

3. LE PUISSANT JET D'UNE LANCE à incendie ne suit pas une trajectoire parabolique. Dans la première partie de la trajectoire (vitesse du jet très élevée), le poids des particules d'eau est négligeable par rapport à la traînée aérodynamique, d'où une trajectoire presque rectiligne. Près du sommet, où la vitesse est faible, la trajectoire est parabolique (traînée négligeable par rapport au poids), puis elle tend vers une verticale. Les fusées de feux d'artifice ou les étincelles produites lors d'une soudure à l'arc dessinent des trajectoires du même type.

distance comme la portée maximale du dégagement.

En augmentant la vitesse, on peut certes accroître cette portée, mais, comme la vitesse diminue exponentiellement avec la distance à vitesse élevée, l'accroissement est faible. En pratique, la forme de la trajectoire dépend du rapport entre la vitesse initiale et la vitesse limite de chute libre. Si ce rapport est petit, la traînée est négligeable devant le poids ; la trajectoire est alors proche d'une parabole.

En revanche, si la vitesse initiale est supérieure à la vitesse limite, la traînée va dominer : la trajectoire débute de façon presque rectiligne, puis, une fois que le projectile a suffisamment ralenti, elle se poursuit sur une partie verticale. On observe ce type de trajectoire, révélée dès la Renaissance par l'Italien Tartaglia dans

ses travaux sur la balistique, dans de nombreuses autres situations, par exemple les jets d'eau sous haute pression des lances d'incendie (voir la figure 3), les projections de particules incandescentes lors de soudures à l'arc ou les fusées éclairantes des feux d'artifice.

Dans le cas des dégagements au football, la vitesse du ballon est plutôt comparable à sa vitesse limite : on est donc dans une situation intermédiaire. La trajectoire n'est plus vraiment une parabole, mais elle n'est pas encore totalement déformée (voir la figure 2). En raison du frottement, la vitesse horizontale diminue vite. Il n'est alors plus nécessaire d'avoir une longue durée de vol ; il faut plutôt profiter de la phase initiale où cette vitesse est élevée. C'est pourquoi l'angle optimal de tir est nettement inférieur à 45 degrés ; il est de l'ordre de 30 degrés. ■

ESPECES
Revue d'histoire naturelle
N°13
Mars 2013

Paléontologie
À l'origine des oiseaux et des mammifères

- RECHERCHES : La glace des origines de l'océan Pacifique
- YEMAS : Une nouvelle découverte
- JOYE : Une nouvelle au fond de l'océan
- INTERVENANCE : Colonie d'oiseaux et d'ours
- CHÔRE ASSOCIATION : Des pavillons conviviaux
- LA RÉVOLUTION : Un premier (et dernier) pas de la révolution

Une nouvelle Espèce en kiosque

Revue d'histoire naturelle

Makis de Mayotte
Les protéger - dans les règles

Toutes les sciences de la vie et de la terre

En quête d'espèces
À quoi servent les expéditions scientifiques ?

Reportages

Une dent au secours des campagnols

100 % associatif
100 % inédit

www.facebook.com/revue.Especes

www.especes.org

<http://especes-revue.blogspot.fr>



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

Un événement **CNRS** et **Université de Lorraine**

Festival du Film de Chercheur

du 6 au 10 juin 2012

PARC DE LA PÉPINIÈRE / **NANCY**

[À DEUX PAS DE LA PLACE STANISLAS]

entrée gratuite

De la Mongolie au Mexique et même en apesanteur...
du 2^e siècle avant J-C à nos jours... de la robotique à
la musicologie en passant par l'astronomie... 25 films
projetés, accompagnés par les chercheurs qui les ont
inspirés, vous transportent à travers les continents,
les siècles et les thématiques.

Découvrez une recherche proche de vous et des
enjeux de notre vie quotidienne.

LE FESTIVAL, C'EST AUSSI :

DES SOIRÉES

Echanges et débats autour de 4 thèmes :
"et le monde devint informatique",
"le mystère de la tête d'Henri IV",
"question de peau, question de couleur"
et "coup de jeûne !"

DES SPECTACLES ET ANIMATIONS SCIENTIFIQUES

Drôles et décalés pour toute la famille
le mercredi et tout au long du week-end.

ET AUSSI...

Le concours des chercheurs en herbe, les
rencontres professionnelles et des rendez-
vous tout au long de l'année.

www.filmdechercheur.eu



Festival du film
de chercheur



SCIENCE
Semaine



ville de
Nancy

GrandNancy

Musées & Monuments

Le Réseau
Lorraine



SCIENCE & GASTRONOMIE

Le poison est dans le pré

Certaines plantes consommées contiennent des substances toxiques... ainsi que leurs antidotes !

Hervé THIS



Peut-on raisonnablement manger du poulet à l'estragon ou des salades de tomates agrémentées de basilic ? La question semble étrange, mais elle cesse de l'être quand on sait que l'essentiel du goût de l'estragon ou du basilic est dû à un composé nommé estragole, qui est cancérigène et génotoxique. Ce qui pose à la réglementation la question : les cuisiniers employant ces herbes seraient-ils de dangereux empoisonneurs, qu'il faudrait mettre hors d'état de nuire ?

Par chance, contrairement à ce que croient des citoyens mal informés, nos instances sanitaires prennent très à cœur les questions toxicologiques, et tous les aspects de notre alimentation sont sévèrement encadrés. Mieux, à l'heure où les États ont décidé (avec le programme REACH) de réexaminer la toxicité éventuelle des composés utilisés par les industries, les toxicologues en viennent à reprendre, notamment dans le champ alimentaire, des travaux anciens. Les études qui sont alors commanditées conduisent parfois à des découvertes.

En particulier, une étude de la toxicologie de l'estragole et aussi de l'estragon, sous diverses formes, révèle que si le composé pur est bien dangereux, il ne l'est pas dans la plante, ni quand le composé pur est associé à cette dernière. Pourquoi ?

Le terme estragole est un nom familier pour un composé connu des chimistes sous le nom de méthylchavicol, et qui s'apparente moléculairement à l'eugénol, abondant dans le clou de girofle, et à l'anisole, qui fait le pastis, deux composés qui ne

sont ni mutagènes ni carcinogènes. En revanche, l'estragole se révèle génotoxique quand on l'applique à des hépatocytes de rat en culture, ou à des rats vivants. Ce fait a été à nouveau confirmé en 2010 par une équipe de toxicologues de Lille et de Brest (Fabrice Nessler, Dominique Parent-Massin et Daniel Marzin).

Toutefois le travail expérimental a également montré que de l'estragon congelé est moins toxique que le méthylchavicol administré aux doses contenues dans le tissu végétal congelé, et que l'estragon séché n'a pas de toxicité *in vitro* et *in vivo*, alors qu'il contient des quantités notables d'estragole. Mieux, les tests *in vitro* montrent que l'estragon congelé ou l'estragon séché réduisent l'effet de l'estragole administré !

Pourquoi ? On pourrait imaginer que l'estragon entier ne libérerait pas l'estragole : un poison que nous avalerions dans une boîte hermétiquement fermée ne serait pas un poison. L'argument est toutefois réfuté par les expériences, qui font plutôt soupçonner des propriétés antimutagènes des feuilles d'estragon (lesquelles, ne l'oublions pas, sont des cocktails de très nombreux composés) ou l'adsorption de l'estragole sur les tissus végétaux, ce qui bloquerait l'action du composé.

Comment relier les études de laboratoire, où les doses testées sont connues, à ce qui se passe à table ? Les études de consommation montrent que si l'on considère de forts consommateurs adultes français (les Français consomment plus d'estragon que les autres Européens), et si l'on extrapole la quantité consommée à la vie entière, on détermine que la dose à

laquelle une toxicité apparaîtrait est environ 15 500 fois supérieure à la quantité consommée ! Pour les enfants, qui ont une masse corporelle inférieure, le rapport se réduirait à 8 200... mais quel parent gaverait son enfant d'estragon ?

Certes, l'être humain n'est pas un rat et les études sur de si petits animaux ne permettent pas de considérer l'administration de fortes doses ; mais l'ensemble des études, celle qui vient d'être publiée et d'autres, effectuées depuis le début des années 2000, montrent que, au total, la consommation d'estragon ne présente aucun risque pour l'être humain.

En revanche, il serait peut-être suicidaire de boire des infusions d'estragon dans l'eau-de-vie. L'estragole, très soluble dans l'éthanol des eaux-de-vie, pourrait être concentré au-delà de limites raisonnables. Allons, terminons sur une note positive : ne pouvons-nous aussi imaginer que d'autres feuilles que celles d'estragon séchées ou lyophilisées puissent, ajoutées à des mets, réduire ou annihiler des effets toxiques de composés présents par ailleurs ? C'est la chimie qui permet de comprendre de tels effets !



Hervé This est chimiste dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire, professeur à AgroParisTech et directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des sciences).



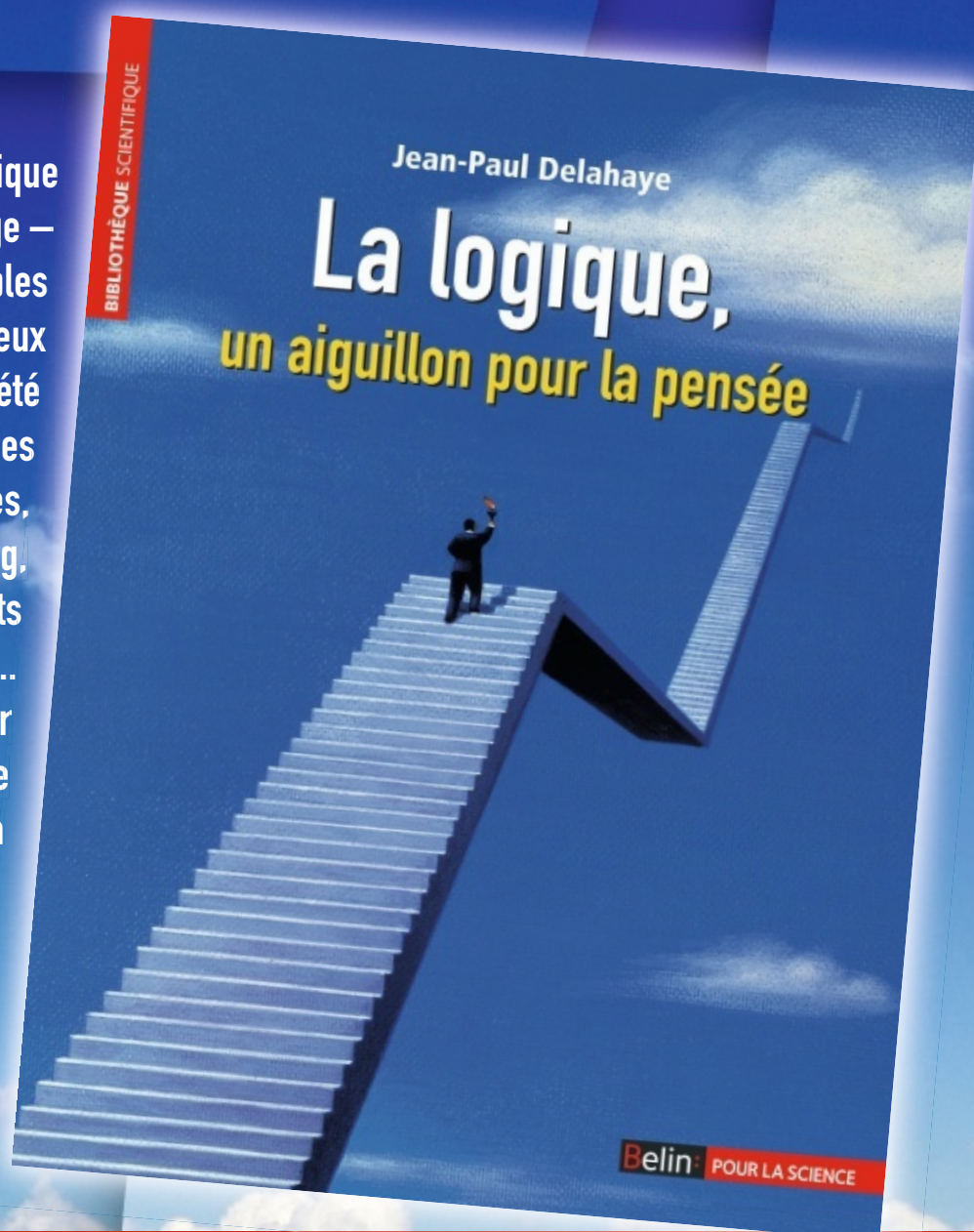
Retrouvez les articles de Hervé This sur www.pourlascience.fr

La logique, un aiguillon pour la pensée

Jean-Paul Delahaye

La logique
— prise au sens large —
a connu d'incroyables
progrès depuis deux
siècles : l'infinie variété
des infinis, les étranges
hyperensembles,
l'indécidabilité de Turing,
les déconcertants
paradoxes probabilistes...
Cet ouvrage sur
la logique moderne
des sciences intéressera
autant mathématiciens
que philosophes et curieux,
intrigués par le monde
abstrait des raisonnements !

Éditions Belin/Pour la Science 2012
200 pages — 27 euros — ISBN 978-2-8424-5115-8



Disponible en librairie et sur www.pourlascience.fr/librairie

→ SCIENCE ET SOCIÉTÉ

Un biologiste contre le nucléaire

Jean Rostand

Berg International, 2012
(206 pages, 19 euros).



Cet ouvrage présente les textes du biologiste Jean Rostand concernant son combat contre l'armement nucléaire, publiés entre 1962 et 1972. Si Rostand, membre fondateur du Mouvement contre l'armement atomique, a essentiellement dirigé son action contre le nucléaire militaire, c'est qu'à son époque, certains États pratiquaient régulièrement et au grand jour des essais pour tester l'efficacité de leurs bombes. À cette époque, le nucléaire civil n'avait pas encore donné toute la mesure des dangers qu'il représentait pour les populations. Aujourd'hui, par sa présence médiatique liée à l'ampleur des catastrophes de Tchernobyl et de Fukushima, le nucléaire civil a tendance à faire oublier l'impressionnant stockage mondial d'armes nucléaires. Le bon ménage du nucléaire civil et du nucléaire militaire a de quoi inquiéter dans la mesure où ils pèsent sur le devenir de l'humanité et de la planète.

C'est dans le cadre de l'Institut de la vie, une institution internationale cofondée par Rostand en 1960 pour protéger la vie, qu'il dévoile ses préoccupations envers la «santé génétique de l'espèce», celle de l'*Homo sapiens* qui se trouve malgré lui soumis aux radiations délétères de l'atome de guerre à la suite des explosions à répétition, mais aussi à celles produites par les déchets radioactifs : «Les explosions nucléaires font pis que tuer ; elles préparent de la mauvaise vie ; elles mettent en circulation des gènes défectueux, qui vont

proliférer indéfiniment. Non seulement crime dans l'avenir, mais crime vivant, continué, qui s'entretient de lui-même» (1967). C'est dans les années 1970 que Rostand émet des doutes quant à l'innocuité de «l'atome de Paix» : «La moindre imperfection [dans l'installation d'une centrale nucléaire] peut avoir de redoutables conséquences pour la santé génétique des populations, conséquences d'autant plus redoutables qu'elles seraient longtemps inapparentes» (1972).

Toutefois, dans ses *Inquiétudes d'un biologiste* (1967), Rostand reconnaît les limites de son combat, face aux arguments politiques, industriels, financiers : «Protester contre les armes atomiques, c'est tout à la fois inutile et indispensable.» Reste que la menace est là, et la dénoncer est un devoir moral de l'homme envers l'homme. Il y a dans ces pages de Rostand de la science, du style, une prise de conscience citoyenne et un profond humanisme.

À cette époque, Rostand fait aussi prendre conscience que la «nature est en péril» et, à travers elle, «l'Homme lui-même». Ainsi l'homme se trouve-t-il face à son destin ; mais quelle confiance pouvons-nous lui accorder ? À cette interrogation, Alain Dubois répond dans un texte de 94 pages présenté à la fin du volume : «Les

textes de Jean Rostand n'ont jamais été autant d'actualité. Si, malgré Hiroshima, Nagasaki, Tchernobyl et Fukushima, notre pays persiste dans la voie mortifère de l'armement et de l'énergie nucléaires, ne faudra-t-il pas enfin que, à l'instar du «solitaire de Ville-d'Avray», les citoyens s'emparent enfin de cette question et fassent entendre leur voix ? » À lire ou relire.

→ Jean-Louis Fischer

Centre A. Koyré, CNRS, Paris

→ HISTOIRE DES TECHNIQUES

L'apocalypse joyeuse

Jean-Baptiste Fressoz

Seuil, 2012
(320 pages, 23 euros).

Est-il vrai que les premiers chemins de fer ont engendré des craintes irrationnelles et que, en 1835, l'Académie de médecine de Lyon s'est alarmée des atteintes à la rétine et des troubles de la respiration qu'ils provoquaient ? Non, selon J.-B. Fressoz : il s'agit là d'un mythe datant de la fin du XIX^e siècle. Il n'existait même pas d'académie de médecine à Lyon ! Les chemins de fer ont inquiété, certes, mais ce fut à la suite d'accidents.

L'ignorance, comme le savoir, se fabrique. Notre société, qui se flatte d'avoir sur elle-même un recul réflexif que les précédentes n'ont pas eu, appuie cette conviction sur des images fausses. J.-B. Fressoz restitue aux sociétés passées leur intelligence et leur complexité, et mouche quelque peu la superbe de la nôtre. Nous prétendons édicter des normes pour encadrer les nouvelles technologies. En fait, à coups de passages en force, «la

technique a façonné sa régulation bien plus que l'inverse».

Ainsi, l'environnement. L'Ancien Régime n'y était pas indifférent. Il le confiait à la police, qui enquêtait lorsqu'un problème se présentait. Avec l'essor du libéralisme, au XIX^e siècle, l'environnement a cessé d'être affaire de police de la cité pour devenir objet marchand. Moyennant compensations financières, on a pu polluer. Au nom de la prospérité nationale, le pouvoir a imposé des normes qui allaient contre l'intérêt des citoyens, mais qui permettaient à ses amis d'installer des usines polluantes – et lucratives.

Abondant en données factuelles, l'ouvrage de J.-B. Fressoz juxtapose des monographies sur la façon dont se sont répandus en France et en Angleterre, aux XVIII^e et XIX^e siècles, l'inoculation, la vaccination, les chemins de fer, les usines à gaz... Les débats pour ou contre l'implantation d'usines à gaz au centre des villes ne furent pas sans ressembler à ceux que nous connaissons sur le nucléaire. Les opposants prévoyaient toutes sortes d'accidents. Les partisans rejetaient ces hypothèses comme «chimériques». Finalement, il y eut des accidents, mais leurs causes furent autres que ce qu'avaient imaginé

