

Rendez-vous

52 **L'émergence de la coopération***Frans de Waal*

Notre capacité à coopérer au sein de grands groupes sociaux a des racines évolutives anciennes.

56 **Aux origines de la division du travail***Sophie A. de Beaune*

Les tâches au sein des premières sociétés humaines se sont d'abord réparties entre hommes et femmes. Une division du travail liée à l'apparition des outils ?

64 **La monogamie, un atout pour notre espèce***Blake Edgar*

Le mode de vie en couple durable a peut-être facilité le développement d'un gros cerveau.

72 **Quand est apparue la richesse ?***Valérie Lécivain et Geoffroy de Saulieu*

Pour l'anthropologue Alain Testart, la richesse n'a pas toujours existé. Elle serait apparue afin d'éviter de payer de sa personne, et non pour échanger des biens.

78 **La richesse, question de définition***Francesco d'Errico et Marian Vanhaeren*

Si l'on conçoit la richesse comme tout objet ou moyen dotant un individu d'un avantage social, alors elle existait au Paléolithique supérieur, voire avant.

80 **L'outil a-t-il forgé l'homme ?***Ian Tattersall*

Le passage de nos ancêtres arboricoles à *Homo sapiens* a été rapide grâce à la combinaison d'innovations culturelles et d'aléas climatiques.

86 **Le bond technologique décisif de nos ancêtres***Maxime Derex*

Il y a 50 000 ans, les moyens techniques dont les humains disposaient pour vivre se sont soudain complexifiés. Pourquoi ? Des scénarios se dessinent...

94 **L'homme : une évolution en marche***John Hawks*

Au cours des 30 000 dernières années, les sociétés humaines ont connu de profonds changements, qui ont accéléré l'évolution génétique de l'homme.

102 **Histoire des sciences****La genèse de la police scientifique***Nicolas Quinche*

L'analyse des traces laissées par les criminels s'est développée à la fin du XIX^e siècle. Mais elle s'ancre dans des pratiques remontant au Moyen Âge.

108 **Logique & calcul****Les graphes-allumettes***Jean-Paul Delahaye*

Les graphes d'un seul tenant et dont toutes les arêtes sont de même longueur sont loin d'avoir livré tous leurs secrets.

114 **Science & fiction****Visions d'un autre monde***Roland Lehoucq et J. Sébastien Steyer*116 **Art & science****Le réveil de la matière fatiguée***Loïc Mangin*118 **Idées de physique****Mettez un turbo dans votre moteur***Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik*121 **Question aux experts****À quelles profondeurs trouve-t-on du pétrole ?***Jacques Pironon et Raymond Michels*122 **Science & gastronomie****Épinards, salade et aubergine***Hervé This*124 **À lire**128 **Bloc-notes****Les chroniques de Didier Nordon****Aussi en numérique !****SCIENCE.fr**Archives
depuis 1996Application
Smartphone et Tablette

Suivez-nous sur les réseaux sociaux

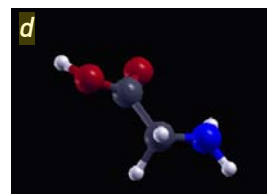
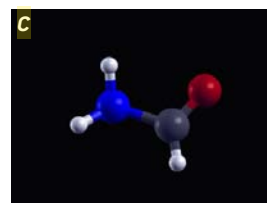
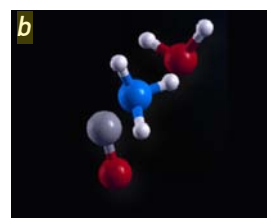
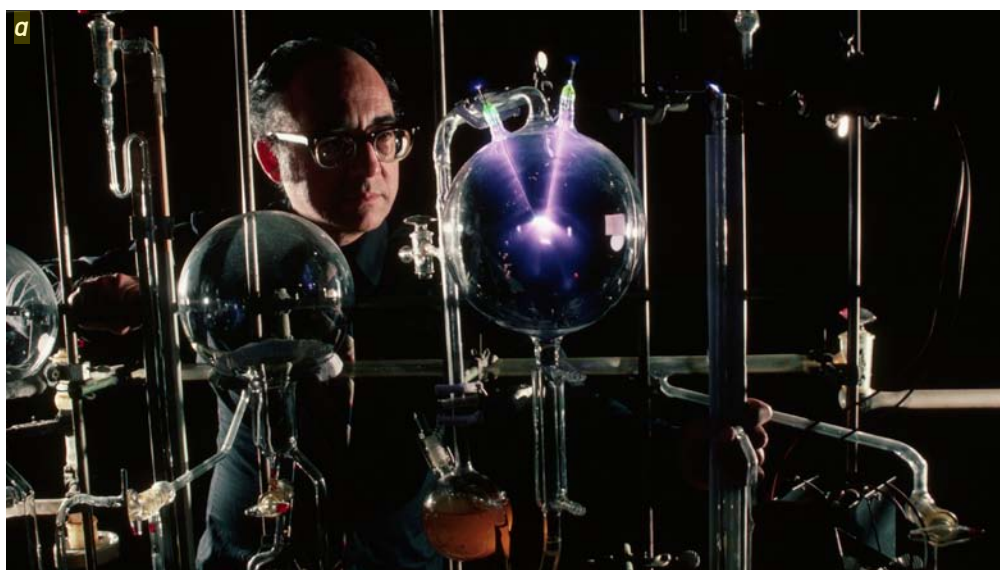


Actualités

Physico-chimie

Une soupe primordiale numérique

Deux physiciens ont simulé, à l'échelle atomique, les célèbres expériences de Miller où les composants simples de l'atmosphère terrestre primitive réagissent et produisent des acides aminés – des ingrédients du vivant.



Pour identifier les réactions chimiques dans l'expérience de Stanley Miller [a], A. Marco Saitta et Franz Saija ont modélisé le processus. Ils montrent que les molécules d'eau, d'ammoniac et de monoxyde de carbone [b] interagissent et forment du formamide [c] puis de la glycine [d], l'acide aminé le plus simple.

En 1953, le biologiste américain Stanley Miller montrait qu'il était possible d'obtenir des molécules complexes, tels des acides aminés, en soumettant des molécules simples à un champ électrique intense. C'était le début de la chimie prébiotique et de la recherche de l'origine du vivant.

Cependant, il est difficile de suivre toutes les étapes des réactions chimiques qui conduisent à la formation de molécules complexes dans de telles expériences. A. Marco Saitta, de l'Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie du CNRS et de l'Université Pierre et Marie Curie à Paris, et Franz Saija, de l'Institut pour les processus physico-chimiques, à Messine en Italie, ont simulé à

l'échelle atomique les réactions de l'expérience de Miller.

Pour son expérience, Miller avait rassemblé dans une enceinte ce qu'on pensait à l'époque être les composants de l'atmosphère de la Terre primitive, un mélange gazeux de méthane, d'ammoniac, d'eau et de dihydrogène. Les diverses réactions en chaîne entre ces composants ont conduit à la formation, entre autres, de glycine.

Ce type de réactions nécessite un apport d'énergie : une décharge électrique simulant un éclair atmosphérique dans l'expérience de Miller, un rayonnement ultraviolet sur Terre ou dans l'espace, une source hydrothermale comme on en trouve au fond des océans ou encore des collisions de météorites...

Dans tous les cas, retracer précisément les réactions qui ont lieu est une tâche complexe. Les conditions sont difficiles à contrôler et de nombreuses molécules sont produites, sans qu'on ait toujours le temps d'observer les intermédiaires de réaction. A. M. Saitta et F. Saija ont modélisé l'ensemble du processus en simulant les réactions à l'échelle atomique pour suivre en détail les différentes étapes et évaluer le rôle du champ électrique.

Ces simulations numériques reposent sur la résolution des équations de la physique quantique qui régissent la structure électronique des atomes du système. En modélisant aussi le mouvement des atomes, on détermine alors les forces s'exerçant entre eux, les liaisons formées, celles

qui sont rompues et les nouveaux composés produits. Pour optimiser le temps de calcul, les deux physiciens se sont intéressés à un petit nombre de molécules en solution. Ils ont aussi découpé le processus en étapes élémentaires, ce qui leur permet de suivre la formation d'intermédiaires réactionnels. Enfin, ils ont augmenté progressivement la valeur du champ électrique afin de déterminer les conditions nécessaires pour former des acides aminés.

Ils ont ainsi mis en évidence qu'il faut un champ de 50 mégavolts par centimètre pour que les réactions s'amorcent. Si cette valeur est importante à l'échelle macroscopique, de tels champs existent à l'échelle microscopique, en particulier à la surface de minéraux.

© Roger Ressmeyer/CORBIS (a) ; A. Marco Saitta (MIPAC/UPMC) et Franz Saija (IPPC/CMR) (b, c et d)