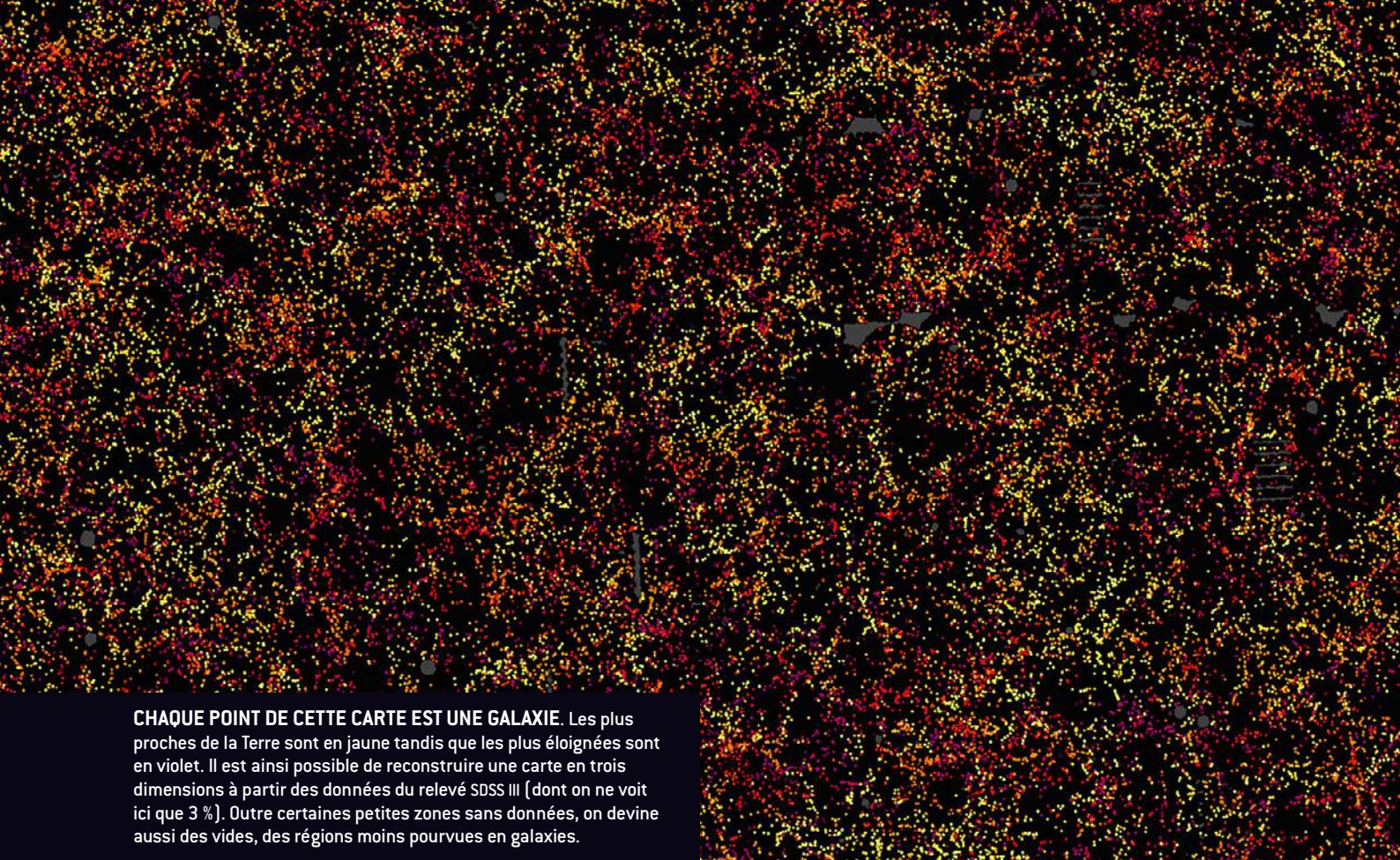




CHACQUE POINT DE CETTE CARTE EST UNE GALAXIE. Les plus proches de la Terre sont en jaune tandis que les plus éloignées sont en violet. Il est ainsi possible de reconstruire une carte en trois dimensions à partir des données du relevé SDSS III (dont on ne voit ici que 3 %). Outre certaines petites zones sans données, on devine aussi des vides, des régions moins pourvues en galaxies.

se présentent donc comme un laboratoire idéal pour tester les scénarios d'énergie sombre ou les théories de gravité modifiée, des alternatives à la relativité générale.

PLS

Les vides commencent-ils à révéler leurs secrets ?

S.E.: Petit à petit. Une étude récente menée par Nico Hamaus, de l'université de Munich, et à laquelle j'ai participé, s'est concentrée sur la vitesse des galaxies au sein des vides. Cette démarche présente une difficulté observationnelle, car la vitesse que nous mesurons pour une galaxie donnée a deux composantes difficiles à dissocier. La première est liée à l'expansion de l'Univers, le fameux décalage vers le rouge, qui conduit toutes les galaxies à s'éloigner de la Voie lactée. La seconde provient du fait que les galaxies sont dotées d'une vitesse propre au sein d'un vide. En moyenne, elles devraient se déplacer dans toutes les directions. Cependant, les régions denses en matière, qui bordent les vides, attirent les galaxies du vide. En isolant cette dernière composante de vitesse, Nico Hamaus et son équipe ont estimé avec une bonne précision la densité moyenne de matière dans l'Univers et ils ont évalué le taux de croissance des grandes structures.

Cette approche permet aussi de mettre à l'épreuve la relativité générale d'Einstein dans les vides, ces régions de faible densité. Une déviation des observations par rapport aux calculs théoriques serait un indice qu'il faut modifier les lois de la gravitation. Pour l'instant, la conclusion est que la relativité générale tient bon.

PLS

Vous vous intéressez aussi à un autre aspect des vides cosmiques, leur forme. En quoi consiste cette approche ?

S.E.: Avec ma post-doctorante Alice Pisani (qui a récemment obtenu une bourse « L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science »), nous nous intéressons à l'effet Alcock-Paczynski appliqué aux vides cosmiques. Ceux-ci n'ont pas de raison particulière d'être de forme sphérique. Cependant, si l'Univers est homogène et isotrope à grande échelle, et que nous regardons un grand nombre de vides, leur forme moyenne doit être sphérique, dans l'espace réel. Or, lorsque nous construisons une carte tridimensionnelle des galaxies, nous ne mesurons pas directement leur position, nous enregistrons le décalage vers le rouge de leur spectre lumineux. Pour effectuer la conversion en distance et revenir dans l'espace réel, nous devons choisir un modèle

cosmologique. Et si le modèle choisi n'est pas correct, la forme moyenne des vides ne sera pas sphérique. Nous avons là un moyen de tester un grand nombre de modèles, c'est le test d'Alcock-Paczynski. Cette approche est prometteuse et devrait bientôt donner ses premiers résultats.

PLS

Quelles sont les perspectives dans le domaine des vides cosmiques ?

S.E.: Depuis 2014, le programme BOSS est devenu *eBOSS* (*e* pour *extended*). L'idée est de chercher des galaxies à plus grande distance que BOSS. C'est très excitant pour nous car, en étudiant des vides plus lointains, nous regardons l'Univers plus jeune et nous pouvons voir si la dynamique de l'énergie sombre a changé au cours du temps. Cela permettra de mettre à l'épreuve les prévisions de certains modèles d'énergie sombre.

Un autre programme très attendu est *Euclid*, un satellite européen prévu pour 2020. L'objectif est d'observer plus de 10 milliards d'objets dont 50 millions de galaxies très précisément. Avec un aussi vaste catalogue, les vides auront encore beaucoup de choses à nous révéler. ■

Propos recueillis par Sean Bailly

DES BEAUX LIVRES DE

Pour fêter cette fin d'année,
découvrez la science sous
ses plus belles formes !



Qu'ont de commun le dieu Hermès,
l'ange Gabriel et l'informaticien Turing ?
Tous trois tissent la trame d'un conte
moderne : par eux, les flux, les réseaux,
les télécommunications sont nés !

À la lumière du mythe, les progrès techniques
et scientifiques qui ont révolutionné
nos modes de vie acquièrent une charge
poétique et bouleversante...

23 x 27,5 cm – 240 pages – 39 €

En partenariat avec les éditeurs

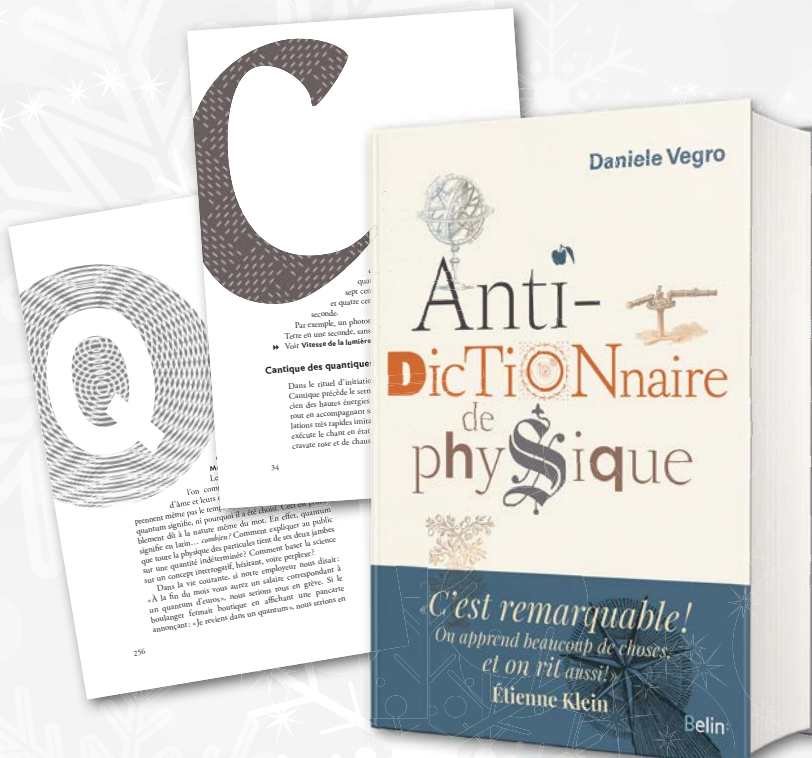
Belin:
editions-belin.com



editions-lepommier.fr

Tous ces livres sont
disponibles en librairie.

SCIENCES À OFFRIR !



*« C'est remarquable !
On apprend beaucoup
de choses et on rit aussi. »*

*Étienne Klein,
auteur de la préface*

De A comme Âge de l'univers à Z,
comme Zéro absolu, un regard décalé,
passionné et drôle sur la physique,
des particules au cosmos.

15 x 22 cm – 352 pages – 20 €



Pour tout découvrir sur notre cousin, l'Homme de Néandertal,
une véritable enquête scientifique racontée et dessinée dans
un ouvrage profondément original, associant les compétences
d'un paléanthropologue et l'art d'un illustrateur et auteur
à succès de BD sur la préhistoire.

22 x 31 cm – 96 pages – 19,90 €