

Oiseaux et dinosaures

L'article de Kevin Padian et Luis Chiappe *L'origine des oiseaux et de leur vol* (voir *Pour la Science*, avril 1998) affirme que les oiseaux sont issus des dinosaures théropodes. Que l'*Archaeopteryx* soit un dinosaure, on peut le croire. Qu'il ait eu pour ancêtres de petits reptiles coureurs, c'est très possible. Mais qu'il soit un oiseau, c'est une autre affaire : seule la présence de plumes en fait un oiseau. On possède une demi-douzaine d'individus sur lesquels pas une seule plume n'a de barbes séparées, alors qu'un coup de vent peut suffire pour cela. À mon avis, les plumes de l'*Archaeopteryx* sont des lames cornées finement nervurées. Les barbes étaient soudées entre elles et cela représenterait un état primitif de la plume d'oiseau.

L'organisation des oiseaux est trop complexe pour que leur origine remonte seulement à 150 millions d'années. *Archaeopteryx*, que l'on n'a retrouvé qu'en Bavière, ne serait, au Jurassique supérieur, qu'un «fossile vivant», et il y aurait eu, à la même époque, de vrais oiseaux. Ceux-ci descendraient des Archosauriens qui vivaient au début de l'ère secondaire. Leurs ancêtres de petite taille auraient évolué dans des forêts tropicales où, en sautant de branche en branche et grâce à l'apparition de plumes, ils auraient appris à voler et seraient devenus des oiseaux. Leurs ancêtres n'ont jamais été coureurs. La course suppose un mouvement alterné des bras, alors que le saut demande leur synchronisation, propice au vol. Mais une augmentation de la taille a pu inciter certains oiseaux à prendre l'envol en courant. L'évolution a été très discrète, le milieu forestier étant fermé et peu favorable à la fossilisation.

Maurice POMARÈDE, Montpellier

Réponse d'Eric Buffetaut

Maurice Pomarède soulève deux points importants : la nature des plumes d'*Archaeopteryx* et les modalités d'acquisition du vol. Les plumes d'*Archaeopteryx*, plus ou moins bien conservées suivant les spécimens, ont fait l'objet de nombreuses études détaillées qui montrent bien qu'elles sont de véritables plumes. Elles diffèrent peu des plumes des oiseaux modernes, et ne sont pas des lames cornées.

Par ailleurs, *Archaeopteryx* est seulement le plus ancien oiseau connu. Qu'il ait vécu il y a 150 millions d'années n'implique pas que l'origine des oiseaux soit aussi récente : il a eu des ancêtres moins aviens que lui. Vivaient-ils dans les arbres ou couraient-ils sur le sol ? Cette question est très débattue, et depuis long-

temps. Les deux hypothèses sont étayées par de bons arguments. On peut espérer que la découverte d'oiseaux ou de proto-oiseaux antérieurs à *Archaeopteryx* nous éclairera un jour.

Pucerons et miellat

La légende de l'illustration qui accompagne l'analyse de deux livres consacrés aux pucerons (voir *Pour la Science*, mai 1998) affirme que le miellat produit par les pucerons sort de deux «cornicules» placés à l'extrémité de l'abdomen. Est-ce vraiment le cas ?

Monique Paranthou, Auch

Réponse de Jacques d'Aguilar

Le puceron absorbant la sève des plantes riche en sucres, mais pauvre en acides aminés, il est contraint d'en ingérer de grandes quantités pour satisfaire ses besoins en protéines. Le produit de la digestion, amassé dans la partie dilatée du rectum, est rejeté à l'extérieur sous forme de fines gouttelettes. Ce miellat est donc expulsé par l'anus, non par les cornicules. Riche en sucres, il favorise le développement de champignons saprophytes qui entraînent des fumigines, maladies associées au dépôt d'un enduit noir qui entrave l'assimilation chlorophyllienne. Quant aux cornicules, dont le rôle est mal connu, ils permettraient l'émission d'hémocytes à inclusions cireuses (l'équivalent de cellules sanguines) et de phéromones.

Les carburants de demain

Le dossier sur l'avenir du pétrole (voir *Comment prévenir la prochaine crise pétrolière*, *Pour la Science*, mai 1998) est excellent, mais il me semble qu'on ne prend pas une hauteur suffisante pour bien centrer la recherche des solutions à l'épuisement du pétrole brut. Nous avons deux besoins principaux : les consommateurs fixes et les transports. Les premiers sont typiquement la génération d'électricité, le chauffage et la pétrochimie. Leur combustible idéal est le gaz. Il peut être économiquement attractif, ici où là, de le liquéfier, mais cela restera une aberration sans avenir. Pour les transports, c'est entendu, il faut un hydrocarbure liquide. Le gaz liquéfié, sauf les petites quantités de propane et de butane, ne convient pas, car il faut une pression énorme (à l'échelle domestique) ou une température cryogénique. La source naturelle de liquides combustibles me semble plutôt être le charbon, aux réserves immenses et dont on ne fera rien d'autre.

Roger PÉRÈS, Le Taillan-Médoc

Systèmes ouverts ou fermés ?

Max Dauchet soulève le problème du monopole de la Société *Microsoft* sur la micro-informatique, et celui de l'aptitude du pouvoir politique à orienter le marché et la recherche (voir *Informatique et société*, *Pour la Science*, juin 1998). L'alternative entre les systèmes ouverts ou fermés pose toutefois incomplètement le problème. Le choix tranche entre la recherche et les fournisseurs de logiciels, mais il ne crée en aucun cas les conditions favorables au développement d'une industrie logicielle crédible et prospère. Au mieux, les bonnes idées d'une recherche sur les systèmes ouverts seront récupérées par la Société *Microsoft*. Au pire, les recherches fondées sur des systèmes fermés seront étouffées. La clé pourrait être, au-delà des lois antitrust, d'obliger juridiquement tous les fournisseurs de logiciels à respecter les normes qu'ils établissent ensemble, et à organiser une politique de recherche européenne qui tienne aussi compte de ces normes.

Henri SINTUREL, Paris

Réponse de Max Dauchet

L'établissement et le respect de normes publiques sont en effet souhaitables. Les normes sont une solution qui assure les compatibilités techniques et garantit l'ouverture des marchés. Le caractère public des normes évite aussi la concentration incontrôlable de pouvoir. Je précisais bien que l'alternative entre systèmes ouverts et systèmes fermés n'est qu'un exemple des problèmes nouveaux que pose la révolution numérique à la société, et je conclus, comme H. Sinturel, que l'Europe doit être ambitieuse dans ses approches. Je ne pense pas que le pouvoir politique doive orienter le marché et la recherche, si par orienter il faut entendre encadrer et décréter, mais il doit aider l'émergence de perspectives et inciter les acteurs à construire des solutions nouvelles. Au niveau de la formation professionnelle initiale et continue des informaticiens, le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie vient de me confier une mission dans cet esprit.

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



Les Académies

GÉRARD TOULOUSE

À quoi servent-elles ?

Les académies, notamment les académies des sciences et les académies d'ingénierie, sont des institutions qui ont encore, et plus que jamais, des rôles importants à jouer : information et conseil (auprès des décideurs et du public), coopération internationale, soutien aux talents individuels, réflexion éthique sur les relations entre science et société. Au regard de pareilles missions, les compagnies académiques, émanations originales de la communauté scientifique, méritent donc une attention vigilante et critique.

Toutefois l'opinion commune, parmi mes compatriotes scientifiques, se situe à l'opposé. Envers les académies règne une attitude de «négligence indulgente» : ces institutions sont vues comme des clubs de vieux messieurs, des musées du troisième âge, des survivances désuètes et inoffensives (l'un allant de pair avec l'autre). On ne sait pas bien ce qui s'y fait, et on ne s'en soucie pas trop. La négligence incline à l'indulgence, et l'indulgence renforce la négligence. Nombre d'académiciens eux-mêmes, attachés avant tout à la conservation pérenne de leurs avantages et privilèges, s'octroient quètemment, en miroir, une semblable «négligence indulgence».

Comment organiser les académies pour qu'elles remplissent leurs fonctions malgré le petit nombre de leurs membres ? Dans la population active des pays industrialisés, la proportion de scientifiques est de l'ordre du pour cent ; et, parmi les scientifiques, la proportion des académiciens se situe entre le pour mille et le pour cent. Pourtant, à travers le monde, les académies ne sont pas toutes du même acabit. Notre Académie des sciences, à Paris, et la *Royal Society* de Londres se prêtent bien à comparaison, toutes deux étant nées il y a trois siècles environ.

Pendant la première moitié de leur existence, la compagnie parisienne a pu sembler mieux conçue. En 1734, Voltaire jugeait ainsi que l'académie londonienne «n'est pas si bien réglée que la nôtre, et cela par la seule raison peut-être qu'elle est plus ancienne ; car si elle avait été formée après l'Académie de Paris, elle en aurait adopté quelques sages lois et eût perfectionné

les autres. La Société royale de Londres manque des deux choses les plus nécessaires aux hommes, de récompenses et de règles. C'est une fortune sûre à Paris pour un géomètre, pour un chimiste, qu'une place à l'Académie ; au contraire, il en coûte à Londres pour être de la Société royale».

Toutefois, vers la moitié du XIX^e siècle, la conjoncture se renverse : l'Académie des sciences s'engage dans un long déclin, à cause de sa structure rigide, tandis que la *Royal Society* entreprend une réforme lucide et courageuse, qui lui permettra de rester dorénavant en prise sur le progrès des sciences.

En 1966, Jacques Monod (1910-1976) dressait ainsi une comparaison : «[Ma conviction est] que l'Académie [des sciences], dans sa structure actuelle, ne peut pas ou, du moins, ne peut plus remplir le rôle qui devrait être le sien et cela pour un motif très simple. L'Académie compte aujourd'hui, si je ne me trompe, environ quatre-vingts membres ; elle en comptait, je crois, soixante il y a cent cinquante ans. (...) Il n'était pas possible à l'Académie, sans une adaptation de ses structures et sans une augmentation considérable du nombre de ses membres, de continuer de représenter comme elle le doit l'ensemble de la science française et de compter en son sein la majorité sinon la totalité des meilleurs et des plus dignes dans toutes les disciplines. De là vient, à mon avis, l'effacement progressif de l'Académie (...). Cette évolution n'était nullement inéluctable. Vous n'ignorez pas, bien entendu, que la Société royale, sœur jumelle de l'Académie des sciences française, a subi une évolution toute différente. Elle compte aujourd'hui six cents membres et tous les hommes de science britanniques de renom et de valeur y figurent ou y figureront bientôt. Le prestige de la Société royale n'a nullement souffert, au contraire, de l'accroissement du nombre de ses fellows. Son rayonnement en Angleterre même comme à l'étranger reste considérable ; de même que demeurent très importantes les fonctions qu'elle remplit comme conseiller des pouvoirs publics dans tous les domaines de la science et de la technologie.»

En 1976, une cote d'alerte fut atteinte. Trop de lauréats du prix Nobel ou de la médaille Fields demeuraient à l'écart de l'Académie des sciences, menacée de perdre définitivement toute légitimité internationale. Une réforme fut mise en œuvre, mais, parant au plus pressé (afin d'améliorer la qualité), ce fut une demi-réforme, esquivant le problème de la quantité. Or il n'y a pas de qualité à long terme sans quantité suffisante.

Aujourd'hui, la *Royal Society* comporte environ 1150 fellows, soit dix fois plus que le nombre de membres à Paris (ou quatre fois plus que le total du nombre de membres et du nombre de correspondants, car il y a deux classes à Paris pour une seule à Londres). Autant la *Royal Society* est ouverte sur le Commonwealth et la planète, autant l'Académie des sciences est recroquevillée sur l'Hexagone et même, dans certaines disciplines, sur Paris. La préférence nationale (ou même capitale) y joue à plein, au détriment de l'espace francophone (et de la province).

Comment la situation évoluera-t-elle ? Au cours de ce siècle, marqué par l'essor et l'impact des techniques, des académies d'ingénierie sont nées dans l'ensemble des pays industrialisés, notamment nordiques et anglo-saxons (en Suède en 1919 ; au Danemark en 1937 ; en Norvège en 1955 ; aux États-Unis en 1964, etc.). Il est envisagé qu'en France, en l'an 2000, soit enfin créée une telle académie autonome, qui remplacerait l'actuel Conseil des applications de l'Académie des sciences, le CADAS, créé en 1982.

Choisira-t-on de bâtir cette nouvelle Académie sur le modèle continental étriqué, avec hiérarchies et privilèges ? Ou bien se tournera-t-on vers la modernité en adoptant le modèle nordique, ouvert et dynamique ? Pour toutes les académies, en ce pays et dans sa zone d'influence, ce sera une heure de vérité.

Gérard TOULOUSE est physicien à l'École normale supérieure. Il vient de publier *Regards sur l'éthique des sciences*, aux éditions Hachette Littératures, 1998.