

Trou ou noyau ?

Il existe une célèbre définition du trou : c'est rien, avec quelque chose autour. Le trou noir des astrophysiciens (voir *Dossier Hors-série Pour la Science*, juillet 1997) ne correspond pas à cette définition. C'est même l'inverse : beaucoup de choses avec, relativement, rien autour. Il s'agit donc de faux trous, que l'on pourrait appeler des Sombres Noyaux. Le mot noyau est très utilisé en économie politique. Il désigne une concentration d'argent et de pouvoir analogue aux objets célestes qui se cachent au cœur des galaxies. Le noyau dur économique attire lui aussi tout ce qui se présente à sa portée : les accrétions des épargnants – qu'il engloutit sans retour. Rien n'en resurgit, et la lumière elle-même n'éclaire plus les comptes.

Jean PAULHAC, Montreaux

Les prépas évoluent

Je déplore, comme Pierre-Gilles de Gennes (voir *Grandes écoles ou Facultés?*, *Pour la Science*, août 1997), la tendance à l'immobilisme pédagogique qui règne dans le milieu des classes préparatoires. Néanmoins nous avons, cette année, introduit les TIPE (travaux d'intérêt personnel encadrés), et on peut en tirer quelques enseignements. Cette introduction prouve que lorsqu'existe une volonté commune de quelques «sages», de quelques directions d'écoles, de l'inspection générale et d'une fraction suffisamment grande des enseignants de classe préparatoire, un mouvement est produit qui permet un changement de méthode et d'état d'esprit.

Les TIPE ne sont restés fidèles au projet initial que dans la filière biologique (ailleurs, ils sont devenus une simple compilation bibliographique). Cela prouve une particulière ouverture d'esprit des biologistes et des géologues. Cela prouve aussi que les pesanteurs sont difficiles à vaincre et que cela a été plus facile dans une filière qui compte moins de classes que les autres filières scientifiques.

L'enthousiasme spectaculaire dont ont fait preuve nos élèves montre (mais qui en doutait?) qu'ils sont plus portés au changement que les adultes chargés de leur formation.

Les difficultés rencontrées ici et là dans les concours montrent qu'une nouveauté n'est pas acquise lors de sa mise en place : les tenants de l'immobilisme guettent et sont prêts à employer tous les arguments (notamment financiers) pour revenir en arrière.

Contrairement à P.-G. de Gennes, je ne suis pas convaincu du caractère aléatoire des concours des grandes écoles. Ce système a l'avantage d'être très démocratique et de laisser peu de place aux influences individuelles. Par ailleurs, si la malchance existe, les rudiments de calcul de probabilité que je possède et l'observation de mes élèves pendant plusieurs années me font penser que la malchance ne survient que rarement deux ans de suite pour un même élève. Cette remarque suffirait, il me semble, à justifier les redoublements. En revanche, c'est vrai, on observe des coups de chance spectaculaires. Mais la vie ne sourit-elle pas notamment à ceux qui savent exploiter un coup de chance?

J'ai souvent observé des élèves qui avaient seulement réussi à comprendre en classe de «spéciales» et qui n'ayant plus à apprendre l'année de leur redoublement en profitaient pour assimiler, dominer le savoir scientifique acquis. En prenant du recul, ils pouvaient faire les rapprochements utiles entre différents aspects du savoir scientifique, réfléchir à la signification des mécanismes qui avaient été simplement compris l'année d'avant. Plusieurs de mes élèves sont ainsi entrés dans une École normale supérieure et se sont lancés dans la recherche alors qu'ils ne l'auraient pas pu (pas seulement pour des questions de réussite au concours) à la fin de l'année de leur première «spéciales».

P.-G. de Gennes critique le programme d'enseignement des classes préparatoires : «Il y a autre chose à apprendre». C'est probablement souvent vrai. Mais les classes préparatoires ne sont que des prestataires de service qui répondent à un cahier des charges fixé par leurs clients, les écoles. Si le programme n'est pas satisfaisant, pourquoi les écoles ne participent-elles pas plus activement à sa rédaction, au lieu de pratiquer trop souvent la politique de la chaise vide, laissant finalement aux professeurs de classes préparatoires le soin de rédiger les programmes et, en grande partie, de constituer les jurys de concours? Les professeurs de classe préparatoire ne demandent pas mieux que d'être utiles aux écoles, encore faut-il que celles-ci définissent leurs besoins. Nous avons souvent l'impression décourageante qu'elles n'attendent rien d'autre qu'une sélection selon des critères qui importent peu, et que certaines remplaceraient volontiers un coûteux concours par la récitation de l'annuaire téléphonique qui permettrait un efficace classement des candidats.

Dominique ROJAT, La Murette

Cook astronome

À la suite de Denis Savoie (voir *La prévision des éclipses*, *Pour la Science*, juillet 1997), on pourrait faire un parallèle entre Le Gentil, dont la vie fut dominée par deux observations ratées d'éclipses, une de Soleil en 1761 et la conjonction avec Vénus à Pondichery en 1769 et James Cook le bienheureux (du moins avant qu'il ne revienne aux îles Hawaii).

D'après Beaglehole, ce dernier dut sa future carrière au fait que, alors qu'il cartographiait au St-Laurent, puis à Terre-Neuve et au Labrador, il y observa une éclipse de Soleil en 1766. Le rapport de ces observations fut tellement apprécié de la Société royale et de l'Amirauté, que son nom fut retenu quand il s'agit d'organiser et de conduire une expédition pour observer le passage de la planète Vénus sur l'île paradisiaque d'«Otaheite», que Wallis venait de découvrir. Bien qu'il soit entouré d'une équipe prestigieuse de scientifiques dirigée par le brillant Joseph Banks, Cook fut chargé personnellement, avec l'aide de Charles Green, de l'Observatoire de Greenwich, d'effectuer les observations de Vénus. Il choisit comme lieu d'observation ce qu'on nomme depuis la pointe Vénus. Apparemment l'observation, le même 3 juin 1769, se déroula sans histoire.

L'intérêt que porta l'Angleterre à cette conjonction est notable, car elle envoya deux autres équipes de deux observateurs, l'une dans la Baie d'Hudson et l'autre en Laponie. Comparativement, Le Gentil avait l'air plus isolé...

Gaston PICHON, Bondy

Le temps était beau, le 3 juin 1769, à Tahiti, mais les instruments apportés par Cook, bien qu'anglais, et donc les meilleurs de l'époque, ne permirent pas de déterminer la distance au Soleil. Voilà qui a dû consoler Le Gentil.

Pierre GANGER, Louveciennes

Asymétrie climatique

Jean-Claude Duplessy écrit (voir *Les inattendus en climatologie*, *Pour la Science*, juillet 1997), qu'«il y a 11 000 ans, la Terre était loin du Soleil pendant l'hiver et près du Soleil pendant l'été». Cette phrase semble décrire la situation de l'hémisphère Nord. Dans l'hémisphère Sud, la situation était exactement inverse.

Les rayonnements solaires reçus par l'hémisphère natal des climatologues détermi-

neraient-ils seuls la météorologie de toute la planète ? Je ne doute pas de l'importance du phénomène de précession des équinoxes, mais je m'étonne qu'il consacre autant d'anthropique attention à nos *a priori* géopolitiques.

AYERDHAL, Ecully

Réponse de Jean-Claude Duplessy

Les deux hémisphères sont très dissymétriques. L'hémisphère Sud a un continent englacé en permanence, l'Antarctique, lui-même entouré d'un océan froid. Les variations de volume des glaces sur l'Antarctique sont donc très limitées. Au contraire, l'hémisphère Nord dispose de continents aux hautes latitudes, aujourd'hui libres de glace, mais susceptibles de s'englacer facilement si la température y baisse un peu (de vastes zones du Canada sont juste au-dessus des températures moyennes annuelles négatives et peuvent garder des « neiges éternelles » si les températures s'abaissent de moins de un degré). C'est pourquoi l'hémisphère Nord est particulièrement sensible aux variations de l'insolation aux latitudes de 65°N. En plus, deux phénomènes amplifient cette sensibilité :

- le ralentissement du Gulf Stream qui remonte moins au Nord et provoque une baisse des températures de la mer de Norvège et du Groenland, ce qui contribue à amplifier le refroidissement des hautes latitudes de l'hémisphère Nord ;

- la disparition de la forêt boréale si la température de l'air diminue un peu. Cette forêt disparaît pour se transformer en toundra qui absorbe moins le rayonnement solaire et facilite le développement d'un manteau neigeux qui lui aussi réfléchit le rayonnement solaire. Tout cela amplifie le refroidissement dû à la baisse de l'insolation.

La climatologie ne connaît donc ni anthropocentrisme, ni *a priori* géopolitique, mais répond strictement aux lois de la physique.

Les vrais ancêtres

La première pièce d'hominidé (un fragment d'humérus), découverte à Kanapoi au Kenya en 1965 par Bryan Patterson, fut publiée dans *Science* en 1967 par ce dernier et son collègue Howells. Meave Leakey et Alan Walker affirment que l'importance de cette découverte ne sera reconnue qu'une trentaine d'années plus tard (voir *Les premiers hominidés en Afrique*, Pour la Science, août 1997). Il n'en est rien ! Les nouvelles découvertes réalisées sur le site

de Kanapoi confirment des travaux français réalisés à la fin des années 1970. C'est notamment cette pièce réétudiée en 1977, et que j'ai attribuée à *Homo*, en 1979, qui a été à l'origine du débat sur la présence d'un type d'hominidé très humain vers quatre millions d'années en Afrique orientale. Cet homme ancien aurait coexisté avec des australopithèques : avec l'étude du matériel de Hadar, depuis 1978, de nombreux auteurs ont émis un doute sur le fait que les fossiles regroupés sous le nom d'*Australopithecus afarensis* appartenaient à une seule et même espèce. Ils montraient qu'il y avait deux hominidés mélangés dans l'espèce *afarensis*, un australopithèque et un *Homo* ancien.

Dans l'article, il est clairement précisé que les éléments postcrâniens d'*Australopithecus anamensis* sont très humains, et que ses éléments craniodentaires sont identiques à ceux des hominidés de Laetoli. Or, ces derniers, rapportés à *Australopithecus afarensis* en 1978 devraient, en fait, être attribués à *Praethropus africanus* (défini à partir d'un maxillaire trouvé à Garusi dans les gisements de Laetoli en 1938), mais lorsque l'espèce *afarensis* fut créée, ses inventeurs pensaient que ce matériel appartenait à un australopithèque. Les découvertes récentes de Kanapoi confirment que le *praeanthrope* a existé, que le matériel de Laetoli n'appartient probablement pas à un australopithèque et que la démarche bipède de type humain est très ancienne.

Les travaux de M. Leakey et A. Walker sous-tendent l'idée que les australopithèques ne sont pas nos ancêtres directs, bien qu'ils n'en fassent pas état dans leur phylogénie, fondée sur les caractères dentaires. Si on accepte cette dernière, il faut envisager qu'un mode de locomotion aussi spécialisé que le nôtre soit apparu vers quatre millions d'années, pour disparaître chez les australopithèques, puis réapparaître chez *Homo* vers 2,5 millions d'années.

D'un point de vue évolutif, ceci est discutable. En revanche, si on utilise le mode de locomotion comme base de la reconstitution phylogénique, le schéma se clarifie. Le matériel de Kanapoi confirme que la bipédie humaine serait apparue très tôt et avec elle la lignée humaine. Les caractères primitifs mis en évidence sur les mâchoires et les dents indiqueraient que ces êtres auraient eu un type d'alimentation et de mastication peu différent des premiers australopithèques, car ils avaient accès aux mêmes nourritures. Les *praeanthropes*, premiers représentants de la lignée humaine, auraient côtoyé

les australopithèques, qui ne seraient pas les ancêtres des hommes ultérieurs.

Il faut relever aussi la mauvaise présentation du scénario de l'East Side Story : la séparation entre les grands singes et les hominidés se situe, selon Yves Coppens, vers huit millions d'années (voir *Une histoire de l'origine des hominidés*, Pour la Science, juillet 1994). Dans l'état actuel de nos connaissances, entre huit et quatre millions d'années, plusieurs spécimens et les plus anciens hominidés sont trouvés à l'Est (et exclusivement à l'Est) du Rift au Kenya. La découverte d'*Australopithecus bahrelghazali* au Tchad, ou d'ardipithèque, ou des pièces de Kanapoi ne remet pas en cause l'hypothèse d'Y. Coppens.

Même si l'environnement s'assèche et qu'une savane s'installe, à l'échelle locale, on trouve toujours une forêt-galerie près des fleuves ou en bordure de lac. Il est certain que les faunes ont changé entre huit et quatre millions d'années et que ces dernières se sont adaptées progressivement à des environnements plus ouverts, et il semble bien que nos plus anciens parents aient réagi comme les autres animaux. Les auteurs mélangent deux échelles d'étude : un concept d'assèchement global et la présence de milieu boisé local.

Brigitte SENUT, MNHN, Paris

L'énergie de SOHO

Le satellite *SOHO* (voir *SOHO révèle les secrets du Soleil*, Pour la Science, août 1997) contient assez de carburant pour dix ans. Les satellites fonctionnent habituellement à l'énergie solaire, alimentés par des panneaux de photopiles : de quel carburant s'agit-il et à quoi sert-il ?

J. GOURIOU, Annemasse

Le satellite *SOHO* fonctionne en effet principalement à l'énergie solaire. Toutefois, il est aussi équipé d'une turbine à gaz, mue par la combustion catalytique d'hydrazine. La mise en route régulière de ce moteur d'appoint corrige les légères déviations du satellite par rapport à sa direction idéale d'observation.

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique. Courrier électronique : 101641.3525@compuserve.com. Retrouvez la Tribune sur l'Internet à l'adresse <http://www.pourlascience.com>