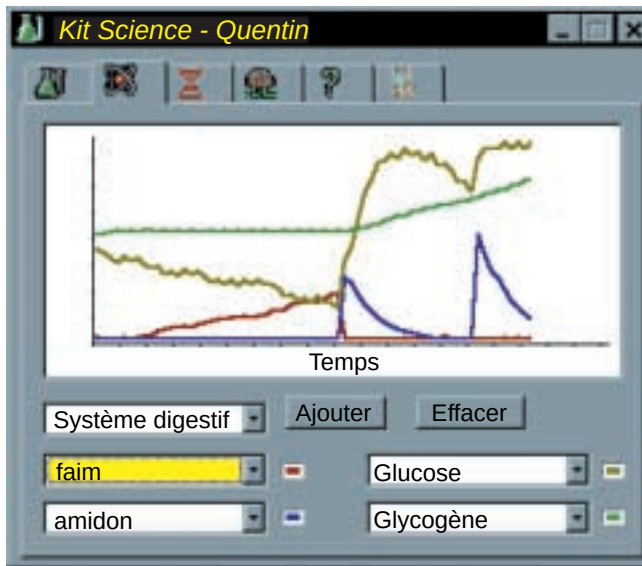
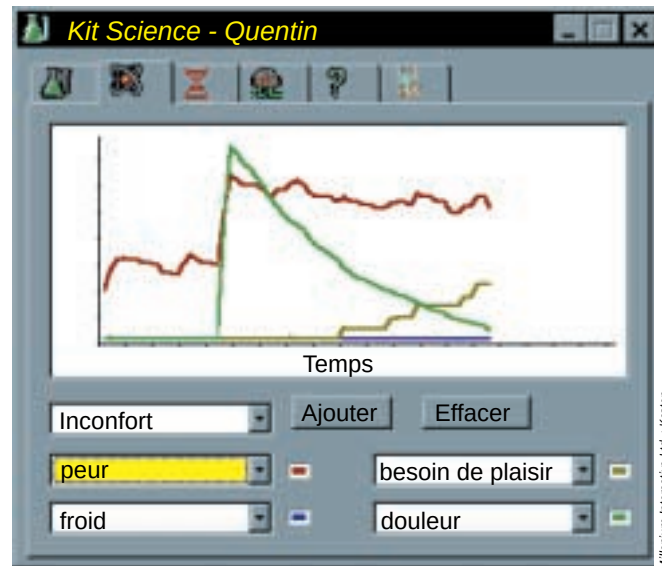




3. Une partie du programme nommée *Kit Science* montre l'état interne des *norns*. Ici le *Kit Science* montre l'état interne du *norn* nommé Quentin. Lors d'un effort, la concentration en glucose dans le sang diminue, et la faim augmente (à gauche). Quand Quentin mange une carotte, la concentration en amidon croît soudainement et rediminue peu à peu en se transformant en glucose, qui, lui-même, se transforme – bien plus lentement – en glycogène. Simultanément la



faim diminue brusquement. La deuxième carotte, que Quentin mange peu avant la fin de l'intervalle de temps représenté, est plus grosse et élève la concentration en glucose jusqu'à son maximum. Quand Quentin touche le four brûlant (à droite), la douleur augmente rapidement, mais se calme assez vite aussi, alors que le niveau de peur, qui a aussi monté, diminue plus lentement. Après un moment, l'instinct du jeu renaît.

nombres qui satisfont des systèmes d'équations. Ainsi le «glucose» est produit à partir de l'«amidon»; il se transforme réversiblement en «glycogène» et il est indispensable à la bonne «santé» des *norns* (voir la figure 3). En outre, il libère une «substance» nommée «diminution de la faim», qui diminue la quantité de substance «faim». L'«alcool» des *norns* est une substance qui produit une démarche chancelante et qui augmente l'agressivité des mâles et la disposition à l'accouplement des femelles.

À chaque instant, ces substances se modifient conformément aux équations initialement programmées. Le changement est calqué sur ce que les chimistes nomment la loi d'action de masses, de sorte qu'il engendre des comportements plausibles.

Dans le programme, chaque substance, chaque neurone et chaque objet sont des objets, au sens de la «programmation orientée objet» : ce sont des constructions indépendantes, qui exécutent leurs propres règles de calcul lorsque le programme principal le leur permet. L'indépendance des objets facilite la construction de nouveaux objets : ils ne viennent pas gêner ceux qui existaient déjà.

LE FUTUR D'UN MONDE

Les concepteurs du jeu ont fait en sorte que les *norns* se comportent comme des animaux domestiques, vifs et sympathiques, mais la construction ascendante ne leur permet pas de prévoir

l'évolution de ces créatures. Déjà, *Albia* leur a réservé quelques surprises : ils ont vu deux *norns* se mettre à jouer spontanément au ballon, parce qu'ils avaient découvert que le jeu leur procurait du plaisir. Une autre fois, ils ont vu un *norn* mâle poursuivre une femelle qui s'enfuyait, parce qu'elle n'avait manifestement pas envie de se reproduire ; finalement le mâle a abandonné et s'est endormi, frustré. Et, un jour, un joueur qui revenait de déjeuner, après avoir laissé son ordinateur branché, a retrouvé une ribambelle d'enfants qui étaient nés en son absence : une des créatures avait découvert qu'elle pouvait se procurer des camarades de jeu en mettant les œufs dans la couveuse pour les faire éclore plus vite.

Après de nombreuses générations de *norns*, les évolutions surprenantes ne devraient pas manquer. Vraisemblablement des *norns* seront plus robustes ou plus fertiles que leurs ancêtres, en raison de mutations favorables. Comme on peut envoyer des *norns* par courrier électronique, ces *norns* évolués devraient se propager, et le distributeur de programmes devrait en voir de toutes les couleurs.

Une culture albiannaise se développera-t-elle ? Les *norns* finiront-ils par apprendre ce que savent leurs parents ? Des groupes de créatures se différencieront-ils au point que les individus de deux groupes différents ne pourront plus se reproduire ? Ce serait la naissance de nouvelles espèces... Ou bien l'évolution des *norns* s'éloignera-

t-elle de plus en plus de l'évolution biologique, parce que le modèle théorique a été mal choisi ?

Toutes les équations programmées peuvent muter. Aucune loi n'empêche une mutation qui conduirait à une meilleure conversion du glucose en glycogène : des créatures pourraient progressivement, si cette conversion devenait extrêmement efficace, disposer d'une réserve de glucose quasi inépuisable. De même, l'immortalité ou la production illimitée d'œufs sont envisageables.

Dans un texte devenu célèbre, le mathématicien anglais Alan Turing (1912-1954) avait imaginé un test pour savoir si une machine pouvait penser : il proposait qu'on déclare intelligente une machine qui pourrait dialoguer avec un être humain au point que ce dernier ne puisse pas deviner qu'il converse avec une machine.

De même, si les créatures artificielles présentent toutes les caractéristiques que l'on attribue habituellement aux organismes vivants, doit-on admettre qu'elles sont vivantes ?

Christoph Pöppe est éditeur à la revue *Spektrum der Wissenschaft*, à Heidelberg.

From Animals to Animats 3 : Proceedings of the 3rd International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior (SAB94), sous la direction de D. Cliff, P. Husbands, J.-A. Meyer et S.W. Wilson, MIT Press, 1994.

Site Web de la Société *Millenium Interactive* : <http://www.cyberlife.co.uk>.

Une comète par la queue

SHAWN CARLSON

Participez à la recherche cométaire en observant la comète Hale-Bopp.

Le 9 mars 1997, quand il sera 0h 41 en temps universel, quelques âmes courageuses braveront l'hiver sibérien pour assister à une éclipse totale de Soleil. Tandis que l'ombre de la Lune hâtera sa course vers le Nord, les observateurs intrépides verront, outre la spectaculaire couronne solaire, un rai de lumière zébrant le ciel assombri. La comète Hale-Bopp, la plus brillante comète depuis 20 ans, sera à 22 jours seulement de sa plus courte distance au Soleil (périhélie) et à 13 jours de sa plus courte distance à la Terre. Sa queue brillante offrira un spectacle mémorable.

Si vous n'avez pas prévu de randonnée en Sibérie à cette période, rassurez-vous : la comète Hale-Bopp sera visible de toute la Terre. Elle donnera aussi aux amateurs l'opportunité de contribuer à la recherche cométaire : le Centre d'astrophysique de Cambridge, dans le Massachusetts, coordonne un réseau mondial d'observateurs auquel tout le monde peut participer.

L'intérêt des astronomes pour cette comète réside dans l'activité exceptionnelle attendue pour son noyau (voir la figure 1). Un noyau cométaire est une boule de glace et de roches dont la surface s'évapore à l'approche du Soleil.

Les jets de gaz et de poussières qui en résultent forment les queues de la comète. La poussière éjectée suit un chemin incurvé, tandis que les gaz ionisés s'éloignent en ligne droite, à l'opposé du Soleil. L'émission des jets par le noyau a commencé lorsque la comète a croisé l'orbite de Jupiter, à environ sept unités astronomiques du Soleil (une unité astronomique, ou UA, est la distance moyenne du Soleil à la Terre, soit 150 millions de kilomètres). Les amateurs entraînés suivent la comète Hale-Bopp à l'œil nu depuis mai 1996, alors que la plupart des comètes sont observables à l'œil nu quelques mois seulement avant leur passage au périhélie. Pour la majorité des amateurs, Hale-Bopp est visible depuis le mois de janvier 1997.

Les queues des comètes (celle de poussière et celle de gaz) révèlent leur composition et leur structure. Elles fournissent aussi aux observateurs ravis sur Terre un laboratoire spatial pour cartographier le vent solaire, car les queues de gaz s'ornent parfois de structures produites par l'interaction avec ce vent. En 1974, la comète Kohoutek avait ravi les astronomes en exhibant deux structures proéminentes, fruits de ces interactions turbulentes.

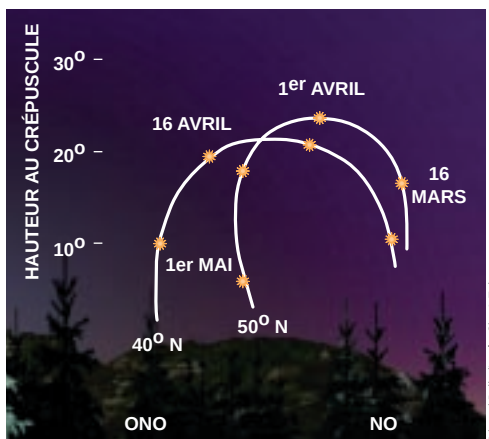
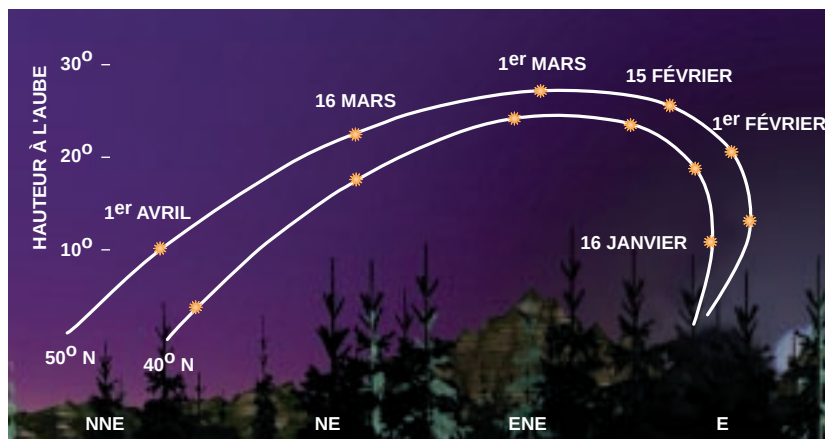


1. Au mois d'octobre 1996, le noyau de la comète Hale-Bopp était déjà très actif, comme l'attestent les jets de gaz qui s'en échappent.

Tout amateur peut enregistrer ces caractéristiques des queues de comète. Vous aurez d'abord besoin d'un bon atlas stellaire (*Uranometria*, aux éditions Willmann-Bell, coûte 455 francs), qui indique la position des étoiles en ascension droite et en déclinaison (l'équivalent de la longitude et de la latitude sur la sphère terrestre). Vous aurez également besoin d'un compas et d'un arc pour mesurer les écarts angulaires. L'arc, construit avec une règle graduée flexible et un long morceau de bois (voir l'encadré ci-contre), permettra de localiser les détails des queues à environ 0,1 degré près.

Localisez la tête de la comète en mesurant la distance angulaire entre cette tête et les trois plus proches étoiles dans l'atlas. Les cartes célestes indiquent les positions des étoiles en termes de déclinaison et d'ascension droite ; pour convertir les angles en distances sur la carte, notez qu'une heure d'ascension droite est égale à 15 degrés à l'équateur céleste. Partout ailleurs, divisez la distance angulaire à l'équateur par le cosinus de la déclinaison.

Pour chaque mesure, ouvrez le compas de l'angle approprié et inscrivez un petit arc de cercle là où vous pensez trouver la tête de la comète. La position



2. La comète Hale-Bopp sera visible durant plus de quatre mois dans le ciel matinal (avant son périhélie) et en soirée (après son périhélie). Plus la latitude de l'observateur sera grande, meilleure sera la visibilité (Paris est à 49 degrés de latitude Nord, Bordeaux à 45 degrés).

précise de celle-ci est le point où les trois arcs se coupent. Suivez cette procédure pour tous les détails majeurs des queues cométaires, puis passez aux détails plus fins. Utilisez un télescope ou des jumelles pour cette partie. Dessinez les queues directement sur la page appropriée de l'atlas céleste (ou sur une bonne photocopie). En effectuant ces relevés chaque nuit, vous participez à l'étude de l'évolution des queues cométaires.

La chevelure de la comète, ou coma, qui entoure le noyau, change aussi de taille et de luminosité au cours du temps. Le meilleur moyen pour mesurer sa dimension est d'utiliser un oculaire réticulé gradué, monté sur une lunette ou sur un télescope. Ces oculaires sont assez onéreux, mais sont précis (celui vendu par la Société *Celestron* coûte environ 1 400 francs)

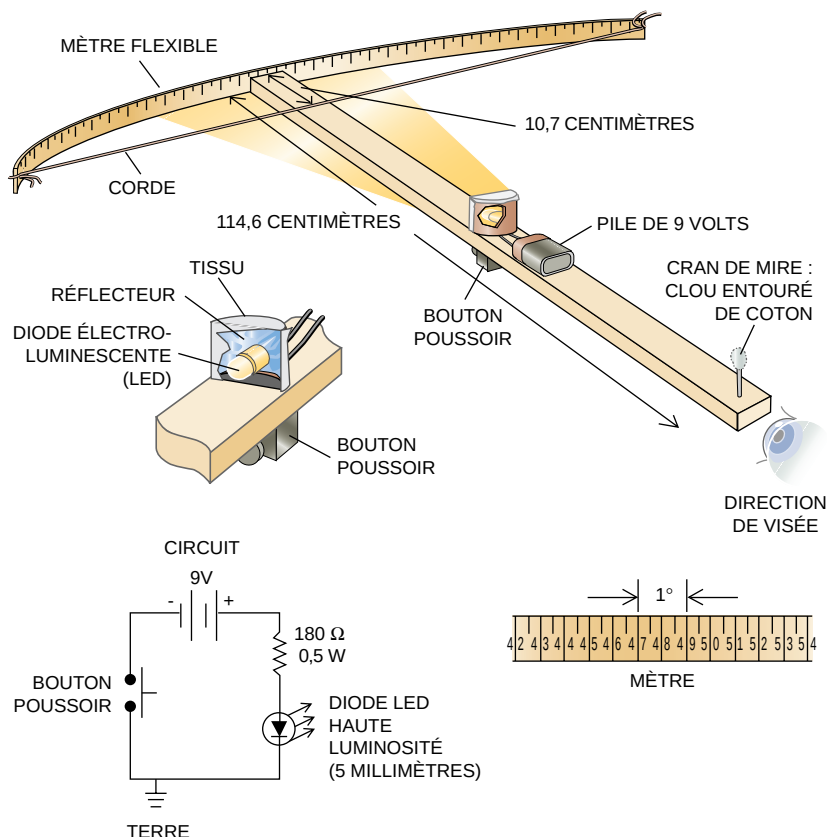
Ceux qui n'auraient pas envie d'investir autant peuvent utiliser une méthode indirecte pour mesurer la dimension angulaire de la coma. Avec un télescope et un oculaire réticulé simple (900 francs), visez la coma pour la placer au centre du réticule. Laissez la rotation de la Terre faire sortir la comète du champ de vue. Tournez le réticule de façon que la comète se déplace le long de la ligne horizontale, puis comptez combien de secondes s'écoulent pendant que la tête cométaire traverse complètement la ligne verticale. Si vous connaissez la déclinaison de la comète (à partir des mesures de position sur l'atlas), la taille angulaire de la coma (en minutes d'arc) est le cosinus de la déclinaison divisé par quatre et multiplié par le nombre de secondes. Recommencez la mesure au moins trois fois et prenez la moyenne des résultats.

Avec un petit télescope et un peu d'entraînement, vous pouvez également estimer la luminosité de la comète – sa magnitude visuelle – en comparant celle-ci avec celle d'étoiles connues. Faites le point sur la comète à l'aide d'un oculaire de faible grossissement (pas plus de 2× par centimètre d'ouverture du télescope), et mémorisez son image. Pointez ensuite votre télescope sur une étoile proche de magnitude connue et déréglez la mise au point jusqu'à ce que l'étoile ait la même taille que la comète. Comparez ensuite mentalement la luminosité de l'étoile floue et celle de la comète. Trouvez une étoile légèrement moins brillante que la comète et une un peu plus brillante : vous pouvez ainsi estimer l'intervalle de magnitude de la comète (une magnitude inférieure indique un objet plus brillant). Pour plus d'informations sur l'échelle des magnitudes, consultez un livre d'astronomie.

L'estimation des magnitudes requiert quelques précautions. L'atmosphère absorbe plus la lumière lorsqu'une étoile

La construction d'un arc de visée angulaire

Placez le cran de mire à 114,6 centimètres de la règle flexible d'un mètre de long. Vu du cran de mire, chaque intervalle de deux centimètres sous-tendra exactement un angle de un degré. Peignez de fines lignes blanches pour marquer les degrés et les demi-degrés (une fente découpée dans une carte à jouer fait un pochoir parfait). Une diode électroluminescente éclaire la règle pour faciliter la lecture de nuit.



– ou une comète – est proche de l'horizon ; aussi, si la comète est à moins de 30 degrés au-dessus de l'horizon, comparez-la seulement à des étoiles d'élévation similaire. N'utilisez pas d'étoiles rouges pour cette comparaison, car l'œil est peu sensible à cette couleur. Si votre atlas répertorie l'étoile comme de type

K, M, R ou N, ou si sa magnitude V-B (visible moins bleu) est supérieure à 1,0, cherchez une étoile plus bleue pour la comparaison. Pour vous entraîner aux comparaisons de magnitude, estimez la luminosité d'étoiles de magnitude connue. Les observateurs aguerris atteignent une précision de 0,1 ou 0,2 de magnitude.

Communiquez vos résultats : les informations ne sont utiles que si elles sont partagées. Vous pouvez envoyer vos observations à la Société astronomique de France, Commission des comètes, 3, rue Beethoven, 75016 Paris. Cette commission rassemble les observations françaises et les communique à la Commission internationale sur les comètes, au Centre d'astrophysique de Cambridge. Vous pouvez également leur envoyer directement vos observations : Daniel Green, Smithsonian Astrophysical Observatory, 60, Garden Street,

Cambridge, MA 02138, États-Unis (courrier électronique : icq@cfa.harvard.edu). Sur le site Web de la Commission internationale, vous trouverez des précisions sur les techniques d'observations (<http://cfawww.harvard.edu/cfa/ps/icq.html>).

Vous trouverez oculaires, atlas et livres sur les comètes à la Maison de l'astronomie, 35, rue de Rivoli, 75004 Paris, tél. 01 42 77 99 55. Le premier tome du Guide de l'observateur (éditions de la Société d'astronomie populaire, 240 francs) contient un chapitre consacré à l'observation des comètes.

Une brasse rapide

Le règlement de la brasse autorise le nageur à se déplacer sous l'eau, mais une partie du corps doit émerger à chaque cycle : en pratique, c'est la tête, dont la sortie permet les échanges respiratoires. Lorsque Frédérick Deburghgraeve, détenteur du record du monde sur 100 mètres, accomplit ce mouvement, une étrange protubérance se dresse devant sa bouche.

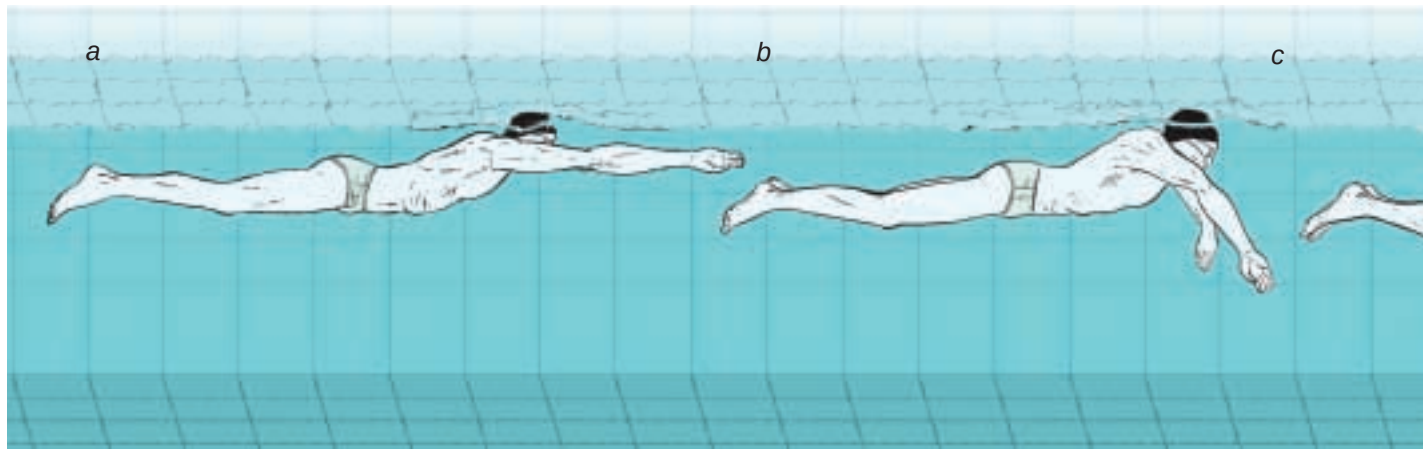
Au cours d'un cycle de brasse, le mouvement des bras est simultané et se décompose en quatre phases, les trois premières étant essentiellement propulsives. Le nageur effectue d'abord un balayage vers l'extérieur (a), puis vers le bas, le buste commençant à monter (b). Son visage est complètement immergé : après un temps d'apnée, il expire.

Dans la phase suivante, la plus propulsive, les bras balayent l'eau vers l'intérieur et vers le haut. Au moment où les mains arrivent sous la tête, le corps atteint sa plus grande vitesse et sa plus grande verticalité (c). Le menton sort alors de l'eau. Les mains déplacent d'importantes masses d'eau qui percutent la surface inférieure du menton du nageur : la gerbe qui s'élève au-dessus de la surface se divise alors en deux. Le nageur profite du tube d'air ainsi formé entre les deux parties de la gerbe pour inspirer. Il bascule ensuite vers l'avant le plus vite possible (d) et il enchaîne une ondulation pour diminuer les résistances à l'avancement et exploiter la vitesse acquise (e).

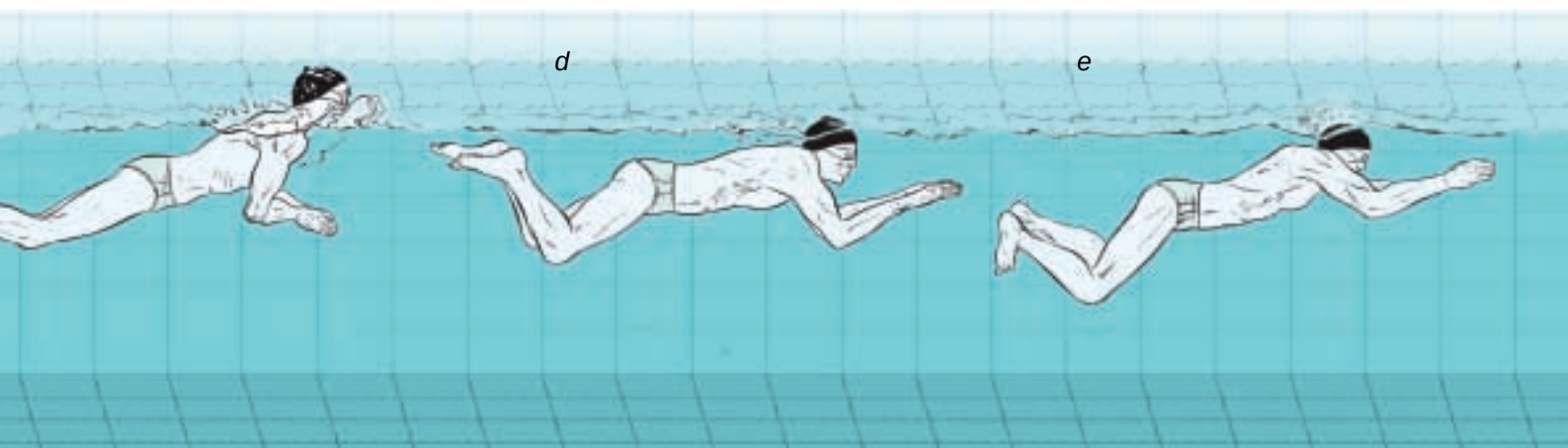
Michel SIDNEY,
Faculté des sciences du sport, Lille

Shaun Botterill/Vandystadt

Le brasseur belge Frédérick Deburghgraeve, médaillé d'or aux Jeux Olympiques d'Atlanta, détient le record du monde sur 100 mètres : il a parcouru cette distance en 1'00''60.



Jean-Louis Verdier



Astronomie

Les poètes et l'Univers

Anthologie dirigée par Jean-Pierre Luminet. Éditions du Cherche-midi, 1996.

Le Soleil, la Lune, le firmament et quelques astres comme Vénus, l'étoile du berger, figurent au magasin des accessoires de la poésie. Chacun se remémore quelques vers où sonnent des noms d'étoiles à côté d'invocations à l'astre des nuits. Les poètes sont-ils allés plus loin ? Ont-ils fait une place au vertige astronomique, voire cosmique, autrement que comme un élément de décor ?

Jean-Pierre Luminet, fort de sa double qualité d'astrophysicien et de

poète, a cherché dans la littérature poétique de tous les siècles et de quelques pays des textes inspirés tantôt par l'objet de l'astronomie, « l'espace qui s'étend au-dessus du ciel » (Platon, *Phèdre*, cité par l'auteur), tantôt par les représentations, images et concepts qu'a suscités la science astronomique. Il a ramené de son exploration une anthologie inattendue, riche, émouvante et propre à faire rêver. Elle fait la plus large part aux vers, mais ne néglige pas des fragments de prose dès qu'ils ont une qualité poétique qui déborde la narration ou l'explication.

Bien qu'il ne propose aucune typologie, il m'est apparu qu'on pouvait répartir ces textes en quatre catégories : les classiques, qui font appel aux astres immédiatement perceptibles comme à des objets de contemplation ou de méditation ; les didactiques, qui, cherchant à transmettre un savoir astronomique en enrobant la pilule supposée amère

de la science dans le sucre de la rhétorique, n'évitent pas toujours l'ennui qu'ils voudraient prévenir ; les lyriques, qui expriment l'effroi, l'émerveillement, l'interrogation provoqués par les élargissements d'horizon dus à l'astronomie ; les prophétiques, enfin, les plus rares, qui témoignent d'une intuition logique, ultérieurement validée par le travail scientifique, d'un aspect de la réalité cosmique.

De ces derniers, voici deux exemples. À qui s'interroge sur la nature de la Voie lactée, Manilius, dans la foulée de Démocrite, répond au I^{er} siècle, contre Aristote, qu'il s'agit d'un fourmillement d'étoiles. Aucun instrument d'optique ne permet alors de décider. Quinze siècles plus tard, alors que la technique fait toujours défaut, l'Écossais George Buchanan soutient la même thèse. Un demi-siècle encore, et la lunette de Galilée leur donne raison.

Le cas d'Edgar Poe est encore plus étonnant. Dans son long poème en prose, *Eurêka*, il résout le paradoxe d'Olbers : si l'Univers est infini dans l'espace et dans le temps, et s'il contient une infinité d'étoiles également dispersées, alors notre regard, où qu'il se porte, devrait rencontrer un astre et la voûte céleste être de nuit comme de jour aussi brillante que le Soleil. Poe, à la suite d'un pur raisonnement, propose que l'Univers n'est pas infini et qu'il a eu un début, si bien que la lumière de certains astres n'a pas encore eu le temps de nous parvenir.

De la surprise mélancolique due aux concepts de l'astronomie, on retiendra ces expressions de Lamartine, de Villiers de L'Isle Adam, de Leconte de Lisle, de Jean Richepin, entre autres, que nous percevons la lumière d'étoiles éteintes depuis, ce qui implique deux idées nullement intuitives : que la lumière a une vitesse finie et que les étoiles ont une durée de vie également finie. Ou la préfiguration inattendue d'un trou noir par Nerval le triste. D'entre les didactiques, je prie que soit sauvé l'extravagant René Ghil, qui vaut mieux que l'oubli où on le tient aujourd'hui et dont toute l'œuvre devrait être reconsidérée.

Quel usage les poètes font-ils de ces emprunts astronomiques ? Certains, s'en servant comme de métaphores, en tirent des considérations morales et métaphysiques sur la finitude de la vie humaine et sur l'impermanence de toutes choses. D'autres, comme Francis Ponge, en tirent la conclusion peu soutenable, toute de morosité réactionnaire, qu'on n'a rien inventé depuis les Anciens, *nil novi sub sole*, et que les astronomes ne font que répéter de



Roger Viollet

La personnalisation des astres est un des thèmes évoqués par les poètes.

vieilles lunes. Tout ceux-là ne parviennent pas à s'oublier eux-mêmes et exploitent en quelque sorte des concepts qu'ils ne pénètrent pas vraiment.

Les plus grands, à mes yeux, pas tous des plus célèbres, transmettent ce qui, dans leur regard, a changé du fait de l'astronomie. Voici ainsi Henri Michaux avouant : «C'est certain, jusqu'ici je n'avais pas vu, pas vraiment vu le ciel. J'y avais résisté, le regardant de l'autre bord, du bord du terrestre, du solide, de l'opposé.»

Une difficulté de rendre compte d'une telle anthologie, c'est qu'on voudrait tout citer, tout commenter, et que la tentation est ici à la mesure de la richesse : astronomique !

Une autre tentation du critique est de relever les lacunes de l'anthologiste. Ma culture est trop restreinte pour que je m'y risque. Mon goût m'aurait toutefois porté à inclure quelques vers du *Plein ciel* de Victor Hugo, que J.-P. Luminet a peut-être jugé trop connu. L'anthologiste ne s'est aventuré qu'aux lisières de la science-fiction, avec Villiers et Dobzynski, écartant Jules Verne, Rosny Aîné, Maurice Renard et même le Flammarion d'*Uranie*, entre autres. Peut-être a-t-il eu raison, en ce sens que ce domaine qu'il n'ignore ni ne méprise mériterait une approche spécifique. Parmi les anciens, j'aurais bien vu, faisant pendant à Kepler et à Poe, la page de Kant suggérant que les nébuleuses sont des univers-îles et révélant la nature de notre Galaxie. Du côté des modernes, je serais surpris que Michel Butor, dans son abondante production poétique, n'ait pas fait usage d'images astronomiques. Signalons enfin que cette anthologie est très ethnocentrée sur la francophonie, représentant assez bien les mondes anglo-saxon et germanique, un peu les univers slave et latin, mais pas du tout le reste du monde, indien, arabe (Khayyam est persan), chinois ou japonais.

Cette remarque vise surtout à souligner que J.-P. Luminet a ouvert un chantier de recherches et qu'il n'a pas prétendu l'épuiser, bien au contraire. Ses présentations passionnantes et discrètes ne laissent pas entrevoir la dimension de son travail qui a dû être considérable, malgré l'existence de pionniers qu'il a le bon goût de citer. Dans cet ouvrage indispensable à tout rêveur de culture,

J.-P. Luminet relève d'anciens ponts par-dessus la fracture inacceptable qui sépare les sciences des lettres, où l'ignorance a fait son lit. On se prend à rêver qu'une Faculté de lettres songe à lui confier un enseignement spécialisé qui lui permettrait aussi de poursuivre sa recherche. Sans qu'il cesse pour autant d'avoir la tête dans les étoiles, ou bien dans les trous noirs.

Gérard KLEIN

Histoire des sciences

L'alchimie

Andrea Aromatico.
Éditions Gallimard (collection Découvertes), 1996.

Le thème se prête si bien à la réalisation d'un ouvrage dans la collection *Découvertes* que cette apparition un peu tardive surprend, mais ravit aussi. L'iconographie est plus somptueuse encore qu'on n'aurait pu l'espérer, avec des couleurs étincelantes. La mise en page se veut mise en scène : ici elle sertit l'image pour la faire chauffer ; là, elle en confronte d'autres,

les fait ressortir et, surtout, revivre. L'effort de documentation est prodigieux, et l'on applaudit le choix final.

Toutes ces figurations énigmatiques suscitent la curiosité, l'enthousiasme et incitent à la lecture : on a envie de comprendre le pourquoi de ces images bizarres et d'apprendre un peu de leur sens. Malheureusement le texte déçoit : non qu'il soit complètement indigent ou mal écrit, ce serait plutôt le contraire, mais il souscrit à une interprétation de l'alchimie comme révélation qui, pour être conventionnelle, n'en est pas moins usée, périmée.

Il reprend complaisamment les mythes les plus éculés, prenant «pour or comptant» la fable de Nicolas Flamel (une supercherie littéraire du début du XVII^e siècle, peut-être imputable à Bérolalde de Verville), celle de Basile Valentin (ce «moine» du XV^e siècle se nommait Johann Thölde et il publiait sous ce pseudonyme vers 1600) ou ressasant l'histoire de Fulcanelli qui, lui aussi, aurait découvert l'élixir de jouvence.

C'est l'approche ésotérique de l'alchimie, comme gnose. Le public en redemande, la vogue du livre de Paulo Coelho en témoigne (*L'alchimiste*, éditions A. Carrière). Le présent ouvrage témoigne même du retour en force du *Matin des magiciens*, dont on espérait enterré l'illuminisme. On ne devinerait jamais, à la lecture d'A. Aromatico, que l'alchimie fut aussi proto-chimie !

Andrea Aromatico est italien ; c'est un symptôme : les études françaises



Table de dénomination des caractères hermétiques.

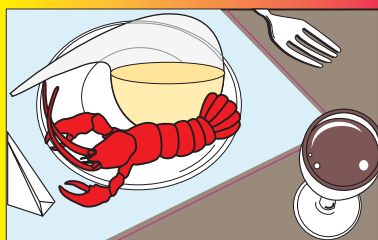
Roger Viollet

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 24 février 1997.

FRANCE

info

d'alchimie traversent une mauvaise passe, saignées par l'érudition pure, laquelle peut dessécher jusqu'à la stérilité. On ne peut se contenter de paraphraser les textes du xvi^e siècle ou du xvii^e, après en avoir éventuellement décelé l'antériorité dans ceux du xv^e. La seule attribution ne suffit pas : toute étude littéraire doit replacer son objet dans son contexte, pour expliquer la raison d'être d'une publication à sa date, et pour s'efforcer d'en retrouver le sens.

Une autre tare leste les études actuelles de l'alchimie : outre un positivisme borné d'établissement des sources, d'aucuns nient l'appartenance, pourtant bien établie, de l'alchimie aux sciences occultes. Ils se sont convaincus que manuscrits et livres transcrivent en clair un savoir avéré. Il n'y aurait d'obscurité que là où l'auteur ne savait plus et divaguait, parce que incapable de continuer à être précis. Cette apparence de bon sens va contre tous les codages, toutes les fréquentes manifestations de numérologie, de kabbale phonétique («laurier» : l'or y est) et autres obscurités dont les manuels alchimiques sont friands.

L'alchimie qu'on nous livre aujourd'hui proclame le rôle majeur de l'iconographie dans les textes alchimiques, qu'elle est censée, non pas illustrer (la notion moderne d'illustration est anachronique), mais aider à faire comprendre et à assimiler. Les images alchimiques ne forment pas un accompagnement passif et muet du texte : elles ont leur signification, souvent très riche («les illustrations des traités ont la garde des significations profondes, révélées à qui est disposé à les méditer longuement», écrit typiquement A. Aromatico). Certes, les fanatiques de l'écrit, dans leur logique imbécile (au sens étymologique : «refuser de voir»), leur dénie toute pertinence, sauf en écho au texte. Cette négation de tout rôle positif aux images est soit de l'aveuglement, soit de la paresse intellectuelle (éviter d'avoir à se donner des rudiments d'iconologie).

Je terminerai donc sur cinq propositions : (1) à la limite, un livre dépourvu de texte, tel que le *Mutus liber*, peut proposer, par le biais des seules images, un discours cohérent ; (2) l'iconographie d'un livre d'alchimie propose souvent son propre parcours, relativement autonome vis-à-vis de la seule lecture du texte, aidant à élucider celui-ci et à le rendre mémorable (c'est le cas de *L'Atalante fugitive*, de Michel Maier, en 1618) ; (3) un texte alchimique «illustré» peut livrer le sens caché des mots grâce à des images parlantes ; (4) les enluminures des planches alchimiques font

partie de l'histoire de l'art (chinois, musulman, occidental) et, donc, de notre culture ; (5) par conséquent, les outils de l'iconologie leur sont applicables, de manière particulièrement féconde.

Pierre LASZLO

Physique

L'énergie et la matière

Encyclopédie des jeunes Larousse, 1996.

L'*énergie et la matière* présente aux jeunes de la physique et de la chimie. L'ouvrage est composé de doubles pages largement illustrées d'images en couleurs et de schémas, réparties en trois parties : *L'énergie*, *Les constituants de la matière*, *La matière et les matériaux*.

Les images sont belles, sont-elles appropriées ? Et les textes sont-ils suffisamment didactiques et engageants pour susciter des vocations scientifiques ou, au moins, intéresser les jeunes ?

Faisons tout d'abord l'expérience de confier le livre à des enfants de huit à dix ans aimant les sciences : ils sont heureux, surtout parce que les images leur conviennent ; ils retrouvent des phénomènes qui les intriguent. Que pensent-ils du texte ? L'enquête étant plus difficile à mener, reprenons-leur le livre un instant et ouvrons-le au hasard à la double page «Les états de la matière». L'image d'ouverture représente le versement d'azote liquide dans un récipient : nul doute qu'elle ne symbolise bien le sujet... mais elle n'est accompagnée d'aucune légende explicative ! En dessous, une liste de termes expliqués : «condensation : passage d'un corps de l'état gazeux à l'état solide». Ça continue vraiment mal ! Puis : «corps amorphe : corps solide, composé de particules qui ne sont pas disposées de façon ordonnée». Des particules, diantre ! Dans un livre qui évoque la matière, la particule a plutôt une connotation subatomique qui risque d'égaler les jeunes.

Refroidis par cette entrée en matière, «zappons» à la double page consacrée aux solutions aqueuses. Nous y voyons, en image d'ouverture, une sorte de tableau abstrait légendé «L'eau courante dans la nature» ; l'image ne montre ni vraiment l'eau, ni vraiment la nature, mais admettons que le flou du mouvement représenté

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06

POUR LA SCIENCE Directeur : Philippe Boulanger. Rédaction : Philippe Boulanger (Rédacteur en chef), Hervé This (Rédacteur en chef adjoint), Françoise Cinotti (Rédactrice - Secrétaire générale de la rédaction), Bénédicte Leclercq, Luc Allemand, Yann Esnault, Philippe Pajot. Secrétariat de Rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel. Direction financière : Pierre Lecomte. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Delphine Savin. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Paloma Cabeza-Orcel, Raymond Campan, Bernard Chauvet, Bettina Debû, Paul Decaix, Pierrick Gaudry, Marie-Thérèse Landousy, Philippe Machetel, Claude Olivier, Guy Paulus, Isabelle Sailot, Édouard Sauvignon, Jean Schneider, Stéphane Udry, Jean-Marc Vian.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Timothy Beardsley, Wayt Gibbs, Marguerite Holloway, John Horgan, Kristin Leutwyler, Philip Morrison, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Corey Powell, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallich, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : John Moeling. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Corporate Officers : John Moeling, Robert Biewen, Anthony Degutus.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06
Tél. (1) 46 34 21 42.
Télex : LIBELIN 202978F.
Télécopieur : 43 25 18 29

Étranger : John Moeling, 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP
Henri Gibelin.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE POUR LA SCIENCE

Canada : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

Suisse : GM Diffusion - Rue d'Etraz, 2 - CH 1027 Lonay

Autres pays : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© **Pour la Science S.A.R.L.**

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris). Nos lecteurs trouveront, en pages, centrales, un encart publicitaire Encyclopaedia Universalis et, en pages 18A, 18B, 98A et 98B, des bulletins d'abonnement.

(volontairement?) soit à l'origine de la difficulté. Il reste qu'on digérera plus difficilement la photographie légendée «Cette solution est saturée. Le sel ne se dissout plus, il se dépose» : l'image représente un tube à essai, où un cristal blanchâtre se trouve au fond d'un liquide rouge. Le sel serait-il rouge? Certains sels le sont, mais pas celui que nous mangeons, le chlorure de sodium.

Cette fois, ne nous arrêtons pas, et lisons le texte : «L'eau dissout de nombreuses substances solides, liquides ou gazeuses. Cette remarquable capacité est utilisée dans de nombreux procédés industriels pour fabriquer des produits nouveaux. Au cours de ces fabrications, le chimiste est souvent obligé de faire varier les caractéristiques des produits mis en solution pour les adapter à la diversité des procédés techniques.»

Lisez bien ce paragraphe et demandez-vous, en votre âme et conscience, si un jeune sera passionné par la science quand il découvrira un tel texte : qu'aura-t-il appris? quel outil intellectuel nouveau lui permettra-t-il de mieux comprendre le monde?

Louis RICHERT

Entomologie

Les illustrations entomologiques

J. d'Aguilar, R. Courtin, A. Fraval, R. Guilbot et C. Villemant.
Éditions de l'INRA, 1996.

La persistance de l'art de l'illustrateur dans le domaine des sciences naturelles étonne parfois. Pourquoi les ouvrages de détermination des plantes ou des animaux ne sont-ils pas illustrés par des photographies, plutôt que par des dessins? Les photographies ne seraient-elles pas plus exactes et moins soumises aux interprétations des artistes?

Poser ces questions, c'est oublier le rôle de la lumière, grande maîtresse des illusions. Jamais, dans la nature, on ne voit deux fois de la même manière le même papillon ou le même oiseau. Éclairés par-derrière, de côté, par-dessous ou par-dessus, par la faible lueur du jour naissant ou par l'éclat d'un coucher de soleil, les animaux changent de couleur, de taille, de forme. Notre œil est berné, et l'objectif photographique se laisse également abuser.



Collection privée J. d'Aguilar

La cicadelle verte, vue par F. Pétré.

Le dessin, et singulièrement le dessin en noir et blanc, échappe à ces mystifications. Si la lumière y est présente, elle est asservie et nous facilite la perception des volumes sans apporter de déformation. Cela ne rejette pas toute utilisation de la photographie, surtout de celle effectuée dans le milieu naturel, et cela n'inclut aucune référence à l'aspect esthétique.

En restant strictement sur le terrain de l'information, je pense que la photographie nous montre ce que nous pouvons voir; le dessin, ce que nous devons voir. Mais force est de reconnaître que ce travail d'information précis et exact est loin d'être dépourvu d'aspect esthétique. Il suffit de feuilleter le livre aujourd'hui publié par l'INRA pour en être convaincu, et les mots ne vaudront jamais pour le dire ce qu'apporte le regard.

On pourrait aussi, si cela n'avait pas été si souvent tenté, se poser des questions sur les causes de cette extraordinaire profusion de formes rencontrées chez les insectes. Enfin, par rapport aux 750 000 espèces différentes connues, la petite centaine d'insectes qui nous est présentée ne représente, bien entendu, qu'un très petit échantillon de cette diversité que nous aurons peut-être envie d'aller contempler dans la nature. Par conséquent, il serait heureux que nous nous sentions concernés par la protection des insectes et de leurs milieux.

Remercions l'INRA de nous permettre cette enrichissante rencontre, même si nous pouvons regretter que la qualité de l'édition ne soit pas totalement à la hauteur du grand talent des illustrateurs.

Jacques LECOMTE