

pas tous des conceptions neuves. À en croire Pascal, la longueur du nez de Cléopâtre eut quelque effet sur la face du monde. Les battements des ailes de papillons n'en ont pas plus...

→ FINS STRATÈGES

Quelque affaire est en cours, dans laquelle vous n'êtes *a priori* pas impliqué. Néanmoins, vous avez une opinion quant à l'issue souhaitable de cette affaire. Devez-vous intervenir ?

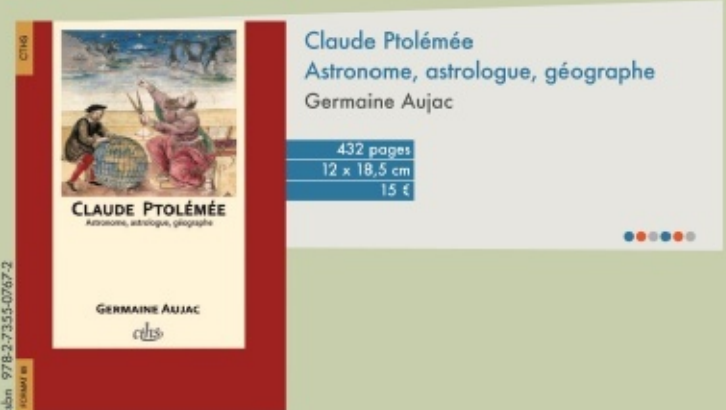
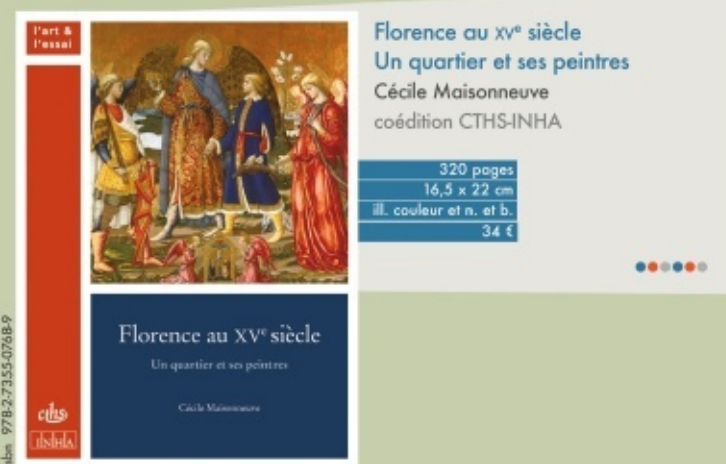
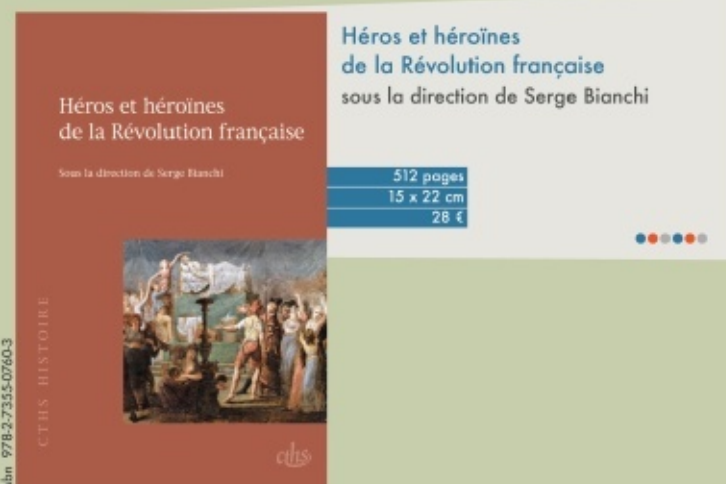
Peut-être, peut-être pas. Lorsque vous cherchez à influencer des gens, vous ne savez pas si ceux qui se laisseront convaincre seront plus ou moins nombreux que ceux qui se rebifferont – soit par esprit de contradiction, soit pour (se) prouver qu'ils sont libres, soit que, interprétant vos arguments de toute autre façon que vous, ils les retournent contre vous. Personne ne peut anticiper à coup sûr les suites d'une intervention dans le fouillis des interactions. On voit, par exemple, des personnalités visées par des campagnes de diabolisation renverser ces dernières en leur faveur. Bref, puisque vous n'êtes pas devin, le modèle *a priori* le moins biaisé est l'équiprobabilité : votre intervention a une chance sur trois d'avoir l'effet escompté, une sur trois d'avoir un effet contraire, une sur trois de se perdre dans les sables.

Aucune loi générale n'étant là pour guider, c'est votre caractère qui décidera. Certains ne peuvent s'empêcher d'intervenir en permanence. D'autres laissent tout faire sans réagir. Et tous ont également raison. Donc tous ont également tort. ■



Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

la plus importante collection d'instruments de travail
pour la recherche en sciences humaines

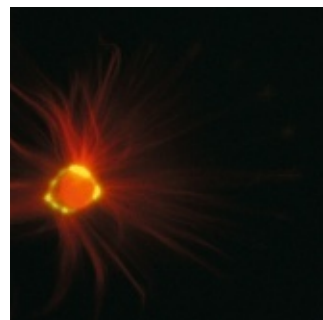
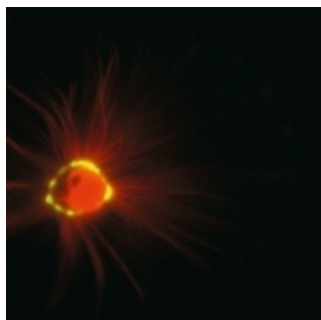
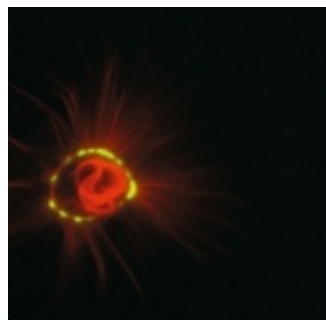
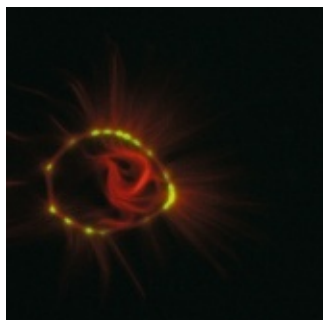
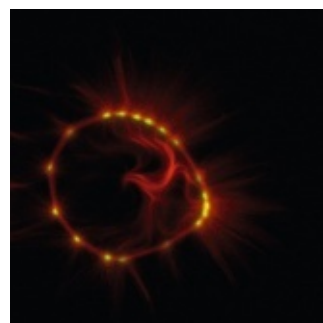
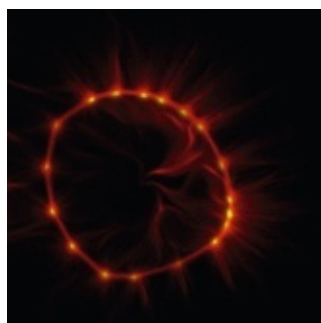
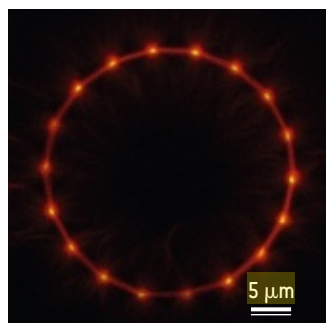


Biophysique

Comment une cellule se contracte

Une équipe franco-américaine a caractérisé l'architecture et la dynamique des réseaux de filaments d'actine qui, en interaction avec d'autres protéines, contractent la cellule.

Cet anneau est formé de deux types de réseaux de filaments d'actine : des réseaux à filaments entrecroisés (*points rouges*), reliés par des réseaux de filaments antiparallèles. En présence de myosine (*en jaune*), l'anneau se contracte (en 12 minutes) : les filaments se déplacent les uns par rapport aux autres, puis se désassemblent, les deux types de réseaux se déformant à des vitesses différentes.



Annie-Cécile Reymann

L'actine et la myosine sont des protéines essentielles à la contraction, des muscles notamment, mais on ignore comment elles fonctionnent réellement. Anne-Cécile Reymann et ses collègues, de l'Institut de recherche en technologies et sciences pour le vivant (CNRS/UJF/INRA/CEA), à Grenoble, et de l'Université Yale, viennent cependant de franchir un pas important vers la compréhension des mécanismes en jeu. Cette équipe a montré que l'architecture du réseau d'actine contrôle l'activité des myosines et a modélisé les forces de contraction mises en jeu.

Qu'est-ce qui fait qu'une cellule se contracte dans telle direction et pas dans une autre ? Le squelette protéique – ou cytosquelette – des cellules engendre des forces et des contraintes qui permettent aux cellules de changer de forme et par conséquent de se déplacer ou de se diviser. Ce cyto-

squelette est constitué de plusieurs fibres, les plus abondantes étant les filaments d'actine, des assemblages de plusieurs molécules d'actine.

Les filaments d'actine s'organisent en réseaux qui sont dynamiques et changent de forme selon les contraintes internes et externes, notamment grâce à des protéines agissant comme des « moteurs » moléculaires : les myosines, nécessaires à la contraction des réseaux d'actine. Mais on ignore comment sont organisées les molécules d'actine et de myosine pour que leur dynamique et leur interaction aboutissent à une contraction.

Les filaments d'actine sont des polymères orientés qui peuvent prendre trois configurations : soit les filaments d'un réseau sont dans le même sens – ils sont parallèles –, soit ils sont antiparallèles (tête-bêche), soit ils sont entrecroisés en formant un réseau dense. Leur interaction avec les myosines a pour effet de déplacer les filaments d'ac-

tine les uns par rapport aux autres et ainsi de déformer la structure.

Dans une cellule, il est impossible d'étudier les différentes configurations de l'actine et de comprendre comment elles interagissent avec les myosines. Les chercheurs ont donc mis au point un modèle simplifié, *in vitro*, de cytosquelette où les divers types d'organisation des filaments d'actines sont isolés et facilement identifiables et observables, les molécules d'actine y ayant été rendues fluorescentes.

A.-C. Reymann et ses collègues ont constaté qu'en présence de myosine, les structures d'actine composées de filaments antiparallèles se contractent rapidement : elles sont déformées, puis leurs filaments se désassemblent. Les réseaux entrecroisés se contractent aussi, mais plus lentement. En revanche, les réseaux de filaments parallèles d'actine ne se déforment pas. Les myosines agissent donc de

façon sélective sur les différentes configurations d'actine.

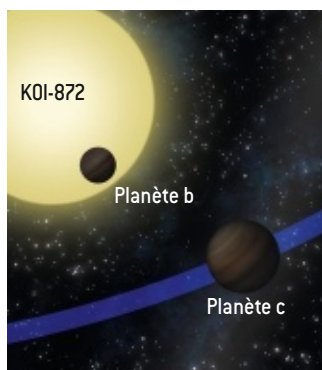
Ces différences permettent de comprendre que la vitesse et l'amplitude de contraction d'une cellule soient très variables : ces grandeurs dépendent de la proportion de filaments d'actine organisés de façon antiparallèle et parallèle, les réseaux antiparallèles d'actine réagissant aux myosines, les autres non. Les chercheurs ont aussi modélisé l'équilibre mécanique contrôlant la dynamique de contraction de ces architectures simples d'actine et de myosine. Ils espèrent ainsi comprendre quelles forces sont mises en œuvre dans les cellules, lors du développement embryonnaire par exemple, et déterminer l'origine de dysfonctionnements mécaniques présents dans certaines pathologies.

→ **Bénédicte Salthun-Lassalle**

A.-C. Reymann et al., *Science*, en ligne, 8 juin 2012

Astrophysique

Quand une exoplanète en trahit une autre



On a montré l'existence de la planète K01-872 c grâce aux perturbations gravitationnelles qu'elle exerce sur l'orbite de la planète K01-872 b.

Lancé en 2009, le satellite *Kepler* traque les planètes extrasolaires (ou exoplanètes). Il détecte leurs transits, c'est-à-dire leurs passages devant leur étoile, qui se traduisent par une légère baisse de luminosité de l'étoile. L'une des planètes détectées a intrigué les astronomes, car la durée de ses transits varie. Une équipe menée par David Nesvorný, de l'Institut de recherche Southwest, aux États-Unis, a montré que les variations sont dues à l'influence gravitationnelle d'une deuxième planète. Celle-ci aurait une masse proche de celle de Saturne et tournerait autour de son étoile en 57 jours.

C'est la première fois que l'on détecte une exoplanète grâce aux perturbations qu'elle exerce sur une voisine – elle-même n'est pas détectable par transit, car elle ne passe pas devant le disque de son étoile. En revanche, cette méthode a déjà été appliquée dans le Système solaire : il y a plus de 150 ans, l'astronome français Urbain Le Verrier a prédit l'existence et la position de Neptune à partir de légères irrégularités dans l'orbite d'Uranus.

→ Guillaume Jacquemont

D. Nesvorný et al., *Scienceexpress*, en ligne, 10 mai 2012

En bref

SAUROPODES À PLEIN GAZ

Les ruminants, par leurs flatulences, émettent du méthane, produit par les bactéries hébergées dans leur tube digestif. Selon des biologistes anglais, les sauropoques, des dinosaures géants qui vivaient il y a 150 millions d'années, rejetaient ainsi 520 millions de tonnes de méthane par an. Ce chiffre est comparable à l'ensemble des émissions naturelles et anthropiques actuelles ! Le méthane étant un puissant gaz à effet de serre, ces émissions auraient réchauffé le climat de l'époque.

LE GÉNOME DE LA TOMATE

Un consortium international a séquencé le génome de la tomate (de la variété Heinz 1706) et celui de son parent sauvage, *Solanum pimpinellifolium*. Ces génomes comportent environ 35 000 gènes et ne diffèrent que de 0,6 pour cent. Leur connaissance permettra notamment de repérer les gènes sélectionnés par la domestication de la tomate, ce qui faciliterait la mise au point de variétés plus goûteuses ou plus résistantes aux maladies.

DES ROCHERS BALADEURS

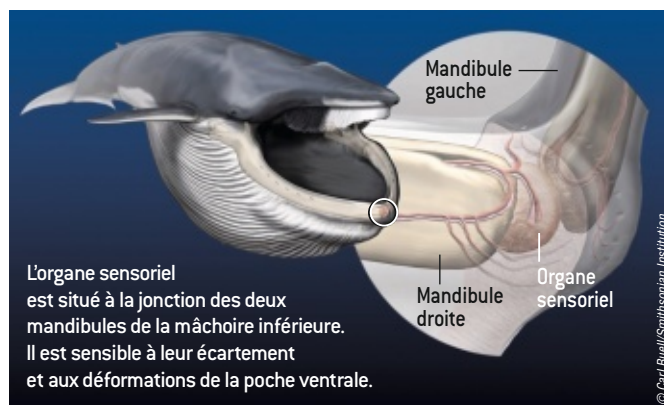
Sur les trois îles d'Aran, en Irlande, d'énormes blocs de pierre de plusieurs dizaines de tonnes forment des empilements jusqu'à 250 mètres à l'intérieur des terres. Des relevés photographiques entre 2006 et 2011 montrent que les rochers continuent d'être déplacés. Par des tsunamis ? Non. La géologue Rónadh Cox et ses collègues concluent que des vagues de tempêtes sont responsables. Elles bénéficieraient d'effets d'amplification liés à la forme abrupte du rivage.

Zoologie

Des baleines au menton sensible

Certaines baleines à fanons engloutissent quotidiennement plus d'une tonne de nourriture, par le biais d'une stratégie unique dans le monde animal : elles avalent une énorme quantité d'eau, qui va jusqu'à faire doubler leur volume, puis la recrachent en la filtrant grâce à leurs fanons pour retenir les crustacés planctoniques et les petits poissons. Nicholas Pyenson, de l'Institut Smithsonian, à Washington, et ses collègues ont découvert un organe sensoriel qui serait essentiel à cette stratégie.

Cet organe est situé à la jonction des deux mandibules de la mâchoire inférieure. Il contient notamment des papilles (de petites protubérances de la taille d'un doigt), qui foisonnent de vaisseaux sanguins et de terminaisons nerveuses encapsulées dans du tissu conjonctif. Une telle structure est caractéristique des mécanorécepteurs, des organes sensibles aux déformations mécaniques. Celles-ci pressent ou étirent les termi-



naisons, qui déclenchent l'émission d'un signal nerveux.

Lorsque la baleine avale l'eau, sa poche buccale ne se gonfle pas passivement comme un parachute qui se déploie dans l'air, mais exerce une résistance – les muscles ventraux se contractent, ce qui assure une absorption plus progressive. Cette stratégie active a notamment l'avantage de freiner moins brutalement la baleine. Comme les deux mandibules

s'écartent et que les muscles ventraux le tiraillent, l'organe sensoriel se déforme. Il capte ainsi diverses informations, qui sont transmises au cerveau via des nerfs courant le long des mandibules. La baleine peut alors contracter de façon optimale les muscles mobilisés par l'engouffrement actif, puis refermer la bouche avant que ses proies ne s'échappent.

→ G. J.

Nature, vol. 485, pp. 498-501, 2012