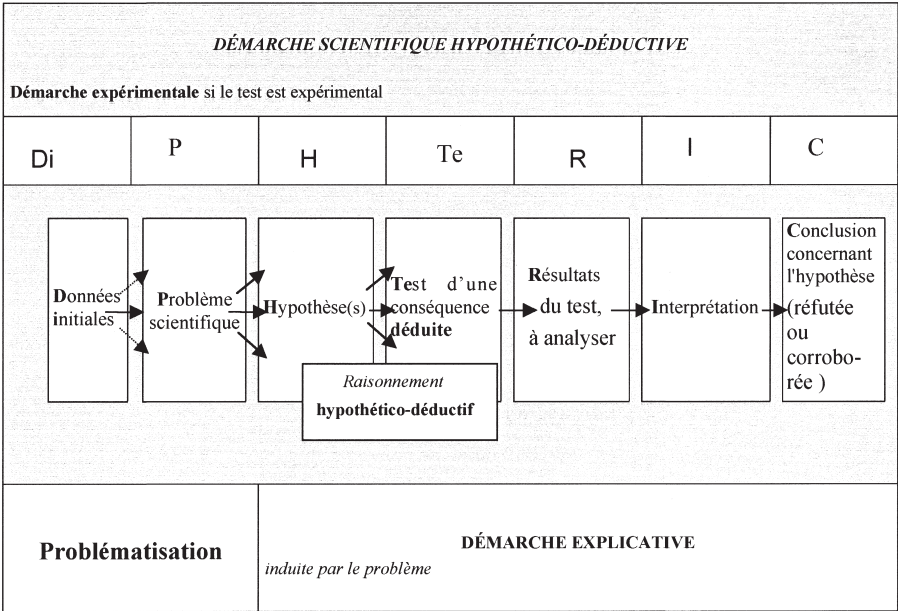
Un problème scientifique devant être résolu par une démarche *explicative*, il correspond à une *recherche* d'explication (solution) – ce qui le distingue de la simple question, recherche d'information (réponse).

« [La formation scientifique] est caractérisée par la maîtrise progressive d'une démarche hypothético-déductive.

“Hypothético-déductive ” indique que l'on teste une conséquence déduite de l'hypothèse, dans le sens d'Aristote : qui “ s'ensuit nécessairement ”. Il faut enseigner à l'élève cette démarche, en acceptant les tâtonnements, les erreurs, les approximations. [...] Tout ceci montre qu'il faut privilégier avant tout l'enseignement de la démarche scientifique »⁸.

Il semble donc nécessaire que l'enseignant connaisse bien la démarche scientifique, errances comprises, tout en acceptant de la réduire à une vision simplifiée centrée sur l'axe « PHT », sans pour autant confondre cette approximation avec la réalité : c'est ce que propose l'outil DiPHTeRIC.

Données initiales : Idées et Faits (observations, acquis, conceptions, théories, résultats d'expériences « pour voir »...).



Soit DiPHTeRIC⁹, un sigle facile à retenir... surtout pour un biologiste. Schéma imparfait de la démarche chaloupée du chercheur, il représente

⁸ L'enseignement des sciences au lycée, annexe des nouveaux programmes des lycées, B.O. H. S. du 12 août 1999.

⁹ Cariou J.-Y. *Lexique sommaire en didactique des sciences*, document interne, IUFM, Paris, 1997.

tout de même la voie qu'en général il aimerait suivre, et n'est ici qu'un modèle utile en didactique pour un entraînement à la démarche scientifique. Il est clair que la situation de classe est artificielle et très différente d'un contexte de recherche scientifique réelle, que les élèves pourraient vivre par l'*immersion* de l'axe 2 et connaître par les *analyses* de l'axe 3. Dans cet artifice, l'enseignant se borne à réunir les conditions d'une *initiation* (axe 1) pour développer chez les élèves une activité intellectuelle comparable à celle des chercheurs.

Mais la portée de cette initiation va au-delà des seuls objectifs scolaires : en travaillant l'esprit scientifique, c'est l'esprit de doute que l'on forge, avec un impact que l'on peut espérer retrouver dans le domaine social.

Exercice social de l'esprit scientifique : « fabriquons des emmerdeurs »

« *Le but des enseignants devrait être de fabriquer des emmerdeurs* », dit Albert Jacquard¹⁰. Voilà un projet d'établissement qui aurait de l'allure. Les instructions officielles les plus récentes traduisent peut-être le souhait du célèbre généticien : « l'enseignement proposé participe au développement de l'esprit critique » (programme de 1^oS, 2001).

Former l'esprit scientifique et critique des élèves, c'est bien, leur fournir l'occasion de l'exercer dans la société, c'est mieux. Mais quand l'élève range dans son sac ses papiers où sont bien notées les procédures pour soumettre avec toute la rigueur requise ses idées à l'épreuve des faits, et que les feuilles glissent contre la couverture glacée du magazine lui annonçant tout ce que lui réservera l'année nouvelle selon les astres, personne ne s'interroge. Pas davantage si sa soirée est consacrée au tirage des tarots ou à utiliser un pendule pour retrouver son chat perdu... dont on comprend la fuite. Avant le bac, les devantures des pharmacies lui vanteront les pilules pour la mémoire ou les oligoéléments, sans doute pour stimuler son esprit critique.

« *On la voit encore plus ou moins mêlée à la religion et au surnaturel. Le merveilleux et la superstition y jouent un grand rôle. [...] Cet état de choses est la preuve la plus claire que la méthode expérimentale n'est point encore arrivée dans la médecine* ». Ce que disait Claude Bernard (Intro. p. 77) de la médecine, on pourrait aujourd'hui le dire aussi de l'éducation. Pour Jean Rostand, il faut « *enseigner aux jeunes l'esprit critique, les prémunir contre les mensonges de la parole et de l'imprimé, créer en eux un terrain spirituel où la crédulité ne puisse prendre racine... et surtout les mettre en garde contre le témoignage humain* ». ¹¹ Quarante ans après, Albert Jacquard (1998) fait le même constat et attend de l'école qu'elle joue « son rôle premier » sans lequel nos efforts sont bien vains : « *la diffusion de l'attitude scientifique, à base de doute et de remise en question, semble s'accompagner dans nos cultures d'un développement des croyances les plus*

¹⁰ Cité par G. de Vecchi et N. Carmona-Magnaldi in *Faire construire des savoirs*, Hachette Éducation 1996, p.93.

¹¹ Cité in Rostand, un biologiste engagé, *Les génies de la science*, Pour la science mai-août 2001.

grossières, les plus infantiles, les plus irrationnelles. [...] Cette pensée prélogique ruine les fondements mêmes d'une attitude vraiment scientifique ».

Une contestation méthodique bénéfique

La science est même, pour André Giordan (1999), « *un état d'esprit de contestation méthodique. [...] l'éducation scientifique actuelle est trop rarement un enseignement où l'on essaye de développer l'esprit critique. [...] Videntes, cartomancières, numérologues tiennent actuellement le haut du pavé, de la télévision au Palais Bourbon !* ». Dans un récent numéro de *Pour La Science* (septembre 2001), André Langaney fulmine contre la « *généologie* » : « *pour retrouver le passé et prédire le futur, l'examen de l'ADN est la nouvelle charlatanerie* ».

Dans une société où abondent croyances infondées et superstitions, les sujets ne manquent pas pour laisser les élèves mener des travaux « socialement utiles » dans lesquels ils s'interrogeraient sur les critères de validité méthodologique appliqués à des assertions ou à des pratiques sociales controversées, dans la veine du sujet traité en 2000-2001 sur les vertus antidépressives supposées du chocolat.¹² Travaux d'enquête « d'intérêt public » qu'ils pourraient mener dans le cadre d'un TPE sur, par exemple, la numérologie, l'iridologie, les effets de la caféine, de la vitamine C ou d'Oscillocoquinum, ou encore les prédictions astrologiques ou les vertus prêtées aux eaux minérales, et autres assertions publicitaires (du type « *Omo lave plus blanc* » !) ou pharmaceutiques (crèmes amincissantes, etc.) aussi quotidiennes que douteuses

Thermalisme : une démarche scientifique sur son intérêt

A titre d'exemple de ce que pourraient produire ces travaux d'enquête, on peut prendre comme modèle, plus élaboré bien sûr, le Rapport sur le thermalisme français publié par l'Inspection Générale des Affaires Sociales en octobre 2000 et son coût pour l'assurance maladie¹³ : « *Si un consensus fort existe quant à l'efficacité du thermalisme sur l'économie locale, il n'en est pas de même sur son intérêt thérapeutique* », note le rapport avec ironie. Il cite le scepticisme de Montaigne et de Voltaire, qui initie une contestation « *devenue de plus en plus forte, au fur et à mesure que la médecine se dégageait de son empirisme traditionnel pour s'orienter vers une médecine scientifique, fondée sur des faits avérés et démontrés* ». Si les élèves pouvaient conclure eux-mêmes, de leur étude de la littérature, comme l'auteur d'un article sur ce sujet : « *Les eaux thermales ont-elles des vertus curatives ? Rien n'est moins sûr ! En tout cas, la chose reste à démontrer et personne ne semble vraiment pressé d'avoir la réponse* »¹⁴, on aurait au moins là un TPE qui aurait contribué à la formation de l'esprit scientifique et de l'esprit critique des élèves, un vrai TIPE (Travail d'Intérêt

¹² *Mise en oeuvre des TPE*, Lycées - rentrée 2001, Direction de l'enseignement scolaire, p. 37.

¹³ rapport officiel consultable sur <http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/thermal/sommaire.htm>.

¹⁴ Les cures thermales sont-elles efficaces ? Jean Brissonnet, *Sciences et Pseudo-sciences* n° 249, novembre 2001.

Public et d'Enquête) ! S'ils ne peuvent mener l'étude médicale par eux-mêmes, leur enquête peut tout du moins les amener à demander aux établissements sur quoi ils se basent en dehors de la tradition et l'opinion des curistes, quels sont leurs propres résultats d'évaluation thérapeutique ou ceux d'organismes indépendants, puis à les soumettre pour avis à des spécialistes... Et si ces évaluations n'existent pas, qu'ils le fassent savoir tout en exposant ce qu'il faudrait faire : le rapport cite l'essai en simple ou double aveugle contre placebo.

Ils peuvent aussi choisir quelque chose de testable par eux-mêmes, par exemple les crèmes amincissantes, et établir le protocole (garder une jambe témoin, étendre l'échantillonnage en faisant participer tout le lycée, utiliser un placebo, faire une analyse statistique...) avant de le faire valider par des spécialistes sollicités auprès du ministère de la santé, demander aux fabricants sur quoi ils fondent leur assurance... et peut-être reconnaître qu'ils avaient raison : cette fois le résultat n'est pas forcément connu d'avance par l'enseignant !

L'astrologie : une analyse démystificatrice

Il ne serait pas difficile non plus pour des élèves de mener une enquête sur les prédictions astrologiques, passées ou en cours, en analysant leur plus ou moins grande précision et en les confrontant aux faits, d'en faire soi-même sans recourir aux astres pour disposer d'un témoin, de faire une étude statistique, de consulter la partie « efficacité » de la thèse récemment soutenue avec succès par une astrologue réputée¹⁵ et d'interroger les membres de son jury sur cet aspect... « *Pour tenter d'ouvrir les yeux sur la monstrueuse manipulation des esprits que constitue le bombardement astrologique ou paranormal de nombreux médias, deux types d'arguments peuvent être avancés : une analyse réellement scientifique des influences astrales supposées, une étude rétrospective des prévisions antérieures* », préconise Albert Jacquard (1998). L'étude serait tout aussi aisée pour la numérologie.

Une dénonciation des impostures difficile

Les contributions au colloque organisé au Muséum National d'Histoire Naturelle par les chercheurs du CNRS J. Dubessy (géologue) et G. Lecointre (phylogénéticien) sur les impostures intellectuelles sont réunies dans un ouvrage¹⁶ dont l'avant-propos interpelle « *les professeurs de la République chargés d'enseigner les Sciences de la Vie et de la Terre* ». On peut en extraire l'exemple suivant, édifiant : en 1992, un autre titulaire d'un « doctorat » (en fait... acheté en Floride), créationniste, donna une série de conférences où il avançait des *preuves géologiques* de sa découverte de l'Arche de Noé. « *Les journaux, la radio et la télévision acceptèrent et publièrent ces affirmations sans aucun esprit critique* », constata

¹⁵ E. Teissier, *Situation épistémologique de l'astrologie à travers l'ambivalence fascination / rejet dans les sociétés post-modernes*, thèse de sociologie, Université Paris V, avril 2001.

¹⁶ *Intrusions spiritualistes et impostures intellectuelles en sciences*, dir. J. Dubessy et G. Lecointre, Syllepse 2001.

Ian Plimer, professeur de Géologie à l'Université de Melbourne et président du Conseil australien des Géosciences. Il décida de participer à l'une de ces conférences : « *Je fus éjecté par la police, pour avoir posé une question sur la géologie au cours d'une réunion publique, au sein même d'une université* ». Menacé de mort, il porte plainte, mais n'ayant pas le soutien financier massif des créationnistes pour les frais de justice, il dut, tout en dirigeant trente-huit thèses, vendre sa maison, prendre un arrêt-maladie sans salaire en 1998, puis être mis en faillite avant que son salaire ne soit saisi... Même si les choses s'arrangèrent en 2001 pour ce professeur courageux et opiniâtre, nous aurions sans doute tort de penser que, parce que l'aventure s'est déroulée aux antipodes, nous ne devons en tirer aucun enseignement.

Ne pas engager les élèves à se servir par eux-mêmes du levier puissant de l'esprit scientifique dans une société si perméable aux dérives intellectuelles n'est pas sans conséquences, à une époque où l'on entend réclamer un enseignement de l'astrologie en Sorbonne. Il est vrai que l'aptitude à l'emploi de nombre de nos élèves sera évaluée en fonction de leur signe astral ou de l'analyse de leurs écritures : lorsqu'il en sera de même des candidats au bac et aux concours d'enseignants, on aura moins de copies à corriger.

Nous ne parviendrons peut-être pas à forger un Montaigne ou un Voltaire, ce dernier faisant un parfait exemple de ces « emmerdeurs » qu'affectionne Jacquard. Mais nous pouvons méditer cette recommandation limpide de son compagnon d'esprit Diderot, et qui vaut pour l'enseignement comme pour la vie sociale : « *Pour ébranler une hypothèse, il ne faut quelquefois que la pousser aussi loin qu'elle peut aller* ».

cariou@paris.iufm.fr

A nos abonnés

Pour mieux répondre à votre attente, la gestion des abonnements vient d'être réorganisée : un **service abonnements** spécifique est désormais mis en place.

Vous pouvez le contacter par courrier postal à l'adresse de l'AFIS ou par mél à : service.abonnements@pseudo-sciences.org.

Une science « citoyenne » est-elle possible ?

Étienne Klein

Il suffit de lire les journaux et d'écouter les conversations : un peu plus chaque jour, les nouveaux pouvoirs que donne la science fouettent notre imagination en même temps qu'ils suscitent des interrogations inédites, associées à autant de nouvelles craintes. La science porterait-elle la menace comme la nuée l'orage ? Les angoisses contemporaines n'ont certes rien de spécialement postmoderne : l'homme primitif qui a, pour la première fois, utilisé un grattoir à peau de bête pour égorger un rival musclé s'était certainement fait un petit peu peur, lui aussi. Mais ce qui a changé, c'est le registre des questions, l'ampleur des doutes et l'ambivalence des avis.

Entre culte de la technique et célébration de la nature

Prenons l'exemple des transformations qui, grâce à la science, modifient déjà notre rapport au corps et promettent de le bouleverser. Certains esprits, qui les craignent, les diabolisent d'emblée : les généticiens, insistent-ils, nous conduisent vers une « posthumanité » proprement inhumaine, au sein de laquelle les bases mêmes de notre « nature » seront proprement liquidées. D'autres esprits, les « techno-prophètes », se déclarent à l'inverse enthousiastes : spéculant sur l'avenir des travaux en intelligence et en vie artificielles, ils encensent le futur, annonçant même pour bientôt la venue d'esprits sans entrave, libérés du corps, affranchis des passions, et même au bord d'accéder à l'immortalité. Mais les citoyens que nous sommes, comment pourraient-ils savoir lesquels ont raison ? À quoi devrions-nous céder, au catastrophisme édifiant ou à l'optimisme techniciste ?

Ouvrages d'Étienne Klein

Physicien au CEA et professeur à l'École Centrale de Paris, Étienne Klein a publié plusieurs ouvrages :

- *Petit voyage dans le monde des quanta*, collection Champs (poche), éditions Flammarion, 2004.
- *Les tactiques de Chronos*, éditions Flammarion, 2003, présenté par Jean-Pierre Thomas dans SPS 262 de mai 2004.
- *Quand la science a dit c'est bizarre*, éditions Le Pommier, 2003.
- *La science nous menace-t-elle ?*, collection Petite Pomme du savoir, éditions Le Pommier, 2003.
- *Le temps existe-t-il ?*, collection Petite Pomme du savoir, éditions Le Pommier, 2002.

Ces questions, ou d'autres du même type (aujourd'hui soulevées par les OGM ou le nucléaire, demain par les premières applications des nanosciences), nous aimerions pouvoir les trancher d'une façon ferme et définitive. Mais, écartelés entre le culte de la technique et la célébration de la nature, nous ne parvenons ni à les appréhender rationnellement ni à les discuter collectivement.

Cela ne vient pas de notre indifférence. Les questions liées aux sciences et aux technologies trouvent un écho dans tous les esprits : plus un seul citoyen qui n'ait son opinion sur la science. Cette opinion peut être sommaire, il arrive qu'elle soit guidée par l'émotion suscitée par tel ou tel événement, mais cela ne la rend pas moins réelle. En ce sens, les citoyens sont tous devenus épistémologues. Ils ont compris que la science, augmentée de ses applications, s'est immiscée dans leurs vies au point d'être désormais un « fait social total ». Du coup, tenaillés entre l'engouement et la crainte, ils s'interrogent : qu'est-ce qui, dans la science, est discutable ? Comment savoir ce que les scientifiques font exactement ? En quoi leurs travaux sont-ils pertinents pour nous ?

Si chacun d'entre nous était capable de se faire un jugement éclairé sur les grands enjeux du moment, l'affaire serait simple. Mais nous sommes loin du compte. Dès lors, comment discuter ensemble des grands choix scientifiques et techniques sans sombrer dans la cacophonie ou le simplisme ? Comment produire une « rationalité délibérative » capable de transcender le chaos des arguments ? Et quelles procédures de décision inventer qui feraient de l'incertitude et des risques un fardeau partagé, et partagé équitablement ?

Nouveau : le public veut dire son mot

Une avancée récente est à noter : l'idée selon laquelle les citoyens ont un rôle à jouer semble de plus en plus largement admise. On a pris acte de ce que la science est devenue un « jeu à plusieurs », qu'elle ne fait plus intervenir seulement les spécialistes, de sorte que les décisions ne peuvent plus être prises comme autrefois. Mais des conflits surgissent dès qu'il s'agit de tracer les contours des rôles des différents acteurs. De nombreux observateurs jugent qu'il convient surtout d'associer le public à une vaste entreprise de « communication » : dans leur esprit, il s'agit seulement de demander aux scientifiques de présenter de façon simple ce qui n'est nullement simple. Il faut bien sûr encourager les chercheurs dans cette voie, mais sans négliger le fait que le public, même s'il se sait profane, n'hésite plus à revendiquer d'autres rôles que celui d'auditeur. Il a bien compris que ses jugements, à défaut d'être rationnels ou éclairés, sont en général raisonnables. Il ne réclame donc pas seulement davantage de pédagogie de la part de ceux qui savent. Il souhaite aussi pouvoir faire entendre ses arguments. La communication ne peut plus être pensée à sens unique.

Une vaste polyphonie de l'insignifiance

Par ailleurs, la diffusion des savoirs se heurte à un obstacle gigantesque, qui tient en ce que nous sommes déjà noyés sous le flux de messages de toute sorte. Comment la subtile *épistémê* pourrait-elle percer ce bruit de fonds aux allures de muraille ? La science n'est pas l'opinion commune. Elle la dépasse toujours et la contredit souvent. Pour s'explicitier, elle a

donc besoin de temps. Or aujourd'hui, ce qui, sophistiqué, circonspect, demande une élaboration, de la lenteur, se trouve menacé d'engloutissement sous un poids grandissant d'écume. C'est une simple affaire de prolifération : à force de s'autocélébrer, à force de promouvoir la vétille comme épopée du genre humain, les formes modernes de la communication se transforment en une vaste polyphonie de l'insignifiance. Nul message élaboré, construit, raffiné, ne parvient à y surnager.

La science à la marge des esprits

Le scientifique que je suis ne peut s'empêcher d'établir un lien (causal bien sûr) entre ce panorama et deux faits désormais bien visibles : le premier tient en ce que les connaissances scientifiques, même les plus élémentaires, ne font pas partie du savoir commun ; le second est que les étudiants, dans presque tous les pays européens, rechignent de plus en plus à s'engager dans des carrières scientifiques. Les commentateurs parlent d'une « désaffection » à l'égard de la science. Mais s'agit-il d'une affaire d'*affect* à proprement parler ? La baisse des vocations scientifiques est-elle vraiment le résultat d'un désamour des jeunes vis-à-vis de la science ? Il se pourrait tout simplement que la science ne les « touche » plus : non pas au sens où elle leur serait devenue indifférente, mais parce que, noyée, enfouie sous le flot du reste, elle ne parviendrait même plus à entrer en contact avec eux, à les *atteindre*.

Comment ne pas voir en effet qu'en ces temps où l'idée même de futur s'affadit, voire s'efface, où seul le court terme est privilégié, la science est devenue la première victime d'une « crise de la patience » qui touche tous les secteurs de la vie sociale ? La télévision, seule capable de toucher le grand public, ne prend manifestement plus le temps de l'évoquer autrement que sous l'angle de l'actualité-spectacle ou de la caricature. La loi de l'audimat a tout balayé sur son passage. Du coup, en tant que *corpus* singulier, la science disparaît peu à peu du paysage. Ses applications ont beau être omniprésentes, elle demeure à la marge des esprits.

Les scientifiques : un problème d'attitude

Quant aux scientifiques, ne renforcent-ils pas de leur côté, par leur attitude de plus en plus technicienne, l'idée selon laquelle la science serait une entreprise purement productiviste et non plus une aventure intellectuelle ? L'indifférence que nombre d'entre eux affichent pour les questions qui transcendent l'efficacité immédiate de leurs disciplines laisse le champ libre à des formes très superficielles de communication. En vertu du vieux dicton qui commande au cordonnier de s'arrêter au rebord de la chaussure, l'enseignement qu'ils ont reçu a cultivé en eux un désintérêt ravageur pour toutes les questions trop vite qualifiées de « non scientifiques ».

Le résultat de ce rétrécissement est qu'on semble se contenter de la promotion de simples vulgates ou de ritournelles qui encombrant aujourd'hui les opinions et les discours. Des nouveaux résultats de recherche il n'est parfois donné qu'une présentation aux intonations quasi-publicitaires. Tout cela ne dope guère nos facultés de discernement.

Ne faudrait-il pas vite retrouver le désir de penser les savoirs ? Répandre leurs saveurs essentielles ? Et au passage, pourquoi pas, lentement *re-érotiser* l'acte de connaître ? ■

Petite histoire de l'enseignement des sciences

Gabriel Gohau

Pour l'enseignement, nous nous limiterons ici au niveau des classes secondaires (actuels collèges et lycées) et, par sciences, nous entendrons les sciences de la nature ou sciences expérimentales, soit physique, chimie, biologie et géologie, regroupées dans l'enseignement secondaire en physique-chimie et sciences de la vie et de la terre. En d'autres termes nous ne prendrons pas en compte, sinon par comparaison, l'enseignement des mathématiques.

Aux commencements

Autre limite : nous considérerons essentiellement le XIX^e siècle, époque où cet enseignement se constitue à travers une série d'étapes qui méritent l'attention. Un minimum de connaissances en histoire des sciences permet d'ailleurs de comprendre pourquoi cet enseignement ne se forme pas avant cette époque. Notre physique date du XVII^e siècle, la chimie et l'histoire naturelle se constituent au siècle suivant. De la physique est enseignée dans certains collèges dès 1700, et la chimie prendra corps dans ces cours de physique. Les Bénédictins de Sorèze se déclarent dès 1758 ouverts « à l'étude de toutes les sciences et aux lumières ». Ils enseignent la physique, et dans les années 1770 introduisent l'histoire naturelle.

Nous passerons sur l'œuvre de la Révolution : les écoles centrales créées par la Convention font certes une place de choix aux sciences, mais elles sont, de fait, plutôt un enseignement supérieur offert aux adolescents de 12-18 ans qu'un véritable enseignement secondaire, notamment par la liberté de choix qu'elles offrent aux élèves. En 1802 le Premier Consul crée les lycées, dans lesquels, dit son arrêté d'organisation pédagogique, « on enseignera essentiellement le latin (et en annexe histoire et géographie) et les mathématiques (qui englobent quelques notions de physique, chimie, histoire naturelle et minéralogie), au long d'un cursus de six années se terminant par des études de belles lettres latines et françaises et de mathématiques transcendantes ». Mais les choses sont si confuses que les historiens s'interrogèrent pour savoir si les élèves pouvaient suivre à la

fois ces deux enseignements. En 1809, après la création de l'Université, on rompt avec l'égalité, et les lettres dominent. Toutefois, un professeur de physique enseigne les sciences.

L'enseignement des sciences, mathématiques comprises, régresse sous la Restauration. La religion est la base

Docteur en histoire des sciences, agrégé de sciences naturelles, **Gabriel Gohau** appartient actuellement à l'équipe REHSEIS du CNRS. Il a reçu en 1994 le prix Wegmann de la Société géologique de France. Il a publié notamment *Une histoire de la géologie* (Seuil, 1990) et, en collaboration, *Histoire des sciences de la vie* (Nathan, 1997).

de l'éducation et l'on craint que les sciences ne mènent au matérialisme. En 1821, les sciences, hormis quelques notions de calcul disparaissent complètement. Ou plutôt sont regroupées dans la classe de philosophie, qui s'étend sur deux ans : une année consacrée à l'enseignement philosophique et une année de sciences pour les élèves qui se destinent aux grandes écoles et à la faculté des sciences. D'ailleurs le baccalauréat, créé en 1808 par l'Empereur, est délivré par la faculté des lettres, et se nomme « ès lettres », les étudiants qui font des études scientifiques doivent le posséder avant d'obtenir, dans une faculté des sciences, le baccalauréat ès sciences, simple complément portant sur l'arithmétique, la géométrie, la trigonométrie et l'algèbre.

Le triomphe des sciences : 1852 et 1902

Passons vite sur la monarchie de Juillet pour arriver à un moment décisif. En 1852, Fortoul, ministre de Louis-Napoléon introduit la bifurcation, création, à partir de la troisième, d'une série scientifique, en concurrence avec la série littéraire traditionnelle. Façon de revenir à ce qui se passa lors du précédent Bonaparte, avec ses classes de latin et de mathématiques proposées en concurrence dans le lycée de 1802. Le ministre est sensible aux « exigences de la société nouvelle ». Aux enseignements de français, latin, histoire-géographie et langue vivantes, communs aux deux séries la section de sciences ajoute arithmétique, algèbre, géométrie, physique chimie, histoire naturelle et dessin. Alors que la section de lettres ne reçoit qu'un bref complément de sciences. Et, bien sûr, chacune des deux sections se termine par son propre baccalauréat.

L'échec de la tentative dit assez combien la société est mal préparée à cette innovation. Dès la mort de Fortoul (1856) les contempteurs de la bifurcation redressent la tête, et après plusieurs enquêtes, Victor Duruy nommé ministre en 1863 revient à l'enseignement à base littéraire. De multiples plans d'études se succéderont jusqu'à la fin du siècle. La réforme de 1880 introduit les sciences à tous les niveaux, du cours préparatoire au baccalauréat, mais sur les 22 heures réglementaires 3 à 4 seulement leur sont consacrées.

Les sciences ne trouveront leur véritable place qu'en 1902. Jusque-là les ministres, hormis Fortoul, soulignaient tous que l'enseignement des sciences était donné dans une perspective purement utilitaire. Ainsi le programme du lycée de 1802 étudie les minéraux « *sous le rapport de leur utilité dans les arts et dans les usages de la vie* ». Or voici qu'on leur donne la même place formatrice qu'aux lettres. Louis Liard, vice-recteur de l'Académie de Paris parle des humanités scientifiques. Dans une conférence de 1904, il explique que « *dans l'enseignement secondaire, les études scientifiques doivent, comme les autres, contribuer à la formation de l'homme. Elles sont donc, elles aussi, à leur façon des "humanités", au sens large du mot, les "humanités scientifiques" (...) Leur office propre est de travailler, avec les moyens les mieux adaptés, à la culture de tout ce qui, dans l'esprit, sert à découvrir et à comprendre la vérité positive, observa-*

tion, comparaison, classification, expérience, induction, déduction, analogie »¹. Peu avant (1900) quatre agrégés, respectivement de lettres, philosophie, histoire-géographie, sciences physiques et naturelles, disaient plus crûment : « si nous supprimons [grec et latin] quel libre terrain s'ouvre devant nous ! Il ne s'agit pas [...] de créer un enseignement utilitaire, et propre à former uniquement des spécialistes. Il faut, au contraire, restituer, pour tous, les vraies humanités, dans toute leur essence et dans toute leur vigueur [...]. En éliminant le grec et le latin, nous laissons le champ libre à des études littéraires plus propres à élargir et fortifier l'esprit. Ce n'est pas tout : nous donnons enfin à la science – la grande conquête de notre siècle – la place à laquelle elle a droit »².

Répartition horaire des sciences dans les programmes de 1902

1^{er} cycle

	Section A (latin obligatoire, grec facultatif à partir de la 4 ^e)	Section B (sans langue ancienne)
6 ^e et 5 ^e	2 heures de calcul 1 heure sciences naturelles	4 heures calcul (6 ^e) ou mathématiques (5 ^e) 2 heures sciences naturelles
4 ^e	1 heure mathématiques (+ 1 facultative) 1 heure sciences naturelles	4 heures mathématiques 2 heures physique-chimie
3 ^e	2 heures mathématiques (+ 1 facultative)	3 heures mathématiques 2 heures physique-chimie 1 heure sciences naturelles

2nd Cycle

	Sections A et B	Sections C et D
Classe de 2 ^e	1 heure mathématiques 1 heure physique-chimie 12 conf. d'1 heure de géologie	5 heures mathématiques 3 heures physique-chimie 2 heures d'exercices pratiques 12 conf. d'1 heure de géologie
Classe de 1 ^e	1 heure mathématiques 1 heure physique-chimie	5 heures mathématiques 3 heures physique-chimie 2 heures d'exercices pratiques
Terminale	Classe de philosophie	Classe de mathématiques
	2 heures mathématiques 3 heures physique-chimie 2 heures sciences naturelles	8 heures mathématiques 5 heures physique-chimie 2 heures sciences naturelles

¹ D'après Hulin N. (éd.) *Sciences naturelles et formation de l'esprit. Autour de la réforme de l'enseignement de 1902*. Études et document, Villeneuve d'Ascq, presses universitaires du Septentrion, 2002, p. 247.

² Ibid., p. 204-5.

Comme on le voit sur les tableaux de la page précédente, malgré ces déclarations, l'enseignement des sciences reste modeste.... Finalement, les programmes de 1902, sans doute, malgré tout, les plus favorables aux sciences, ne doivent une supériorité horaire de celles-ci sur les lettres, dans le second cycle, qu'à la prédominance des mathématiques (5 heures en seconde et première et 8 en classe de Mathématiques) et à l'introduction des travaux pratiques. Mais ne gâchons pas notre plaisir : cette situation ne se reproduira pas. En 1965, lors de la réforme qui renoue avec un second cycle différencié au profit des sciences, après un long temps de retour des lettres, la classe de seconde C n'aura que 9 heures de sciences (maths et physique-chimie) pour 12 heures de lettres.

Il n'est pas possible d'en dire plus sur le XX^e siècle. Retenons simplement la disparition rapide (1912) des conférences de géologie et de la physique du premier cycle. Les programmes de 1925 reposent sur ce qu'on nomme l'égalité scientifique : mêmes programmes scientifiques pour toutes les sections, ce qui conduit inexorablement à la hiérarchie de celles-ci puisque les enseignements de latin et grec n'ont aucun équivalent pour les élèves qui en sont privés. La hiérarchie entre les sciences est également flagrante. Les mathématiques dominent en horaires, et exercent leur fonction de sélection, qui se substitue dans les sections scientifiques à celle du latin-grec des sections littéraires. Même hiérarchie, quoique plus discrète entre les sciences physiques et les sciences naturelles. Les secondes, sciences d'observation réservées aux élèves du premier cycle, les premières, expérimentales et rationalisées (notamment la physique qui participe à la sélection par son usage des mathématiques) enseignées à partir de la seconde.

Pourtant, n'introduisit-on pas, après la guerre, des sciences naturelles dans le second cycle ? D'abord en créant la section de Sciences expérimentales en Terminale, entre les classes de Philosophie et de Mathématiques élémentaires en 1945, avec un enseignement renforcé en sciences naturelles. Puis en instituant, en 1951 des classes de C' et de M' à côté des sections C (latin-sciences) et M (sciences-langues). Pour qui les a connues, il est patent que ces classes n'étaient en fait qu'un moyen d'évacuer des sections C et M les élèves les moins doués en maths. Et c'est ici qu'il convient de s'interroger, pour finir, sur le rôle joué par les sciences, notamment biologie et géologie, et leur pédagogie dans le cursus des études secondaires.

La rénovation pédagogique au service de l'école moyenne

Un des éléments de la réforme de 1902, et qui contribue à présenter les sciences comme des humanités, est la rénovation pédagogique qui accompagne la publication des programmes. Elle est particulièrement nette en sciences naturelles où elle anticipe sur les discussions pédagogiques de l'après-guerre ayant conduit à la pédagogie de la redécouverte, chère à Charles Brunthold directeur général de l'enseignement secondaire³. La

³ Ibid. Notamment Gohau G. *Redécouverte d'hier et d'aujourd'hui*, p. 163-181. Également, pour l'époque qui précède Gohau G., « Programmes et manuels de géologie dans l'enseignement secondaire (1833-1882) », *Histoire et nature* n° 2, 1974, p. 73-85.

même ambition de nourrir l'esprit des faits et des choses plutôt que des mots et des phrases occupait déjà Fourcroy lors de la création des Ecoles centrales de l'an IV. C'est bien normal de la part de scientifiques. Mais que dire quand les réformes sont mises au service d'un enseignement moyen destiné à écarter des études secondaires les enfants de la petite bourgeoisie ?

La création d'une école moyenne en France est un acte inlassablement renouvelé au long du XIX^e siècle⁴. Il s'agit d'arrêter l'encombrement des postulants à l'entrée des carrières, car le grade de bachelier ouvre l'entrée à toutes les professions civiles. En 1833, Guizot, ministre de l'Instruction publique, dit tout crûment qu'il n'est pas bon d'envoyer les enfants des classes moyennes dans les collèges et lycées, sous peine de leur donner « *des relations et des goûts qui leur rendent difficile ou presque impossible de rentrer dans l'humble carrière de leurs pères.* »⁵ Et afin de les en éloigner, tout en satisfaisant leur désir d'élévation sociale, il crée, entre les écoles élémentaires (qu'il fait opportunément obligation à chaque commune d'ouvrir), et les lycées et collèges, des écoles primaires supérieures. Mais l'attraction du Secondaire est telle que les EPS sont vite rattachées aux collèges et qu'il faut renouveler le geste ; en 1847, Salvandy crée l'enseignement spécial dans la même intention : trois ans à l'issue de la 4^e. Et en 1865, par une nouvelle absorption, cet enseignement se réduisant à peu d'établissements, tels, à Paris, le collège municipal Chaptal et l'école



⁴ Gohau G., « L'école moyenne en France (XIX^e siècle) », *Cahiers rationalistes*, avril 1991.

⁵ D'après Savaton P., *La carte géologique dans l'enseignement secondaire...* Thèse de didactique des disciplines, Université Paris VII-Denis Diderot, 1998, multigraphié, p. 62.

municipale Turgot ou les frères de Passy, Victor Duruy recommence le travail de Pénélope. Mais en homme avisé il le nomme enseignement secondaire. Il y aura deux enseignements secondaires, dit-il, « *l'un classique pour les carrières libérales ; l'autre professionnel pour les carrières de l'industrie, du commerce et de l'agriculture* ». Et pour valoriser cet enseignement, il précise : « *On insistera sur la pratique. Rien ne sera donné à la spéculation pure ; au lieu de se borner à faire expliquer aux élèves l'anglais et l'allemand dans les livres, on les leur fera parler. On les mènera au laboratoire de chimie pour faire des manipulations, sur le terrain pour lever des plans , dans la campagne pour étudier certaines cultures, dans les usines pour voir fonctionner les appareils.*⁶ » Et le géologue Elie de Beaumont, dans son rapport au Sénat, insiste sur cet aspect pratique d'un enseignement parfaitement adapté à la classe « *intelligente et laborieuse* ».

Or les sciences, qui viennent de perdre leur place par suite de la suppression de la bifurcation, retrouvent une certaine dimension dans les programmes de cet enseignement. « *C'est dans la nature que l'industrie et l'art puisent leurs moyens d'action ; l'histoire naturelle s'adresse à toutes les intelligences, comme à tous les âges et presque à toutes les professions ; il faut donc en inspirer le goût aux enfants* ». Destiné aux meilleurs élèves de la fin des études primaires, l'enseignement se compose d'une année préparatoire et de quatre années d'enseignement proprement dit. L'histoire naturelle est enseignée aux cinq niveaux à raison de deux heures hebdomadaires. L'ensemble des sciences représente entre 6 et 15 heures selon les classes. Associées à la douzaine d'heures réservées aux lettres, et autant aux « exercices » : gymnastique, dessin, chant... et calligraphie.

Pour faire le raccord avec ce qui précède, précisons que cet enseignement devient « moderne » en 1891. Il se termine par un baccalauréat quoiqu'il dure un an de moins que l'enseignement classique. Et c'est la réforme de 1902 qui alignera les durées. L'unification est réalisée... si ce n'est que de nouvelles EPS ont été créées en 1886, de même que les cours complémentaires des écoles primaires, qui s'arrêtent au niveau du brevet. Et qui ne rejoindront les établissements secondaires qu'à la Libération.

Que conclure ? A chacun de se faire sa propre religion. Dans l'une des études citées (note 4), je me suis amusé à comparer cet enseignement moyen à celui qu'instaurera Gentile sous le fascisme. Et la valorisation des études pratiques à certaines formules d'Edgar Faure en 1968, quand il préconisait d'apprendre à démonter un dérailleur de bicyclette ou de remplir une feuille d'impôts. Mais évidemment ces propos polémiques rendent mal compte des efforts de la rénovation pédagogique dans l'enseignement des sciences. ■

⁶ Enseignement secondaire spécial. Décrets, arrêtés, programmes..., 1866. D'après Gohau, 1991 (note 4).

Quand la science donne du sens à l'École

Vincent Laget¹

Dénoncer les parasciences, leurs promoteurs et leurs profiteurs, comme nous le faisons à l'AFIS, ne peut suffire à promouvoir efficacement la science. Contribuer à l'acquisition de la démarche scientifique, afin que tout un chacun puisse développer sa propre opinion et raisonner juste, paraît en revanche la base essentielle et incontournable.

Pour ce faire, le canal de l'enseignement est sans nul doute un moyen privilégié. Il est donc important de voir comment les sciences sont enseignées à l'école et de rendre compte d'initiatives originales. Ainsi, notons l'opération *La main à la pâte*², initiée par le prix Nobel de Physique Georges Charpak. Citons également le groupe particulièrement dynamique des *Petits débrouillards*³. Rappelons, enfin, qu'à l'AFIS, la question de l'enseignement a été jugée si importante que nous lui consacrons une commission.



Pascale Giraudon

Mais les enseignants eux-mêmes ne pourraient-ils pas être à l'origine d'initiatives intéressantes dans l'enseignement des sciences ?

C'est ce que nous voulons montrer ici en rendant compte de l'expérience pédagogique d'une enseignante, Pascale Giraudon, qui a eu la gentillesse de nous recevoir dans son école.

Un contexte particulier

Cette école est située au 43bis rue de la Goutte d'or à Paris. Nous sommes dans le XVIII^e arrondissement, tout près de la butte Montmartre, lieu mythique, chargé d'histoire et d'espoirs si nous nous remémorons les événements de la Commune.

Malheureusement, si le XVIII^e arrondissement peut s'enorgueillir d'un passé glorieux, le présent l'est un peu moins. Les conditions de vie des habitants sont pour beaucoup difficiles. Les équipements socioculturels, comme les bibliothèques ou les écoles, sont en sous-effectif par rapport aux besoins de la population. L'arrondissement est socialement défavorisé et c'est pour cette raison qu'il a été classé en réseau d'éducation prioritaire (REP) : ce dispositif⁴ permet à l'école de bénéficier de conditions exceptionnelles sur les plans logistique et humain.

¹ Vincent Laget est le responsable de notre commission Enseignement.

² Pour en savoir plus sur « *La main à la pâte* » voir : <http://www.inrp.fr/lamap/>

³ Pour en savoir plus sur « Les petits débrouillards » voir : <http://www.lespetitsdebrouillards.org/>

⁴ qui remplace maintenant les zones d'éducation prioritaires (ZEP), plus connues du public.

C'est dans ce contexte que se situe l'école un peu particulière dont Pascale Giraudon est directrice. Un peu particulière, tout d'abord, parce que c'est une école qui accueille des enfants de la maternelle jusqu'au CM2. Ensuite, parce que c'est une école d'application : de futurs instituteurs⁵ viennent y faire leurs premières armes. Des innovations pédagogiques – qui pourront être étendues à l'ensemble du territoire en cas de succès – y sont élaborées et évaluées.

Toutefois, ce qui a causé le plus de difficultés à Pascale Giraudon, c'est que, pour ces populations pour la plupart issues de la misère africaine et poussées à l'immigration pour survivre, **l'école n'a ni sens ni intérêt**. Il s'y ajoute le poids du modèle traditionnel des relations intra-familiales qui fait considérer les questions des enfants sur le monde qui les entoure comme un manque de respect envers les adultes.

Le point de départ

Lorsque Pascale Giraudon a pris la direction de cette école, elle a dû en premier lieu répondre à l'urgence sociale : faire en sorte que les enfants soient au chaud, aient un petit déjeuner dans un environnement sécurisé⁶. Elle s'est dépensée sans compter pour inscrire et faire inscrire dans son école le maximum d'enfants.

Une fois ce volet social (à peu près) rempli, elle s'est attelée à la dure tâche de **donner à ces enfants un sens à l'école**. Ici, c'est son passé de psychologue⁷ qui lui a montré une solution : ces enfants devaient commencer par s'approprier les lieux, s'y trouver chez eux. Elle leur a donc demandé leur avis⁸ sur l'aménagement intérieur de l'école et sur les activités qu'ils souhaitaient y pratiquer. Ainsi, le coin bibliothèque, entre autres, a-t-il été disposé selon leurs désirs. Ils ont également souhaité la création d'une chorale, d'un **espace élevage** et d'un **espace jardin**.

Et les sciences dans tout ça ?

Vous pouvez objecter : mais où est le lien avec l'apprentissage des sciences ? Au regard des parents ou des personnes néophytes en pédagogie, ces activités peuvent paraître trop ludiques et superficielles pour mener à la science. Et pourtant, l'intérêt pour la *découverte du monde*⁹ passe obligatoirement par ce vécu. Il permet l'observation, les hypothèses, la tenue d'un

⁵ Dénomination ancienne : aujourd'hui il faudrait parler de **professeurs des écoles**. Ils sont recrutés sur concours au niveau licence où ils intègrent la 1^{re} année d'IUFM (Institut Universitaire de Formation des maîtres) où ils seront formés à leur métier d'enseignant. Au bout d'un an de préparation, ils passent le concours d'entrée en seconde année, à l'issue de laquelle ils sont nommés sur un poste et inspectés lors de leur première année d'enseignement.

⁶ Afin de les prémunir de risques domestiques liés à un défaut de surveillance parentale en général et à l'insalubrité de certaines habitations (en particulier la présence de peintures au plomb pouvant induire le saturnisme).

⁷ Pascale Giraudon dispose d'une licence de psychologie. Elle a de plus fait des stages cliniques aux hôpitaux Necker et Sainte-Anne.

⁸ A tous les enfants, de la maternelle jusqu'au CM2.

⁹ Expression tirée des programmes officiels.

cahier de notes, les réajustements, les déductions. Les apprentissages découleront tout naturellement de ces actions sur le terrain, et seront complétés par les connaissances transmises par l'enseignant.

Tout cela, Pascale Giraudon le sait bien. Mais, il était indispensable en premier lieu de laisser agir la psychologue pour répondre à l'urgence sociale. **Elle a ainsi donné un sens à l'Ecole à des enfants pour qui cette institution de la République en manquait cruellement.** Ensuite seulement, ils ont pu être mis en situation d'apprentissage afin de transformer l'essai. Aussi, après s'être exprimée en psychologue, l'enseignante a fait son retour : les enfants apprennent donc les sciences en prenant pour support (et prétexte) les espaces élevage et jardin.

Apprendre les sciences : oui, mais comment ?

Disposer dans une école d'un espace élevage et d'un espace jardin est une chance formidable. Les enfants¹⁰ sont alors en prise directe avec la réalité des animaux et des plantes. Ils peuvent les observer à loisir, les voir naître et grandir. Ces espaces sont donc en soi des outils pédagogiques puissants. De plus, dans le contexte particulier de cette école, la motivation des élèves est acquise puisque ce sont eux qui en sont à l'origine.

Si l'observation est importante en science, elle n'est cependant pas suffisante car toute démarche scientifique est avant tout questionnement. Le rôle de l'enseignant consiste donc ici, en s'appuyant sur ces espaces jardin et élevage, **à susciter et à développer la capacité de questionnement des élèves.** Pour ce faire, Pascale Giraudon et ses collègues construisent des séquences pédagogiques autour de ces deux espaces, en cohérence, bien évidemment, avec les programmes en vigueur. Ce sont un peu les leçons de choses d'antan comme, par exemple, le mode de reproduction des lapins



¹⁰ Nous rappelons ici qu'il s'agit de tous les enfants de l'école, de la maternelle au CM2.



comparé à celui des poules. Notons toutefois que la construction de ces séquences implique un surcroît de préparation pour les enseignants et mobilise toute l'équipe pédagogique¹¹.

Si la science est questionnement, elle est aussi représentation. Aussi, est-il impératif de vérifier la validité des connaissances acquises par l'enfant. Là encore, ce sont le questionnement et les réactions de l'enfant qui sont les révélateurs les plus efficaces. Ils sont l'occasion

pour l'enseignant de rectifier ou de valider des connaissances apprises. Exemple : la réaction d'un enfant qui se réjouit que son grand-père ait été enterré parce qu'il va pouvoir repousser. L'enseignant trouve ici, naturellement, l'occasion de lui préciser la différence entre l'enfouissement d'un organisme vivant et d'un organisme mort. On imagine ainsi le travail d'attention et d'improvisation que cela représente de la part de l'enseignant.

Et ça marche ?

Vient maintenant la question toujours difficile et douloureuse de l'évaluation. Nous pouvons y apporter quelques éléments de réponse à défaut d'une réponse définitive. En effet, Pascale Giraudon vient de voir sa première génération d'élèves quitter son école pour entrer au collège. Or tous les entrants en 6^e sont maintenant soumis à une évaluation de leurs connaissances et elle est plutôt positive concernant ces enfants puisqu'ils sont au-dessus de la moyenne.

Toutefois, malgré des résultats encourageants, ces enfants nécessitent un encadrement spécifique. Pascale Giraudon a obtenu de la direction de leur collège qu'ils soient regroupés dans la même classe. De plus, ils sont suivis par un enseignant de leur école d'origine, dont les interventions portent essentiellement sur l'organisation de leur travail. Cette aide est totalement justifiée : elle vient non pas suppléer une éventuelle insuffisance de niveau des enfants mais bien combler certaines défaillances parentales dont la cause principale est un environnement social défavorisé.

Pour en savoir plus

Pour aller plus loin dans la réflexion sur le travail entrepris par Pascale Giraudon, nous vous renvoyons à son article :

Les Débats du CNP, « Réussir avec les sciences », Albin Michel, SCÉRÉN/CNDP, 2003, pp. 33-41.

¹¹ A l'image de ce qu'exige la pédagogie Freinet.

Conclusion

Cette expérience originale à l'initiative du monde enseignant est une façon parmi d'autres d'enseigner les sciences. Mais force est de constater – avec étonnement peut-être – que cette technique d'enseignement va bien au-delà d'une simple transmission de connaissances, fussent-elles scientifiques : c'est une véritable socialisation d'enfants dont il s'agit, en grande partie, si ce n'est pas en totalité, grâce à la science et au développement d'une démarche critique.

Le travail de Pascale Giraudon et de tous les enseignants qui l'entourent est surtout remarquable parce que sa démarche intègre les recommandations de G. Bachelard formulées un siècle plus tôt : il ne faut pas *acquérir une culture expérimentale* mais *changer de culture expérimentale*.

vincent.laget@laposte.net



Île-de-la-Réunion L'arAFIS à Expo-science

Expo-Science est une manifestation internationale annuelle rodée depuis plus de 10 ans à La Réunion, où, cette année, du 1^{er} au 4 juillet, une soixantaine d'écoles du premier et du second cycle, chacune à un stand, présentait l'aboutissement d'un travail d'une année scolaire sur un thème à caractère scientifique.

L'arAFIS¹ y était présente parmi la dizaine d'associations « extrascolaires » à orientation scientifique et pédagogique.

Un public nombreux (évalué à plus de 2000 personnes) a défilé pendant ces quatre jours, s'arrêtant souvent à notre stand, où trônait l'expo « Science et pseudo-sciences »². Discussions toujours intéressantes. Nous y avons même mené dimanche matin, un débat d'une heure et quart, qui rassembla une cinquantaine de participants

Sur un plan général, on notera le magnifique travail d'esthétisme et d'originalité dans la présentation de chaque stand ainsi que la remarquable prise en charge de ces quatre jours par les organisateurs. En se plaçant d'un point de vue plus « afisien », on espérera qu'au-delà du côté ludique très présent, les élèves ont pu percevoir la finalité d'une telle manifestation : montrer au public ce qui caractérise la rigueur de la méthodologie scientifique.

Jacques Poustis et Claude Zibin

¹ Antenne réunionnaise de l'AFIS.

² Voir SPS, n° 258, pp. 53-54.

Suite du dossier « La formation aux sciences » page 54

¹² Voir Gaston Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Librairie Philosophique J. Vrin, 12^e édition, 1983, page 18.

Nouvelles de l'Association

L'Assemblée Générale du 15 mai

*Voici un bref résumé du compte rendu de l'Assemblée générale qui s'est tenue le 15 mai à Paris, à l'Institut d'Astrophysique de Paris. Dans le n° 2 de *Maintenons le contact*, le bulletin réservé à nos adhérents, quelques aspects en seront commentés de manière plus détaillée. Quant au compte rendu intégral de la journée, qui comportait aussi une conférence de Jacques Van Rillaer¹, il peut être consulté sur le site de l'AFIS.*

C'est Jean Brissonnet, vice-président, qui en l'absence du président Jean Bricmont, frappé ce jour-même d'un deuil familial, a présidé la séance. Il a rappelé en quelques mots les objectifs de l'AFIS et de son principal organe d'expression, la revue *Science et pseudo-sciences*.

Rapports

Jean-Pierre Thomas, secrétaire général, après un bref rappel de l'histoire de l'AFIS et de sa revue, a présenté les activités de l'AFIS depuis l'AG de 2003, notamment le travail de la commission Enseignement. Il a évoqué la réalisation d'une plaquette de présentation de *Science et pseudo-sciences*, déjà distribuée en plusieurs occasions, et la création du bulletin pour les adhérents, *Maintenons le contact*. Il a fait le point sur les adhésions à l'association et la diffusion de la revue, en progression de 13 % depuis mai 2003. Parmi les perspectives, il a mis en avant la proposition du Conseil d'Administration que l'AFIS devienne moteur dans la création d'une fédération ouverte des associations travaillant à dénoncer les pseudo-sciences (cercles ou observatoire zététiques, sites Internet partageant les positions de l'AFIS, etc.). Enfin, il a montré la progression de la fréquentation du site Internet, dont le web-mestre est Jean Brissonnet : elle se situe actuellement autour de 400 visites par jour. Ce site, qui est actuellement surtout le reflet de la revue, est appelé à un développement plus spécifique, complémentaire.

Igor Ziegler, trésorier, a présenté le rapport financier. Pour la huitième année, le prix de la revue est maintenu, ce qui exige une rigueur de gestion sans faille. L'AFIS essaie de ne pas perdre d'argent et, comme toujours, avec un peu de visibilité, elle investit. C'est ainsi que tout récemment, en mai, un budget a été dégagé pour envoyer plus de 800 spécimens, à la suite d'un afflux de demandes sur le site Internet.

¹ Voir SPS n° 262, encart.

Débat

Il a comporté une présentation de la poursuite des activités de la commission Enseignement animée par Vincent Laget. La discussion s'est engagée sur la place et le rôle de l'enseignement dans la connaissance de la démarche scientifique, puis sur la nécessaire présence de l'AFIS dans les sujets d'actualité, tels les OGM. Enfin un dialogue a eu lieu sur l'idée d'une fédération des associations et mouvements amis, avec une proposition concrète de premiers échanges aux représentants de l'Observatoire Zététique de Grenoble présents dans la salle.

Votes et élection au Conseil d'Administration

Le rapport d'activité et d'orientation a été adopté à l'unanimité des présents et le quitus de la gestion et l'approbation des comptes accordés à l'unanimité également.

Cinq postes de membres du Conseil d'Administration devaient être renouvelés (quatre selon la procédure régulière de renouvellement par tiers, un pour remplacer Agnès Lenoire, démissionnaire). Jean Bricmont a été réélu. Les nouveaux membres sont Monique Bertaud, Pierre Blavin, Elie Volf et Jean Günther.

Première réunion du Conseil d'Administration

Au cours de cette réunion qui a conclu la journée du 15 mai, il a été procédé à des modifications dans la composition du bureau : Jean-Paul Krivine remplace à la vice-présidence Jean Brissonnet, qui avait demandé à être déchargé de cette tâche, Monique Bertaud, en tant que trésorière adjointe, se consacrera à la réorganisation et au fonctionnement du service Abonnements et Jean Günther sera le nouveau rédacteur en chef de la revue. Voir listes complètes en page 2 de couverture. ■

En juillet-août aussi, le n° 2 de Maintenons le contact !	Le bulletin des adhérents de l'AFIS
Au sommaire <ul style="list-style-type: none">● L'essentiel des débats et décisions de l'AG 2004● Notre site Internet : bilan et perspectives● Conférences : de nouveaux publics pour l'Afis● Informations sur les comités régionaux et la commission Enseignement	

Les anciens numéros de *Science et pseudo-sciences* encore disponibles

Les titres cités donnent une idée des thèmes abordés. Il ne s'agit pas d'un sommaire complet.

3 € le numéro :

197. Des dinosaures survivants ? - Séances de télépathie et esprit critique - L'astronomie aveuglée par la pollution.

198. Colline hantée en Floride.

199. L'internationale de l'irrationnel - Médecines parallèles et cancers.

200. Messages de l'au-delà et Irreality shows.

201. Astrologie et santé sur TF1.

208. L'astrologie en Sorbonne ?

240. Science : des expériences de Michelson à la controverse actuelle sur le big-bang - le secret de l'électromètre de Hubbard.

4,5 € le numéro (nouvelle formule) :

242. Pétrole de l'Erika et risques de cancers - Les pseudo-sciences face à la méthode expérimentale - Hommes de lettre et astrologie au XVII^e siècle.

243. La PNL (Programmation neurolinguistique) - Nostradamus : les quatrains analysés par un historien - Le pendule de Foucault - Les « révélations » d'Elizabeth Teissier.

244. Peut-on réconcilier la science et la religion ? (l'Université Interdisciplinaire de Paris) - Quand la Camargue était radioactive - Les 90 ans de Michel Rouzé.

245. « Dérèglements » climatiques : la faute à l'homme ? - Sécurité alimentaire : autopsie d'une vague folle - L'arsenic : un poison idéal ? (l'affaire Marie Besnard).

246. Des astres à la Sorbonne : Elizabeth Teissier, Docteur de l'Université - Zététique : l'art du doute enseigné à l'Université.

247. Frédéric Joliot-Curie et l'arme atomique - L'analyse de la thèse d'Elizabeth Teissier.

248. L'électrochoc : thérapie ou barbarie ? - Arles-sur-Tech : le mystère du sarcophage qui se remplissait d'eau.

249. Raël et le clonage humain - 11 septembre 2001, les errances de la voyance

- Les cures thermales sont-elles efficaces ?

250. Toulouse : l'explosion prévisible imprévue - L'Atlantide : mythe ou réalité ? - Le clone, la cellule et les dollars.

251. Lincoln-Kennedy : coïncidences... et différences ! - Un droit : se défendre contre les charlatans - Radiophobies, leucémies... et désinformation.

252. L'effet placebo et ses paradoxes - Pas d'avion sur le Pentagone ? L'imposture est dans la rumeur !

253. Astrologie et assurance - L'exercice illégal de la médecine - Combustions humaines.

255. La psychanalyse est-elle une science ? - Paranormal : le délit d'escroquerie - Premier cours d'astrologie expérimentale.

256. Des astrologues cotés chez les banquiers - Spiritisme - Allan Kardec... et Victor Hugo - L'effet Barnum - Antennes-relais : le risque est-il là ?

257. CNES et ovnis - Les juges face à leurs responsabilités - Enseignants et astronomes ensemble pour découvrir le ciel.

258. Le ciel de votre été - Le combat contre les pseudo-sciences est-il dépassé ? - Tabagisme et médecines douces.

259. OGM, un problème mal posé - Les Français et l'irrationnel : sondages récents - Antennes-relais : en finir avec la psychose.

260. DDT et paludisme - Déremboursement et homéopathie - Médecine et irrationnel.

261. Dossier Psychanalyse - Phénomènes paranormaux : quinze ans de tests.

262. Hommage à Michel Rouzé - Vénus devant le soleil - L'astrologie dans la presse féminine.

Pour commander, voir page suivante.

Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique nécessaire à la gestion de votre demande par notre secrétariat. En application de l'article 34 de la loi 78-17 du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification aux informations vous concernant. Ce droit s'exerce auprès du secrétariat, à l'adresse de l'association.

Nom : Prénom :

Adresse complète :

Mél :

Profession : Date de naissance :

☐ **Abonnement**

☐ **Réabonnement**

☐ Abonnement pour 5 numéros (France) : 22 €

☐ Abonnement pour 10 numéros (France) : 44 €

☐ Abonnement pour 5 numéros (Etranger) : 30 €

☐ Abonnement pour 10 numéros (Etranger) : 60 €

☐ **Adhésion à l'AFIS pour l'année (*) :** 15 €

(*) Le montant de l'adhésion ne comprend pas l'abonnement à la revue.

Vous êtes abonné ? Offrez un ou plusieurs abonnements !

DEMI-TARIF dans ce cas. Alors, offrez-en deux pour le prix d'un !

Sauf avis contraire de votre part, nous indiquerons que c'est vous qui avez offert cet (ces) abonnement(s).

☐ J'offre ___ abonnement(s) pour 5 numéros : 11 € par abonnement

☐ J'offre ___ abonnement(s) pour 10 numéros : 22 € par abonnement

Nom : Prénom :

Adresse complète :

Mél :

Nom : Prénom :

Adresse complète :

Mél :

☐ **Numéros disponibles à 3 € l'ex., je commande les n° :**

☐ **Numéros disponibles à 4,50 € l'ex., je commande les n° :**

Je joins un chèque de _____ euros à l'ordre de AFIS.

AFIS, 14, rue de l'Ecole Polytechnique, 75005 Paris

Mél : service-abonnements@pseudo-sciences.org

Virements IBAN : FR 04 30041 00001 2100000P020 25

BIC : PSSTFRPPPAR - N° de compte : 30041 / 00001 / 2100000P020 / 25

Hier... et aujourd'hui **L'Atlantide? Affaire de scientifiques!** *Philippe Le Vigouroux*

« (...) le problème, s'il n'est pas résolu, peut être aujourd'hui formulé par la Géologie en termes qui en permettent la solution prochaine. »¹ C'est ce qu'écrivit en 1916, s'agissant « du problème » de l'Atlantide, Lucas-Fernandez Navarro (1869-1930), géologue, professeur à l'Université de Madrid, responsable de nombreuses missions d'étude au Maroc et futur président de la Société Royale Espagnole d'Histoire Naturelle en 1927.

Entre les auteurs pour lesquels l'Atlantide est un continent tout à fait mythique et ceux qui, à l'extrême opposé de la crédulité, vont jusqu'à imaginer une Atlantide qui surgira, plus tard, de l'Atlantique, diverses approches, historiques, philosophiques, scientifiques, ésotériques ou encore artistiques ont permis d'aborder le récit de Platon. Alors que le philosophe grec est clair sur l'emplacement du Pays des Atlantes, il n'a pas manqué d'auteurs pour le transporter vers des limites beaucoup plus lointaines, du milieu des océans aux sommets des continents, des pôles aux sables des déserts²... Passons en revue quelques approches naturalistes, savantes et scientifiques récentes du « problème ».

An XI (1803) : Le naturaliste et cartographe Bory de Saint-Vincent (1780-1846) est le premier qui ait traité la question d'une manière scientifique, selon L.-F. Navarro. S'appuyant sur les données de la Géographie et des Sciences Naturelles de l'époque, il admettait que les îles Canaries et les Açores représentent les restes de l'Atlantide. Dans le chapitre VII intitulé « *Si les Isles Canaries et les autres Isles de l'océan Atlantique offrent les débris d'un continent* » de ses *Essais sur les îles Fortunées et l'antique Atlantide*, il argumente ainsi : « *De toute Antiquité, les mers sujettes à de grandes catastrophes, doivent avoir abandonné ou couvert tour à tour, des contrées plus ou moins étendues. (...) L'espace qui se trouve entre Madère et les Canaries disparaît donc, une île énorme se forme de toutes ces îles moins considérables : pourquoi les Açores n'auraient-elles pas été les montagnes septentrionales du continent que nous retrouvons, et les Gorgades [les îles du Cap Vert] les contrées du Midi ? Les productions de ces îles sont presque les mêmes, jusqu'à la Flore de Madère, qui est celle des Canaries, ou y a le plus grand rapport. On m'objectera, sans doute, qu'il y a bien de la distance entre les îles Atlantiques que je suppose avoir été unies ; on pourra ajouter que l'Océan est bien profond autour d'elles : mais que ne peuvent le feu, l'eau et le temps destructeurs ?* »

Bory de Saint-Vincent a aussi une vision très claire de la destruction du

¹ Revue des Sciences Pures et Appliquées (1916, T27, p. 425). Nous nous référerons souvent à cet article de L.-F. Navarro tout au long de cette chronique.

² Pierre Carnac localise une soixantaine d'endroit tout autour du globe (cf. *L'Atlantide autop-sie d'un mythe*, P. Carnac, Ed. du Rocher, 2001).

continent Atlantique : « *Quand les feux souterrains furent devenus assez forts pour se faire jour dans le continent Atlantique que nous avons trouvé, que les rochers les plus solides ne purent résister aux secousses qu'ils imprimèrent au sol afin de déchirer les flancs qui les avaient nourris, l'eau qui de toutes parts, environnait cette vaste contrée ; l'eau, qui cherche sans cesse à accroître son domaine, profita de cette crise et des fractures qu'elle occasionnait pour se répandre sur plusieurs points. Indomptable comme le feu, elle se précipita, se fraya mille routes à l'aide de chaque commotion ; bientôt, par les effets réunis du courroux de l'océan et des éruptions volcaniques, un continent disparut de dessus la surface du globe.* »

Et de conclure un peu plus loin : « *L'occident [...] fut célèbre chez les anciens ; il serait surprenant qu'ils n'eussent pas connu la grande île dont nous venons de démontrer l'antique existence. Ils la connurent.* » Bien entendu, c'est là tout ce que l'on retrouve dans les récits de Platon.

Il faudra attendre longtemps pour retrouver une approche scientifique, ainsi fondée sur les descriptions des reliefs, de la faune et de la flore. Entre temps, l'Atlantide donne lieu à des « *interprétations ethnographiques de légendes, travaux de pure fantaisie presque toujours, qui n'ont fait qu'embrouiller la question* », note M. Navarro. Illustration.

1882 : L'Américain Ignatius Donnelly, dont la vie en soi est tout un roman³, s'inscrit, en publiant *Atlantis, the Antediluvian World*⁴, dans le courant diffusionniste (l'Atlantide serait à l'origine de toutes les cultures humaines actuelles) esquissé par Bailly dans ses *Lettres sur l'Atlantide de Platon* dès 1779. « *Pour prouver l'existence de l'Atlantide, il recherche le témoignage de la mer, de la flore et de la faune, croyant rencontrer le récit de la catastrophe qui détruisit cette terre dans les légendes du Déluge communes à l'Ancien et au Nouveau Monde. Il décrit, comme s'il venait de le parcourir, le continent atlantique, énumère les colonies de cet empire du Mexique à l'Égypte et de l'Irlande à l'Afrique équatoriale, et conclut en demandant que les escadres oisives soient employées à essayer de retirer des fonds océaniques les merveilles qui sans doute furent ensevelies avec la fameuse île.*⁵ »

Des savants, comme l'ethnologue français E. F Berlioux pour qui l'Atlantide s'enracinait dans l'Atlas africain, auront aussi une approche diffusionniste dans les années qui suivent.

1889 : L.-F. Navarro signale les travaux du géographe italien Borsari qui, sapant par une critique raisonnée les interprétations fantaisistes, revient à « *l'étude scientifique du sujet* » en s'appuyant sur les opinions des géologues espagnols. « *Il déduit l'existence indubitable d'une Atlantide mésozoïque et d'une communication terrestre entre l'Europe et l'Amérique pen-*

³ Né en 1831 à Philadelphie, il fonde en 1856 dans le Minnesota, Nininger City, une ville communautaire et égalitaire dans la lignée utopiste. Après cet échec, il se lance dans la politique, est élu à la Chambre des représentants en 1863, crée en 1877 le Parti Indépendant puis en 1891 le Parti Populiste. Auteur de plusieurs romans de science-fiction, il décède en 1901. Voir *Atlantide et autres civilisations perdues de A à Z*, Jean-Pierre Deloux et Lauric Guillaud (Editions e-dite, 2001)

⁴ Traduction : *Atlantide, Monde antédiluvien*, Ignatius Donnelly (Editions e-dite, 2001)

⁵ L.-F. Navarro, *op.cit*

« dant l'ère tertiaire ; mais, jusqu'à présent, il est impossible de prouver que la terre atlantique discutée a existé au Quaternaire et encore moins à l'époque préhistorique et historique ».

Alors que l'Atlantide a longtemps été une affaire de philosophes, nous retrouvons, au vingtième siècle dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences, la marque de l'intérêt des géologues, zoologistes et autres savants, pour le continent disparu.

1911 : Lors de la séance du 20 novembre, dans une note présentée par M. Ed. Perrier, Louis Germain, se fondant sur des arguments paléontologiques et zoologiques, croit *« pouvoir conclure que les îles Açores, les Canaries, Madère et l'archipel du Cap Vert, autrefois réunis, constituaient une aire continentale qui est l'Atlantide. Relié à la Mauritanie, ce continent devait avoir pour limite Sud une ligne de rivages qui, partant des environs du Cap Vert, traversait l'Atlantique pour se rattacher à un point indéterminé du continent américain, vraisemblablement le Venezuela. »*

« L'Atlantide s'est effondrée beaucoup plus récemment que le continent africano-brésilien, si bien que la formation de l'océan Atlantique a dû s'effectuer en deux temps correspondant respectivement à l'effondrement du continent africano-brésilien et à celui de l'Atlantide.

[...] Après le premier effondrement, il subsista, dans l'Atlantique moyen, une aire continentale aux vastes proportions, reliée, d'une part, à la péninsule ibérique et, d'autre part, à la Mauritanie. A une époque relativement récente, et probablement pliocène, ce continent s'abîma dans l'océan en ne laissant émerger qu'une île très vaste qui se dissocia pour donner naissance à l'archipel du Cap Vert, à Madère, aux Canaries et, enfin, aux Açores. C'est la tradition orale de cette dernière phase du morcellement de l'Atlantide que les anciens, et surtout Platon, ont relatée dans leurs écrits. »

1922 : En s'appuyant sur les formes des lits sous-marins de l'Hudson River, d'une part, et des fleuves européens, d'autre part, M. Négris évoque, dans une note présentée le 3 janvier 1922 par Pierre Termier, le *« phénomène grandiose de la submersion de l'Atlantis »*. *« L'amplitude de l'affaissement, ayant été de plusieurs milliers de mètres, sous la mer, sur une vaste étendue de l'Océan Atlantique, n'a pu que produire un abaissement considérable du niveau marin »* qui permet d'expliquer la régression quaternaire qui peut être mise en évidence au niveau des îles méditerranéennes.

Il est vrai, qu'à cette époque, la diffusion de la théorie de Wegener sur la dérive des continents est encore confidentielle. On pensait donc alors que la Terre était encore l'objet d'une lente contraction (due à son refroidissement), provoquant l'effondrement de certaines parties de la surface planétaire qui devenaient des océans et l'émergence des blocs continentaux. Avec le temps, certaines zones continentales, s'affaissant à leur tour plus rapidement que les zones voisines se trouvaient inondées par la mer, tandis que des parties provisoirement stables du sous-sol marin remontaient parfois pour devenir des terres émergées... Ainsi, l'existence de passerelles transocéaniques, les « ponts continentaux », permettaient d'expliquer l'identité totale ou presque de nombreux fossiles animaux et végétaux découverts sur les différents continents maintenant séparés par l'océan.

Reste à savoir maintenant si la date de ces effondrements géologiques subodorés par les savants sont compatibles avec la période préhistorique ou historique. Les savants ont aussi leur idée sur la question.

1930 : Au cours de la séance du 1^{er} septembre, M. Bigourdan présente une note de M. L. Filippoff, sur la détermination de l'époque de la disparition de l'Atlantide, « *par une méthode astronomique, très simple.* » En comparant la tradition de l'Atlantide de l'ancienne Egypte (rapportée par Platon) et les légendes diluviennes de l'Amérique préhistorique, qui placent la disparition de l'Atlantide, « *à l'époque où le point vernal se trouvait dans le signe zodiacal de l'Ecrevisse (tradition égyptienne) et plus précisément au moment où il passait près de l'étoile ϵ de cette constellation (tradition mexicaine)* », M. Filippoff conclut que « *l'Atlantide existait donc encore pendant l'époque quaternaire. Elle n'a disparu que vers l'an 7256 avant notre ère, ce qui confirme bien la date indiquée par Platon.* »

2001 : Jacques Collina-Girard, dans une note présentée à l'Académie des Sciences par M. J. Dercourt, expose le résultat de ses travaux qui lui permettent de localiser l'Atlantide devant le détroit de Gibraltar⁶.

Et en guise de conclusion, avant submersion...

2001 : Dans un communiqué du 15 novembre, Lester Brown, président du Earth Policy Institut, indique que « *les dirigeants de Tuvalu ont admis leur défaite dans leur lutte contre la montée des eaux en annonçant qu'ils allaient abandonner leur terres. Après avoir essuyé un refus de la part de l'Australie, ils ont demandé à la Nouvelle Zélande d'accepter leurs 11000 citoyens.* » Sans mésestimer les aspects socio-économiques de cette démarche et les difficultés à évaluer la montée des eaux liée à la dilatation thermique⁷, retenons la prédiction de L. Brown : « *Tuvalu est le premier pays que les gens essaient d'évacuer à cause de la montée des eaux mais ce ne sera certainement pas le dernier.* »⁸ Tuvalu, Atlantide des temps modernes ? ■

Quelques références pour aller plus loin :

Lettres sur l'Atlantide de Platon et sur l'ancienne histoire de l'Asie : pour servir de suite aux Lettres sur l'origine des sciences, adressées à M. de Voltaire, M. Bailly (1779)

Essais sur les isles Fortunées et l'antique Atlantide, ou Précis de l'histoire générale de l'archipel des Canaries, Bory de Saint-Vincent (1803)

Ces ouvrages peuvent être consultés sur le site Gallica de la Bibliothèque Nationale de France : <http://gallica.bnf.fr/>

Atlantide et autres civilisations perdues de A à Z, Jean-Pierre Deloux et Lauric Guillaud (Editions E-Dite, 2001) : une véritable encyclopédie de l'Atlantologie de Platon à nos jours, dense et richement illustrée, indispensable à l'amateur de civilisations perdues.

L'Atlantide, Autopsie d'un mythe, Pierre Carnac (Editions du Rocher, 2001) : passe en revue les différents localisations de l'Atlantide et les principales hypothèses des atlantomanes et autres atlantologues.

⁶ Collina-Girard, J. (2001). *L'Atlantide devant le Détroit de Gibraltar ? Mythe et géologie*. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des Planètes. 333 (2001) 233-240. Voir aussi le dossier Atlantide publié dans SPS n° 250, décembre 2001.

⁷ <http://www.cnrs.fr/Cnrspresse/n400/html/n400rd06.htm>

⁸ <http://earth-policy.org/Updates/Update2>

SCIENCE ET VIE et l'alchimie

Jean Günther¹

Le numéro de mai 2004 de la revue Science et Vie publie un dossier de vingt pages intitulé « Alchimie ». Comme on peut s'en douter d'après le titre, et comme on le verra ci-après, ce dossier est à l'opposé de l'information scientifique telle que nous la concevons. C'est d'autant plus regrettable que le reste du numéro est excellent, on y trouve par exemple un bon dossier sur les volcans ou une réfutation des pseudo-médecines dans le sevrage du tabac. N'oublions pas que cette revue, à laquelle a longtemps collaboré notre regretté fondateur Michel Rouzé, a souvent pris des positions courageuses dans la dénonciation de maintes pseudo-sciences. Mais son enthousiasme pour la « fusion froide » n'est pas nouveau² !

De quoi s'agit-il ?

La version moderne de l'alchimie consiste à soutenir la possibilité de provoquer des réactions nucléaires dans un contexte de basse énergie³. Au bout d'un siècle de physique nucléaire, on ne connaît que trois moyens de provoquer ces réactions :

- Utiliser des neutrons, qui n'ont pas à vaincre la barrière coulombienne comme doivent le faire les particules chargées (deux charges de même signe se repoussent). Mais il faut un réacteur nucléaire pour les produire...
- Projeter les particules chargées sur une cible après leur avoir communiqué une énergie suffisante au moyen d'un accélérateur; le rendement est faible et le bilan énergétique toujours déficitaire.
- Travailler à une température élevée (des millions de degrés) afin que



Titre en couverture de Science et Vie, mai 2004

¹ Notre nouveau rédacteur en chef, Jean Günther est ingénieur.

² Le n° 860 de la revue (mai 1989) annonçait en couverture : « La fusion froide, plus grande découverte du siècle », sans aucun point d'interrogation.

³ voir « Sornettes » dans SPS 258.

l'agitation thermique donne aux noyaux une énergie suffisante pour vaincre la barrière coulombienne : c'est ce qui passe dans les étoiles, dans les armes (bombe H), et c'est ce qui est envisagé dans les projets de fusion dite chaude (réacteur ITER ou fusion par laser).

Les chercheurs qui déclarent avoir obtenu des réactions nucléaires dans un autre contexte n'ont jamais pu faire la preuve irréfutable de la réalité de ce qu'ils avancent. Si ces réactions étaient possibles, on pourrait créer une source d'énergie (la célèbre « fusion froide ») ou transmuter des éléments (l'alchimie proprement dite).

Comme toujours, à affirmation extraordinaire il faut des preuves d'une solidité sans faille. On en est loin. Bien entendu rien n'interdit de chercher, mais l'honnêteté élémentaire d'une revue de vulgarisation serait de ne pas prendre, sous des titres accrocheurs, le public à témoin de résultats dont aucun n'est validé.

Que contient le dossier ?

Une première partie, intitulée « des expériences étonnantes » revient sur la célèbre annonce de Pons et Fleishmann, qui prétendaient en 1989 avoir réalisé la fusion de noyaux de deutérium en hélium, avec dégagement d'énergie, dans une cellule d'électrolyse utilisant une électrode en palladium. Une grande figure représente leur appareil, et le fait que la fusion deutérium-deutérium s'y réalise est affirmé comme certain, alors qu'il aurait fallu, pour le moins, mettre le conditionnel. On ne nous cache pourtant pas que cette expérience n'a jamais été reproduite valablement, ce qui n'empêche pas que l'on donne une liste de chercheurs continuant à y travailler et qui, à défaut de présenter des résultats, se déclarent pleins d'espoir d'en obtenir...un jour. Il est possible que certains dégagements de chaleur mal expliqués se soient manifestés dans leurs expériences, mais les explications physico-chimiques ne manquent pas, sans faire appel à des réactions nucléaires.

La deuxième partie, titrée « Les physiciens ne savent pas tout » (mais qui a prétendu cela ?) est une interview de Fleishmann, qui reste persuadé que cela marchera, que les résultats sont « de plus en plus » convaincants. Mais personnellement, à 77 ans, il n'y travaille plus.

La troisième partie présente « un début d'explication théorique ». À vrai dire il y en a plusieurs, totalement marginales et au surplus incompatibles. Ce foisonnement devrait logiquement être vu comme un signe d'impuissance ; et pourtant on lit dans le dossier cette question étonnante : « *le nombre de théories n'indique-t-il pas qu'une science est en train de naître ?* ». C'est oublier que ces théories, contradictoires et spéculatives, sont sans lien clair avec l'expérience.

La quatrième partie aborde un thème plus sulfureux encore, à savoir la transmutation biologique. Le titre « La poule aux œufs d'or » joue sur l'ambiguïté entre le sens courant de l'expression (la « fusion froide », source d'énergie peut être vue comme une « poule aux œufs d'or ») et les « tra-

vaux » de Louis Kervran sur la « fabrication » par des poules (les vraies, pas les métaphoriques) du calcium des coquilles de leurs œufs à partir d'une alimentation qui n'en contiendrait pas. Ce type de recherche, déjà ancien, est intéressant, non par la réalité des résultats, mais par l'idéologie sous-tendue : c'est une résurrection de la « force vitale », de l'idée abandonnée depuis près de deux siècles selon laquelle la vie n'obéirait pas aux lois physiques de la matière inerte. L'auteur de l'article ne semble pas vraiment y croire, mais jette un doute afin de conforter d'autres expériences qui n'ont en fait rien à voir : rien de vivant dans les cellules électrolytiques de Pons et Fleishmann !

Les hommes en cause

Dans un tel dossier, il est fait référence à des chercheurs, reconnus ou autoproclamés, qui affirment croire à la réalité des expériences prouvant l'existence de réactions nucléaires à froid. Qui sont-ils ? Parmi les Français, deux noms apparaissent :

- Jacques Foos est directeur du laboratoire des sciences nucléaires du CNAM. Il déploie beaucoup d'activité pour diffuser dans le public une meilleure connaissance des rayonnements ionisants, afin de lutter contre les craintes irraisonnées que suscite l'énergie nucléaire ; à ce titre il a toute notre sympathie. Il a par exemple préfacé le livre de Bruno Comby intitulé *Un écologiste pour le nucléaire*. Dans son laboratoire, le travail est fait par Jacques Dufour, un ancien cadre de la SHELL, qui semble un habitué de ces recherches marginales ; on trouve notamment son nom dans des textes évoquant le moteur à eau⁴. Jacques Foos, interrogé au téléphone, confirme qu'il croit à l'obtention de réactions nucléaires non conventionnelles, mais sans lien en fait avec la « fusion froide », il s'agirait plutôt de fission nucléaire ; il admet que la présentation journalistique de *Science et Vie* est maladroite et biaisée. Jacques Dufour, également interrogé, affirme lui aussi sa foi dans le phénomène tout en admettant qu'une confirmation irréfutable reste à trouver. Interrogé sur d'éventuelles publications dans des revues à comité de lecture, il parle de *Physics letters* à ne pas confondre avec les prestigieuses *Physical review letters* ; il déplore avec honnêteté que le dossier de *Science et Vie* ait fait la confusion.

- Jean-Paul Bibérian, professeur à l'Université de Marseille, que nous avons déjà rencontré sur ce type de sujet⁵, semble se situer nettement plus en marge que Jacques Foos. Au cours d'une conversation téléphonique, il livre qu'il croit à la mémoire de l'eau, se soigne par l'homéopathie et ne cache pas qu'il milite dans une organisation appelée « Elan vital » fondée par un gourou d'origine indienne et dont il est interdit, sous peine de poursuites judiciaires, d'écrire que c'est une secte⁶. Il croit non seulement à la transmutation et à la fusion à froid, mais aussi aux transmutations bio-

⁴ <http://forum.hardware.fr/hardwarefr/Discussions/sujet-9204-17.htm>

⁵ Voir « sornettes » dans SPS 255.

⁶ <http://www.unadfi.com/actualite/dates/mai2001.htm>

logiques. Il organise fin 2004 un congrès à Marseille réunissant ceux qui s'intéressent au sujet.

Un point commun à nos chercheurs : ils se lamentent sur l'absence de crédits pour financer leurs travaux. Ils sont persuadés que leurs résultats sont réels, et qu'il leur faudrait juste un peu d'argent pour lever les derniers doutes... Naturellement, si on leur accordait les crédits demandés ils ne manqueraient pas de dire que leur domaine fait l'objet d'une reconnaissance officielle et mérite donc le respect !

Amalgames et insinuations

Pour arriver à convaincre, ou au moins à jeter le doute, sur un tel dossier, les auteurs utilisent l'arme bien connue de l'amalgame et de l'insinuation. Par exemple, on nous dit que les scientifiques du CEA affirment « en cœur » (sic) que de tels phénomènes sont contraires aux lois physiques. En évoquant le « chœur », on suggère qu'ils obéissent, non à leur raison, mais à un chef ou à un mot d'ordre ; on insinue (et c'est apparent à d'autres endroits) qu'une « mafia de la science officielle » étoufferait l'affaire par conformisme ou pour servir d'obscurs intérêts, thème classique au surplus de tous les marginaux de la science. Un sous-titre, dans la même page, dit : « *C'est contraire aux lois physiques* », *persistent des spécialistes français* ». Le « des » n'est pas innocent, il sous-entend que cette position n'est pas unanime, voire minoritaire ; d'ailleurs faut-il être « spécialiste » pour s'en rendre compte, un peu de bon sens et de culture générale scientifique n'y suffit-il pas ? Et quand on écrit qu'ils « persistent », cela évoque des gens qui refusent d'évoluer, d'accepter de nouveaux concepts. Chaque mot compte !

Dans un autre ordre d'idées, on fait appel dans un encadré au grand nom de Sakharov (pour ajouter du poids, on met sa photo) à propos d'une idée qu'il aurait émise sur l'atome muonique (l'électron est remplacé par un muon), qui ressemblerait à un neutron et pourrait se jouer de la barrière coulombienne ; mais dans le même encadré, on indique que cela n'a rien à voir avec les expériences décrites par ailleurs. On parle aussi des monopôles magnétiques, objets théoriques tout à fait plausibles, que certains croient détecter, mais on est dans le flou total sur le rôle de ces objets dans d'éventuelles réactions nucléaires à basse énergie. D'autres idées sont évoquées : atomes d'hydrogène condensés appelés « hydrex », phénomènes quantiques de comportement collectif des particules. En bref, on mélange tout pour jeter le doute...

Pour réfuter l'argument de l'absence de base théorique, on se réfère à la supraconductivité, qui dut attendre un demi-siècle pour trouver son modèle. Certes, mais le phénomène était indubitable, aisément reproductible, et l'absence de modèle ne gênait personne. Lorsqu'on est en dehors de tous les schémas connus et que, de plus, le phénomène est expérimentalement évanescent, comment ne pas être sceptique ? Là encore le texte jette la confusion, raisonne par analogie alors que le contexte est totalement différent.

En conclusion

Le dossier présenté par *Science et Vie* doit, pour nous, être qualifié de malhonnête. Les procédés que nous avons analysés sont ceux du journalisme de la presse à sensation, et n'ont pas leur place dans un périodique destiné à l'information scientifique du grand public. Ce dossier ne peut que semer la confusion, jeter le discrédit sur une science « officielle » supposée fermée aux innovations, diffuser des notions spéculatives à des lecteurs qui auraient besoin surtout d'informations claires et compréhensibles sur les véritables avancées scientifiques. C'est déplorable. ■

« *Sauvons la recherche* » Quand un scientifique se mêle de politique

*D'après Pascal Lapointe
Agence Science-Press*

En France, un tremblement de terre a secoué le monde scientifique cet hiver : les chercheurs sont descendus dans la rue. Eux qu'on accuse généralement d'être enfermés dans leur tour d'ivoire ont non seulement réussi à faire plier le gouvernement, mais à se gagner l'appui du public. Le début d'un temps nouveau ?

« *L'image des chercheurs, vus par le public comme des vieux à lunettes, c'est fini* », affirme le Dr Alain Trautmann, qui fut le chef de file de ce mouvement, baptisé « Sauvons la recherche ». Mais l'impact sur les chercheurs eux-mêmes sera peut-être encore plus déterminant : « *l'image des chercheurs, vus par eux-mêmes comme des gens impuissants, ça, c'est fini.* »

Rien ne prédisposait pourtant Alain Trautmann à s'écarter du cliché : avec ses lunettes, ses 55 ans, son crâne dégarni et son allure réservée, il ne lui manque que la blouse blanche pour correspondre à l'image populaire du scientifique. Depuis 25 ans, sa vie est consacrée non au syndicalisme ou à la politique, mais à l'univers invisible à l'œil nu des cellules de notre corps et des signaux qui, échangés entre elles, expliquent qu'une maladie se développe ou non. Trautmann est immunologiste à l'Institut Cochin de Paris.

Les chercheurs à la rue

La marmite bouillonnait depuis quelques années : les gouvernements sont plus prompts à couper dans les budgets de la recherche que dans la santé ou l'éducation. La science est un sujet négligé par les médias, de sorte que ces coupes passent inaperçues. De plus, les scientifiques sont nombreux à

reconnaître qu'ils n'ont pas ce réflexe de communiquer au-delà de leurs cercles fermés – un réflexe qu'ont acquis depuis longtemps les syndicats ouvriers, les enseignants ou les artistes.

À en croire Alain Trautmann, ce n'est donc qu'un concours de circonstances qui a conduit « Sauvons la recherche » à obtenir pareil succès cet hiver : une pétition dénonçant les coupes budgétaires fut affichée sur Internet le 7 janvier ; elle fit parler d'elle à la une du *Monde* le surlendemain, « *parce qu'il n'y avait rien dans l'actualité ce jour-là* ». Quelques dizaines de chercheurs y menaçaient de démissionner de leurs laboratoires si, avant le 9 mars, le gouvernement ne revenait pas sur sa décision de supprimer 550 postes et s'il ne mettait pas fin à « *l'asphyxie de la recherche* ».

De quelques dizaines, le nombre de signatures passa en quelques jours à quelques milliers, entraîna une marche de solidarité le 29 janvier, des activités de vulgarisation scientifique spontanées dans plusieurs villes de France, des éditoriaux favorables dans la presse française et étrangère... et un appui inattendu du public. « *Chaque fois que le gouvernement disait mais non, tout va bien, le nombre de signatures grimpait en flèche et le public nous était encore plus favorable.* »

En tout, plus de 75 000 chercheurs ont signé la pétition; le 9 mars, 2000 des 3500 responsables de laboratoire présentaient leur démission; le 7 avril, le premier ministre Jean-Pierre Raffarin cédait : les 550 postes ne seront pas abolis et des Etats scientifiques régionaux, à compter de cet été, devront trouver des solutions aux coupes budgétaires.

La victoire a surpris les meneurs eux-mêmes : « *oui, les chercheurs sont souvent déconnectés* » des débats sociaux, admet Alain Trautmann, dont les propres engagements politiques remontent à l'époque où, étudiant, il militait pour le Parti communiste. Il y a « *peut-être une certaine inconscience* » chez ces professionnels à qui l'on n'a jamais appris, à l'université, à communiquer, vulgariser, à jeter des ponts entre leur laboratoire et la société.

N'y a-t-il pas un risque que cette levée de boucliers n'ait été qu'un feu de paille ? Les États généraux, rétorque-t-il, vont obliger certains de ses collègues à intervenir, à pondre des mémoires, à se réunir pour accoucher de revendications concrètes. « *Ça met dans le circuit des gens qui n'étaient absolument pas mobilisés avant... Beaucoup de mes collègues ont désormais appris qu'ils ont le droit d'intervenir.* »

Les scientifiques ont bien des choses à dire, du fait du poids de plus en plus important de la science dans notre société (OGM, réchauffement, clonage, etc.) et sachant que cette science voit ses orientations de plus en plus tracées, non dans les universités mais dans les compagnies en quête d'un profit rapide.

« *Le contrepoids nécessaire, avance Alain Trautmann, c'est une culture scientifique partagée par le public.* » Les scientifiques ont montré qu'ils pouvaient sortir de leur tour d'ivoire. Du coup, on se prend à espérer que l'échange d'information entre eux et le public devienne plus fréquent, plus facile. ■

Autopsie d'une étude solide ou comment la science dépasse l'anecdote

Luc Dupont (Agence Science-Press)

Une preuve scientifique solide vient d'être établie en France sur l'effet protecteur des fruits et légumes contre les cancers. Et il ne s'agit pas d'une autre de ces nombreuses études « démontrant » que le fait de manger plus de brocolis combat le cancer : par sa taille, cette recherche est l'illustration même des hautes exigences que doivent s'imposer les scientifiques lorsqu'ils tentent d'établir un lien de cause à effet.

Une étude unique en son genre

L'étude, baptisée SU.VI.MAX (pour Supplément de vitamines et minéraux antioxydants) est en effet unique en son genre, menée pendant sept ans et demi auprès de 13 017 individus (7886 femmes de 35-60 ans et 5141 hommes de 45-60 ans). Elle a révélé une diminution d'un tiers des cas de cancers et du taux de mortalité chez les hommes ayant consommé les suppléments. Seule une étude de cinq ans, complétée en Chine en 1994 auprès de 29 600 hommes, s'y compare. Elle concluait elle aussi à un lien de causalité entre un supplément de vitamines et de minéraux et une réduction des cas de cancers.

« Habituellement, les études épidémiologiques qui paraissent dans la presse, et où sont notées les vertus préventives ou non de fruits ou légumes, sont des études dites d'observation », explique Elio Riboli, du Centre international de recherche sur le cancer, un organisme basé à Lyon et affilié à l'Organisation mondiale de la santé. « Bien que sérieuses, ces recherches ont leurs limites : souvent, elles sont menées sans groupe comparatif (groupe-contrôle) ; il est également impossible de savoir si d'autres facteurs n'interfèrent pas avec ce qu'on veut mesurer. C'est pourquoi tout cela mène justement à des "observations" – c'est-à-dire à des associations ou des "rapprochements" entre une maladie et un facteur de risque – et non à des liens de causalité. » Ce sont néanmoins ces associations qui alertent les scientifiques et pavent la voie aux études d'intervention, plus solides, où est mesuré cette fois l'effet précis d'ingrédients actifs : c'est ce qu'on fait lorsqu'on teste des médicaments.

Or, ici, il s'agissait justement d'une étude d'intervention. On avait divisé les 13 017 individus en deux groupes : le premier a pris pendant sept ans et demi un apport quotidien d'antioxydants sous formes de pilules, correspondant aux doses nutritionnelles qui seraient obtenues par cinq portions par jour de fruits et légumes (ce qui inclut le jus frais pressé et l'ali-

ment en conserve, surgelé ou frais). L'autre groupe recevait un placebo. La recherche a été réalisée en « double aveugle », ce qui signifie que ni les individus ni les scientifiques ne savaient qui prenaient les antioxydants.

Un type d'étude qui peut mener à des preuves formelles

« Ce genre de recherche à très hauts standards – en double aveugle, avec placebo – n'est habituellement menée que dans le domaine pharmaceutique, où la chose est obligatoire. Rarement avec des vitamines », explique Serge Briançon, de l'École de santé publique de la Faculté de médecine de l'Université de Nancy 1. « D'où la grande signification des résultats obtenus ici. »

« Jusqu'à ce jour, ajoute-t-il, il y avait beaucoup d'études où on disait avoir observé des liens statistiquement significatifs entre la consommation de fruits et légumes et un effet protecteur sur la santé ; avec cette recherche, on en a maintenant une preuve formelle. »

Si les chercheurs fouillent à ce point dans cette direction, c'est également parce qu'il y a longtemps qu'ils émettent comme hypothèse que les maladies cardio-vasculaires, entre autres, seraient en partie causées par des dérivés actifs de l'oxygène – tels les radicaux libres – qui sont naturellement produits par notre corps. Or, ces radicaux libres, suivant les mêmes hypothèses, peuvent tout aussi bien être désactivés par des vitamines et des minéraux – d'où leur nom d'antioxydants – présents dans les fruits et légumes.

Les résultats

Les résultats, rendus publics à la fin juin, et fortement médiatisés, pointent donc deux réalités : le fait de consommer quotidiennement cet équivalent de cinq portions de fruits et légumes diminue du tiers (31 %) le risque de contracter un cancer, et même le risque de décès (37 %). Mais uniquement chez les hommes : aucune diminution significative n'a été notée chez les femmes.

Il n'y a pas d'effet décelable chez les femmes parce que, pense-t-on, leur alimentation (notamment en vitamines et minéraux) « est en général de meilleure qualité que (celle) des hommes » explique le Dr Serge Herberg, de l'Institut national en santé et recherche médicale (INSERM), le grand coordonnateur de l'étude.

Une aventure qui ne devait pas marcher

Comment être certain que d'autres facteurs, comme le tabagisme, n'ont pas biaisé ces résultats ? « On avait départagé les 13 000 volontaires en deux groupes absolument équivalents – sur les plans notamment de l'âge, du tabagisme et du statut ménopausique – pour s'assurer justement que la seule différence qu'il puisse y avoir entre les deux soit bien la consommation ou non des suppléments vitaminiques et minéraux », explique le Professeur Briançon.

Et qu'est-ce qui garantit que les pilules ont été vraiment prises tous les jours pendant sept ans et demi, par les 13 017 volontaires ? « *A partir de la quantité totale des apports supplémentaires en antioxydants qui devaient être pris par les candidats, on a évalué qu'en moyenne 79 % l'avaient effectivement été* », poursuit le scientifique de Nancy. Cette observance a été mesurée, après 2 ans et 7 ans, par des analyses sérologiques des « marqueurs biologiques », réalisées sur un échantillon des « cobayes ».

Ce qui révèle au passage l'ampleur logistique d'une telle recherche. « *Vous êtes les héros de quelque chose qui ne devait pas marcher* » a dit, au moment du dévoilement des résultats, le représentant du ministre de la santé. Pour chaque personne, on aura en effet dû récolter, via un lien télématique (Minitel), et chaque mois pendant 90 mois, tous les détails de leur alimentation et tous les événements-santé ayant jalonné leur vie (observance, morbidité et « consommation médicale et de soins »). La banque de données ainsi obtenue fait 20 gigaoctets ou l'équivalent de... 12 000 disquettes !

Le cas est-il réglé ? Fruits et légumes protègent-ils (les hommes) du cancer ? La prudence est, malgré tout, encore de mise : car la causalité qui ressort ici ne se retrouve encore que dans une seule autre étude, celle des Chinois. D'autres recherches d'aussi grande envergure seront encore nécessaires...

Sur l'agenda du sceptique polyglotte

V^e Congrès Mondial des Sceptiques Du 8 au 10 octobre 2004-07-08 à Padoue (Italie) Organisé par le CSICOP et le CICAP

Autour du thème général « Des mystères sous la loupe », trois jours de conférences, de débats, d'échanges, d'exposition, de spectacles.

Au programme, des conférences-débats :

- Parapsychologie et scepticisme : le dialogue est-il possible ?
- Canons de la science ou feux nourris des scientifiques ? Qu'est-ce qui empêche la parapsychologie d'entrer dans le cercle de la Science ?
- Mystifications, truccages et mythes (l'Atlantide, légendes urbaines)
- Magie et psychologie de la supercherie
- Les dangers de la médecine alternative

Mais aussi des soirées spéciales :

- « Le Monde de Galilée »
- Magie avec James Randi
- Démonstration de mentalisme

Et même :

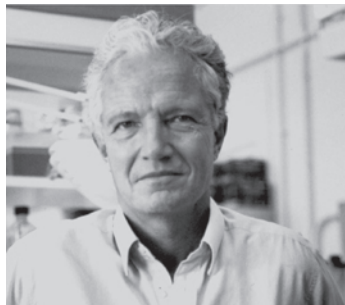
- un « buffet-opéra » avec présentation par des chanteurs d'opéra des passages sceptiques d'œuvres célèbres.



Pour le programme complet, la liste des intervenants et les modalités d'inscription : <http://www.cicap.org/congress/>.

Carte blanche à... *Bertrand Jordan*

Echec aux brevets abusifs



Le Bureau Européen des brevets vient de révoquer le brevet de l'entreprise américaine Myriad Genetics sur un gène de prédisposition au cancer du sein.

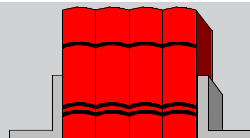
Il s'agit d'un gène, appelé BRCA1, qui est présent chez chacun d'entre nous. S'il comporte certaines mutations il augmente considérablement le risque de cancer du sein qui peut alors atteindre 50 % ou plus. Il est donc important pour une

femme de savoir si elle porte le gène muté afin de pouvoir se faire examiner fréquemment et de permettre ainsi une intervention suffisamment précoce en cas d'apparition d'un cancer. Myriad Genetics a participé aux recherches qui ont identifié ce gène et a mis au point un test pour dépister ses mutations, il est donc normal que l'entreprise ait déposé et obtenu un brevet pour rentabiliser son investissement.

Mais ce brevet est abusif, car il porte non seulement sur le test mais sur le gène lui-même, sur la séquence de son ADN. Cela veut dire que tout produit utilisant la formule du gène doit faire l'objet d'une redevance à Myriad Genetics et peut même être interdite par elle. C'est ce qui se passe pour la recherche des mutations prédisposant au cancer : l'entreprise impose que tous ces tests soient faits par elle, et elle uniquement, au tarif de trois mille euros l'analyse. Telle est effectivement la situation aux Etats-Unis et au Canada. Le brevet ayant également été accordé en Europe, en 2001, les hôpitaux français ou allemands qui avaient mis au point leur propre test (trois fois moins cher et, à certains égards, plus performant que celui de Myriad Genetics) étaient dans l'illégalité et risquaient de se voir imposer d'envoyer tous leurs prélèvements aux Etats-Unis et de payer le prix fort pour ces analyses. Ils ont attaqué le brevet et viennent d'avoir gain de cause : le brevet européen est annulé (le brevet américain, lui, tient toujours...).

C'est une victoire sur le plan des principes : **on découvre un gène, on ne l'invente pas, or le brevet est fait pour récompenser un inventeur, non pour confisquer une découverte.** Et cela montre aussi que, même si les Etats-Unis sont dominants dans le secteur de la biotechnologie, ils n'ont pas le pouvoir d'imposer systématiquement leurs conceptions commerciales. L'Europe peut défendre avec succès des positions différentes, plus conformes à notre culture et à notre idée de l'intérêt général. Espérons que ce succès encouragera la défense de nos conceptions dans d'autres domaines...

Livres et revues



Sous la direction de Jean-Pierre Changeux
Gènes et culture
Symposium annuel du Collège de France
Editions Odile Jacob, 2003, 306 pages, 25,90 €.

« Certains même, savants spécialistes sans doute, avaient compris, pour leur propre compte, que chaque portion de leur savoir ressemble, ainsi, au manteau d'Arlequin, puisque chacune travaille à l'intersection ou à l'interférence de plusieurs autres sciences et presque de toutes, quelquefois. »

Michel Serres, Le Tiers-Instruit.

L'ouvrage *Gènes et culture* rassemble les textes de conférences du symposium du Collège de France de l'année 2002-2003, pour lequel Jean-Pierre Changeux a voulu réunir des spécialistes des sciences humaines et des sciences de la vie.

Si un mot devait définir ce colloque, un seul, celui de Michel Serres, me viendrait à l'esprit aussitôt : Arlequin. Mais ne nous y trompons pas, il ne s'agit pas ici de l'aspect spectaculaire, enfantin, festif, de ce personnage bigarré. Le costume d'Arlequin, c'est aussi la richesse de composition, la multiplicité infinie des couleurs et la juxtaposition des tissus, à la fois si différents et si proches les uns des autres, ondoyant sous les mouvements jusqu'à se chevaucher.

Je vous propose de faire de cette analogie avec Arlequin un fil conducteur pour notre balade dans ce livre. Quinze spécialistes¹ d'horizons scientifiques très contrastés sont invités à prendre la parole. Des biologistes, des neurobiologistes, des généticiens bien sûr, mais aussi une psycholinguiste, un anthropologue, un philosophe, un économiste. Premières bigarures, premières richesses.

Leurs interventions répondent toutes à la question suivante : quels rapports les gènes, objets de science, manipulés en tant que tels, entretiennent-ils avec la culture, cette enveloppe humaine d'« habitus » qu'a introduite Bourdieu et que reprend Jean-Pierre Changeux dans sa



¹ G. Balavoine, J.-P. Bourgeois, B. de Boysson-Bardies, S. Dehaene, J. Gayon, J. Guilaîne et E. Crubézy, G. Guille-Escuret, C. Hagège, J.-J. Hublin, J.-L. Mandel, P. Marler, A. de Ricqlès, D. Shulz, D. Sperber, B. Walliser.

présentation ? Ainsi envisagée, la culture devient somme de cultures. Autres bigarrures, autres richesses.

La grande variété des intervenants et des idées n'empêche pas une unité de comportement. Tous, en effet, intègrent à leur propos un appel à la sagesse, celle d'éviter la survalorisation du gène dans les expressions culturelles actuelles, tout en cernant son rôle au plus près. Entre les différents conférenciers se tisse alors un manteau, commun à tous. Richesse de l'unité superposée aux bigarrures, sans contradiction.

Les biologistes s'excusent presque de devoir prendre en compte ce gène, qui, mine de rien, est tout de même à l'origine de l'organisme. Peter R. Marler écrit alors : « *Pas de croissance sans environnement. Mais, sans génome, pas d'organisme non plus [...] En tant que biologiste, je dois tenir cela pour acquis* ».

Plus loin il ajoutera : « *Le type de culture que développe une espèce dépend du type de cerveau qu'elle possède.* »

C'est ainsi que neurobiologistes et anthropologues vont nous prendre par la main et nous livrer quelques secrets de leur discipline, par l'examen minutieux de quelques circuits neuronaux, ou celui de quelques fossiles ou techniques anciennes.

Mais il s'agit d'études plurales, car la traque du gène seul, dans le spectre des possibles entre gènes et culture, s'avère plutôt vaine. Finalement, il se révèle que ce gène est plus compréhensible, parce que plus palpable, que les multiples boucles complexes et immatérielles qu'il a nouées avec l'environnement, tout au long de notre construction.

Mystérieuses bigarrures de ce jeu immémorial, autres richesses restant à découvrir.

Les cultures humaines, porteuses de diversité, de couleurs locales, de chaotements, nous séduisent. Jean-Pierre Changeux, par ce colloque, a su en restituer l'esprit, en démontrant qu'une interdisciplinarité bien menée ouvrait la porte toute grande à la vitalité des échanges et à l'explosion des connaissances partagées, pour notre plus grand plaisir.

A. L.

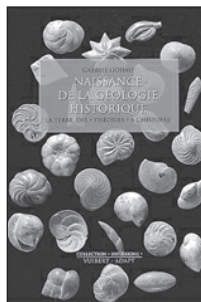
Gabriel Gohau

Naissance de la géologie historique

La terre, des « théories » à l'histoire

Collection « Inflexions », éditions Vuibert. Adapt

« Desmarests (1725-1815) écrit l'histoire des volcans dans le sens rétrograde, en commençant par les plus récents [...] On ne saurait trouver meilleure opposition avec la trajectoire buffonienne, déroulée dans le sens direct, en partant de la formation du globe [...] »



Les théories de la Terre cherchaient à se calquer sur le modèle du déluge, en retraçant une histoire globale, uniformisée, de ses effondrements, inondations, et soulèvements. Mais ce qu'on sait de la Terre, c'est-à-dire cette connaissance qui prendra le nom de géologie en 1779, va naître plutôt d'une façon historique d'étudier les formations terrestres, c'est-à-dire en remontant à partir du présent. Il en résulte une obligation de passer par des constats locaux, des investigations régionales, qui fait de la géologie une grande mosaïque. Le

cheminement, de type inductif, est alors difficile, et les géologues de cette période hésitent à toucher à cette époque primitive délicate à saisir, en particulier à cause du mauvais état des traces anciennes.

Gabriel Gohau voit dans ces années charnières une sorte de rupture épistémologique. Mais il demeure prudent car un « changement de perspective » n'est jamais vraiment si brutal qu'il s'apparenterait à une « coupure ». Des précurseurs ont préparé le terrain.

À la lecture de cet ouvrage instructif, on ne peut s'empêcher de penser que les astrophysiciens ont eu la même démarche : celle de dérouler un film à partir des observations et de remonter jusqu'au big bang.

La suite naturelle du livre de Gohau pourrait sans doute être un ouvrage sur les cheminements des deux disciplines : comment elles ont progressé en se nourrissant parfois l'une de l'autre et comment les progrès dans les datations géologiques ont permis les progrès de l'astrophysique.

L'ouvrage de Gohau n'est pas qu'historique et érudit, il pousse aussi à une réflexion sur la méthodologie scientifique, et à évaluer sa marge d'indépendance par rapport à l'époque dans laquelle elle est ancrée.

A. L.

Charlie et ses drôles de sectes

Notre confrère *Charlie Hebdo* vient de publier un hors-série consacré au phénomène sectaire².

Pendant un an, les deux reporters de l'hebdomadaire, Antonio Fischetti et Tignous, ont plongé dans cet univers qu'ils nous présentent en un panorama ahurissant de cette plongée au cœur de la déraison humaine.

La folie la plus invraisemblable qu'ils nous décrivent à toutes les pages atteint une telle densité qu'elle nous conduit parfois du sourire pour les plus fantaisistes (Dozulé, Raël, Méditation Transcendental) à la franche nausée quand on plonge dans le domaine des exactions criminelles (pseudo-pasteurs évan-



² *Charlie Hebdo* Hors-série N° 18 H, en kiosque depuis le 26 mai 2004, 6 € - Communiqué de presse sur <http://www.prevensectes.com/charlie.pdf>.

gélistes et cannibalisme en Afrique, dérives pédophiles de l'instinctothérapie, refus de la médecine chez certains fanas de gourous déjantés, manipulations mentales, etc.).

L'ensemble ne prétend pas à l'exhaustivité mais nous livre un large panorama du secteur, et on peut saluer la force de caractère des reporters d'avoir pu en sortir quasiment indemnes. Certains reportages nous laissent un peu sur notre faim, on les aurait aimés un peu plus approfondis. Mais quelques-uns sont vraiment remarquables : le juge et le gourou (ou la lâcheté du système à condamner les pratiques répréhensibles³) et celui consacré à Landmark Education⁴, multinationale américaine de la psychologie en entreprise et du développement personnel, implantée chez nous depuis une dizaine d'années, et qui constitue la vitrine présentable d'une entreprise de manipulation mentale, dont les méthodes sont savamment décortiquées et analysées par nos reporters.

Au bout de ces 96 pages bien touffues, on ressort quelque peu impuissant devant un tel bilan. Nos gouvernants prendront-ils conscience du danger de ces dérives et mettront-ils en œuvre des moyens efficaces contre cette infiltration parasite de la démocratie, quand on sait que les méthodes de ces groupes peuvent aussi être des instruments de pouvoir et d'aliénation des foules ?

J.-P. Th.

Henriette Chardak

Tycho Brahé, l'homme au nez d'or

Collection Les rêveurs du ciel, éditions Presses de la Renaissance, 2004.

« [...] Kepler se leva en pleine nuit pour chercher la cachette du défunt [Tycho Brahé]. Cœur palpitant, il se laissa guider par son intuition et, dans un long couloir, trouva entre des linges frais des monceaux de calculs.[...] Il pleura. Il allait rendre plus qu'un hommage à l'amoureux des nuits et des étoiles. »

Extrait, page 475.

Henriette Chardak a entrepris, elle aussi, de rendre plus qu'un hommage à ces rêveurs du ciel qui nous en ont ouvert les portes. Et la tâche promet d'être à la hauteur des personnages. Son Tycho Brahé, l'homme au nez d'or, premier volet de la collection, est une oeuvre magistrale. La réputation de ce grand homme a traversé les âges, faisant de lui le plus grand

³ On peut relire à ce sujet la série d'articles de Jean Boudot publiés dans nos n° 251, 253, 255, 257 et 260, consacrés au droit pénal face au paranormal

⁴ Landmark Education a fait l'objet d'un reportage de démystification dans le magazine *Pièces à conviction* à 20 h 55 le 24 mai dernier sur France 3, et, à la suite, d'une note de la Mission Interministérielle de Vigilance et de Lutte contre les Dérives Sectaires (MIVI-LUDES), disponible sur :

http://www.miviludes.org/IMG/pdf/Note_de_presentation_de_Landmark_Education_International.pdf.

observateur de tous les temps. Une biographie manquait, afin de coucher sur le papier les heures glorieuses des débuts d'une astronomie qui, en cette fin de XVI^e, va prendre son envol. Voilà qui est fait, en 480 pages qu'on ne parvient pas à lâcher tant elles sont ardentes, enlevées dans une grande écriture alerte et élégante, émaillées de savoureuses expressions de vieux français.

Né en 1546 dans une famille proche du roi Frédéric II du Danemark, Tycho Brahé refuse dès sa jeunesse de se soumettre à la course aux honneurs de la cour, fuit obstinément les obligations militaires et la guerre, s'écarte des religieux. En bref il repousse tout ce qui fait un grand homme de l'époque. Mais son obsession du ciel et de la connaissance va faire de lui un être humain servile, poussé à réclamer toute sa vie des subsides aux puissants de ce monde, afin de réaliser, puis entretenir, une ambition démesurée et novatrice : la construction du premier observatoire mondial sur l'île danoise de Hveen, monumental et arrogant, muni des instruments les plus précis, dont il élabore lui-même les plans et surveille la réalisation. Grâce à Frédéric II, il y parviendra, mais à sa mort, il devra jongler avec les susceptibilités de ses nouveaux maîtres.

Brahé a mauvaise réputation : dépensier, d'une exigence tyrannique, ripailleur, colérique, il a du mal à garder les nombreux assistants venus travailler avec lui.

Grâce à Tycho et à son obsession de la précision, grâce à ses observations de novae⁵ et de comètes, les sphères des fixes (étoiles) d'Aristote sont tombées. Démonstration fut faite qu'il n'existe pas de sphère cristalline immuable du domaine des étoiles, puisque de nouvelles étoiles peuvent y apparaître. Grâce à ses mesures fines de parallaxe, il montre aussi que les comètes sont des objets lointains, et ne sont pas dans le domaine sub-lunaire (atmosphérique).

Henriette Chardak nous offre par cet ouvrage un monument à la gloire des précurseurs de l'astronomie moderne.

Les deux seuls défauts que je lui trouverai est de ne pas avoir expliqué quelques notions scientifiques (quels étaient ces problèmes liés à l'orbite de Mars sur lesquels butaient Brahé comme Kepler ?), dans un glossaire par exemple ou en annexes. Et puis j'aurais aimé trouver une carte de l'Europe du Nord pour situer l'île fameuse de Hveen, et quelques illustrations des sextants si majestueux de Brahé, qui ont fait sa réputation.

Mais le plaisir de lire ce livre est tout de même tout aussi grandiose que le personnage mis en scène. On attend avec impatience le second volet, avec la vie de Kepler, le visionnaire de Prague.

A. L.

⁵ Ce que l'on sait aujourd'hui d'une supernova (étoile agonisante en explosion) apparaissait à cette époque comme une étoile nouvelle dans le ciel (nova).



Livres reçus



François de Closets, *Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire – Einstein le roman d'une vie*, éditions du Seuil, 2004, 496 pages, 23 €.

Sous la direction de Jacques Bouveresse et Jean-Pierre Changeux, *Philosophies de la perception*, Collection Collège de France, éditions Odile Jacob, 2003, 317 pages, 27 €.

Sous la direction de Jean-Pierre Changeux, *La vérité dans les sciences*, Collection Collège de France, éditions Odile Jacob, 2003, 238 pages, 24,90 €.

Kevin Padian, *De Darwin aux dinosaures, essai sur l'idée d'évolution*, Collège de France, éditions Odile Jacob, 2004, 155 pages, 23,50 €.

Pierre Laszlo, *Le Phénix et la salamandre*, éditions Le Pommier, 2004, 382 pages, 26 €.

Henriette Chardak, *Tycho Brahé, L'Homme au nez d'or*, Collection Les rêveurs du ciel, éditions Presses de la Renaissance, 2004, 484 pages, 23 €.

Philippe Breton, *Argumenter en situation difficile*, éditions La Découverte, 2004, 92 pages, 16,10 €.

Elisabeth Badinter, *XY - De l'identité masculine*, éditions Odile Jacob poches, 2004, 314 pages.

Axel Kahn et Dominique Lecourt, *Bioéthique et liberté*, collection Quadrige essais débats, éditions PUF, 2004, 115 pages, 12 €.

Axel Kahn, *Raisonné et humain*, éditions du Nil, 2004, 317 pages, 19 €.

Stephen Jay Gould, *Cette vision de la vie, dernières réflexions sur l'histoire naturelle*, éditions du Seuil, 2004, 455 pages, 25 €.

Elisa Brune, *Le goût piquant de l'Univers*, éditions Le Pommier, 2004, 213 pages, 20 €.

Benôit Ritaud, *L'Assassin des échecs et autres fictions mathématiques*, éditions Le Pommier, 2004, 20 €.

Guillaume Cannat, *Le guide du ciel 2004-2005*, éditions Nathan, 2004, 287 pages, 21,95 €.

Yves Lignon, *Quand la science rencontre l'étrange*, éditions des Trois orangers, 2004, 336 pages, 19,50 €.

Georges Charpak et Roland Omnès, *Soyez savants, devenez prophètes*, éditions Odile Jacob, 2004, 271 pages, 21,50 €.

Bernard Calvino, *Apprivoiser la douleur*, collection Collège de la cité, éditions Le Pommier, 2004, 185 pages, 8 €.

Alain Schuhl, *Les ordinateurs de demain*, collection Le collège de la cité, éditions Le Pommier, 62 pages, 4 €.

Igor et Grichka Bogdanov, *Avant le Big Bang*, éditions Grasset, 383 pages, 20,00 €.

Gilles Dodray, *Arpenter l'univers, comment observer, photographier et filmer le ciel en direct*, éditions Vuibert, 260 pages, 27 €.

Petites nouvelles

Gourous, voyants, fakirs...



Le SEPRAs ferme ses portes

À peine vient-on d'entendre monsieur Vélasco, directeur essuelé du SEPRAS¹ (Service d'Expertises des Phénomènes Rares Aérospatiaux) faire la promotion de son dernier livre *Ovnis, l'évidence*, sur les ondes de France-Inter en avril dernier, que l'on découvre l'annonce de la fermeture de son service dans le numéro de mai 2004 de la revue *Ciel et Espace*.

Jean-Jacques Vélasco et Claude Poher² publient chacun, à peu de temps d'intervalle, un livre alimentant le rêve ufologique, juste avant la fermeture d'un service dont ils ont été, tous deux les directeurs. Doit-on y voir une coïncidence ou une connivence ?

L'évidence de l'existence des extra-terrestres, ainsi que l'énergie mystérieuse qui les propulse vers nous, semblent les préoccuper plus que jamais.

Y verra-t-on les dernières convulsions de deux géants français de l'ufologie ?

La monnaie unique universelle

Une monnaie unique galactique vient d'être proposée à Sofia, lors d'une confé-

rence d'ufologie dimanche 6 juin. Ce moyen de paiement entre les planètes, appelé « Galactos », est présenté le plus sérieusement du monde par le président de la fondation bulgare de recherches cosmonoéthiques, Kiril Kanev. D'après lui, Galactos est destiné à « représenter la Terre dans les relations financières dans l'Univers ».

La proposition officielle d'adopter cette monnaie futuriste a été faite au président de la République Bulgare, Gueorgui Parvanov, ainsi qu'à son premier ministre et au gouverneur de la Banque centrale.

Galactos est en chrome et nickel, pèse 3 grammes, et comporte les inscriptions « galactos » et l'année d'émission « 2004 ». Elle sera identifiée par un G avec deux lignes parallèles.

G comme Gourous.

Source AFP

L'univers a la forme de la Tour Eiffel

Ouvert, fermé, en forme de selle de cheval, plié, chiffonné, en expansion, statique, la forme de l'Univers et son comportement suscitent des hypothèses originales, difficilement vérifiables sur le terrain, mais mathématiquement étayées.

¹ Lire à ce sujet l'article *Un cheval de Troie au CNES ?* dans le numéro 257 de mai 2003.

² Lire les nouvelles des gourous du numéro 262 (mai 2004).

Alors que penser de cette information que l'Univers aurait la forme de la Tour Eiffel ? Un physicien allemand d'Ulm a présenté sa théorie mercredi 19 mai, laquelle montrait un univers en forme de triangle allongé avec, à son sommet, une flèche sans fin. Pourquoi pas ?

Mais là où le doute s'insinue, c'est quand l'équipe d'Ulm affirme que son modèle révolutionnera la cosmologie et que ceux en vigueur sont fortement contestés. On aurait aimé en savoir plus, à la fois sur cette contestation et sur le développement de leur théorie.

Source Reuters

Voyance télévisée

Depuis le 3 avril dernier, la voyance a droit de cité sur les ondes, celles de la chaîne RTL 9 en l'occurrence, et pas dans n'importe quel créneau horaire, puisque l'émission « l'avenir en direct » dont il s'agit est diffusée tous les samedis entre 19 h 15 et 20 h 15.

L'émission est présentée par Elsa Fayer, ex-présentatrice de l'émission « A la recherche de la nouvelle star » sur M 6, et collaboratrice de Laurent Ruquier dans ses émissions « On a tout essayé » sur France 2 et « On va se gêner » sur Europe 1.

Une vedette est reçue sur le plateau de l'émission et expose trois questions qui lui tiennent à cœur. Ensuite, on a droit à toutes les salades pseudo-scientifiques les plus usagées « afin de mieux cerner la personnalité de l'invité » nous dit-on³ (!) : thème astral, profil morpho-psychologique, chiromancie... Et pour finir, un face-à-face

avec la voyante Isabelle Viant est censé lui livrer ce que l'avenir lui réserve. Bien entendu un numéro de téléphone surtaxé (0,34 €/mn) permet de questionner la voyante, dont nous supposons qu'il faut bien rentabiliser le temps de travail.

Nous ne pouvons qualifier ce genre d'affligeant spectacle que de racolage de bas étage pour séduire facilement le public. S'y sont déjà égarés entre autres Christine Deviers-Joncour pour la première, le dessinateur Philippe Geluck⁴ qu'on a connu mieux inspiré face à ce genre de sornettes, et André Santini, le maire d'Issy-les-Moulineaux (92) depuis bientôt un quart de siècle, qui n'a pas hésité à déclarer : « 20 % des Français consultent, alors pourquoi condamnerais-je un phénomène de société ? [...] je pense que l'homme politique que je suis doit s'intéresser à ceux qui s'y intéressent »⁵. Caresser l'électorat dans le sens du poil plutôt que lui ouvrir les yeux, voilà sans doute la conception que M. Santini a du courage politique, mais d'autres que lui dans cette sphère ne se risqueront peut-être pas à l'exprimer aussi clairement et aussi démagogiquement.

Après l'envahissante « télé-réalité » (ou qualifiée comme telle), en arrivera-t-on au règne généralisé de la télé-illusion ?

Rubrique réalisée par

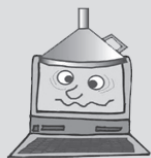
*Agnès Lenoire
et Jean-Pierre
Thomas*



³ Source : <http://www.rtl9.com/avenir>

⁴ Lui aussi collaborateur de Ruquier, ceci expliquant peut-être cela.

⁵ *Télé Câble Satellite Hebdo* n° 733 du 17 mai 2004.



Sciences Physiques

Sornettes sur Internet

Uri Geller et autres tordeurs de clés

On se souvient des controverses nées il y a quelques années à propos de personnages affirmant provoquer, par la force de leur esprit, et donc de manière paranormale, des effets mécaniques spectaculaires (psychokinèse), en particulier la torsion de clés et autres objets métalliques sans contact physique¹. Le plus connu est l'Israélien Uri GELLER, mais nous avons eu un émule en France, Jean-Pierre Girard. Comment apparaissent-ils dans l'Internet de nos jours ?

Un métallurgiste piégé

Dans un site² consacré à diverses activités métapsychiques, on trouve ceci : « *En France, je pense que l'on n'a pas attaché l'importance qu'elles méritent aux observations et aux expériences de Monsieur Charles Crussard concernant la psychokinèse sur métaux* ». Monsieur Charles Crussard, métallurgiste réputé, apparenté à la famille Friedel, connue pour ses quatre générations de scientifiques³, était il y a une trentaine d'années directeur du centre de recherches de Pechiney. Il a « expertisé », en collaboration avec le Docteur Bouvaist le tordeur de clés Jean-Pierre Girard et publié des articles dans

une revue professionnelle montrant que l'état métallographique desdites clés après torsion ne pouvait être obtenu par aucun moyen naturel⁴. Par la suite il s'est avéré qu'il y avait eu fraude⁵. On connaît bien d'autres exemples de scientifiques honnêtes ainsi piégés ; habitués à travailler sur la matière inerte, ils n'arrivent pas à concevoir qu'ils ont en face d'eux un tricheur habile.

D'autres scientifiques y auraient cru

Un site consacré à Uri Geller⁶ nous donne une liste de scientifiques plus ou moins connus qui affirment avoir vu des objets se tordre devant

¹ Voir par exemple *Au cœur de l'extraordinaire* d'Henri Broch.

² [www.paranormal-ondes.com/](http://www paranormal-ondes.com/)

³ *Graine de mandarin* par Jacques Friedel, Éditions Odile Jacob, 1994.

⁴ <http://www.science-et-magie.com/archives01/moisset/jm06esp.htm> et « Etudes de quelques déformations et transformations apparemment anormales de métaux, Mémoires scientifiques », *Revue de la métallurgie*, février 1978. Voir également *Science et pseudo-sciences* n° 167 mai-juin 1987 p. 5.

⁵ <http://charlatans.free.fr/parapsy.shtml> Voir également « La parapsychologie oui ou non ? » *Raison Présente* n° 56, 4^e trimestre 1980, Nouvelles Editions Rationalistes.

⁶ <http://www.uri-geller.com/uri-biography/uribiog3.htm>

eux par l'effet de ses pouvoirs paranormaux. Parmi ces témoins, le plus célèbre, Werner Von Braun, est supposé (mais il n'est, hélas, plus là pour démentir) avoir vu le phénomène et ne pas en détenir d'explication scientifique. Mais réfléchissons bien à une telle phrase : on peut l'interpréter comme la reconnaissance du caractère paranormal du phénomène ou simplement comme la constatation de la nécessité d'une fraude. En tous cas aucun de ces témoignages ne fait état d'expériences menées avec rigueur, contrôlées par un prestidigitateur, publiées dans une revue sérieuse, ce sont des témoignages verbaux, invérifiables, des anecdotes.

Uri Geller se commercialise

De longues années se sont écoulées depuis les performances publiques et vivement controversées de Uri Geller en tordeur de clés, cuillers et autres objets métalliques. On découvre⁷ que maintenant il commercialise des cristaux et vêtements imprégnés de son énergie psychique ; il exhibe fièrement une vieille Cadillac sur laquelle sont soudées 5000 pièces d'argenterie tordues par son pouvoir psychique. Son pouvoir ne se limite pas à cela, il peut aussi lire les pensées, deviner ce que représente un dessin caché etc. Un autre site⁸ fait la promotion d'un vélo pliant auquel son nom est donné, sans doute parce que le pliage d'un vélo devrait évo-

quer, dans l'esprit du client, la torsion de cuillers.

Tricheur ou pas ?

Quand quelqu'un qui, comme Geller, prétend disposer de pouvoirs paranormaux, est pris en flagrant délit de tricherie, doit-on considérer qu'il triche toujours, que ses pouvoirs sont inexistants ? Un site⁹ nous répond : même si certains dotés d'authentiques pouvoirs ont pu frauder quand ledit pouvoir se dérobaient, il est selon eux incontestable que des expériences menées dans des conditions totalement rigoureuses ont montré la réalité de ces actions ; le travail de Charles Crussard, déjà évoqué, figure ici en bonne place. Autrement dit, les sceptiques utiliseraient, de mauvaise foi, le moindre soupçon de fraude pour nier tous les phénomènes analogues.

Nous n'entrerons pas dans ces discussions, qui ont été maintes fois répétées. Rappelons le prix Théodor¹⁰ offert à qui montrera de tels pouvoirs dans un protocole rigoureux, ce qui malgré de multiples tentatives n'a jamais réussi.

Applications militaires

Ces pouvoirs extraordinaires intéresseraient-ils les militaires¹¹ ? On nous affirme que la CIA était intéressée, non pas tant par la torsion de clés, dont l'intérêt militaire n'est pas évident, que par les possibilités de vision à distance. Les pouvoirs psychiques universels de

⁷ 66.221.71.68/shalom1.htm

⁸ www.uri-geller.com/bend-it-bike/

⁹ http://www.AlternativeScience.Com

¹⁰ Pour en savoir plus sur ce prix, lire l'article « Quinze années de tests et d'expériences » dans notre numéro 261 de mars 2004.

¹¹ www.uri-geller.com/content/research/jba.htm

Geller auraient pu avoir ainsi une utilité. En fait la CIA et les services soviétiques s'intoxiquaient mutuellement, chacun se persuadant que l'autre travaillait sur l'utilisation militaire du paranormal. Tout cela est abandonné, et même les partisans de Geller n'avancent aucun test réussi.

Et Jean-Pierre Girard ?

Il existe toujours, continue de s'exprimer et de défendre la réalité de ses pouvoirs psychokinétiques¹². Ce site présente le résumé d'une conférence récente où il revient sur son examen par Charles Crussard, annonce que la CIA l'aurait contacté pour utiliser ses capacités à des actions secrètes, et donne comme caution le président de l'Académie des Sciences, Jean-Jacques Trillat. Nos amis¹³ zététiciens ont évoqué cette caution comme suit : « *On a ignoré que certains, même à l'Académie des sciences, pensaient différemment* » ; ainsi de Jean-Jacques Trillat déclarant : « *Ces expériences ont été effectuées avec une grande rigueur scientifique.* » (L'autre cerveau, p. 225) Cependant, il aurait été préférable (et pas vraiment plus long) de citer la phrase complète de Trillat : « *Je peux assurer que ces expériences ont été effectuées avec une grande rigueur scientifique, de*

façon à éliminer autant que possible toute tricherie ; cependant, plusieurs d'entre elles n'ont pas convaincu, car il reste toujours la possibilité d'un truquage. » Ce qui est gênant doit disparaître... »

Où en est-on ?

Que nous disent les partisans actuels de la psychokinèse ? Deux sites nous livrent un discours ambigu^{14,15}

Dans l'un deux, globalement favorable au paranormal, on lit, à propos de psychokinèse : « *Du fait de grandes potentialités de fraude, et parce qu'il est relativement facile de créer des effets convainquants mimant à s'y méprendre des phénomènes paranormaux (par des tours de prestidigitation), il est difficile d'avoir une totale confiance dans la nature de ces effets psi majeurs* ». On ne saurait mieux dire !

Si Geller et Girard se survivent, je n'ai pas trouvé de nouvelles vedettes du même type opérant à l'heure actuelle. Les arguments des rationalistes, les démonstrations des prestidigitateurs reproduisant les mêmes effets, mais avec un « truc » et sans paranormal, auraient-ils porté ? Si c'est vrai, notre combat n'aura pas été vain !

Jean Gunther

Plus léger, ce numéro de SPS avec son nouveau papier !
Mais les 56 pages sont bien là.

¹² <http://www.sixieme-sens.info/girard.html>

¹³ http://www.zetetique.ldh.org/ch1998/annexe_a.html

¹⁴ <http://www.imi-paris.org/psychokinese.php3>

¹⁵ http://perso.wanadoo.fr/basuyaux/parapsy_fr/

8 juin 2004

Vénus s'invite à l'école maternelle

Agnès Lenoire

7 h, ce 8 juin 2004. Dans la cour de mon école maternelle, je prépare, un peu fébrile, les télescopes¹, leurs filtres à l'ouverture, les occultations sur les divers viseurs, ainsi que le matériel annexe : périmètres de sécurité autour de chaque instrument, couloirs et sens de circulation installés avec des bancs, buvette improvisée car mes visiteurs vont avoir chaud.

Je reçois en effet ce matin les enfants de cycle 3² de deux écoles primaires qui viennent, à pied pour certains, et d'assez loin, observer le transit de Vénus. Mais je prévois de faire passer aussi aux télescopes les deux classes de grande section de mon école qui travaillent avec moi sur ce thème depuis trois semaines.



J'attends avec impatience, l'œil vissé à l'oculaire, que le Soleil veuille bien franchir cette satanée falaise qui se dresse à l'est...

8 h 30 mn : la première image du Soleil brutalement surgie est un choc. Elle n'avait jamais été aussi belle ni aussi nette depuis trois semaines. A peine un peu de turbulence sur le pourtour de notre astre, à cause de sa faible hauteur. Et bien sûr Vénus était bien là, incrustée comme une minuscule balle noire, sur un beau disque jaune orangé. Par leur force prédictive et leur joliesse, ces rendez-vous célestes sont toujours porteurs d'une émotion incroyable.

8 h 45 mn : je n'ai pas le temps de m'attarder, car c'est moi qui me sens observée. La première école est arrivée, sans un bruit. Pas loin de cinquante enfants de 9 à 12 ans, précédés de leurs maîtresses et mamans accompagnatrices, viennent en effet de pénétrer dans la cour, dans un grand silence qui m'intimide. Quelle impression flatteuse, cet intérêt mêlé de respect !

Je les accueille avec un discours théorique sur Vénus et le Soleil, que je veux court et dense. Il s'adresse à un groupe déjà initié par leurs enseignantes, et va donc à l'essentiel : sachant que Vénus est du même diamètre que la Terre,

¹ Deux télescopes de type newton : 150/750 et 114/900.

² Le cycle 3 correspond aux classes de CE2, CM1 et CM2.

ils devront, pendant leur observation, porter leur attention aux proportions évaluées entre la taille de la planète et celle du Soleil, ramenées aux distances respectives. Et, bien sûr, je les rassure, eux et leurs accompagnatrices, sur la sécurité apportée par les filtres qui sont placés à l'ouverture des tubes optiques. Ils ne laisseront passer jusqu'à leurs yeux que $1/100\,000^{\circ}$ de la lumière solaire. Les enseignantes sautent sur l'occasion : le cycle 3 a déjà travaillé sur les fractions, mais elles en profiteront pour revenir en classe sur cette question de mathématiques difficile.



Je dispose d'un télescope motorisé, ce qui est d'un grand confort quand on a 50 observateurs à guider. Le second télescope, sans moteur, doit se réajuster à la main, grâce à des commandes micrométriques, au fur et à mesure de la rotation de la Terre. J'envisage donc d'être présente auprès de cet instrument. Mais c'était sans compter sans la débrouillardise et le goût pour les manip des enfants de cet âge ! Très vite ils ont compris comment récupérer l'image et la centrer, se mettant d'eux-mêmes en autonomie.

9h 45 mn : les deux classes de la première école ont quitté le lieu d'observation, enchantées du joli spectacle, pour aller voir l'exposition que j'avais préparée à l'intérieur de mon école, avec panneaux explicatifs, photos, schémas, livres et revues, ainsi que les travaux des 5-6 ans (dessins des taches solaires observées sur trois semaines, et montage montrant l'alignement Soleil-Vénus-Terre).

Pas le temps de respirer : aussitôt, deux autres classes de cycle 3 (même âge donc) d'une autre école arrivent, à pied, courageux sous le Soleil qui



commence à les griller. Belle synchronisation, tout le monde est à l'heure ! Même discours, même intérêt, mêmes sollicitations innombrables des enfants. Le temps file à grande allure, Vénus poursuit son chemin sur le disque solaire, me rappelant qu'un grand nombre d'enfants doit encore venir la saisir avant sa disparition.

10 h 30 mn : enfin, tous les « primaires » étant partis, je cours chercher les 5-6 ans dans leur cour de récréation, où la maîtresse garde aussi mes tout-petits³, et je les appelle en agitant les bras : « Les grands, c'est votre tour, vous pouvez venir voir Vénus au télescope ! ». Cinquante et un enfants vont se succéder à nouveau, concentrés au-dessus des oculaires.

Leur œil exercé identifie immédiatement Vénus. Les exclamations surgissent. « Je la vois ! », « Elle est toute ronde ! », « On dirait une gommette noire collée dans le télescope », « Elle va traverser ? Je la vois pas avancer ! ».

11 h 15 mn : pour clore calmement cette folle matinée, j'invite tous les 5-6 ans à récupérer leurs lunettes d'éclipse⁴, préparées puis rangées soigneusement dans leurs casiers. Moment cérémonieux qu'ils attendaient depuis longtemps : ils s'installent sur la pelouse et les posent sur leur nez.... Cinquante petits visages chaussés de lunettes d'éclipse bigarrées lèvent alors leurs yeux vers le Soleil. Quelques-uns n'ont pas pu s'empêcher de se redresser, comme une « standing ovation » en l'honneur de Vénus, en s'exclamant : « Je l'ai vue ! ».



Midi – 13 h : après le départ de tous les enfants, un peu interloquée par ce vide soudain et le calme revenu, je m'allonge dans l'herbe fraîche, non loin du télescope. Une brise insistante et bienfaisante vient de se lever. Quelques gobelets s'envolent, des bouteilles vides se couchent, me rappelant qu'il va falloir ranger... Mais le spectacle n'est pourtant pas fini. Quelques minutes avant la fin, je me lève et je savoure, seule cette fois-ci, les derniers instants de ce beau duo : le détachement total de Vénus des limbes du Soleil, à 13h 24mn.

Comme il était dit, bien sûr. ■

³ Je suis l'institutrice de la classe de petite section (3-4 ans).

⁴ Les enfants ont d'abord décoré leurs gabarits de carton aux yeux vides, puis j'ai entrepris d'y coller une feuille d'astrosolar, doublée à nouveau de carton, collé et agrafé sur le gabarit.

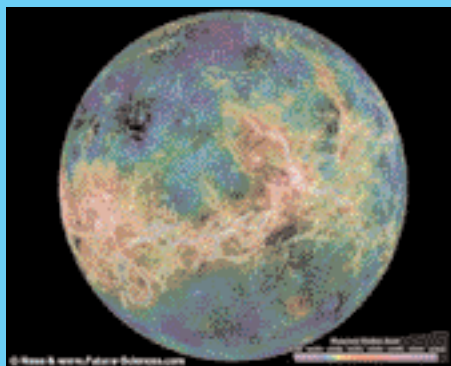
... et pseudo-sciences

L'Association Française pour l'Information Scientifique se donne pour but de promouvoir la science contre ceux qui nient ses valeurs culturelles, la détournent vers des œuvres malfaisantes ou encore usent de son nom pour couvrir des entreprises charlatanesques. La science ne peut résoudre à elle seule les problèmes qui se posent à l'humanité, mais on ne peut les résoudre sans faire appel à la méthode scientifique. Les citoyens doivent être informés des progrès scientifiques et techniques et des questions qu'ils soulèvent, dans une forme accessible à tous et sans tenir compte de la pression des intérêts privés. Ils doivent être mis en garde contre les fausses sciences et ceux qui dans les médias leur prêtent la main par intérêt personnel ou mercantile.

Au travers de sa revue *Science... et pseudo-sciences*, elle veut :

- retenir dans l'actualité scientifique et technique un certain nombre de faits pour en considérer d'abord la signification humaine ;
- diffuser une information scientifique constituée de nouvelles d'actualité dans toutes les branches de la recherche, dans un langage accessible à tous ;
- dénoncer sans réserve les marchands de fausses ou de pseudo-sciences (astrologie, soucoupes volantes, sectes, "paranormal", médecines fantaisistes) et les charlatans malfaisants pourvoyeurs de l'irrationnel ;
- défendre l'esprit scientifique contre la menace d'un nouvel obscurantisme.

Elle se veut indépendante des groupes de pression afin d'éviter toute concession au sensationnalisme, à la désinformation et à la complaisance pour l'irrationnel.



En page 2 de la couverture de notre n° 262, nous adressions nos remerciements aux sites www.futura-sciences.com et www.venus2004.org pour nous avoir aimablement autorisés à publier cette carte vénusienne. Mais, par suite d'une erreur au montage, la mention exacte du copyright n'y figurait plus. La voici, avec nos excuses :

© Nasa & www.futura-sciences.com

Science et pseudo-sciences

Sommaire du n° 263



LA FORMATION AUX SCIENCES

<i>Editorial. Science : de la passion au désintérêt</i>	1
La formation de l'esprit scientifique <i>(Jean-Yves Cariou)</i>	6
Une science citoyenne est-elle possible ? <i>(Etienne Klein)</i>	15
Petite histoire de l'enseignement des sciences <i>(Gabriel Gohau)</i>	18
Quand la science donne du sens à l'école <i>(Vincent Laget)</i>	24
8 juin 2004, Vénus s'invite à l'école maternelle <i>(Agnès Lenoire)</i>	54
<i>Du côté de la science</i>	2
<i>Hier et aujourd'hui. L'Atlantide ? Affaire de scientifique !</i> <i>(Ph. Le Vigouroux)</i>	29
<i>Science et Vie et l'alchimie (Jean Günther)</i>	33
<i>Quand un scientifique se mêle de politique</i> <i>(D'après Pascal Lapointe, ASP)</i>	37
Autopsie d'une étude solide ou comment la science dépasse l'anecdote (Jean Dupont - A.S.P)	39
<i>Carte blanche à Bertrand Jordan.</i> <i>Echec aux brevets abusifs</i>	42
<i>Livres et revues</i>	43
<i>Petites Nouvelles, gourous, voyants, fakirs</i>	49
<i>En sciences physiques, sornettes sur Internet</i> <i>(Jean Günther)</i>	51

Dans l'encart, nouvelles de l'association : l'AG du 15 mai