

averti le Musée de Millau, lequel organisa l'extraction en bonne et due forme du reste du squelette. C'est alors que la famille du découvreur se lança dans une action en justice afin de récupérer la moitié du fossile, conformément à la loi française sur les trésors, auquel elle assimilait le plésiosaure.

Le tribunal jugea qu'il ne s'agissait pas d'un trésor (qui, selon la loi, doit être trouvé de façon fortuite, ce qui n'était pas le cas), mais ordonna que les os trouvés par le découvreur lui soient rendus (on peut se demander à quoi ils peuvent bien lui servir ; le musée, lui, peut aisément les remplacer par des moulages), le reste appartenant à la commune où le fossile avait été trouvé – et qui a décidé de le déposer au Musée de Millau. Ce jugement de Salomon illustre à merveille les difficultés juridiques qui peuvent s'élever en France au sujet de fossiles.

L'IRE DES PROFESSIONNELS EST-ELLE JUSTIFIÉE?

La solution passe-t-elle pour autant par des restrictions au droit de collecter des fossiles ? C'est ce que prônent certains paléontologues : ils souhaiteraient que seuls les chercheurs professionnels y soient autorisés. Ce point de vue est quelque peu simpliste. Il est normal que les sites de grande importance scientifique soient exploités selon des méthodes bien définies afin d'en tirer toute l'information possible, et soient «réservés» aux professionnels ; en revanche, sur de nombreux gisements fossilifères, le ramassage des fossiles par le

plus grand nombre possible de collectionneurs, qu'ils soient amateurs ou professionnels, est au contraire souhaitable. C'est le cas, par exemple, de falaises côtières soumises à une érosion intense, ou de carrières en exploitation. Dans de tels cas, la «durée de vie» d'un fossile après qu'il est mis au jour est très limitée, et comme il est matériellement impossible aux paléontologues professionnels d'exercer une surveillance constante sur de tels sites, l'action du plus grand nombre est souhaitable.

Reste ensuite à persuader les amateurs que la place la plus souhaitable pour un fossile intéressant n'est pas nécessairement la cheminée de leur salon, ou même les tiroirs de leur collection. Il peuvent être persuadés que leur activité se trouvera valorisée si leurs découvertes peuvent faire l'objet d'études scientifiques et être préservées pour la postérité dans une institution officielle.

Reste aussi aux paléontologues professionnels à ne pas considérer systématiquement les amateurs comme des pillards et des concurrents, et à établir avec eux des relations de confiance réciproque. L'expérience montre que la coopération est souvent possible.

Quel statut réserver aux professionnels qui s'adonnent au commerce des fossiles ? Grande est la tentation de condamner sans appel leurs pratiques. Les mesures restrictives préconisées imposent... une certaine mesure. Comme nous l'avons vu, beaucoup de musées, s'ils en ont les moyens, achètent des fossiles à des marchands, et il serait pour le moins hypocrite pour les chercheurs de ces institutions de fulminer contre un commerce qu'ils encouragent par leurs achats.

D'un point de vue purement scientifique, si un fossile intéressant se trouve sur le marché, il est certainement plus satisfaisant qu'il soit acheté par une institution reconnue, qui le mettra à la disposition des cher-

cheurs, que par un collectionneur privé. Il faut savoir aussi que dans certaines régions du monde, comme le Nord-Est du Brésil ou le Sud marocain, la récolte et la vente des fossiles constituent une activité économique non négligeable pour des populations dont les ressources sont maigres. Nombre de fossiles d'un très grand intérêt scientifique provenant de ces endroits ne sont accessibles aux spécialistes que par voie commerciale.

On peut le regretter, tonner contre, mais la diabolisation est-elle efficace ? Tant qu'il existera un marché pour les fossiles, leur commerce continuera. Et ce qui était valable au début du siècle peut l'être encore dans certains cas : il peut être plus simple, et même plus économique de se procurer certains fossiles auprès d'un commerçant sérieux et compétent que de monter soi-même une expédition lourde et difficile. Ce n'est pas pour autant, bien sûr, que les paléontologues doivent renoncer à aller eux-mêmes sur le terrain. Les commerçants peuvent dans certains cas jouer le rôle d'avant-garde, et attirer l'attention des professionnels sur de nouveaux gisements qui pourront ensuite faire l'objet de missions scientifiques.

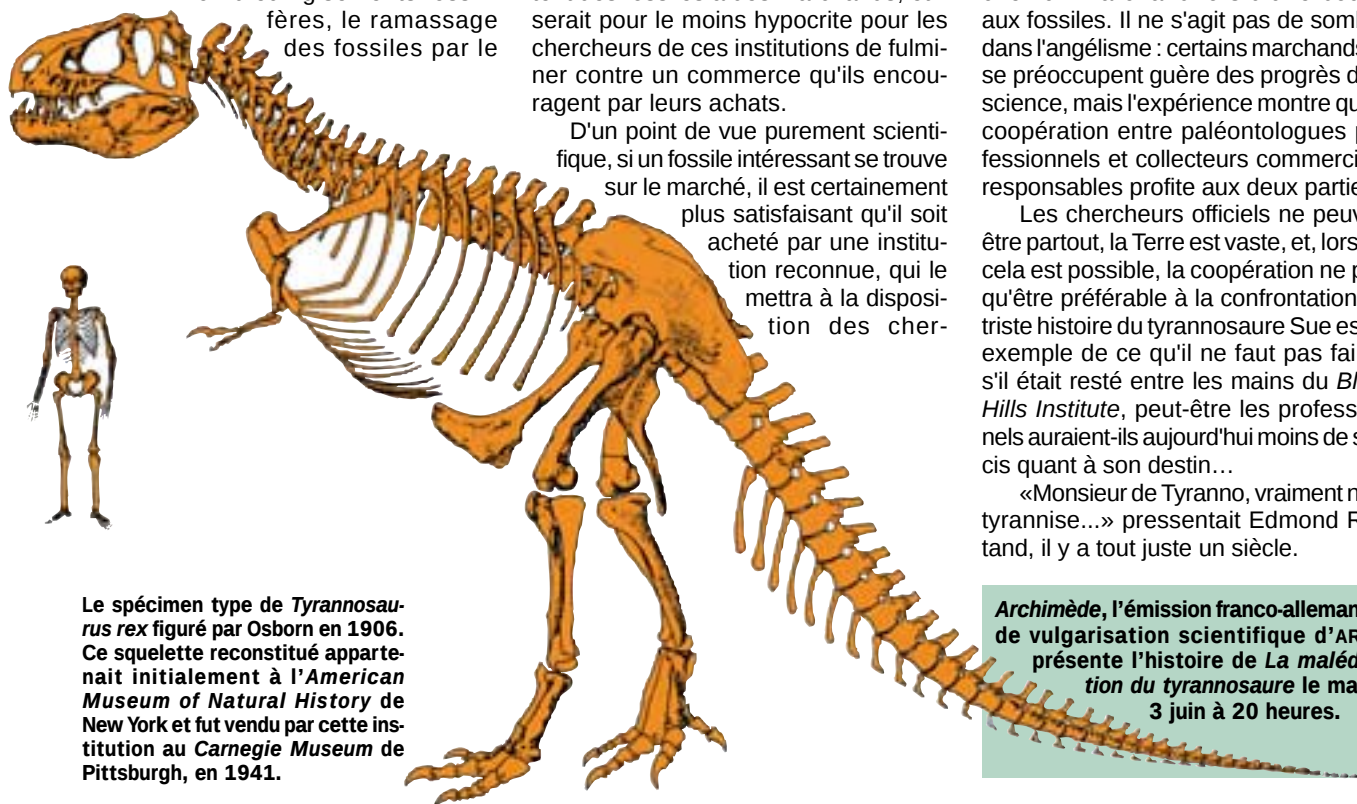
Une telle coopération est illustrée par l'exemple récent du plus ancien proboscidiien connu, *Phosphatherium escuilliei*, cet «éléphant» primitif de la taille d'un chien provenant de gisements de phosphates marocains vieux de quelque 55 millions d'années, et dont le premier et le deuxième spécimens furent trouvés chez un marchand lors d'une bourse aux fossiles. Il ne s'agit pas de sombrer dans l'angélisme : certains marchands ne se préoccupent guère des progrès de la science, mais l'expérience montre que la coopération entre paléontologues professionnels et collectionneurs commerciaux responsables profite aux deux parties.

Les chercheurs officiels ne peuvent être partout, la Terre est vaste, et, lorsque cela est possible, la coopération ne peut qu'être préférable à la confrontation. La triste histoire du tyrannosaure Sue est un exemple de ce qu'il ne faut pas faire : s'il était resté entre les mains du *Black Hills Institute*, peut-être les professionnels auraient-ils aujourd'hui moins de soucis quant à son destin...

«Monsieur de Tyranno, vraiment nous tyrannise...» pressentait Edmond Rostand, il y a tout juste un siècle.

Archimède, l'émission franco-allemande de vulgarisation scientifique d'ARTE présente l'histoire de La malédiction du tyrannosaure le mardi 3 juin à 20 heures.

Le spécimen type de *Tyrannosaurus rex* figuré par Osborn en 1906. Ce squelette reconstitué appartenait initialement à l'*American Museum of Natural History* de New York et fut vendu par cette institution au *Carnegie Museum* de Pittsburgh, en 1941.



Les flambées boursières...

CHRISTIAN WALTER

... sont parfois dues à des événements rares de l'économie réelle, aux fortes conséquences.

À lire la presse, «La finance flambe», «L'économie réelle disparaît sous la sphère financière», «La bulle financière devient dangereuse», «Une gigantesque bulle spéculative, éloignée des réalités économiques...»; les commentaires alarmistes pleuvent lors des grandes variations boursières, qu'il s'agisse de ruptures, d'envolées brutales des cotations, d'amples mouvements de hausse ou de baisse apparemment incontrôlés. Le président de la Réserve fédérale américaine, Alan Greenspan, abonde dans ce sens lorsqu'il décrit «l'exubérance irrationnelle» des marchés boursiers, exubérance qui risque «d'affecter l'économie réelle». Comment analyser ces démesures apparentes?

Démasure par rapport à quoi? Une «bulle» est une différence entre un prix théorique, reflétant la valeur «fondamentale» du bien économique, et le prix de marché. Il y a bulle quand l'importance de l'écart incite à penser que l'évolution des prix du marché n'est pas justifiée par un changement des fondamentaux.

À l'opposé, de grandes variations peuvent résulter de chocs affectant l'économie «réelle» ou d'anticipations des

opérateurs sur les conséquences de ces chocs, même si ces chocs sont des événements très peu probables. Quand ils ne se produisent pas, la menace qu'ils représentaient est oubliée, et la spéculation apparaît sans cause.

LA RARETÉ CRÉE LES DÉRÈGLEMENTS

Ainsi peut-on réanalyser la crise financière célèbre, celle de la «folie des tulipes» (*tulipmania*) qui eut lieu en Hollande entre 1634 et 1637; le grand mouvement continu de hausse des cours qui a précédé la chute a longtemps été considéré comme l'archétype de la bulle spéculative. L'économiste et prix Nobel Samuelson n'évoquait-il pas en 1967 «l'autoréalisation d'un monde purement financier issu des rêves d'un groupe mal identifié». Or, l'analyse historique a montré depuis que la valeur fondamentale de la tulipe était affectée.

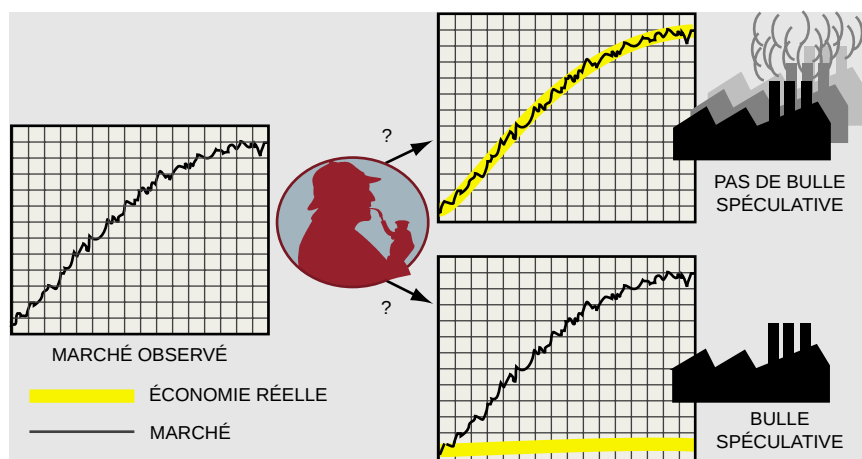
Un exemple plus proche est celui des grandes fluctuations du peso mexicain en 1976. Des opérateurs ont vendu massivement pour anticiper une dévaluation possible du peso, dont la probabilité était faible, mais qui aurait eu de fortes

conséquences. La dévaluation n'a pas eu lieu, ce qui est la règle pour les événements de faible probabilité. Toutefois, ces anticipations ont, par effet autoréalisateur, engendré de fortes variations de cours. Depuis, le «cas du peso» désigne des perturbations du marché résultant d'événements très peu probables, mais aux conséquences graves. Autres exemples, la fermeture du détroit d'Ormuz pendant la guerre Iran-Irak ou, plus récemment, des risques de catastrophes naturelles (tremblement de terre au Japon) ou artificielles à effets importants sur l'environnement (accident de centrale nucléaire ou naufrage de pétrolier géant, obligeant les assureurs à payer de fortes indemnités); dans ces situations, les intervenants sur le marché sont plus sensibles à l'événement de petite probabilité mais de grande conséquence, qu'aux autres possibilités de l'économie réelle. La «masse» de cet événement attire toutes les anticipations des opérateurs, conduisant alors à de fortes fluctuations. Chaque intervenant achète ou vend en fonction d'une valeur très différente de la valeur fondamentale initiale.

Si l'événement pressenti n'a pas eu lieu, on sera tenté de diagnostiquer, après-coup, l'existence d'une bulle spéculative, car les données de l'économie réelle ne justifieront pas *ex post* les évolutions financières. En fait, il y a bien eu modification probable de la valeur fondamentale du titre et il n'y a donc pas de bulle. Les intervenants n'ont fait que traduire dans les cours les changements possibles de valeur fondamentale. C'est la très petite probabilité d'une grande modification de la valeur fondamentale de l'objet économique réel qui produit les grandes fluctuations financières du marché.

Lorsqu'on observe de grandes fluctuations des marchés, les opérateurs s'interrogent: est-ce une déviation non justifiée du prix de la valeur fondamentale ou une agrégation dans les prix d'une modification des fondamentaux. C'est seulement dans la première situation qu'il sera possible de parler de bulle. Dans la seconde, une information nouvelle a été incorporée dans les cours, et le marché a bien fonctionné. Une bonne modélisation des fondamentaux, incluant les événements réels rares, est un travail préliminaire indispensable si l'on veut à raison qualifier de «bulle» une hausse (ou une baisse) apparemment incontrôlée des cours. Après avoir estimé la valeur fondamentale de l'objet économique réel, on sera en mesure de choisir entre un marché efficace ou une bulle financière.

Les grandes variations boursières ne seraient-elles que le reflet financier des événements rares de l'économie réelle?



L'observateur qui constate une forte hausse des cours, s'interroge: y a-t-il modification des données de l'économie réelle ou mouvements spéculatifs? Il y a emballement boursier sans bulle si la valeur fondamentale est affectée par un événement rare de l'économie réelle.

La téléolfaction

HERVÉ THIS

À quand cette nouvelle forme de télécommunication ?

Souvenons-nous de l'essor de la musique, il y a un peu plus d'un siècle quand tous ceux qui disposaient d'un téléphone purent apprécier les virtuosités des grands interprètes. À l'époque, la transmission d'images semblait utopique, mais moins de 20 ans s'écoulèrent avant que P. Nipkow, en Allemagne, parvienne à transmettre des sensations visuelles : cette fois, les bénéficiaires furent les adeptes de Polymnie, Terpsichore, Erato, Melpomène et Thalie.

Quels royaumes de la transmission restent à conquérir ? La transmission de sensations tactiles est en passe d'être maîtrisée, grâce à des gants munis de cristaux piézoélectriques qui enregistrent ou qui exercent des pressions. Mais les odeurs ? Les saveurs ? Le retard de la téléolfaction et de la télé gustation navre les gourmands.

Les sensations olfactives ou gustatives naissent de la liaison de molécules aromatiques ou sapides à des cellules réceptrices du nez et de la bouche. Pour transmettre de telles sensations à distance, on imagine deux possibilités. Soit on analyse l'activité électrique du cerveau engendrée par ces sensations, on transmet ces analyses à distance, et l'on stimule le cerveau du receveur à l'aide d'électrodes : c'est ainsi qu'André Holley et Anne-Marie Mouly, à l'Université de Lyon, ont obtenu des conditionnements de rats en excitant leur bulbe olfactif.

Soit on analyse les mélanges de molécules odorantes ou sapides comme on le fait pour les couleurs, en les rapportant à des stimuli arbitraires de base ; puis, à la réception, on mélange les molécules de base pour reproduire les sensations initiales.

Les capteurs d'arômes, parfois surnommés « nez artificiels », pourraient être des composants utiles pour la mise au point, encore lointaine, de tels systèmes. Nés des besoins de l'industrie agro-alimentaire, ces capteurs assurent déjà, dans quelques usines, l'évaluation objective des composés volatils émanant des produits. Il en existe plusieurs types.

LES NEZ ARTIFICIELS

À la Station INRA de Theix, Jean-Louis Berdagué et ses collègues ont mis au point un système de spectrométrie de masse qui analyse l'ensemble des composés volatils des échantillons. Les échantillons sont décomposés thermiquement sur une cupule chauffante ; les molécules de la fumée, fragmentées et ionisées, passent dans un spectromètre de masse : des champs électriques ou magnétiques dévient ces fragments électriquement chargés d'une quantité proportionnelle à leur masse et à leur charge électrique. Dans leur analyseur, les chercheurs de Theix obtiennent une signature du produit testé. Les résultats sont significatifs : d'après les signatures, l'analyseur retrouve

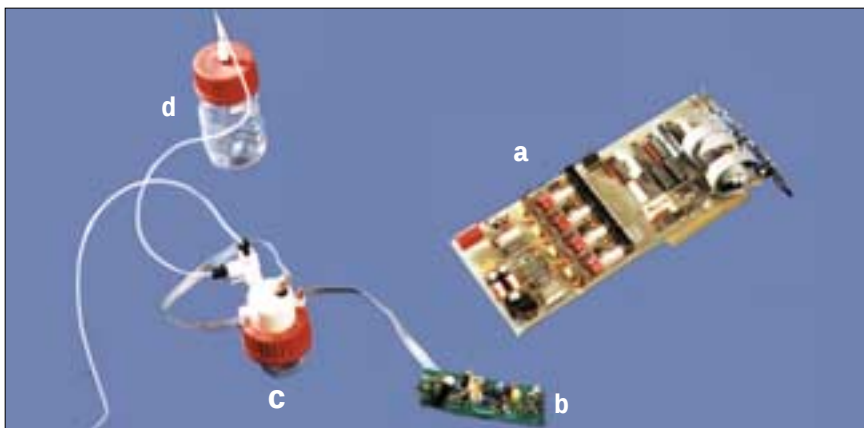
l'origine d'une huître venant des côtes de France (quel gastronome parviendrait au même résultat ?).

L'autre méthode est l'utilisation de semi-conducteurs dopés sur lesquels viennent s'adsorber les composés volatils : la résistance électrique du semi-conducteur dopé diminue avec l'adsorption momentanée et réversible des composés volatils. Comment utiliser de tels détecteurs ? Au Laboratoire INRA de Dijon, Patrick Mielle et ses collègues étudient des détecteurs composés d'un substrat céramique, chauffé par une résistance et sur lequel est déposé un semi-conducteur, tel l'oxyde d'étain, dopé par des oxydes de zinc, de fer, de nickel ou de cobalt. Selon le dopage, les capteurs réagissent différemment aux molécules adsorbées : le passage d'un mélange de composés volatils sur ces réseaux de capteurs engendre une signature, qui est traitée informatiquement.

L'emploi de ces réseaux reste toutefois difficile. Tout d'abord, comme les signaux des divers capteurs évoluent lentement au cours du temps, les chercheurs dijonnais ont mis au point une cellule de transfert rapide des échantillons pour l'étalonnage et pour la caractérisation des capteurs, avant leur utilisation en réseau. D'autre part, on a observé que les capteurs réagissent très différemment selon la température : cette particularité, qui doit être maîtrisée lors des étalonnages, est un avantage, parce que des mesures effectuées à plusieurs températures permettent d'obtenir des réactions différentes d'un même capteur ; on multiplie ainsi, artificiellement, le nombre de capteurs utilisés.

Enfin, comme l'enregistrement des signaux et la reconnaissance des signatures des divers mélanges imposent un traitement numérique lourd, qui limite le nombre de capteurs à moins d'une dizaine, P. Mielle et ses collègues ont proposé d'enregistrer les signaux à divers instants après l'injection des échantillons dans la cellule de mesure : le nombre de points expérimentaux est multiplié d'autant.

Aujourd'hui les cellules de mesure récupèrent 80 pour cent des molécules en phase gazeuse, et les réseaux testés, composés de six capteurs, qui font des mesures à quatre températures, caractérisent des mélanges de composés volatils en une dizaine de secondes : les performances du nez humain ne sont plus inaccessibles.



L'ensemble du matériel pour une analyse automatique des odeurs : une carte électronique d'acquisition des données (a), une carte qui porte les capteurs (b), une cellule de mesure (c) et une cellule à échantillon (d).

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le 1^{er} juillet 1997, avec la chronique Info Sciences de Marie-Odile Monchicourt.

Le champion du monde battu par l'ordinateur

Pour les informaticiens, c'est un triomphe ; pour les joueurs d'échecs, le succès est contestable.

Le 11 mai 1997 à 16h 30mn, à l'*Equitable Center* de New York, Garry Kasparov, champion du monde d'échecs, abandonne dans la sixième et dernière partie du match qui l'oppose au super ordinateur conçu par IBM, *DEEPER BLUE*. Cette défaite consacre la victoire de la machine sur l'homme par le score de 3,5 points à 2,5. Les programmeurs et leurs puces ont-ils définitivement pris le pas sur les meilleurs joueurs d'échecs du monde ? On peut en douter pour au moins trois raisons.

1- Il est incontestable que G. Kasparov est le meilleur joueur du monde quand il joue contre d'autres humains. En revanche, il est probable que nombre d'autres joueurs auraient réalisé une meilleure prestation contre *DEEPER BLUE* grâce à leur connaissance supérieure des faiblesses – relatives – de la machine.

2- Dans aucune des six parties, Kasparov n'a joué de manière naturelle. Joueur d'attaque redoutable lorsqu'il affronte Karpov, Anand ou Kramnik, ses principaux rivaux, il a été sans arrêt sur la défensive contre l'ordinateur, ce qui ne convient pas à son style. Mal conseillé par ses seconds – le Grand-Maître russe Dokhoïan et l'homme d'affaires allemand Fridel, qui ne connaissent pas

grand-chose au jeu des ordinateurs – il a été attentiste, espérant perturber le jeu de la machine et profiter ainsi de ses fautes éventuelles.

3- Kasparov a perdu rapidement la guerre psychologique contre son adversaire inhumain en lui supposant des qualités qu'il n'avait pas : l'infailibilité dans les calculs tactiques. Cette illusion lui fit abandonner la deuxième partie dans une position nulle (voir le diagramme 1).

DEEPER BLUE vient de jouer sa Tour de A8 en A6 au 45^e coup. Pratiquement sans réfléchir, Kasparov abandonne, estimant l'échange des Dames inévitable, après quoi la partie est effectivement gagnée pour les Blancs 45...Dxc6 46.dxc6 Tc8 47.Ta7+ etc., car les Noirs vont perdre le pion b5.

Il n'a pas pris le temps de calculer qu'après 45... Dé3! la machine gagne certes une pièce par 46.Dxd6, mais ne peut éviter un échec perpétuel après 46...Té8! Ce coup soustrait la Tour à l'attaque de la Dame blanche ; après quoi le Roi blanc ne pourra éviter les échecs de la Dame noire. Comment le champion a-t-il pu abandonner dans une position nulle, une première dans l'histoire des échecs ?

Simplement parce qu'il a « fait confiance à la machine » avec le syllogisme « s'il existait une ressource d'échec perpétuel pour les Noirs, *DEEPER BLUE* l'aurait forcément vue. Si *DEEPER BLUE* l'avait vue, il aurait joué un autre coup auparavant pour qu'une telle situation ne se produise pas. Donc il ne peut pas y avoir d'échec perpétuel, ce n'est pas la peine que je perde mon temps à calculer, la machine infailible l'a déjà fait, j'abandonne une position sans espoir ».

En fait on sait désormais que la machine avait une évaluation d'environ +1,5 – c'est-à-dire qu'elle pensait avoir un avantage d'un pion et demi – après avoir joué son 45^e coup Ta6. Elle n'avait donc pas vu l'échec perpétuel, ce qui démontrait à l'évidence qu'elle était capable de se tromper même dans l'évaluation de positions tactiques.

G. Kasparov qui a généralement un ascendant psychologique contre presque tous les joueurs humains craque nerveusement contre cet adversaire sans émotions. Après la 5^e partie, quand le score est égal 2,5 - 2,5, il déclare : « Je n'ai pas peur de dire que j'ai peur ». C'est la crainte au ventre que le cham-

GARRY KASPAROV, né le 13 avril 1963 à Bakou (Azerbaïdjan) – Grand-Maître à 17 ans et demi –, devient champion du monde en 1985 en battant son compatriote Anatoli Karpov. Il est le treizième champion du monde de l'ère moderne et le plus jeune à se parer de la couronne (22 ans et demi). Depuis il a défendu son titre quatre fois contre Karpov, une fois contre l'Anglais N. Short et l'Indien V. Anand.

G. Kasparov a un classement international (ELO) de 2820, ce qui est un record dans l'histoire du jeu de ces 26 dernières années. Il a prouvé que sa place de leader était incontestable en remportant récemment les tournois de Las Palmas et Linares (Espagne) devant tous les meilleurs joueurs mondiaux.

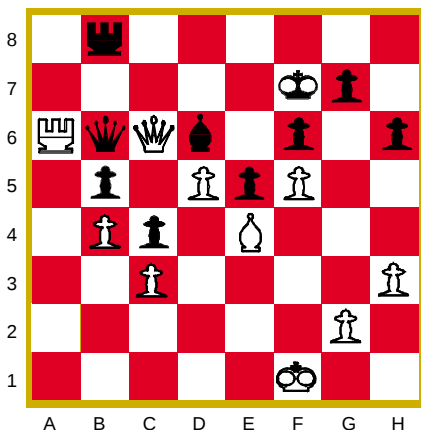
pion dispute la 6^e partie (avec les Noirs) qui aboutit à la plus cuisante défaite de sa carrière.

1. é4 c6 Kasparov n'a plus pratiqué ce coup en compétition depuis 12 ans ; il joue de manière non naturelle. Mais cette défense a la réputation d'être très solide.

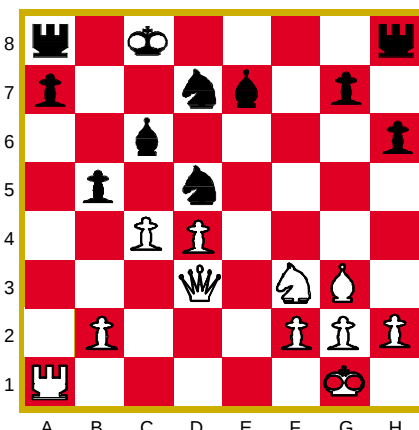
2. d4 d5 3. Cc3 dxé4 4. Cxé4 Cd7 le coup préféré de Karpov, le grand rival humain de Kasparov.

5. Cg5 Cf6 6. Fd3 é6 7. C1f3 h6? ! ce coup est très douteux. Sur les 16 dernières parties dans lesquelles il a été joué depuis 10 ans les Blancs en ont gagné 14 et les Noirs seulement 2.

8. Cxé6 ce sacrifice de pièce n'a pas été calculé par l'ordinateur, mais simplement lu dans sa mémoire. 8...fxe6 est plus fort que Dé7 joué par Kasparov.



1. Kasparov abandonne !



2. Kasparov (Noirs) abandonne après 19 coups !

DEEPER BLUE est né en 1989, mais s'appelait **DEEP THOUGHT** jusqu'en 1995 puis **DEEP BLUE** jusqu'à 1997. C'est un projet développé par les laboratoires de recherche d'IBM, situés à 60 kilomètres de New York.

Les deux principaux concepteurs de la machine sont Feng Hsiung Hsu et Murray Campbell, anciens étudiants de l'Université Carnegie Mellon de Pittsburgh auxquels se sont joints récemment Chung Jen Tan, Joseph Hoane, Terry Brody et surtout le Grand-Maître américain Joël Benjamin, ex-champion d'échecs des États-Unis, qui a servi de partenaire d'entraînement à la machine et donné de très utiles conseils aux programmeurs depuis sept mois.

Le hardware utilisé par **DEEPER BLUE** utilise le RS/6000 SP (*Scalable Powerparallel System*), système parallèle qui peut être équipé de 2 à 512 nœuds. Chaque nœud est un RS/6000 complet avec son processeur, sa mémoire et ses disques. Tous les nœuds sont interconnectés à un point de contrôle unique – la station de contrôle RS/6000 SP qui est là pour faciliter l'installation et la gestion du système.

DEEPER BLUE utilise 256 processeurs fonctionnant en parallèle, chacun étant capable de calculer environ trois millions de coups par seconde. Certains calculs se recoupant, les ingénieurs de **DEEPER BLUE** estiment qu'il calculait environ 200 millions de coups par seconde, soit environ 1 000 fois plus que les meilleurs logiciels du commerce tournant sur les plus rapides micro-ordinateurs.

Le programme et les mémoires

C'est sur ce second point que les progrès les plus importants ont été réalisés depuis le premier modèle il y a 15 mois. En 1996, **DEEP BLUE** était un supercalculateur qui avait une connaissance assez sommaire du jeu. **DEEPER BLUE** calcule deux fois plus vite que **DEEP BLUE**, ce qui n'améliore pas beaucoup le jeu à ce niveau, mais **DEEPER BLUE** joue nettement mieux aux échecs. Sa fonction d'évaluation, qui lui permet de mesurer les valeurs relatives des pièces, la sécurité du Roi, la mobilité des pièces, la structure des pions, le contrôle de l'espace, a très spectaculairement progressé puisque dans aucune des six parties il n'a vraiment très mal joué – même dans la première qu'il a perdue – alors que le modèle de 1996 avait mal joué la cinquième partie et surtout été grotesque dans la sixième et dernière partie. Les millions de parties qui figurent dans sa mémoire impressionnent le profane, mais ne sont pas d'une très grande utilité, car il ne sert à rien d'avoir une partie dans sa bibliothèque si l'on ne connaît le coup décisif. C'est sur le logiciel (le programme) que d'importants progrès peuvent encore être réalisés dans les années à venir. Une capacité de calcul encore plus puissante avec un nombre plus grand de processeurs en parallèle n'augmenterait guère le niveau de la machine.

9. 0-0 fxe6 10. Fg6+ Rd8 11. Ff4 b5
ce coup est une nouveauté, il n'a jamais
été joué auparavant par les champions.

12. a4 Fb7 13. Té1 Cd5 14. Fg3 Rc8
15. axb5 cxb5 16. Dd3 Fc6 17. Ff5 éxf5
18. Txé7 Fxé7 19. ç4 (*diagramme 2*).

Kasparov abandonne, l'attaque
blanche étant impossible à parer 19...
bxç4 20. Dxç4 Cb4 21. Té1 Té8 22. Fd6
Fxd6 23. Txé8+ Rb7 24. Txa8 Rxa8
25. Dg8+ Rb7 26. Dxd7 Rc7 27. Dxd6 et
les Blancs gagnent.

Kasparov n'avait, de sa vie, jamais
perdu une partie en moins de 23 coups.
C'est une humiliation que de s'avouer
vaincu au 19^e coup, ce que l'on appelle
une «miniature», caractérisée générale-
ment par une grosse faute du perdant.

Et maintenant?

Ayant gagné par 4 à 2 son match
contre **DEEP BLUE** en février 1996 et perdu
2,5-3,5 contre **DEEPER BLUE**, Kasparov
est en droit de réclamer une «belle», ce
qu'il n'a pas manqué de faire lors de la
conférence de presse d'après match où
il est apparu furieux... et mauvais perdant
«Je vous jure que la prochaine fois je

taillerai la machine en pièces... elle a beau-
coup de faiblesses, etc.».

Mais Kasparov qui clame depuis
plusieurs années qu'il est le dernier et le
seul rempart contre le sacre d'une
machine championne du monde aux
échecs, n'est plus très crédible après un
match où il a été méconnaissable. Ajour-
d'hui le monde des échecs attend de
voir ce que seraient capables de faire
d'autres joueurs prestigieux et même
quelques Grands-Maîtres moins forts,
mais réputés pour leurs grandes connais-
sances du jeu des ordinateurs comme
l'Américain Seirawan ou le Hollandais
Van der Wiel. Si Kasparov veut qu'on lui
donne une nouvelle chance, il faut qu'il
jure de jouer vraiment aux échecs comme
il sait si bien le faire, et non pas prati-
quer un anti-jeu indigne d'un champion.

Il n'empêche, la victoire est de taille,
comparable, selon certains informaticiens
enthousiastes, aux premiers pas de
l'Homme sur la Lune. Même si l'ordina-
teur ne joue pas comme l'homme, il bat
la plupart des joueurs humains...

Pierre NOLOT

BRÈVES

Grenouille... vole!

Soumise à un champ magnétique de 16
teslas – près de 300 000 fois le champ
magnétique terrestre – une grenouille
s'est élevée de quelques centimètres
dans les airs. Ce tour de
force, réalisé sans refroi-
dissement de l'animal, par
les chercheurs de l'Uni-
versité de Nijmegen, au
Pays-Bas, est une appli-
cation du magnétisme
moléculaire : tous les
atomes sont diamagné-
tiques, et ils repoussent les champs
magnétiques qui leurs sont appliqués.
Lorsque le champ magnétique est suf-
fisamment intense pour contrebalan-
cer la gravité de l'objet, ce dernier lévite.
On pourrait soulever des humains, mais
le coût d'un aimant suffisamment puis-
sant, plusieurs centaines de millions de
francs, est rédhibitoire.



SIPA

Crachat mortel

Quand une chenille chemine sur une
feuille de maïs et la dévore, la plante
libère, pour se protéger, des vapeurs
chimiques qui attirent un parasite de la
chenille. Le parasite dépose ses œufs
dans la chenille, qui meurt. Des chimistes
américains viennent de découvrir que la
volécitine contenue dans la bave de la
chenille déclenche la production de la
bouffée mortelle qui attire les prédateurs
du prédateur. Ce nouveau pesticide
«naturel» potentiel s'ajoute à ceux que
les chimistes recherchent pour réduire
l'usage des pesticides chimiques
polluants et qui n'agissent plus sur les
insectes devenus résistants.

Le régime d'Ötzi

Ötzi, l'homme de 5 000 ans retrouvé
momifié dans les Alpes, mangeait de la
viande et des légu-
mes tout comme ses
descendants de la fin
du XX^e siècle. Des bio-
logistes ont analysé
des prélèvements de
son tube digestif : les
bactéries détectées
ressemblent à celles
de la flore intestinale des Européens
d'aujourd'hui. En revanche, il avait bu
de l'eau contaminée : on a trouvé une
bactérie, proche du micro-organisme
qui transmet le choléra et qui est véhi-
culée par l'eau.



P. Hanny/Gama-Liaison

Suite page 24

Le Cabernet Sauvignon

En comparant l'ADN des raisins de Cabernet Sauvignon à celle de raisins d'autres cépages, John Bowers et Carole Meredith, de l'Université Davis, ont montré que cette variété serait apparue au XVII^e siècle dans le Bordelais, à la suite d'une pollinisation croisée entre deux cépages : le cabernet franc (un cépage rouge du Sud-Ouest et des pays de Loire) et le sauvignon blanc. À cette époque, la technique de pollinisation croisée artificielle n'était pas pratiquée, aussi le vent a-t-il produit ce miracle œnologique sur deux cultures voisines.

Des bactéries dans les puces

Les circuits intégrés renaissent au laboratoire Oak Ridge : Mike Simpson a mis au point un circuit intégré hybride constitué de détecteurs vivants implantés sur un substrat de silicium. Les détecteurs sont des bactéries sensibles à des substances spécifiques. Par exemple, en présence de polluants ou d'explosifs, ces bactéries émettent de la lumière visible qui peut être traitée électroniquement. Petites et peu onéreuses, ces puces vivantes pourraient être utilisées dans la surveillance de sites contaminés.



La Pythie et le volcan

Selon la légende, la prêtresse d'Apollon Pythien, à Delphes, était assise sur un trépied au-dessus d'une crevasse d'où s'échappaient des vapeurs. Inspirée par les effluves divines provenant des entrailles de la Terre, elle énonçait ses prophéties. Les archéologues qui avaient mis au jour le temple de Delphes n'avaient trouvé aucune trace d'activité volcanique. Pourtant, de récentes excavations ont mis à nu une faille géologique active à l'Est et une



autre à l'Ouest du temple. Le géologue Jelle de Boer, de l'Université de Middletown, en a détecté une autre qui passe juste sous le temple. Une autre faille, aujourd'hui refermée par des tremblements de terre, devait relier les failles Est et Ouest et passer aussi sous le temple. Le mythe est peut-être réalité : la Pythie respirait les gaz qui s'échappaient des failles et qui déclenchaient ses visions divinatoires.

Suite page 26

Changement pour l'un, différence pour l'autre ?

Des slogans semblent remplacer les idées.

Comment choisissons-nous un Président de la République ou un député ? Nous fondons-nous sur les propositions, sur les réalisations passées ou sur l'image que nous donnent les candidats ? La plupart des hommes politiques semblent retenir la dernière hypothèse. Leurs discours mettent en avant des mots abstraits et porteur d'espoirs : à force de répétition, ils pensent ainsi construire une image.

Lors de la campagne pour les élections présidentielles de 1995, Jacques Chirac, choisit de se démarquer du Premier Ministre Édouard Balladur en incarnant le *changement*, et en développant des thèmes traditionnellement « de gauche ». Lionel Jospin, son concurrent socialiste, privé d'espace, tente de se démarquer en affirmant sa *différence*. Leurs interventions lors du face-à-face télévisé du 3 mai 1995 sont révélatrices : elles martèlent des slogans plus qu'elles n'expriment des idées.

Maurice Tournier, du laboratoire Lexicométrie et textes politiques (CNRS - Institut national de la langue française), a compté le nombre d'utilisations de chaque mot lors du débat. C'est J. Chirac qui utilise le plus *changement* : huit fois, sur un total de 9 391 mots, contre cinq fois chez son rival (pour 10 991 mots). L'équilibre est parfait pour *changer* : six contre six. Lionel Jospin tente en effet de brouiller la marque de J. Chirac en la reprenant à son compte. Celui-ci réagit en ajoutant un adjectif : *changement* devient véritable *change-*

ment, dans une intervention dont c'est manifestement le seul but : « Ce dont on a besoin aujourd'hui, c'est d'un changement. Lorsqu'on est sur le terrain, effectivement, on perçoit bien que les Français veulent un changement, et moi, c'est ça que je veux apporter, c'est un véritable changement. »

De façon beaucoup plus évidente, L. Jospin affirme sa *différence*, complétée par *différentes*. Des mots relais s'y ajoutent, en particulier *autre* et *contraire*, et une simple conjonction de coordination qui marque l'opposition, *mais*, est nettement plus employée par L. Jospin : 70 fois contre 37 par J. Chirac.

Jacques Chirac tente de brouiller l'image de son adversaire. L. Jospin martèle : « Eh bien ! je le marque comme une différence ! » ; « Nous pourrions revenir sur quelques points qui représentent des différences entre l'approche de Jacques Chirac et la mienne. Premier élément, je suis contre la reprise des essais nucléaires ? Voilà un motif de différence et de choix » ; « Je pense que c'est une différence fondamentale » ; « Deuxième élément de différence... » ; « C'est une conception, c'est une différence fondamentale dans l'état d'esprit... »

J. Chirac répond systématiquement par la négation des *différences* invoquées par L. Jospin : « C'est tout à fait mon sentiment » ; « Moi aussi, avec cette différence que... » ; « M. Jospin, permettez-moi de vous dire que je n'ai jamais rien dit d'autre... » « Sur ce point, nous disons la même chose » ; « On sera obligé de faire la même chose. »

Les candidats ne confrontent pas des idées distinctes sur la société ou la gestion des affaires publiques. Chacun tente de donner aux électeurs-télespectateurs une image dynamique, et de brouiller celle de l'adversaire. La publicité politique peut-elle remplacer le débat démocratique ?



Pendant la campagne pour l'élection présidentielle de 1995, Jacques Chirac se réclamait du *changement* et Lionel Jospin de la *différence*. La répétition de ces termes, inutile pour leurs argumentations respectives, avait pour but de faciliter l'identification des candidats et de leurs discours par les électeurs.