

– deuxième passage : mettre les cartes 9, 10, valet, dame au-dessus et 7, 8, roi et as en dessous ;

– troisième passage : 7, 8, 9 et 10 de carreau et trèfle et valet, dame, roi et as de cœur et pique au-dessus, et les autres en dessous ;

– quatrième passage : mettre les ♠ et les ♦ en dessus, les ♥ et ♣ au dessous ;

– cinquième passage : mettre les rouges au-dessus et les noires en dessous.

Avec un peu d'attention, vous classerez un jeu en moins de deux minutes, et avec un peu d'entraînement vous y arriverez même en une minute (l'exercice de concentration est assez amusant).

Un lecteur me donnera-t-il l'algorithme équivalent pour le jeu de 52 cartes ?

Peut-on faire ces classements en quatre séparations binaires seulement, au lieu des cinq proposées ? La réponse est non. Une démonstration par décompte des discriminations (comme pour $n \cdot \log_2(n)$) permet d'établir que 4 séparations sont nécessaires pour un jeu de 32 cartes, mais ne permet pas d'aller plus loin. Pour prouver que 5 séparations sont nécessaires, un raisonnement plus difficile doit être élaboré, que m'a communiqué mon collègue Max Dauchet.

Ainsi la simple mise en ordre d'un jeu de cartes ou de données introduit des mathématiques si peu évidentes qu'elles n'ont été développées qu'au xx^e siècle. Dans le cas des tris informatiques, cette connaissance mathématique se traduit en millions de francs économisés. Les mathématiques font gagner de l'argent.

Jean-Paul DELAHAYE est directeur adjoint du Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille du CNRS.
e-mail : delahaye@lifl.fr

J.-C. ROUTIER et Eric WEGRZYNSKI, *Débuter la programmation avec SCHEME*, Thomson Publishing, 1997.

T. CORMEN, C. LEISERSON et R. RIVEST, *Introduction à l'algorithmique*, Éditions Dunod, 1994. Traduction de : *Introduction to Algorithms*, MIT Press.

C. Froideveau, M.-C. GAUDEL et M. SORIA, *Type de données et algorithmes*, McGraw-Hill, 1990.

D. KNUTH, *The Art of Computer Programming*, volume 3 : *Sorting and Searching*, Addison-Wesley, 1973.

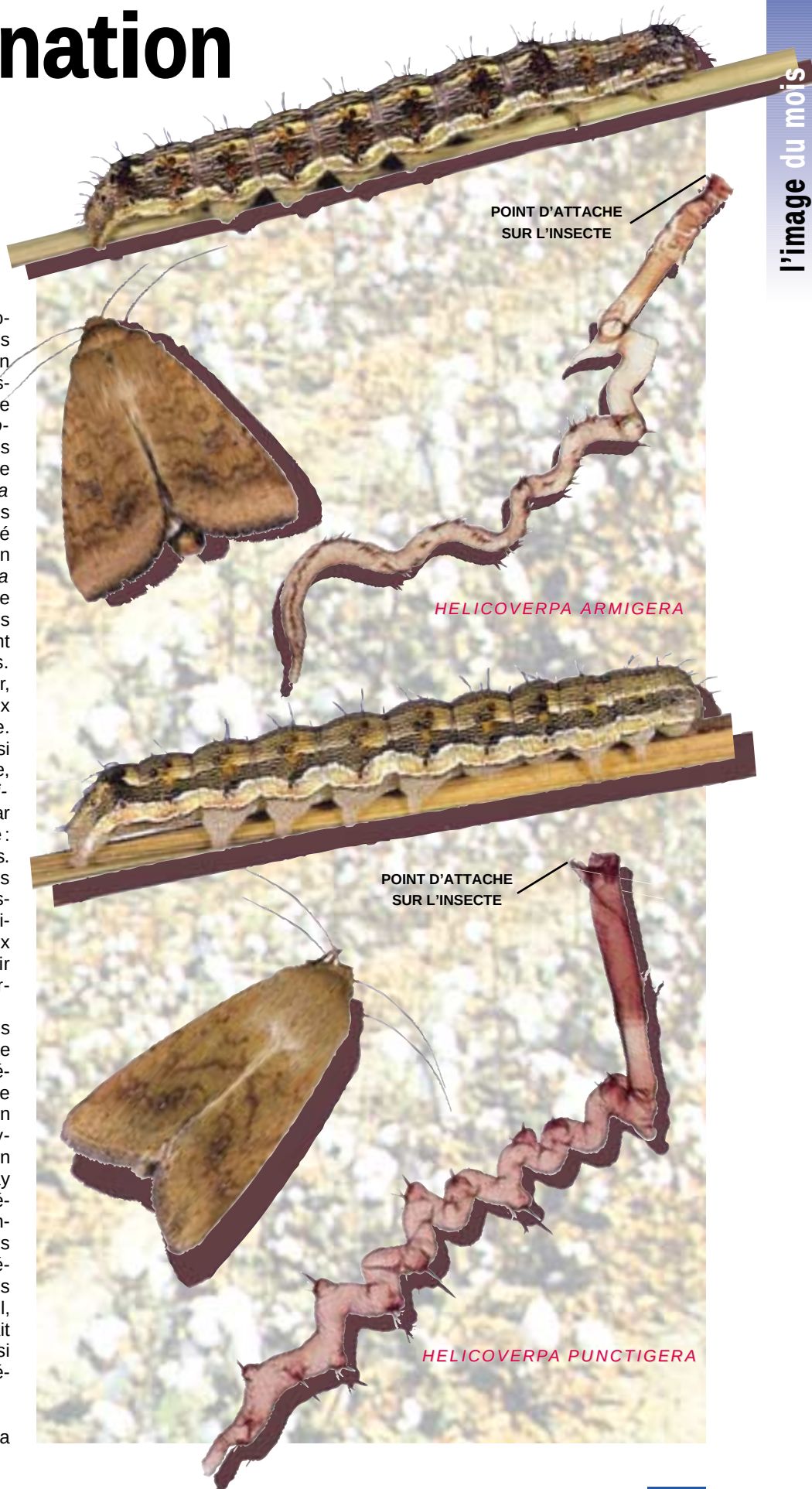
Discrimination sexuelle

H*elicoverpa armigera*, un lépidoptère, parasite de nombreuses cultures, du coton à la luzerne en passant par les tomates. En Australie, *Helicoverpa armigera* coexiste avec une espèce endémique, *Helicoverpa punctigera*. Ces deux insectes ravagent également les plantations de coton. Les populations d'*Helicoverpa armigera*, qui vivent toute l'année dans les zones de culture, ont développé des résistances aux insecticides. En revanche, les populations d'*Helicoverpa punctigera*, renouvelées chaque année par des migrations en provenance des régions sèches du centre du pays, sont plus sensibles aux produits chimiques.

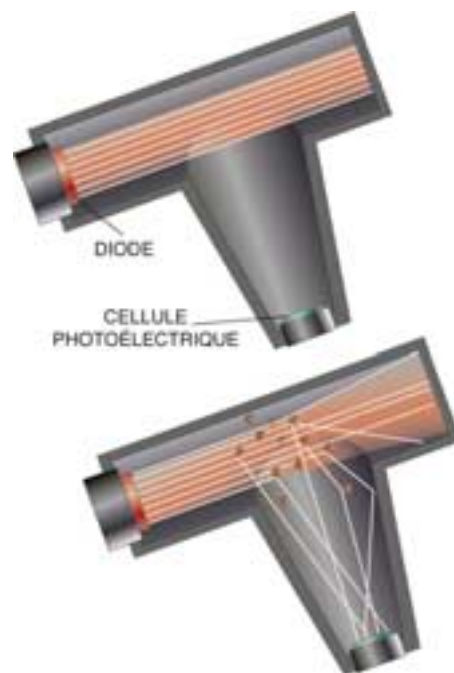
Pour adapter la lutte à l'agresseur, les planteurs doivent distinguer les deux espèces rapidement et avec certitude. Malgré leur étroite ressemblance, aussi bien au stade larvaire qu'au stade adulte, *Helicoverpa armigera* (en haut) et *Helicoverpa punctigera* (en bas) diffèrent par une caractéristique physique essentielle : la forme de leurs organes génitaux mâles. L'accouplement de deux de ces insectes étant physiquement impossible, la distinction morphologique rejoint la définition biologique des espèces : les deux populations qui ne peuvent pas avoir de descendance commune fertile forment deux espèces différentes.

L'observation au microscope des organes génitaux d'un insecte nécessite qu'ils conservent leur forme. On les prépare en injectant, avec une seringue hypodermique, de l'alcool sous pression dans les tissus, qui sont ainsi déshydratés et durcis, sans être déformés. Un nouvel outil, mis au point par Lindsay Drabsch et le CSIRO, facilite cette opération délicate : le spécimen est maintenu sur la seringue avec de minuscules pinces trouées à leur extrémité. Différentes tailles de pinces sont adaptées à différents groupes d'insectes : cet outil, nommé phalloblaster (que l'on pourrait traduire par «phallopompe»), est ainsi précieux pour la classification phylogénétique des insectes.

Marcus MATTHEWS, CSIRO, Canberra



Les détecteurs de fumée



A la fin des années 1930, le physicien suisse Walter Jaeger tente de mettre au point un détecteur de gaz toxique. Il charge électriquement des molécules d'air, créant des ions qui transportent un courant électrique entre deux électrodes. Il pense que lorsque des molécules de gaz pénétreront dans le capteur, elles se lieront aux ions, modifiant ainsi le courant électrique dans le capteur. Toutefois, son appareil ne fonctionne pas : l'introduction de petites quantités de gaz dans le capteur ne modifie pas la conductivité de l'air ionisé.

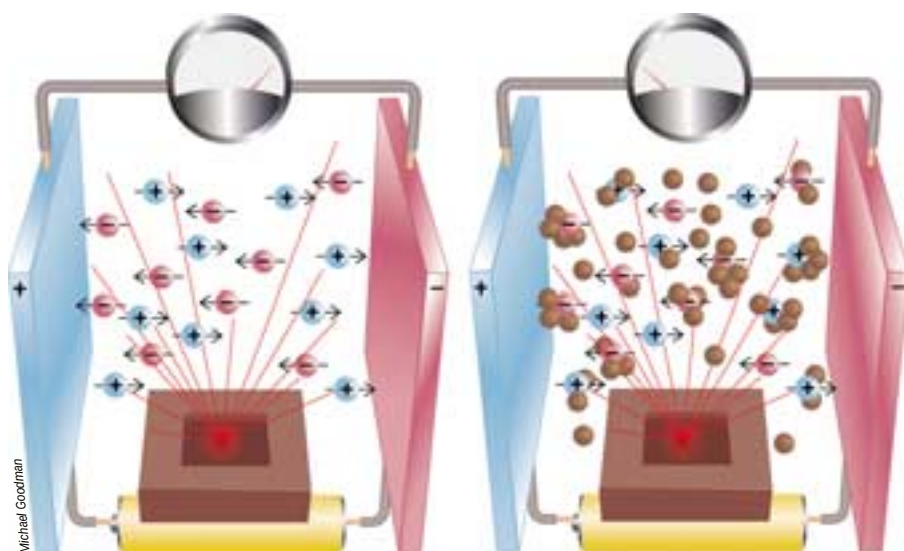
Désappointé, Jaeger allume une cigarette et constate avec surprise que le courant interne du capteur diminue. Il a obtenu avec des particules de fumée ce qu'il recherchait avec des molécules de gaz.

Dans les 30 ans qui ont suivi cette découverte, le progrès des connaissances en chimie nucléaire et en électronique a abouti à la mise au point de détecteurs de fumée peu coûteux reposant sur le principe imaginé par Jaeger. La commercialisation de ces appareils a commencé en 1969. Aujourd'hui, aux États-Unis, 93 pour cent des habitations en sont équipées, ce qui a divisé par deux le risque de périr dans un incendie domestique.

UN DÉTECTEUR OPTIQUE contient une diode électroluminescente qui émet un faisceau lumineux (*en haut*). Lorsque de la fumée pénètre dans le faisceau, la lumière est diffusée dans toutes les directions. Une cellule photoélectrique disposée latéralement reçoit alors de la lumière et déclenche l'alarme (*en bas*).

Certains détecteurs de fumée fonctionnent grâce à une cellule photoélectrique. Dans les détecteurs à diffusion de lumière, un faisceau lumineux est diffusé par la fumée vers une cellule photoélectrique. Dans les opacimètres, au contraire, c'est la réduction de l'éclairement d'une cellule photoélectrique, due à l'interposition de fumée sur le parcours du faisceau lumineux, qui déclenche l'alarme.

Les détecteurs ioniques sont plus sensibles aux feux ouverts (avec production de flammes) que les détecteurs optiques, qui sont en revanche plus sensibles aux feux à évolution lente (feux couverts). Quelques détecteurs contiennent ces deux types de capteurs. Pour des pièces telles que la cuisine, où les fumées de cuisson déclencheraient de fausses alarmes, des détecteurs de chaleur sont mieux adaptés.



UN DÉTECTEUR IONIQUE contient un matériau radioactif, de l'américium 241, qui émet des particules alpha (*lignes rouges*). Celles-ci ionisent les molécules d'air (*sphères roses et bleues*). Les ions transportent alors un faible courant entre deux électrodes (*à gauche*). Les particules de fumée (*sphères marrons*) se lient aux ions (*à droite*) et réduisent l'intensité du courant, ce qui déclenche une alarme.

Merton BUNKER, Association américaine de protection anti-incendie.

Épistémologie

La revanche des sorcières. L'irrationnel et la pensée scientifique

Pierre Thuillier.

Éditions Belin (158 pages, 132F).

Depuis 25 ans, Pierre Thuillier nous gêne et nous ravit. Philosophe et historien des sciences, enseignant bien au fait du fonctionnement de la recherche depuis le temps où il travaillait à la DGRST, il nous donne, à nous scientifiques, des images dérangeantes, mais fidèles, de notre métier.

Le thème qu'il développe ici surprendra. Il veut montrer que la rationalité scientifique, ou plutôt la rationalité des scientifiques, côtoie sans la remplacer l'irrationnalité de la religion, de la magie, des parasciences. On est donc loin des thèmes développés dans des livres aux titres apparemment voisins, comme *La revanche de Dieu*, où M. Keppel décrivait la montée universelle des fondamentalismes religieux, en cette fin de millénaire, ou *The Demon-haunted World*, où Carl Sagan démolissait les pseudo-sciences et les superstitions modernes.

À peine ouvert, ce petit livre se distingue par son iconographie, surprenante



Newton se préoccupa beaucoup d'alchimie : est-ce la preuve que l'irrationnel affleure parfois en sciences ?

et irrésistible, tant par sa variété que par sa qualité, et par les légendes détaillées qui l'accompagnent (attention : ne vous contentez quand même pas de ce qui n'est qu'un ajout au texte!).

La thèse de P. Thuillier est multiforme. D'une part, et comment s'en étonner quand on connaît un peu le monde scientifique, composé d'humains comme les autres, il veut montrer que beaucoup de scientifiques ont des aspirations philosophiques, mystiques, religieuses, magiques, et que la face irrationnelle de leur personnalité se reflète parfois jusque dans leur travail expérimental ou dans leurs interprétations théoriques. Que Newton ait été l'auteur de nombreux écrits alchimistes («J'ai fait voler Jupiter sur son aigle...») est bien connu, mais remarquablement documenté ici. En revanche, on sait sans doute moins (en tout cas, je ne savais pas) qu'Ørsted, le découvreur de l'action à distance d'un courant électrique sur une aiguille aimantée, fut puissamment influencé par la philosophie de la nature des romantiques allemands, notamment par Schelling, et par Kant. P. Thuillier rappelle aussi que les théories atomiques ont longtemps été teintées de philosophie et de mysticisme, faute d'expérimentation possible, et il montre, dans un chapitre hétérogène et passionnant, les relations étroites entre physique quantique et mysticismes divers.

Un long chapitre étudie «les mythes de l'eau». J'avoue y avoir pris plaisir, mais ne pas y avoir trouvé de relation évidente avec les sciences, ni avec les scientifiques de l'eau. En revanche, le dernier chapitre sur «Le retour du Dieu Chaos» renoue avec le thème essentiel de l'ouvrage. Une citation étonnante de Henri Poincaré, dont on connaît le rôle dans la définition des fonctions bizarres à la base des fractales et autres fonctions à la mode, montre comment il introduisait dans la froide logique des mathématiques des jugements de valeur sur ces «monstres». Surtout, un des thèmes essentiels de ce chapitre est la description de la recherche des lois de l'ordre statistique, de l'ordre des moyennes d'effets désordonnés, qui caractérise la théorie cinétique des gaz aussi bien que la théorie darwinienne de l'évolution. Encore une fois, très intéressant, très érudit, mais, à mon avis, sans grand rapport avec le titre du livre.

On l'aura compris, je pense que le livre de P. Thuillier ne tient pas ses promesses initiales, mais que nous aurions tort de nous en plaindre. Sa lecture est passionnante de bout en bout.

Guy OURISSON

Chimie

La chimie exocharmique

Paul Depovere, 2^e édition.

Éditions De Boek (137 pages).

Chemical Curiosities

H.W. Roesky et W. Möckel.

Éditions V.C.H. (339 pages).

Il a existé, au siècle dernier, un genre de diffusion de la chimie qui a été illustré par de nombreux ouvrages à succès. Je veux parler des livres d'expériences, récréations et amusements à base de chimie, dont il est difficile de dire où finit l'enseignement et où commence la vulgarisation. Et cela, en particulier, pour une raison historique : l'enseignement de la chimie au niveau des collèges n'a eu que tardivement un statut officiel.

Dans les *Manipulations chimiques* de Michael Faraday, traduites de l'anglais en 1827, enseignement et vulgarisation se confondent largement. «La chimie est une science essentiellement expérimentale», déclare d'emblée le célèbre physico-chimiste, car les faits étant à la fois la base de ses résultats et la démonstration de ses principes, c'est à eux qu'il est constamment nécessaire d'en appeler. Faraday avait «l'intention de faire un livre purement élémentaire et à la portée des personnes les plus étrangères aux manipulations chimiques». Il avait dû, de ce fait, «entrer dans des développements minutieux et s'exposer à des redites fréquentes». L'édition française les fit sauter puisque, selon le préfacier, dans notre pays, le livre s'adressait à des étudiants dont «en général l'intelligence est déjà exercée par l'étude des sciences». Les deux livres modernes dont je parlerai plus loin font le même pari.

Les *Nouvelles manipulations chimiques simplifiées* de H. Violette datent de 1839 : «La chimie est une science pleine d'attraits ; son importance croît tous les jours par le secours puissant qu'elle prête à l'industrie. Cependant, on l'étudie peu, parce qu'elle demande un attirail coûteux et embarrassant [...] Aussi se contente-t-on de voir quelques expériences dans les cours et d'étudier ensuite dans les livres.» Et pourtant «Il est aussi impossible d'apprendre la chimie sans manier ou manipuler les corps, que d'apprendre la minéralogie sans les minéraux, la botanique sans les plantes et l'anatomie