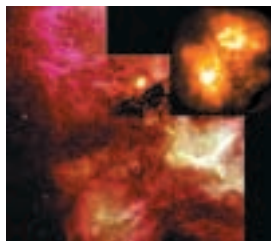


La nébuleuse Papillon

En recherchant des étoiles jeunes massives dans le Grand nuage de Magellan, l'une des galaxies les plus proches de la nôtre, une équipe de l'Observatoire de Paris a découvert une nébuleuse aux formes étranges. Nommée

nébuleuse Papillon, cet objet est à 170 000 années-lumière. Des étoiles massives, très chaudes, éjectent des arcs et des filaments qui dessinent un vaste nuage de 150 années-lumière de diamètre.

Au centre (*détail, en haut à droite*), on distingue la nébuleuse en forme de papillon. C'est la première fois que l'on observe une pareille forme, qui résulterait de l'éjection de gaz par une étoile très massive, enfouie dans la zone d'absorption centrale.



HST

Engrenage brûlant

La forêt amazonienne est menacée par les incendies allumés la plupart du temps par l'homme, volontairement ou non. La menace est insidieuse : un premier incendie ne consume souvent que les feuilles mortes et les plantes situées au ras du sol, mais il entraîne la mort de nombreux autres arbres, qui deviennent autant de combustible facilement inflammable dans un second incendie. Selon une équipe américano-brésilienne qui a étudié plusieurs parcelles de forêt près du delta de l'Amazone, l'intensité et la vitesse de diffusion des incendies successifs au même endroit augmentent, jusqu'à la disparition complète des arbres. Les zones récemment brûlées, mais pas complètement détruites, devraient donc être particulièrement surveillées.

0,0449 litre pour 100 kilomètres...

...soit 2 227 kilomètres avec un litre d'essence, performance établie par l'équipe du lycée La Joliverie de Nantes, avec leur véhicule Micro Joule lors du *Shell Eco-Marathon 1999*, sur le circuit du Castellet. Chaque année, des équipes de

professionnels ou d'amateurs testent la consommation de leurs prototypes sur une distance d'environ 20 kilomètres,

avec comme seule contrainte pour le pilote de rouler à plus de 25 kilomètres par heure. La barre des 2 000 kilomètres par litre d'essence a été franchie cette année.



J.-F. Galleron

printemps et l'été, peu d'eau s'infiltre, les cristaux de calcite sont compacts et bien ordonnés. La lumière les traverse facilement : ils réfléchissent peu de lumière et ont un aspect sombre. Ainsi, comme les cernes concentriques d'un arbre renseignent sur son âge, l'alternance de lamines blanches et sombres permet aux géophysiciens de remonter dans le temps, à raison d'un couple de lamines par année.

L'analyse des proportions relatives des lamines sombres et claires a mis en évidence des cycles de précipitations sur le Vercors de 2,5, 6 et 8,7 années. De telles oscillations n'avaient jamais été observées dans les Alpes françaises. À l'abri de l'érosion dans leurs cavités souterraines, les stalactites et les stalagmites enregistrent les variations du climat sur tous les continents.

L'eau ne charrie pas que des carbonates, mais aussi des grains de pollen

et des molécules organiques dont l'analyse fournit de précieuses indications sur la végétation et sur les activités humaines. Ainsi, les particules de charbon de bois et d'argile observées au microscope dans les lamines attestent de l'essartage — une technique de défrichage par brûlis — pratiqué par les moines Chartreux de la Bourne aux XVII^e et XVIII^e siècles, et de l'activité de la forge à canons de Saint-Gervais, au pied du plateau du Vercors entre environ 1750 et 1900. Pendant deux siècles, les inclusions de charbon de bois sont si nombreuses que les lamines sont grises (*voir la figure*).

Par ailleurs, la taille des molécules organiques entraînées par l'eau de percolation nous indiquera le degré de dégradation des débris végétaux et la qualité du sol. Les stalactites et les stalagmites racontent l'histoire de la surface.

Mosaïque paléolithique

Neandertal et Cro-Magnon se seraient mélangés.

Lorsque les hommes modernes arrivent en Europe, il y a 40 000 ans, le continent est occupé par un autre type d'hommes, les Néandertaliens. Une dizaine de milliers d'années plus tard, ces derniers ont disparu. Que sont-ils devenus ? Les deux populations se sont-elles rencontrées ? Se sont-elles affrontées ? Selon une équipe dirigée par Erik Trinkaus, de l'Université Washington de Saint-Louis, et Joao Zilhao, de l'Institut portugais d'archéologie, non seulement

les deux populations ont coexisté, mais elles se sont mélangées, au moins localement. La preuve ? Le squelette d'un enfant mort il y a 24 500 ans, trouvé en décembre dernier au Portugal, présente à la fois des caractères néandertaliens et des caractères modernes.

Il y a un million d'années, des *Homo erectus*, dont l'espèce est apparue en Afrique, arrivent en Europe, en passant par le Proche-Orient. Soumis à une alternance de brèves périodes chaudes et de longues glaciations qui isolent l'Europe de l'Asie, ces hommes évoluent et deviennent, il y a un peu plus de 100 000 ans, des Néandertaliens. Bien adaptés pour résister au froid, ils sont trapus, robustes et vigoureux : leurs



IPA

À la base de cette falaise (*à droite*), située à une centaine de kilomètres au Nord de Lisbonne, un enfant (*à gauche*) a été inhumé, enroulé dans des peaux couvertes d'ocre, il y a 24 500 ans, par une population qui descendrait à la fois des Néandertaliens et des hommes modernes.

proportions corporelles «hyperarctiques» les rapprochent des Esquimaux actuels. En plus d'un front et d'un menton fuyants, avec un bourrelet au-dessus des orbites, hérités des *Homo erectus*, leur crâne a des caractères spécifiques : un nez proéminent, de larges orbites, des pommettes fuyantes et un crâne allongé.

Les hommes modernes de cette époque, dont le type le plus connu est l'homme de Cro-Magnon, sont comparativement plus graciles : les premiers qui arrivent en Europe (probablement d'Afrique) ont même des proportions corporelles subtropicales (ils ressemblent aux Hottentots). Cette caractéristique exceptée, ils nous ressemblent en tous points.

À partir d'il y a 40 000 ans, ils envahissent progressivement tout le territoire occupé auparavant par les Néandertaliens, dont les derniers représentants connus s'éteignent il y a 30 000 à 28 000 ans, au Portugal et dans le Sud de l'Espagne. C'est donc d'un homme moderne que les archéologues pensaient avoir trouvé la sépulture à Lagar Velho, à une centaine de kilomètres au Nord de Lisbonne : une lentille de charbons de bois sous les jambes du squelette et deux os de cerf associés à celui-ci ont été datés de 24 500 ans, et de l'ocre, saupoudré probablement sur des peaux qui enveloppaient le corps, couvre les os, comme dans d'autres sépultures de cette période en Europe. Le squelette est celui d'un enfant d'environ quatre ans, selon son

développement dentaire. Son crâne a malheureusement été détruit par l'engin de terrassement qui a révélé le site. Sa mâchoire, bien conservée, porte un menton très proéminent, qui, avec les tailles relatives de ses incisives et de ses molaires, est caractéristique de l'homme moderne.

Toutefois, les proportions relatives de ses membres ainsi que la robustesse de ses jambes lui donnent une corpulence plutôt néandertalienne. L'orientation de la symphyse mentonnière (la suture entre les deux côtés de la mandibule) ressemble aussi à celle des Néandertaliens, tout comme les marques d'accrochage des muscles sur le bras. D'autres dimensions corporelles sont intermédiaires entre celles des Néandertaliens et celles des hommes modernes anciens.

Cet enfant semble donc issu du croisement des deux populations. La date de son inhumation, postérieure d'environ 4 000 ans aux derniers Néandertaliens connus, démontrerait qu'il ne s'agit pas d'un cas isolé, produit unique des improbables amours entre un Roméo néandertalien et une Juliette Cro-Magnon (ou réciproquement) : il y a eu, dans cette région, une population «hybride» pendant plusieurs milliers d'années.

Cette interprétation est, bien sûr, contestée : les caractères retenus sont-ils vraiment spécifiques de l'une ou de l'autre population ? En outre, les étapes

de la croissance des Néandertaliens comme des hommes modernes anciens sont mal connues : les restes humains de cette époque sont rares et, plus encore, ceux d'enfants. La variabilité interindividuelle augmente aussi les incertitudes : ne serait-on pas en présence d'un individu exceptionnel (on rencontre, aujourd'hui encore, des individus porteurs de caractères «néandertaliens») ?

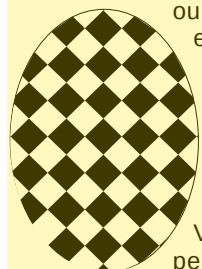
Que signifierait l'existence d'une hybridation entre Cro-Magnon et Neandertal ? Sur le plan biologique, cela prouverait que les deux espèces ne sont pas très différentes : leur croisement a produit une descendance viable et fertile. En outre, cela confirmerait la similitude de leurs capacités cognitives, que de nombreux archéologues déduisent aujourd'hui de l'étude des comportements. Enfin, si les hommes modernes et les Néandertaliens se sont ainsi mélangés, c'est aussi qu'ils étaient culturellement assez proches pour établir des relations sociales de groupe à groupe. Neandertal, notre ancêtre ?



Voir sans voir

Une brève perturbation risque de masquer une modification importante dans le champ visuel.

Au volant d'une voiture, vous êtes concentré sur la route et sur les véhicules qui vous précèdent. Soudain, une mouche vient finir ses jours sur votre pare-brise ou une tache de boue est projetée. Pendant cette brève perturbation, les feux de stop de la voiture qui est juste devant se sont allumés : vous ne les avez pas vus ! Votre cerveau n'a pas perçu ce changement dans votre champ de vision. Que s'est-il passé ? Kevin O'Regan,



1. Regardez cette image pendant trois secondes, puis tournez la page et observez l'autre image durant trois secondes, revenez à cette image, et continuez tant que vous n'avez pas découvert l'élément modifié. En passant d'une image à l'autre, vous vous approchez des conditions d'autres expériences où les images sont séparées par un clignement d'œil ou un écran blanc. Vous pouvez aussi tenter l'expérience avec les exemples d'animations vidéo disponibles sur le site internet <http://nivea.psych.univ-paris5.fr>

Gare aux petits pois!

Des chercheurs de l'INRA ont découvert les propriétés insecticides d'une protéine du petit pois en étudiant les charançons des céréales qui prospéraient sur les châtaignes et sur les glands, mais pas sur les pois cassés. Les biologistes

ont analysé les pois cassés et identifié une protéine dont on ignorait les propriétés insecticides. Sommes-nous

aussi menacés? Les tests montrent que la protéine conserve son activité insecticide après cuisson, mais qu'elle n'est ni toxique ni allergénique pour l'homme : nous ne sommes pas des charançons, malgré les allégations de Kafka.

Peinture fractale

Dans les années 1940, s'inspirant de Max Ernst, le peintre américain Jackson Pollock développe une technique d'«égouttage» : la peinture tombe sur la toile, posée à terre, par les trous percés dans un récipient ou est projetée à l'aide d'une seringue. Selon trois physiciens de l'Université de Nouvelle-Galles du Sud, à Sydney, les mathématiques permettent de suivre l'évolution de sa technique, de dater les toiles et de confondre d'éventuels faussaires : ils ont en effet découvert que les motifs peints par Pollock sont fractals et que leur dimension fractale a augmenté au fil des années, de un en 1943, à 1,72 en 1952.

Pas de la petite bière...

Pourquoi les bières sans alcool ont-elles un goût désagréable? Parce qu'elles contiennent un aldéhyde nommé méthional. Telle est la conclusion des travaux de l'équipe de Philippe Perpète, de l'Université de Louvain, qui a comparé la composition des bières traditionnelles à celle des bières sans alcool. La méthode de production la plus courante de ces bières consiste à utiliser des levures avec un moût à environ 1° C. À cette température, les enzymes des micro-organismes sont inefficaces pour transformer les aldéhydes en alcool, et le méthional, dont le seuil de détection est très bas, s'accumule. Les microbiologistes espèrent améliorer le goût des bières sans alcool en supprimant le gène qui code de l'enzyme produisant le méthional.

du Laboratoire de psychologie expérimentale du CNRS, à Paris, et ses collègues de la Société Nissan ont montré que le cerveau n'utilise pas tous les éléments d'une scène pour en construire une représentation mentale et la mémoriser. Ainsi, certaines modifications importantes passent inaperçues lorsqu'elles se produisent pendant une perturbation, même minime.

Les psychologues ont montré à 10 volontaires 48 paires d'images identiques à l'exception d'un élément important, par exemple un avion de chasse qui se pose sur un porte-avions (voir la figure 1). Au cours d'une de ces expériences, les images se succèdent à des intervalles réguliers de trois secondes. Lors du passage d'une image à l'autre, quelques petites formes parasites (ovales ou carrés) sont superposées pendant 80 millisecondes sur la photographie, mais ne recouvrent pas l'élément modifié. Le diamètre de ces ovales est inférieur à trois pour cent de la largeur de l'image. Les observateurs avertissent les expérimentateurs dès qu'ils ont décelé le changement. Pourquoi est-ce parfois long?

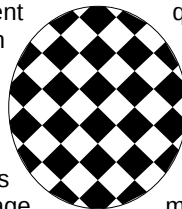
Les éléments visuels d'une scène sont de deux types : les éléments d'intérêt central et les éléments d'intérêt marginal. Par exemple, dans un portrait, l'identité pourrait être centrale tandis que la couleur de la chemise serait marginale. Les observateurs repèrent dès le premier changement d'image les modifications des éléments d'intérêt central. En revanche, les variations des éléments d'intérêt marginal ne sont détectées qu'à la deuxième projection, voire plus tard. Parfois, le changement n'est pas repéré à l'issue de l'essai qui dure 40 secondes.

L'attention des observateurs a été détournée par les petites formes et la modification n'a pas été détectée. Cette cécité au changement a lieu même quand les changements sont importants. Les psychologues en déduisent que le cerveau n'utilise qu'une faible partie de l'information visuelle disponible – les éléments d'intérêt central – pour représenter une scène complexe.

Pour confirmer que les éléments centraux d'une scène sont mémorisés alors que les éléments marginaux sont négligés, une seconde expérience a été effectuée. Cette fois, une seule forme parasite apparaît pendant le changement d'image, toujours pendant 80 millisecondes, mais elle recouvre l'élément modifié. Les observateurs identifient immédiatement la nature de la modification lorsqu'elle concerne un élément d'intérêt central, mais ils ne peuvent l'identifier quand elle touche un élément d'intérêt marginal. Seuls les éléments fondamentaux sont mémorisés.

Lors d'une modification de l'image sans perturbation, l'œil n'est pas distrait : il est attiré vers le changement et le voit. En cas de perturbation, le regard a été détourné et ne peut compter que sur quelques éléments centraux mémorisés pour comparer les images avant et après la perturbation.

Selon K. O'Regan, le cerveau n'a pas besoin d'une représentation complète du champ visuel puisque le monde extérieur est immédiatement accessible par la vue. Le champ visuel est une sorte de mémoire externe dont le contenu est directement accessible par un mouvement de l'œil ou de l'attention. L'impression de voir un riche panorama serait illusoire.



2. Passez de cette image à celle de la page précédente et identifiez l'élément qui a changé.