

PHYSIQUE

LA CHALEUR DES VILLES

Les villes sont des îlots de chaleur où la température de l'air est en général plus élevée que dans les zones rurales. L'effet est surtout marqué la nuit et varie d'une ville à l'autre. Roland Pellenq, du Centre interdisciplinaire de nanosciences de Marseille, et son équipe ont montré qu'une ville aux rues droites et perpendiculaires, comme New York, piège davantage de chaleur qu'une ville au plan moins régulier, comme le cœur historique de Los Angeles.

Pour ce faire, les chercheurs ont modélisé la dynamique thermique des bâtiments. Ils ont inclus l'organisation spatiale des immeubles dans leur modèle grâce à des outils statistiques. Ils ont montré que dans les villes ordonnées, les bâtiments sont plus proches les uns des autres et échangent donc plus facilement de la chaleur, ce qui entrave son évacuation. ■

S. B.

J. M. Sobstyl et al., *Phys. Rev. Lett.*, vol. 120, article 108701, 2018

ARCHÉOLOGIE

MILLE-FEUILLE SOUS LE MANS

Fouiller le centre d'une vieille ville de France revient à explorer un mille-feuille écrasé. L'équipe de Stéphane Augry, de l'Inrap, vient de restituer celui qui s'est formé à l'intérieur de 2500 mètres carrés de sol entourant le chevet gothique de la cathédrale Saint-Julien, au Mans.

Là, dans un espace limité par le mur de la ville médiévale et par l'ancienne enceinte romaine, les archéologues ont retrouvé les fondations d'un palais épiscopal, d'une chapelle de la Renaissance, des éléments sculptés de la cathédrale enterrés à ses pieds lors d'une réfection, l'extrémité pavée d'une rue et moult poubelles...

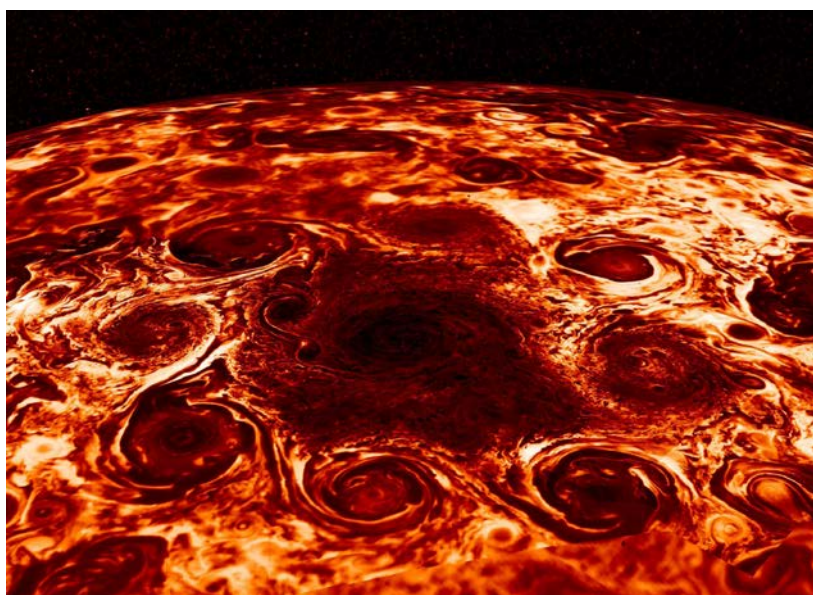
Toutefois, c'est surtout le dégagement de deux pans de la célèbre enceinte romaine rose de la ville qui les ravit. Leur parement de pierres liées par un mortier rose où s'intercalent à intervalles réguliers des strates de briques témoigne du soin apporté à la fin du III^e siècle à la fortification de la ville, après que l'empereur Dioclétien eut ordonné la construction de remparts autour de toutes les villes de l'Empire. ■

F. S.

inrap.fr/fouilles-aux-abords-de-la-cathedrale-du-mans-10941

ASTROPHYSIQUE

DES VENTS DANS LES ABÎMES DE JUPITER



Cette image reconstituée à partir des données de l'instrument JIRAM de la sonde *Juno* met en évidence le grand cyclone au pôle nord de Jupiter entouré de huit autres cyclones.

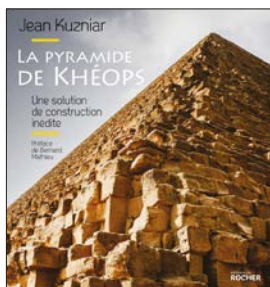
L'atmosphère de Jupiter exhibe de grandes bandes parallèles à l'équateur où soufflent des vents atteignant 600 kilomètres par heure. Les planétologues tentent depuis plusieurs décennies de comprendre la dynamique de ces vents. Par exemple, se manifestent-ils en profondeur ou sont-ils un phénomène de surface? Les récentes données de la sonde *Juno* ont permis de répondre à la question.

Afin d'arriver à leur conclusion, les chercheurs ont mesuré le champ gravitationnel de Jupiter. En effet, toute asymétrie dans ce champ serait le signe d'une structure interne complexe, comme un écoulement important de matière. Pour ce faire, les chercheurs ont suivi avec une grande précision la trajectoire de la sonde *Juno*. En notant toute variation anormale de sa vitesse (avec une précision de 0,01 millimètre par seconde), ils ont reconstitué le champ gravitationnel de la planète. Deux équipes, l'une menée par Yohai Kaspi, de l'institut Weizmann, en Israël, et l'autre par Tristan Guillot, de l'observatoire de la Côte d'Azur, ont utilisé ces résultats pour montrer qu'il existe des écoulements de gaz (de l'hydrogène et de l'hélium) jusqu'à 3000 kilomètres de profondeur. Dans cette région, la pression est 100 000 fois supérieure à celle régnant à la surface de la Terre. Les atomes s'y ionisent en perdant leurs électrons. Les particules chargées ainsi apparues créent des forces qui s'opposent alors à la circulation des vents. Plus en profondeur, la matière a donc un mouvement de rotation comme si elle était solide.

Ces résultats permettront peut-être d'expliquer certains phénomènes observés par *Juno*, notamment ceux qui se déroulent au niveau des pôles. Par exemple, comment expliquer la stabilité de ces structures comportant un cyclone central entouré de plusieurs autres, que l'on n'observe pas sur Saturne? ■

S. B.

A. Adriani et al., *Nature*, vol. 555, pp. 216-219, 2018 ; L. Less et al., *ibid.*, pp. 220-222 ; Y. Kaspi et al., *ibid.*, pp. 223-226 ; T. Guillot et al., *ibid.*, pp. 227-230



ÉGYPTOLOGIE

**LA PYRAMIDE DE KHÉOPS,
UNE SOLUTION DE
CONSTRUCTION INÉDITE**

Jean Kuzniar

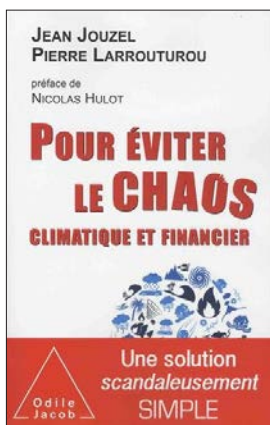
Le Rocher, 2017
120 pages, 19,90 euros

Encore la grande pyramide, une énième solution pour résoudre le « mystère » de sa construction, penseront certains... L'auteur ne prétend pas proposer « la » solution ni résoudre tous les problèmes. Plus modestement, il aborde la question d'un point de vue surtout pratique. Il essaie d'abord de définir les problèmes qu'ont eu à résoudre les concepteurs : organisation du chantier, matériaux, etc. Ensuite, il se demande comment les ouvriers utilisaient les outils qui nous sont parvenus, et cela par l'expérimentation et la pratique.

Il parvient ainsi à des résultats surprenants. Les fameux « berceaux oscillants », régulièrement présents dans les dépôts de fondation, sont par exemple à utiliser à l'envers de ce qu'on croyait : ils se révèlent particulièrement adaptés au déplacement de blocs de deux à trois tonnes. Ou encore la mise en évidence du rôle des « pierres de pivotement », que l'on prenait pour des poids : en considérant leur forme spécifique et les traces d'usure, l'auteur montre qu'elles servaient à déplacer des blocs dans les deux sens et sur différents terrains.

Si l'utilisation de certains outils reste une hypothèse, beaucoup des solutions proposées sont très séduisantes. Elles frappent par leur simplicité et témoignent d'une parfaite connaissance du milieu, ce qui va tout à fait dans le sens de ce que nous savons des Égyptiens. Cet ouvrage apporte un regard neuf et propose des solutions simples et rationnelles, nous permettant de mieux appréhender les techniques mises en œuvre et de faire un grand pas dans la compréhension de ce monument fascinant. À un moment où des études totalement différentes ont une nouvelle fois mis en lumière cette pyramide, on voit tout l'intérêt d'aborder le monument sous des angles différents.

NADINE GUILHOU /
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER



CLIMATOLOGIE

**POUR ÉVITER LE CHAOS
CLIMATIQUE ET FINANCIER**

Jean Jouzel et Pierre Larroustourou

Odile Jacob, 2017
432 pages, 22 euros

Due à la plume de Jean Jouzel, paléo-climatologue du CEA qui fut vice-président du Giec, la première moitié de ce livre traite du changement climatique en cours. Ses conséquences physiques comme l'élévation des températures sont décrites en détail, mais les impacts biologiques, comme la sixième extinction de la biodiversité, le sont à peine. Après ce fracassant état des lieux, Pierre Larroustourou prend le relais et propose une « solution scandaleusement simple » : « Pour sauver les banques, on a mis 1 000 milliards. Pourquoi ne pas mettre 1 000 milliards pour sauver le climat ? » Cet ingénieur agronome bien connu en politique décrit les problèmes financiers et la solution qu'il préconise : une sorte de plan Marshall de transition énergétique. Le livre bénéficie d'une préface enthousiaste du ministre de l'Écologie. Ce n'est plus au niveau français que ce projet – qui serait financé par la BCE – est proposé, mais à celui de l'Europe, avec la création d'un impôt sur les bénéfices. Et le président Emmanuel Macron est invoqué pour diviser par quatre nos émissions de gaz à effet de serre. Les auteurs ont ainsi converti le plomb en or : de l'énorme menace du changement climatique, nous passerions à un programme donnant un sens à la politique européenne.

Reste que ces propositions suscitent quelques interrogations. Notre pays peut-il convaincre les autres ? N'escamote-t-on pas d'autres menaces, la démographie par exemple, sachant que l'augmentation de la population mondiale est devenue le principal facteur d'accroissement de l'effet de serre ? Ce projet est-il trop ambitieux ?

PIERRE JOUVENTIN / DIRECTEUR
DE RECHERCHE ÉMÉRITE DU CNRS

