

entonnoir et si l'on souffle de l'air par la petite embouchure cylindrique, la balle, contrairement à notre intuition, est attirée par la dépression qui se crée entre elle et la paroi de l'entonnoir [voir la figure page 90].

C'est ce qui peut se passer avec la boule si le débit de la fontaine est trop important. D'une part, à cause de la géométrie sphérique, le fluide ralentit à mesure qu'il s'éloigne du point d'injection, afin que la conservation du débit soit assurée. Par conséquent, du point d'injection jusqu'au bord de la fontaine, la pression du fluide augmente. Et comme au bord, la pression est égale à la pression atmosphérique, cela signifie qu'ailleurs sous la boule, le fluide est en dépression.

En tenant compte simultanément de ces effets inertiels et des effets de viscosité, on montre ainsi qu'à partir d'une certaine vitesse du fluide, l'augmentation du débit

déstabilise la fontaine : la boule est aspirée vers son socle.

C'est pourquoi il est plus difficile de réaliser un dispositif de type fontaine-boule avec de l'air. L'air étant 50 fois moins visqueux que l'eau, pour un même débit, la variation de pression due à la viscosité est 50 fois plus faible qu'avec l'eau. Pour soulever la sphère, il faut donc réduire l'écart entre la sphère et son logement d'un facteur égal à la racine cubique de 50, soit un facteur 3,7, ce qui fait un écartement de 0,08 millimètre. Et si l'on augmente trop le débit, on sera confronté à l'effet Venturi. Malgré la difficulté, une telle sculpture a été réalisée et exposée en 2004 par l'entreprise indienne Brahma Granitech : une boule de granit noir de 40 centimètres de diamètre qui, comme par magie, semblait léviter au-dessus de son socle, soutenue par un film d'air invisible. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

J. H. Snoeijer et K. van der Weele, **Physics of the granite sphere fountain**, *American Journal of Physics*, vol. 82, pp. 1029-1039, 2014.

Toutes les ARCHIVES

■ Pour la Science

■ Dossier
Pour la Science

depuis

1996



maintenant disponibles sur www.pourlascience.fr*

* Numéros à lire en ligne ou téléchargeables en PDF, en vente à l'unité ou accessibles par abonnement.



CHAQUE MOIS



CHAQUE TRIMESTRE

Retrouvez vos magazines en kiosque ou directement chez vous

POUR LA SCIENCE

La référence de l'actualité scientifique internationale



LES VERSIONS NUMÉRIQUES
feuiltables en PDF sur le site



L'APPLICATION

téléchargeable sur Appstore
et Google Play pour consulter
vos magazines



Suivez Pour la Science
également sur :



DES CONTENUS INÉDITS
sur le site



WWW.POURLASCIENCE.FR

QUESTION AUX EXPERTS

Est-on gros lorsqu'on a un indice de masse corporelle élevé ?

Pas forcément au point de mettre sa santé en danger, car la graisse est plus ou moins nocive selon sa localisation.

Martine DUCLOS

Vous êtes-vous déjà trouvé un peu enrobé(e) en vous regardant dans le miroir ? Si c'est le cas, vous avez sans doute calculé votre indice de masse corporelle, ou IMC, obtenu en divisant votre poids (en kilogrammes) par votre taille (en mètres) au carré. Pour un individu de 1 m 75 et 80 kg, par exemple, l'IMC est d'environ 26 (kg/m²). Mais cet indice permet-il vraiment de déterminer quand un excès de masse grasse devient problématique ?

Plusieurs catégories sont définies à partir de l'IMC : la maigreur (IMC ≤ 18), le poids normal (18 < IMC < 25), LE SURPOIDS (25 ≤ IMC < 30) ET L'OBÉSITÉ (IMC ≥ 30). De nombreuses études épidémiologiques ont montré que plus cet indice est élevé, plus certaines pathologies sont fréquentes et plus la mortalité augmente. Quand l'IMC dépasse 25 – autrement dit quand le sujet est en surpoids –, l'accroissement devient exponentiel. Selon des résultats obtenus en 2010 par Amy Berrington de González, de l'Institut américain du cancer, le risque de mourir d'une maladie cardiovasculaire ou de certains cancers augmente de 13 % en cas de surpoids et jusqu'à 150 % pour la classe d'obésité la plus marquée (IMC > 40).

Ainsi, l'IMC est un outil simple et pertinent pour décrire les problèmes sanitaires de populations entières. En France, l'étude trisannuelle ObEpi-Roche a révélé que la prévalence de l'obésité a progressé de 70 % depuis 1997, passant de 8,5 à 15 %

chez les adultes, alors que le surpoids est resté stable à 32,3 %. C'est aujourd'hui un problème de santé publique, aux multiples conséquences médicales et économiques.

Néanmoins, pour le diagnostic individuel, l'IMC n'est pas toujours très efficace. Les sujets en surpoids ou obèses ont une sensibilité très variable aux troubles métaboliques ou cardiovasculaires, même quand ils ont le même IMC. Existe-t-il un meilleur indice ?

Le paramètre clef pour la santé est la localisation de la masse grasse, qui dépend des sujets : elle est en général répartie sous la peau, mais elle se concentre parfois dans les viscères. Et c'est là qu'elle est la plus dangereuse ! Le tissu adipeux viscéral déclenche en effet une inflammation locale, puis générale. Il s'accumule non seulement dans la cavité abdominale, mais aussi autour du cœur et à l'intérieur des muscles, perturbant le fonctionnement métabolique de l'organisme entier.

Pour quantifier cette « mauvaise graisse », le médecin français Jean Vague a introduit dès 1947 la mesure du tour de taille : celui-ci est d'autant plus élevé que du tissu adipeux s'accumule au niveau abdominal. Le tour de taille est considéré comme élevé quand il est supérieur à 88 centimètres (cm) chez la femme et à 102 cm chez l'homme.

Cette mesure s'est révélée plus adaptée au diagnostic individuel que l'IMC. Ainsi, une personne en surpoids mais au tour de taille modéré n'a pas une vulnérabilité accrue aux pathologies évoquées. En revanche, le risque de maladie et la mortalité augmentent de

façon significative avec un tour de taille élevé, et ce indépendamment de l'IMC. C'est ce qu'ont montré en 2014 James Cerhan, de la clinique Mayo, à Rochester, et ses collègues. Ainsi, pour toute augmentation de 5 cm du tour de taille (à partir de 90 cm chez l'homme et de 70 cm chez la femme), la mortalité masculine s'accroît de 7 % et la mortalité féminine de 9 %.

Le redoutable bedon de la quarantaine

La quantité de graisse abdominale dépend en partie du sexe (les hommes en ont plus), de prédispositions génétiques et de l'âge – le bedon de la quarantaine, cela vous dit quelque chose ? Mais elle n'est pas inéluctable ! Pour la diminuer, les recommandations sont les mêmes que pour lutter contre la prise de poids en général : associer alimentation adaptée et activité physique. Cette dernière fait fondre le tissu adipeux viscéral même quand on ne perd globalement pas de poids, selon des travaux publiés en 2012 par Jean-Pierre Després, de l'Université Laval au Québec. Les médecins recommandent deux heures et demie d'activité physique modérée (marche rapide, natation à vitesse moyenne, etc.) par semaine. Peut-être est-il temps de rechausser vos baskets ! ■

Martine DUCLOS dirige le service de médecine du sport au CHU de Clermont-Ferrand.

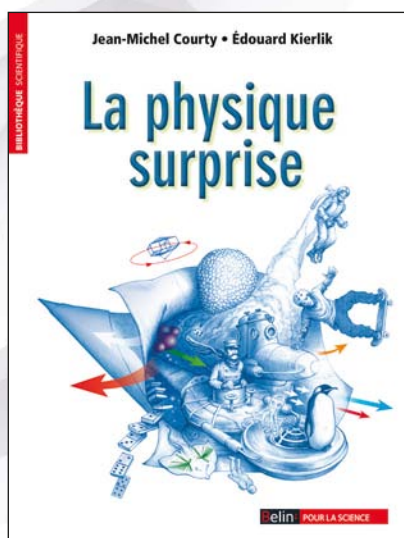
Les meilleures ventes

■ POUR LA SCIENCE

La physique surprise

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

Réf. 84245121



Passionnés de physique et curieux de tout, Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik vous invitent à une nouvelle promenade sur des chemins de traverse dans un langage accessible et imagé, sans jargon ni formules. Avec eux, laissez-vous surprendre par les phénomènes physiques que vous avez déjà côtoyés sans même les remarquer !

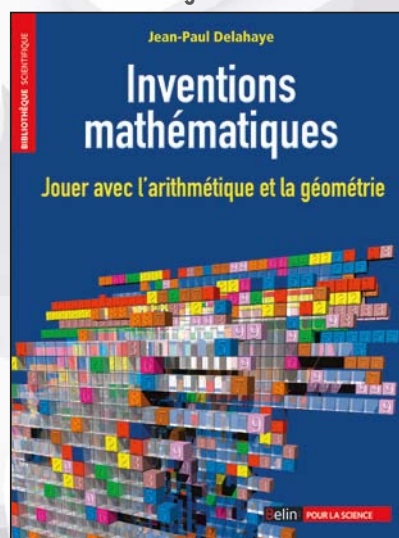
Éditions Belin / Pour la Science
184 pages – 24 euros
ISBN 978-2-8424-5121-9

Inventions mathématiques

Jouer avec l'arithmétique et la géométrie

Réf. 84245128

Jean-Paul Delahaye



Dans ce livre, vous trouverez des figures paradoxales, des jeux classiques comme le Tangram et le cube de Rubik, des problèmes du quotidien tels le découpage d'une pizza ou l'accrochage d'un tableau, des énigmes élémentaires ou complexes, ou encore des images grises où la cryptographie cache des visages et des animaux.

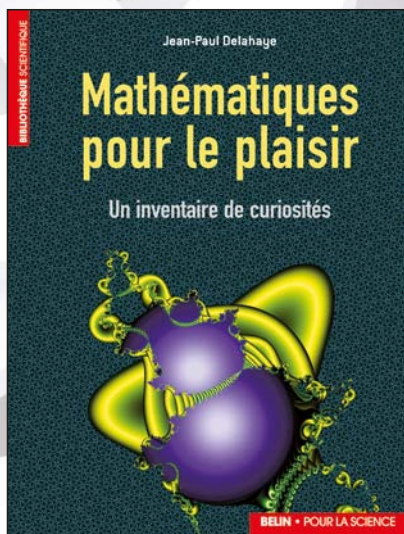
Éditions Belin / Pour la Science
125 pages – 25 euros
ISBN 978-2-8424-5128-8

Mathématiques pour le plaisir

Un inventaire de curiosités

Jean-Paul Delahaye

Réf. 84245104



Arts et mathématiques, géométries amusantes, jeux, nombres, casse-tête et énigmes...

Les mathématiques sont une source de joie et d'épanouissement pour celui qui sait y consacrer un peu d'attention et d'esprit ludique !

Éditions Belin / Pour la Science
208 pages – 25,40 euros
ISBN 978-2-8424-5104-2

La logique,

un aiguillon pour la pensée

Jean-Paul Delahaye

Réf. 84245115



La logique a connu d'incroyables progrès depuis deux siècles : l'incomplétude de Gödel et l'indécidabilité de Turing ; les étranges hyper-ensembles, etc. Cet ouvrage sur la logique moderne intéressera autant mathématiciens que philosophes et curieux intrigués par le monde des raisonnements.

Éditions Belin / Pour la Science
200 pages – 27 euros
ISBN 978-2-8424-5115-8

Pour commander ces ouvrages, rendez-vous sur www.pourlascience.fr