

Innovation. Explained.

3
16
36

JUILLET 2015

05

TECHNOLOGIST.EU

■ P. 12
INFOGRAPHIE
LES PARADOXES DE
L'EMPREINTE CARBONE



FR
VERSION
FRANÇAISE

05



GBP 6.99
ROYAUME-UNI
EUR 9.50
EUROPE
CHF 12.-
SUISSE

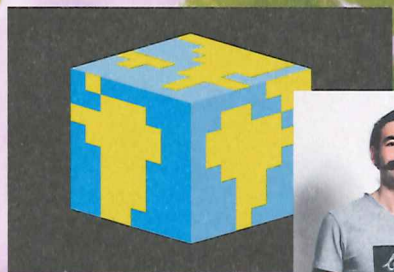
WWW.TECHNOLOGIST.EU

Les avantages de

LA FERME VERTICALE

PROPRE
RATIONNELLE
ÉCOLOGIQUE

Manipulation climatique



■ P. 19

Economie du partage



■ P. 22

Science et longévité



■ P. 38

SOMMAIRE



R. Morel
5.6.15

5	Follow-up
6-7	Monde
8-9	Découverte
10-11	Europe
14	Notes
15-16	Camera
25	En une phrase

12-13	Empreinte carbone
19-21	Manipulation climatique
22-24	Economie participative



AGRICULTURE TECHNOLOGIQUE

Fermes verticales et robots paysans

28-33
LEDS ET SALADES
34-36
DRONES ET VIGNES
37
TWITTER ET BÉTAIL

26
37

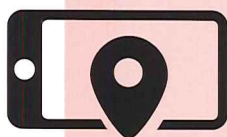
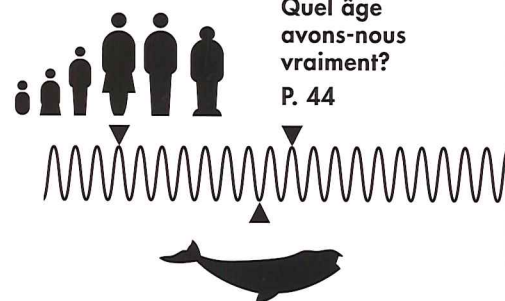
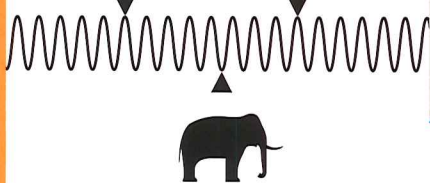
38
—
45

La science de la longévité

L'espérance de vie expliquée
P. 38

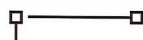
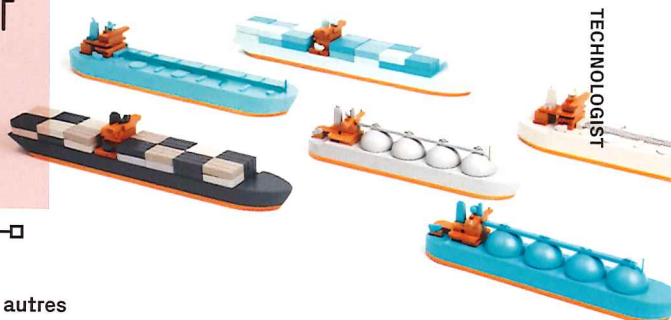
L'éthicienne et le sociologue
P. 42

Quel âge avons-nous vraiment?
P. 44



MARKET

46
Startup
51-52
La recherche selon Mendeleev



53

Des mobiles pas comme les autres

56

Le vrai problème énergétique de l'Europe par Peter Vesborg

MANAGER

Responsable de production, Pauliina Ranta gère la stratégie de distribution de *Technologist*, c'est-à-dire les kiosques et librairies qui lui permettent de toucher des lecteurs passionnés de design et d'innovation, en Europe et en Amérique du Nord. «C'était un véritable défi, car nous sommes partis de rien et le magazine est aujourd'hui vendu dans une dizaine de pays.» Finlandaise d'origine, Pauliina est titulaire d'un Master en politique et sciences sociales et a travaillé comme journaliste avant de s'installer en Suisse.



JOURNALISTE

Pour ce numéro de *Technologist*, Line Emilie Fedders a collaboré à l'article sur la science de la longévité ainsi qu'àux interviews de deux experts sur les conséquences sociales de l'allongement de la vie. Formée à la Danish School of Media and Journalism et installée à Copenhague, elle est spécialisée en médecine. «Mon but est d'aider le grand public à comprendre la science, car c'est une des pierres angulaires de nos sociétés. Le sujet sur le vieillissement illustre comment la recherche peut influencer sur la vie des gens et l'organisation future des sociétés.»



GRAPHISTE

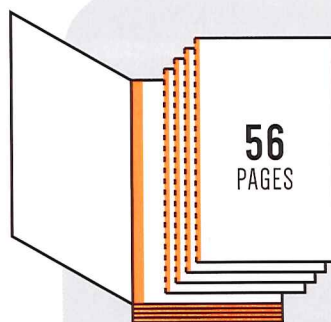
Plusieurs des infographies de ce numéro, en particulier celles sur la manipulation climatique et la longévité, ont été produites par Sandro Bacco, directeur artistique chez LargeNetwork et responsable visuel pour *Technologist*. «La ligne graphique du magazine a été inspirée par l'envie de créer un objet étonnant (papier de cover très doux, intérieur glacé, pages détachables) avec une mise en forme hétérogène qui souligne les innombrables facettes de la science», explique-t-il. Né à Neuchâtel en Suisse, Sandro a étudié à la Haute Ecole d'Art et de Design à Genève avant de rejoindre LargeNetwork pour qui il travaille depuis dix ans.



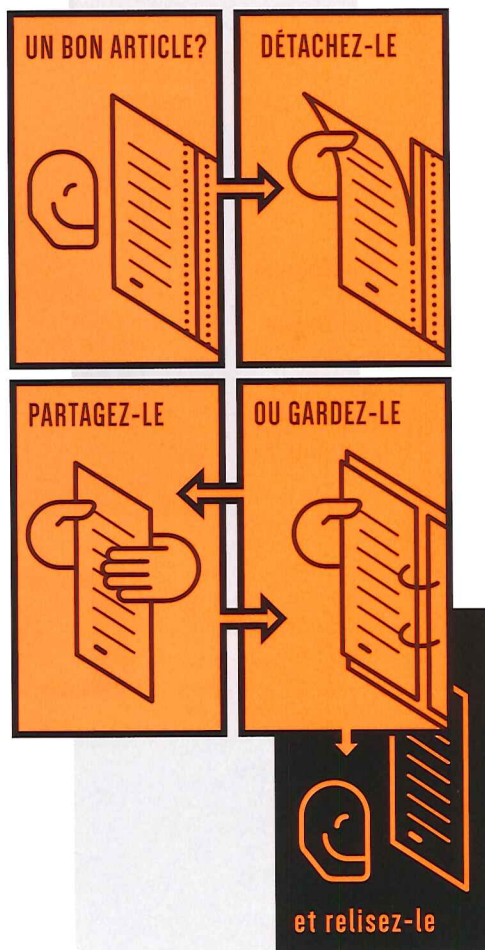
TECHNOLOGIST

Innovation. Explained.

LE MEILLEUR DE L'INNOVATION EN EUROPE ET AILLEURS



À DÉTACHER
À PARTAGER
À GARDER



L'INFORMATION QUI MÛRIT

LE POUVOIR DE L'IGNORANCE

Ue de progrès accomplis au bénéfice de l'homme contemporain... L'espérance de vie a doublé en deux siècles, de nombreuses maladies autrefois mortelles ont été vaincues, la prospérité a atteint un niveau jadis inimaginable et de fabuleux progrès en termes de mobilité et de communication ont rendu le monde à la fois petit et vaste. La science et la technologie sont évidemment les principaux artisans de ces changements.

Pourtant, notre époque est marquée par une certaine méfiance vis-à-vis de la science. Le moindre doute ouvre la porte à toutes les manipulations. Des parents décident de ne pas faire vacciner leur enfant parce qu'ils ont vaguement entendu dire que cela pourrait le rendre autiste. D'éminents dirigeants politiques américains nient la théorie de l'évolution, tandis que d'autres affirment qu'une femme victime de viol ne peut pas tomber enceinte. L'exemple le plus flagrant de ce scepticisme irrationnel est lié au réchauffement climatique: les preuves abondent mais il suffit qu'un seul scientifique remette en question un aspect du phénomène pour que s'effondre la crédibilité de toute une discipline.

D'où vient une telle ignorance alors que l'éducation est plus accessible que jamais, que l'illettrisme est au plus bas et qu'en un simple clic, nous avons accès à des informations fiables sur n'importe quel sujet?

Les causes sont complexes, mais certains coupables sont identifiés. Les médias de masse, jadis perçus comme le vecteur essentiel de l'information, ne cherchent aujourd'hui plus qu'à proposer des divertissements de piètre qualité. Même ceux qui prétendent informer s'adonnent au sensationnalisme, comme en atteste l'hystérie des plus grandes agences de presse lors de l'épidémie d'Ebola.

Internet, quant à lui, a créé un champ d'informations accessibles à tous, mais il présente aussi des inconvénients. Au XXI^e siècle, il a remplacé la place du village où l'on colportait les rumeurs en dédaignant aussi bien la vérité que les conséquences des ragots. Internet permet à chacun de dire ce qu'il veut. Un bon point pour la liberté d'expression, mais une potentielle calamité pour la science. Résultat: la désinformation prend le dessus et la peur chasse la rationalité. Loin de devenir plus intelligents, nous nous abrutissons.

Dans un tel contexte, le rôle des scientifiques est essentiel: ils ont le devoir de faire circuler leur savoir et de défendre la vérité, faute de quoi nous deviendrons aussi ignorants qu'au Moyen Age.

Henry Muller
RÉDACTEUR EN CHEF

TECHNOLOGIST

Innovation. Explained.

PUBLIÉ PAR

EuroTech Universities, alliance de quatre universités européennes à la pointe de la recherche en science et technologie www.eurotech-universities.org

L'Alliance des universités EuroTech rassemble quatre universités européennes à la pointe de la science et de la technologie: DTU, EPFL, TU/e et TUM.

Nous nous engageons à trouver des solutions techniques aux défis de notre société grâce à nos capacités de recherche, de formation et d'innovation.

Cette collaboration intense nous aide à soutenir l'objectif de l'Union européenne de développer une croissance intelligente, durable et inclusive.

Lancé à l'initiative de l'Alliance des universités EuroTech, *Technologist* rassemble les meilleures recherches et les innovations les plus excitantes d'Europe et du monde entier.

TECHNOLOGIST,
Le magazine
européen de
la science
www.technologist.eu

CONTACTS

Sandra Buys
Eindhoven University of Technology
Postbus 513
5600 MB Eindhoven
Pays-Bas
s.m.j.buys@tue.nl
+31 40 247 4667

Tine Kjær Hassager
Technical University of Denmark
2800 Kgs. Lyngby
Danemark
tkh@adm.dtu.dk
+45 45 251 067

Madeleine von Holzen
Ecole Polytechnique Fédérale
de Lausanne
CM2 360
1015 Lausanne
Suisse
madeleine.vonholzen@epfl.ch
+41 21 693 2266

Emily Palmer
EuroTech Universities
1000 Brussels
Square de MEEÛS 23
Belgique
emily.palmer@eurotech-universities.eu
+32 2 274 0532

Ulrich Marsch
Technische Universität München
Arcisstrasse 21
80333 Munich
Allemagne
Marsch@zv.tum.de
+49 89 289 22 779

RÉALISATION ÉDITORIALE ET GRAPHIQUE

LargeNetwork
6, rue Abraham-Gevray
1201 Genève
Suisse
T. +41 22 919 19 19
info@largenetwork.com
www.largenetwork.com

COMITÉ DE RÉDACTION

Madeleine von Holzen
Tine Kjær Hassager
Han Konings
Ulrich Marsch
Emily Palmer
Patrick Regan
Louise Simonsen
Edith Snelders

IMPRESSUM

ADRESSE DE LA RÉDACTION

Technologist
LargeNetwork
6, rue Abraham-Gevray
1201 Genève
Suisse
+ 41 22 919 19 19
editors@technologist.eu

DIRECTEURS DE LA PUBLICATION

Pierre Grosjean
Gabriel Sigrist

RÉDACTEUR EN CHEF

Henry Muller

RESPONSABLE ÉDITORIAL

Luc Henry

JOURNALISTES

Céline Bilardo
Michael Brooks

Clément Bürge
Edwin Cartlidge
Catherine de Lange
Line Emilie Fedders
Robert Gloy
Luc Henry
Paul Marks
Henry Muller
Gorm Palmgren
Jean-Christophe Piot

COORDINATION

Erik Freudenreich
Léonore Jaccard
Pauliina Ranta

**DIRECTION ARTISTIQUE
ET MAQUETTE**
Sandro Bacco

COVER

GE Lighting

MISE EN PAGE

Sandro Bacco
Christian Bili
Babou Dussan
Sébastien Fourtouill

PHOTOGRAPHIE ET ILLUSTRATIONS

Sandro Bacco
Martin Colombet
Babou Dussan
Sabrine Elias Ducret
Korhan Karaoyal
Onlab
Bart van Overbeeke
Ronan Rocher
Benjamin Schulte
Worldmapper.org

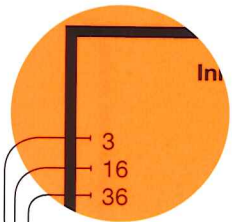
IMPRIMEUR

Pajo, Estonie

DISTRIBUTION

Pineapple Media

Les chiffres en une



Nombre de moustachus dans ce numéro

Portraits d'innovateurs européens

Occurrences du mot «LED» dans ce numéro

Anagramme

TECHNOLOGIST
=
COOLEST THING

PUBLICITÉ

LargeNetwork
ads@largenetwork.com
+41 22 919 19 19

TIRAGE

25'000

Inspected and approved by Nordic Ecolabelling

TECHNOLOGIST ONLINE

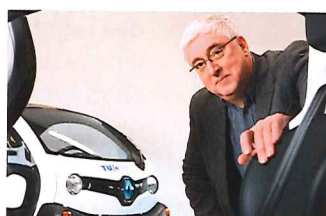
Aperçu des nombreux articles à consulter sur notre site jumeau, technologist.eu

Le tour du monde en 150 jours



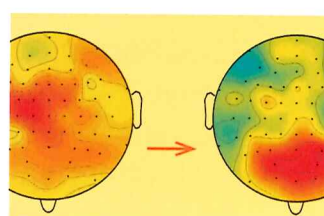
SOLAR IMPULSE L'avion suisse tente le tour du monde sans une goutte de carburant. Ses pilotes, Bertrand Piccard et André Borschberg, espèrent rejoindre Abu Dhabi, leur point de départ, au milieu de l'été 2015.

Véhicules autonomes



GOOGLE CAR Le moteur de recherche vendra-t-il vraiment des voitures autonomes dans cinq ans? L'expert automobile néerlandais Henk Nijmeijer en doute. Selon lui, il faudra d'abord que les voitures apprennent à communiquer entre elles.

Du sensoriel à l'émotionnel



CERVEAU Comment percevons-nous la douleur? Et quel est l'impact de sa durée sur notre cerveau? Une équipe de scientifiques de la Technische Universität München (TUM) a démontré qu'après quelques minutes de douleur seulement, l'activité sous-jacente du cerveau passe du sensoriel à l'émotionnel.

FOLLOW-UP

LA SUITE DES ARTICLES PARUS DANS TECHNOLOGIST

ADN

Le mammoth bientôt de retour? George Church, généticien à l'Université Harvard, a utilisé la technique de génie génétique CRISPR présentée dans le numéro d'avril 2015 de *Technologist* (*Le couteau suisse des manipulations génétiques*, p. 11) pour introduire l'ADN de l'animal préhistorique dans une cellule d'éléphant. Il est peu probable de voir de sitôt des mammoths dans la nature, mais cela constitue une avancée majeure dans le processus de résurrection d'espèces disparues.



ARBELEER DAILY

Donne-moi ta main

04 Une poignée de main vaut 1'000 mots. Une nouvelle étude rapporte qu'outre le toucher, l'odorat pourrait jouer un rôle majeur dans la manière dont nous jugeons les gens que nous saluons. Des chercheurs de l'institut Weizmann de Tel-Aviv ont découvert que l'on avait tendance à renifler sa propre main après ce geste courant. Ce serait un moyen subliminal et socialement acceptable d'analyser les signaux chimiques d'autrui. Le numéro d'avril 2015 de *Technologist* se penchait sur le rôle insoupçonné des odeurs (*L'odeur enivrante de la sueur*, p. 26).

Le bonheur est en Suisse

03 La Suisse est la nation la plus heureuse du monde, devant l'Islande, le Danemark, la Norvège et le Canada. L'indice du bonheur mondial, publié en avril 2015 par un groupe international de chercheurs, évalue des critères objectifs (PIB par habitant, espérance de vie) et subjectifs (générosité, corruption perçue). Dans son numéro de janvier 2015, *Technologist* a présenté la science du bonheur (*La carte mondiale du bonheur*, p. 26).

Antibiotique médiéval

03 Un manuscrit de la British Library datant du X^e siècle pourrait renfermer un traitement contre le staphylocoque doré résistant à la mécilline. Cette découverte est née de la rencontre fortuite entre une médiéviste anglaise et une microbiologiste de l'Université de Nottingham. Les résultats des tests n'ont pas encore été publiés, mais la recette – mélange de vin, ail et bile de vache – pourrait aider à enrayer la crise sanitaire causée par cette dangereuse bactérie (janvier 2015, *L'attaque des super-microbes*, p. 40).

DESIGN PRIZE

Technologist a remporté la médaille de bronze lors de la cérémonie des European Design Awards à Istanbul le 23 mai 2015. Cette prestigieuse compétition récompense les meilleures créations dans 35 catégories, dont la presse, les contenus internet et les applications mobiles.

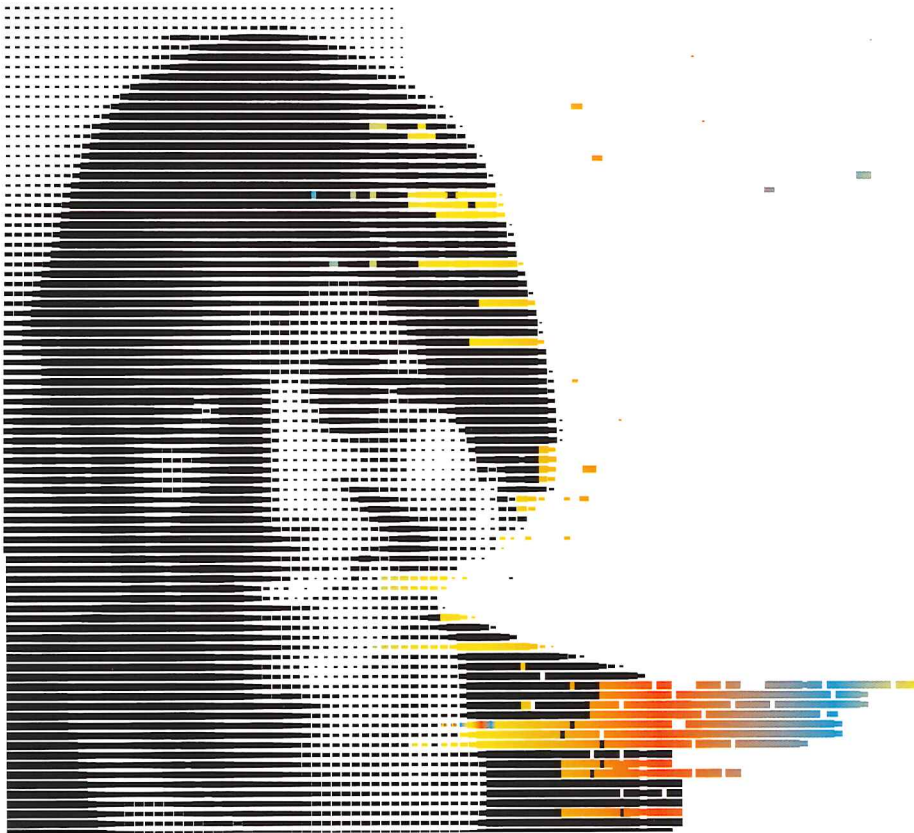


ERRATUM

La première usine de stockage d'énergie par air comprimé se trouve près de Huntorf, en Allemagne (et non Huntford, comme indiqué p. 44 du n° 4 de *Technologist*).

NEU NEW NIEUW NOUVEAU NY

MONDE EUROPE RÉSULTATS EN UNE PHRASE DATA NOTES



POPULARITÉ

VS

FIABILITÉ

Internet regorge de sites qui promettent une chose et en offrent une autre – y compris des informations biaisées ou fausses – mais qui caracolent en tête des moteurs de recherche parce qu'ils sont populaires.

Cela ne durera peut-être pas: dans une étude, des scientifiques de Google expliquent qu'un nouvel algorithme pourrait comparer les dires d'un site aux informations d'une source sûre et classer les résultats en fonction de leur fiabilité. Google n'a pas précisé si cet algorithme allait être implémenté et si oui, quand.

UNE MAISON EN PLASTIQUE

Lise Fuglsang Vestergaard aime les défis. L'hiver dernier, elle s'est rendue en Inde, où, même si la saison n'était pas forcément bien choisie, elle a réussi à faire fonctionner son four solaire. «La brume qui se forme en journée cache le soleil, ce qui nous a donné du fil à retordre, mais nous avons réussi à porter le four à 200°C et à obtenir des briques de très bonne qualité.» Oui. Des briques. Cette étudiante en design et innovation de la Danmarks Tekniske Universitet (DTU) utilise cette méthode pour produire des matériaux de construction durables à partir de déchets plastique.

En 2013, lors d'un voyage d'étude dans la petite ville de Joygopalpur, près de Calcutta (Inde), elle remarque deux problèmes: les rues sont jonchées de sacs plastique et d'emballages alimentaires – que personne ne ramasse, car leur recyclage ne rapporte rien dans cette région reculée – et les maisons sont faites de briques d'argile qui s'effritent lors de fortes pluies.

CONSTRUIRE DES LOGEMENTS EN RECYCLANT DES DÉCHETS? C'EST POSSIBLE. GRÂCE À L'INVENTIVITÉ D'UNE ÉTUDIANTE DANOISE.

De retour au Danemark, Lise fait fondre du plastique souple dans des moules, à l'aide d'un four. Elle réussit à obtenir des briques colorées suffisamment solides pour construire une maison qui résiste aux caprices de la météo. Mais pas moyen de transporter un four traditionnel dans les régions reculées de l'Inde, où l'électricité est aléatoire. L'hiver dernier, elle est donc retournée à Joygopalpur avec un four solaire.

«Lorsque les villageois nous ont vu travailler avec des déchets, ils nous ont demandé si nous pouvions aussi récolter leurs sacs plastique, raconte Lise. Nous leur avons parlé du projet et ils ont eu de nouvelles idées, notamment d'utiliser les briques pour fabriquer des meubles.»

Compte tenu du manque d'infrastructures sur place et de l'absence de valeur commerciale du plastique souple, il est essentiel de travailler au niveau local. En s'associant à l'ONG danoise InnoAid, Lise espère transformer son idée en dispositif simple et facile à mettre en place. Bonne nouvelle: grâce à InnoAid, une ONG birmane vient à son tour d'adopter l'idée. ■

Internet connection



NON NEIN NO 沒有
GEEN 没有 INGEN 沒有

Seuls 40% de la population mondiale est connectée à internet et la croissance du nombre d'utilisateurs a ralenti ces quatre dernières années. En cause: déficit d'infrastructures, coût et, plus étonnant, manque de contenu dans certaines langues. Selon un rapport publié en février 2015 par Facebook, Wikipédia est par exemple disponible en 52 langues seulement, alors qu'il en faudrait 92 pour toucher 80% de la population mondiale.

source: Facebook

Ok Cancel

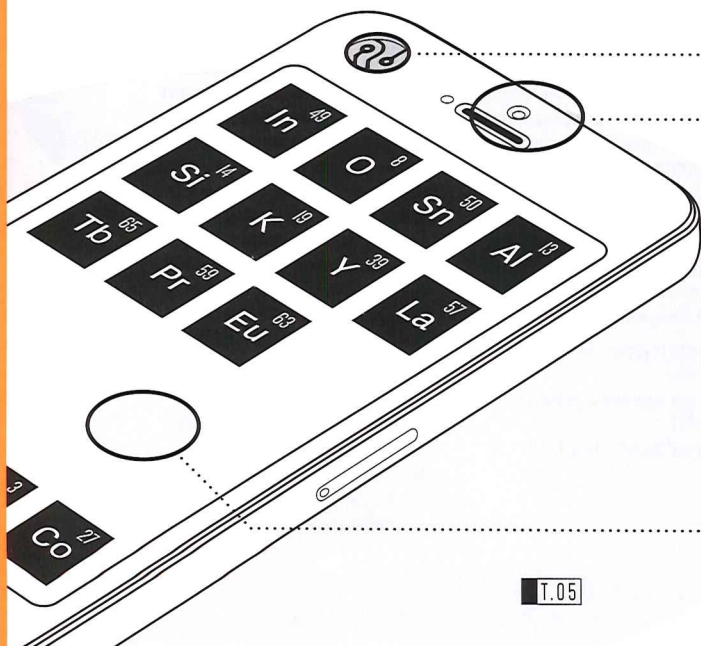
SURVIVRE À UNE ATTAQUE DE ZOMBIES

Dans le but de sensibiliser leurs étudiants à la modélisation des épidémies, des chercheurs de l'Université Cornell ont simulé une attaque de zombies aux Etats-Unis. Avec 300 millions de personnes (saines, infectées, zombies ou zombies morts), le modèle imaginait la propagation du fléau. Certaines villes ont rapidement été rayées de la carte, mais l'attaque a ralenti lorsque les zombies sont arrivés dans des zones moins peuplées. Conclusion: pour survivre, misez sur la montagne.

PARAMOUNT PICTURES

QU'Y A-T-IL DANS VOTRE PORTABLE?

Des applications, bien sûr, mais aussi des métaux rares et précieux dont l'approvisionnement est incertain.



OR ET VITESSE

Au ⁷⁹ **Ag** ⁴⁷ Un smartphone contient en général 300 mg d'argent (0,36 dollar au cours actuel) et 30 mg d'or (1,58 dollar), alliés au cuivre pour les circuits électriques. Les deux métaux précieux conduisent les électrons plus rapidement que le cuivre et, bien que plus coûteux, ils sont nécessaires à la fabrication des microprocesseurs et autres éléments clés.

NÉODYME ET RARETÉ

Nd ⁶⁰ Le néodyme permet d'obtenir les aimants permanents les plus puissants au monde et est utilisé pour les micros, haut-parleurs ou vibreurs. La demande globale en néodyme a triplé en dix ans. A cause de ses besoins indigènes, la Chine, premier fournisseur au monde, a par ailleurs réduit ses exportations de 30%.

TANTALE ET GUERRE

Ta ⁷³ Présent dans le coltan, le tantale est utilisé pour les écrans tactiles et les flashes. Il permet de fabriquer des micro-condensateurs capables de stocker et de libérer rapidement de l'énergie électrique. Il est extrait dans de nombreux pays, dont 23% dans des zones de conflits, notamment en Afrique. Selon l'ONU, l'exploitation de ce métal a contribué au financement de la guerre au Congo, qui a fait plus de 5 millions de victimes.

EUROPIUM ET DANGER

Eu ⁶³ L'euporium se trouve dans les écrans, où il est utilisé pour générer différentes couleurs. Le métal trivalent donne un pixel rouge, tandis que le métal divalent le rend bleu. L'euporium est généralement extrait de minerais contenant du thorium, un élément radioactif nocif pour les mineurs et les populations locales.

L'origine de la vanilline

L'arôme de vanille est complexe, car il s'agit d'un mélange de composés naturels. Après purification, seule une analyse isotopique permet de différencier les molécules naturelles des molécules artificielles. Voici les trois principales sources de ce parfum familier.



SOURCE NATURELLE	SYNTHÈSE CHIMIQUE	FERMENTATION BIOTECHNOLOGIQUE
MATIÈRE PREMIÈRE		
Gousses de l'orchidée <i>Vanilla planifolia</i>	Pulpe de bois ou énergie fossile	Glucose du maïs, acide férulique du son de riz, curcumine du curcuma
PRODUCTION ANNUELLE		
50 tonnes	15'000 tonnes	50 tonnes
PART DE LA PRODUCTION MONDIALE		
<1%	~99%	<1%
PRIX DE MARCHÉ/KG		
USD 2'000 à 4'000	USD 10 à 20	Production expérimentale
UTILISATION		
Crème glacée haut de gamme, gastronomie	Arômes alimentaires et parfums	Denrées alimentaires et confiseries haut de gamme

JUILLET 2015

TECHNOLOGIST

Détecteur de coups de soleil

Un bracelet permet désormais d'éviter les coups de soleil en indiquant à la personne qui le porte à quel moment il est temps de se mettre à l'ombre. Attaché au poignet, il utilise une technique baptisée photocatalyse. L'énergie des rayons UV en provenance du soleil est absorbée par une substance qui subit alors une réaction chimique. Cette «encre intelligente» change peu à peu de couleur et prévient quand le risque de brûlure approche.

1 Université Queen's de Belfast (Royaume-Uni)

La réglisse dans la peau

Son goût ne fait pas l'unanimité, mais notre peau en raffole. La licochalcone A, une des principales substances chimiques de la réglisse, protège notre peau des effets nocifs des UVs selon des scientifiques de Beiersdorf AG, une société allemande spécialisée dans les soins de la peau. Si ce composé, présent dans la racine de la légumineuse *Glycyrrhiza inflata* (réglisse chinoise), était déjà connu pour ses propriétés antimicrobiennes et anti-inflammatoires, ces récents résultats démontrent qu'il active aussi les défenses cellulaires contre le stress oxydatif provoqué par les rayons UV.

2 Beiersdorf AG, Hambourg, DE

Fait main

L'amour s'achète et les consommateurs en raffolent. Les objets faits main sont perçus comme contenant une certaine quantité d'amour, une propriété distincte de l'originalité ou de l'authenticité, selon une étude internationale. Les participants étaient prêts à payer jusqu'à 17% plus cher des objets fabriqués artisanalement, en particulier lorsqu'ils étaient destinés à être offerts à des proches.

3 Université Erasmus, Rotterdam (Pays-Bas)

4 Université d'économie de Vienne (Autriche)

5 Université Cornell (Etats-Unis)

Ecorégime

Le régime méditerranéen est connu pour ses bienfaits sur la santé. Une nouvelle étude suggère qu'il serait également bon pour l'environnement. En analysant l'empreinte carbone des repas servis dans les hôpitaux, des chercheurs se sont aperçus qu'en Espagne les plats avaient un équivalent CO₂ à peine supérieur à 5 kg, contre 7,4 pour les hôpitaux britanniques et 8,7 pour les américains. La différence: peu de viande rouge et plus de fruits et légumes pour les espagnols.

5 Université Jacques-I^{er}, Castellón (Espagne)

6 Université de Huelva (Espagne)
Hôpital Juan Ramón Jiménez, Huelva (Espagne)

Soigner les hémopathies

Pour produire du sang à partir de cellules souches, le corps humain a besoin de petites quantités d'acide rétinol, un composé qu'il extrait de la vitamine A. Les chercheurs suédois à l'origine de cette découverte espèrent désormais générer des cellules souches

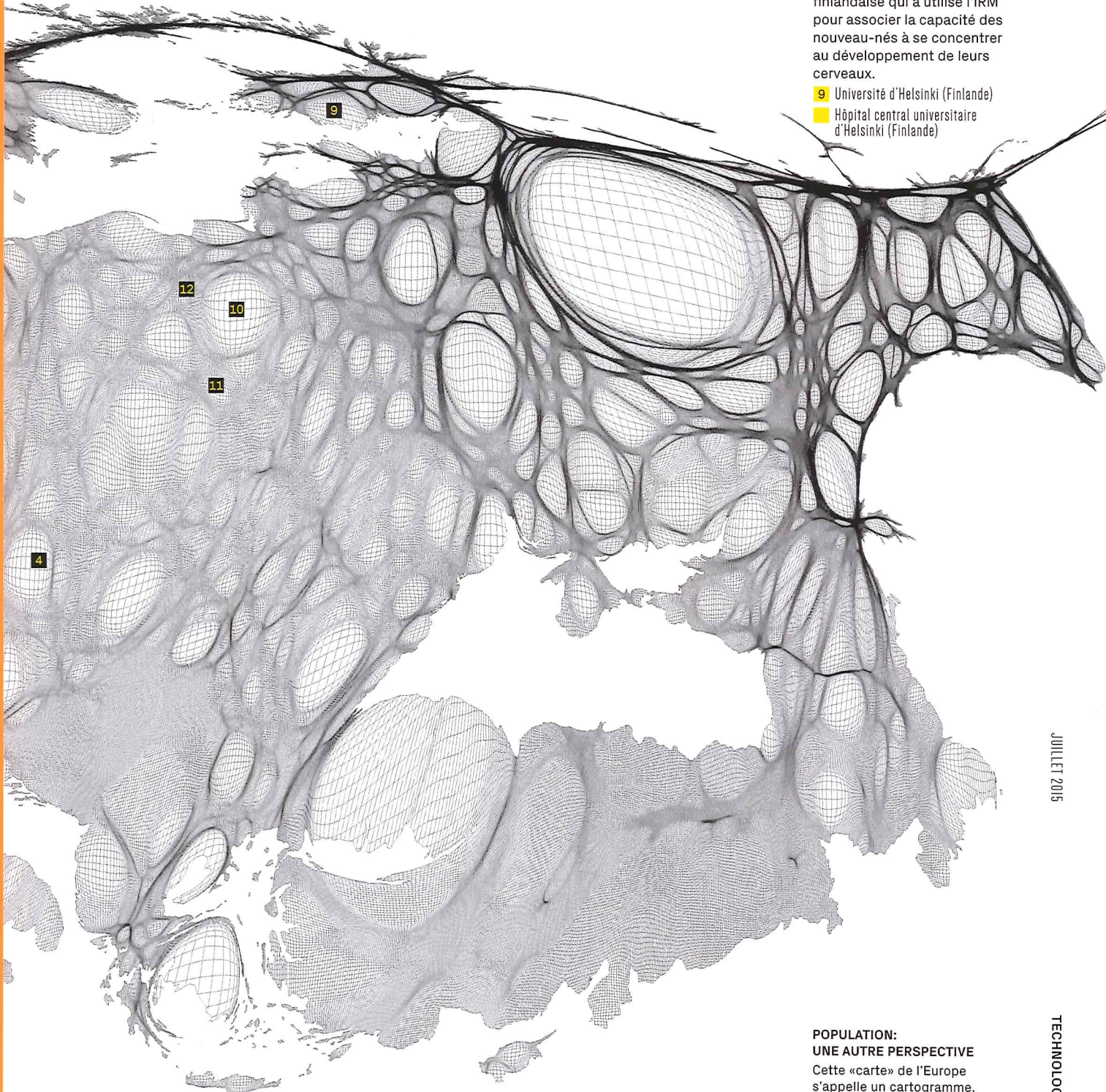
sanguines en laboratoire afin de traiter hémopathies et malignités. Ils ont aussi observé qu'un excès d'acide rétinol avait un effet négatif sur la santé des fœtus. Les femmes enceintes devraient donc surveiller leurs apports en vitamine A.

- 8 Université de Lund, Lund, Suède
- ← Primorigen Biosciences Inc., Madison, Wisconsin, (Etats-Unis)

Développer le cerveau des bébés

Plus les nourrissons parviennent à fixer les visages et les objets qui les entourent, mieux ils coordonneront, plus tard, leurs mouvements avec leur vision: voici les conclusions d'une étude finlandaise qui a utilisé l'IRM pour associer la capacité des nouveau-nés à se concentrer au développement de leurs cerveaux.

- 9 Université d'Helsinki (Finlande)
- ↳ Hôpital central universitaire d'Helsinki (Finlande)



Précision polonaise

La précision de la nouvelle horloge atomique optique de Toruń, en Pologne, est telle qu'il faudra 31 millions d'années pour observer un décalage d'une seule seconde. Bien qu'une telle précision semble peu utile au quotidien, elle est cruciale dans bien des applications, telles que

le GPS, les télécommunications, l'exploration pétrolière ou encore le calcul de l'énergie potentielle gravitationnelle de la Terre. L'horloge, qui occupe quatre pièces, combine électronique, informatique, chambres à vide et lasers, ainsi que des centaines de composants optiques.

- 10 Université de Varsovie, Varsovie, Pologne
- 11 Université Jagellone, Cracovie, Pologne
- 12 Université Nicolas Copernic, Toruń, Pologne

POPULATION: UNE AUTRE PERSPECTIVE

Cette «carte» de l'Europe s'appelle un cartogramme, c'est-à-dire une représentation de l'espace proportionnelle au nombre de personnes qui l'occupent en 2015. Les régions à haute densité de population apparaissent de taille disproportionnée, alors que les régions peu peuplées rétrécissent.

Source: Center for International Earth Science Information Network, Columbia University

ÉLECTRICITÉ

Le bio-photovoltaïque, c'est un peu comme brancher une prise dans le sol pour recharger son portable. Grâce à cette technologie émergente, des chercheurs de l'Université de Cambridge ont mis au point un prototype d'«abribus vert», dont les parois sont tapissées de plantes. Les microbes présents dans le terreau se nourrissent des composés organiques produits par les racines des plantes et libèrent des électrons convertis en courant électrique. Un procédé qui permettra peut-être un jour à cet abri-

VERTE

bus de produire l'électricité nécessaire à son éclairage.

Une nouvelle source de financement

Chacun peut désormais aider à financer le projet de recherche de son choix grâce au financement collectif (*crowdfunding*). La plateforme espagnole Goteo collecte déjà des fonds pour treize projets de l'Université Carlos III de Madrid dans des domaines aussi variés que les sciences naturelles et les lettres.



En mars 2015, des chercheurs londoniens étudiant l'effet du LSD sur la créativité ont récolté plus de 53'000 livres sterling (70'000 euros) grâce au crowdfunding.

JUILLET 2015

TECHNOLOGIST



- Attentif
- Négligent



- Juste
- Injuste



- Sympathique
- Mesquin



- Superficiel
- Sérieux



- Altruiste
- Egoïste



- Généreux
- Radin



- Ouverte d'esprit
- Partiale



- Sympathique
- Mesquine



- Ouverte d'esprit
- Partiale



- Juste
- Injuste



- Attentive
- Négligente



- Altruiste
- Egoïste



- Généreuse
- Radine



- Ouverte d'esprit
- Partiale



- Jovial
- Lugubre



- Superficielle
- Sérieuse

Gare au jugement hâtif

En regardant leurs visages, il suffit d'une fraction de seconde pour juger si ces personnages sont gentils ou méchants, avares ou généreux. Toutefois, une récente étude suggère que cette première impression est souvent erronée.

Karin Wolffhechel, de la Danmarks Tekniske Universitet (DTU) à Copenhague, a tiré un portrait «neutre» de 244 personnes avant de soumettre ces dernières à un test de personnalité. Chaque personne a ensuite évalué les traits de caractère des autres d'après leur apparence.

«Si votre visage «neutre» est naturellement souriant, les gens supposeront que vous êtes gentil», explique Karin Wolffhechel. Dans son étude, les traits décrits le plus souvent étaient la crédibilité, le caractère dominant et le charme. L'appréciation, qu'elle soit juste ou non, était par contre étonnamment concordante entre participants.

Pour identifier ces portraits, retournez votre magazine. Et si vous voulez, et osez, découvrez quelle impression vous faites aux gens, téléchargez votre photo sur <http://face.cbs.dtu.dk>.



- Sympathique
- Mesquine



- Juste
- Injuste



- Altruiste
- Egoïste

En partant d'en haut à gauche: Hakan Yakin, Hervé Falciani, Anders Breivik, Jean-Claude Juncker, Naomi Campbell, Jürgen Habermas, Marine Le Pen, Ana Ivanovic, Conchita Wurst, Kweku Adoboli, J.K. Rowling, Malala Youzafai, Mario Draghi, Lilliane Bettencourt, Jérôme Kerviel, FedERICA Mogherini, Alpha Diallo, Anna Fenninger, Margaret Thatcher

RETO STAUFFER, EL DIARIO, JON, EUROPEAN PEOPLE PARTY, NEWSOM/STARBUK, EUROPA BIZOTTSAG/UDAS SZABOS, GLOBAL PHARMAMA, TATIANA, ALIORA, NEWSOM/ZOB WEIN, DR. LOBEJURN KJUSVOLD/ANS, EUROPEAN CENTRAL BANK, NEWSOM/OPA, AFP, BROOKINGS INSTITUTION, BEIRRAND QUAY/AP, MANFRED WERNER, MARGARET THATCHER FOUNDATION

DEUX INNOVATEURS EUROPÉENS RÉVÈLENT LEURS INTÉRÊTS



PETER ARVAI

Cofondateur et PDG de Prezi (Hongrie), logiciel de présentation

Battlestar Galactica

Une série de science-fiction créée par Ronald D. Moore qui peut changer à tout jamais votre avis sur la distinction entre homme et machine. L'histoire mêle également management et politique, en mettant en scène des situations très difficiles, avec de bonnes et de moins bonnes solutions.

Cueillette de champignons

Un bol d'air pur et des milliers de cadeaux cachés: la cueillette des champignons est l'une des meilleures manières de travailler sa concentration en dehors du bureau.



LUCKY SPAIN

Cryptage pour tous

Frederic Jacobs a créé une application qui met la cryptographie de pointe à la portée des millions d'utilisateurs de téléphones portables



BETHAN WOLFENDEN

Cofondatrice de Bento Bioworks (G.-B.), concepteur d'outils biotechnologiques personnels

Blade Runner

Outre les dialogues sombres et minimalistes et la fin qui n'en est pas une, sa vision de l'impact du génie génétique sur les fondements de l'humanité m'intrigue. Pour un film des années 1980, les effets spéciaux sont impressionnants et ont bien vieilli. Un classique à revoir sans hésitation.

Kurt Vonnegut

Humaniste et ancien biochimiste, c'est un auteur futuriste de talent, aux multiples facettes, dont les livres sont incroyablement imaginatifs. Sa devise: «Il n'y a qu'une seule règle que je sache, babies - Dieu bon sang, vous devriez être gentils!».

Protéger à 100% la confidentialité des communications mobiles – appels et messages –, tel est le rêve de Frederic Jacobs, membre de la communauté de codeurs Open Whisper Systems. Il vient de créer une nouvelle version de Signal, une application simple à utiliser, malgré la complexité de la cryptographie sous-jacente.

Le Belge a écrit la majeure partie des lignes du code tout en étant étudiant en informatique à l'EPFL. «Lorsque j'ai rejoint Open Whisper Systems il y a un peu plus d'un an, raconte-t-il, j'avais ce projet en tête, qui réunit deux de mes passions: utiliser la cryptographie moderne et mettre la confidentialité à portée de tous.» Jusqu'à maintenant, l'application était disponible sur les portables utilisant le système d'exploitation libre Android, mais pas l'iOS d'Apple. En outre, selon Frederic Jacobs, la plupart des protocoles de sécurité sont obsolètes par rapport aux méthodes

de pointe développées dans les laboratoires universitaires. «Je voulais rendre ces techniques accessibles aux utilisateurs d'iPhone.»

Le cryptage des communications pourrait sembler n'intéresser que ceux qui travaillent avec des données sensibles – transactions bancaires, renseignement ou utilisateurs malveillants espérant passer incognito. Pour les membres d'Open Whisper Systems, même si la plupart des internautes n'ont rien à se reprocher, ils ont droit à la protection des informations qu'ils transmettent à leurs contacts. «Les données personnelles auxquelles ont accès les entreprises du web en échange de services gratuits – e-mails, recherche ou actualité – leur permettent par exemple de mieux cibler leurs stratégies publicitaires, mais personne ne connaît les limites de leur pouvoir.»

iMessage utilise déjà un cryptage de bout en bout. Quelle est la plus-value de Signal? «Le service d'Apple n'est pas parfait, explique Frederic Jacobs. Leur technologie propriétaire empêche en particulier la communauté de détecter et de réparer les failles, tandis que Signal est ouvert, gratuit, collaboratif et simple.» ■

EMPREINTE CARBONE: UN NUAGE DE PARADOXES

Faut-il conduire une voiture électrique? Eviter de manger des pommes cultivées aux antipodes? La réponse dépend de nombreux facteurs et n'est pas toujours intuitive.

JOURNALISTES: LUC HENRY, CÉLINE BILARDO GRAPHISME: BENJAMIN SCHULTE

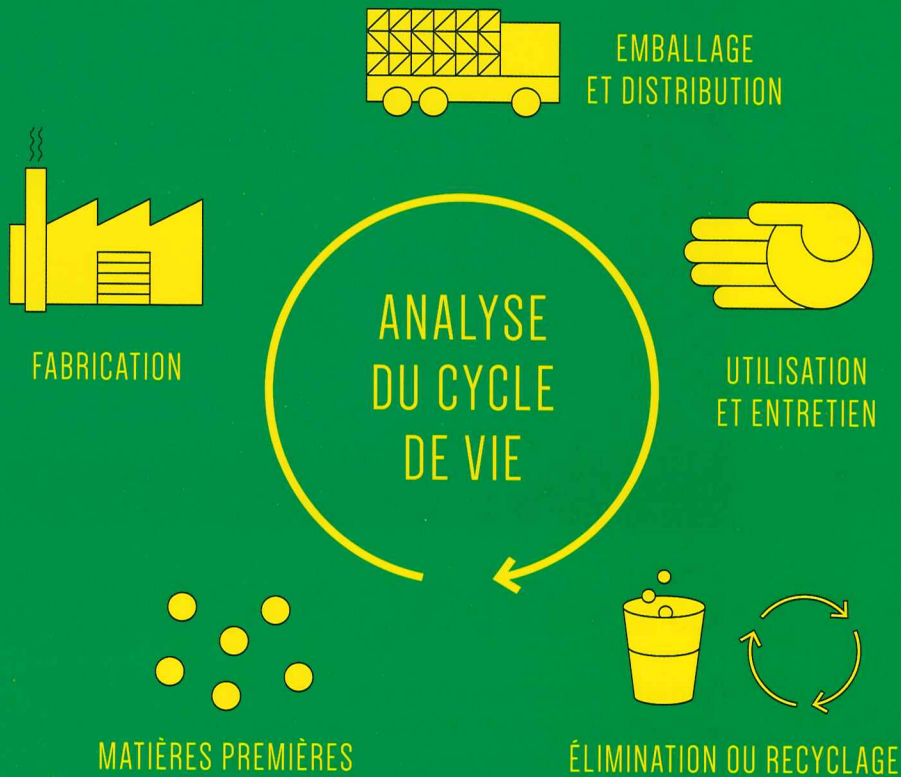
POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT

Pour évaluer le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un produit, le principal coupable – le CO₂ – est utilisé comme référence. Une ACV prenant en compte d'autres gaz à effet de serre est exprimée en équivalent CO₂. Par exemple, l'impact d'un kilo de méthane (CH₄) équivaut à celui de 25 kg de CO₂ et un kilo de protoxyde d'azote (N₂O), à 298 kg de CO₂.

EMPREINTE CARBONE

L'empreinte carbone d'un individu, également appelée «équivalent CO₂ par habitant», est calculée en divisant les émissions d'un pays par son nombre d'habitants. En règle générale, les citoyens des pays pauvres ont une empreinte carbone faible parce qu'ils consomment moins de biens. Mais, du fait de la mondialisation, ils produisent aussi beaucoup de ce qui est consommé dans les pays plus riches.

Depuis la fin des années 1960, les ingénieurs tentent de calculer l'«empreinte carbone» d'un produit ou d'un individu, soit le total des émissions de gaz à effet de serre dont il est responsable. La méthodologie a beaucoup progressé et il est désormais possible de réaliser une analyse du cycle de vie (ACV) en prenant plusieurs éléments en compte:



12

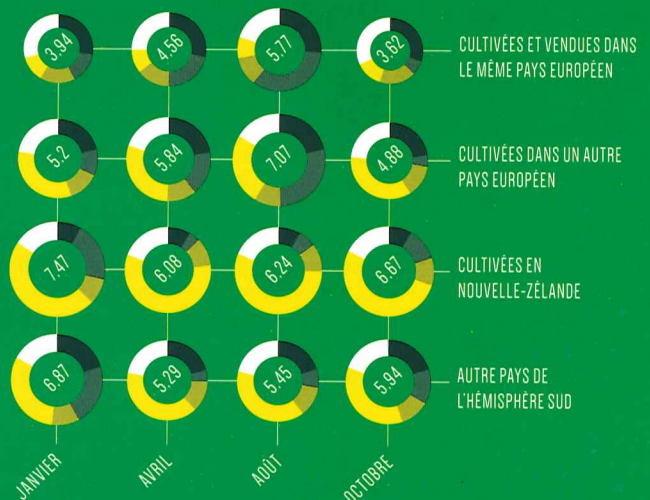
JUILLET 2015

POMMES VERTES

Envie de tarte aux pommes? Rien de mieux que la Braeburn, qui reste ferme à la cuisson. Elle est récoltée à la mi-octobre en Allemagne et fin mars en Nouvelle-Zélande, son pays d'origine, à 18'000 km des cuisines européennes.

Acheter des pommes locales plutôt que des fruits qui ont voyagé une telle distance semble être un choix écologique. Il ne l'est pas tout le temps. Même si le transport représente une grande partie des émissions de CO₂ des fruits cultivés dans l'hémisphère sud, stocker la production locale pour la vendre plus tard dans l'année consomme de l'énergie, car il faut la réfrigérer. Selon la saison, acheter des pommes de Nouvelle-Zélande ou d'Afrique du Sud peut être plus écologique que choisir des fruits locaux qui ont passé huit mois au frigo.

ÉNERGIE (MJ) PAR KG DE POMMES, SELON LE MOIS D'ACHAT



■ CULTURE ■ RÉFRIGÉRATION ■ EMBALLAGE ■ TRANSPORT ■ COURSES

TECHNOLOGIST

LA SOURCE D'ÉNERGIE COMPTE

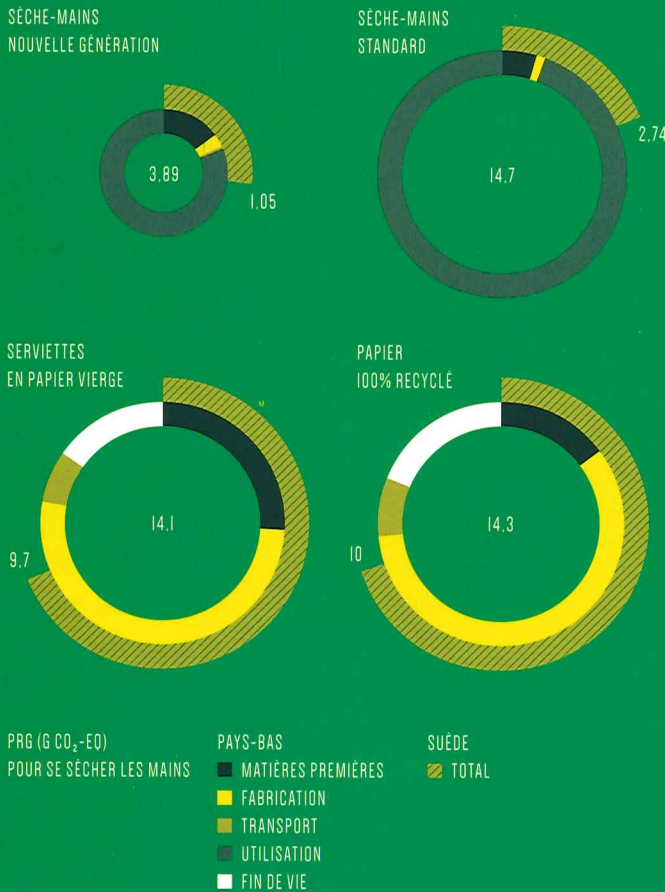
L'impact écologique des véhicules et appareils électriques dépend beaucoup de la façon dont l'électricité qu'ils consomment est produite. Chaque pays a sa propre stratégie – charbon, gaz naturel, nucléaire ou énergies renouvelables dans diverses proportions –, avec comme conséquence un potentiel de réchauffement global de l'électricité qui varie fortement à travers l'Europe.

PRODUCTION DOMESTIQUE D'ÉLECTRICITÉ



MAINS SÈCHES

Quelle est la meilleure solution pour l'environnement: sèche-mains ou serviettes en papier? Les appareils performants l'emportent haut la main, mais leurs homologues traditionnels sont moins écologiques que les serviettes s'ils utilisent de l'électricité d'origine fossile.



AU-DELÀ DES ÉMISSIONS DE CO₂

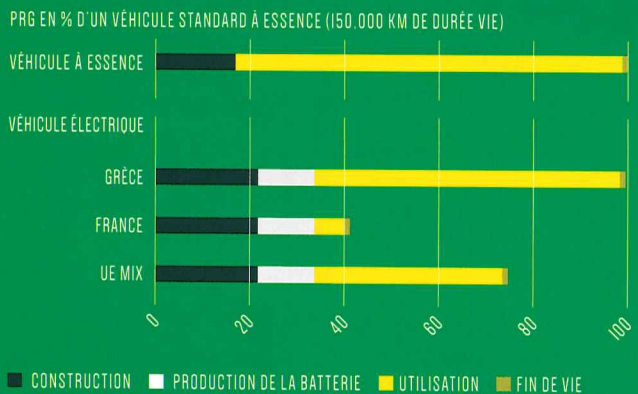
Bien qu'elles soient devenues plus sophistiquées, les ACV n'intègrent pas encore tous les aspects environnementaux et sociaux qui déterminent l'impact d'un produit. Un nombre croissant d'analyses prennent en compte l'eau, une ressource précieuse et facilement polluée qu'il faut utiliser avec parcimonie. D'autres polluants chimiques, tels que le dioxyde de soufre (SO₂), sont aussi considérés, car ils ont un impact sur la santé humaine et participent par ailleurs à l'acidification des océans.

Il existe aussi des questions sociales difficilement quantifiables et souvent absentes de l'équation – travail des enfants ou santé au travail. Des efforts ont été faits pour intégrer ces paramètres, mais il faut en faire encore davantage pour que les ACV proposent une information exhaustive.

13

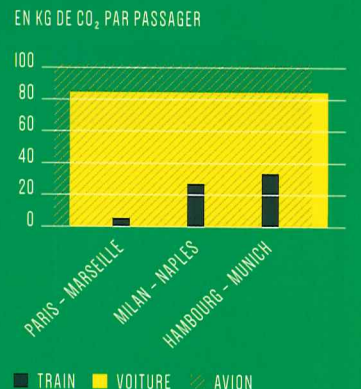
VOITURE ÉLECTRIQUE

Les véhicules électriques sont souvent présentés comme une alternative «zéro émission» aux véhicules traditionnels. Or les gaz d'échappement ne sont pas les seuls à prendre en compte. Les voitures électriques ont une empreinte carbone plus importante que les véhicules traditionnels si l'électricité qu'elles utilisent est produite à partir de combustibles fossiles. Sans compter la batterie, qui augmente de 50 % l'énergie nécessaire à la fabrication du véhicule. En conséquence, plus sa durée de vie est longue, plus il est écologique.



TRANSPORTS

En Europe, l'empreinte carbone d'un trajet de 750 km varie énormément en fonction du mode de transport, mais aussi du pays. En France, où plus de 90 % de l'électricité est produite par des centrales nucléaires ou à partir de sources renouvelables, un trajet en train produit 20 fois moins de CO₂ qu'un trajet en avion sur la même distance. En Allemagne, ce rapport n'est que de 3 pour 1.



JUILLET 2015

TECHNOLOGIST

Sources: Production mondiale d'énergie à partir de sources renouvelables. Observatoire des Énergies renouvelables (2013) - Carbon Dioxide Information Analysis Center. Oak Ridge National Laboratory (2010) - Steen-Olsen et al., Université norvégienne des sciences et technologies (2012) - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg - EcoPassenger Calculator - Montalbo, Gregory et Kirchain. Materials Systems Laboratory, MIT - Quantis, Lausanne - Hawkins, Singh, Majeau-Bettez, et Stromman. Université norvégienne des sciences et technologies (2012) - Canals, Cowell, Sim et Basson, Université du Surrey (2007)

Source: The Boston Consulting Group

5G

C'est le réseau mobile de nouvelle génération que les fournisseurs espèrent lancer d'ici à 2020.

Il pourra traiter 1'000 fois plus de données que la 4G, mais nécessite un investissement de 3'600 milliards d'euros.

Le nombre de personnes à réunir pour obtenir une probabilité de 50% que deux d'entre elles soient nées le même jour de l'année.

23

Carat



Cette application gratuite augmente la durée de vie de la batterie de votre portable. Les chercheurs de l'Université d'Helsinki, qui l'ont développée, utilisent les données des utilisateurs pour en améliorer l'efficacité.

«Nous n'avons pas d'argent, donc nous devons réfléchir»



Devise d'Ernest Rutherford, physicien néo-zélandais et Prix Nobel, du temps où il était enfant et participait aux travaux de la ferme familiale.

SCIgen

Programme informatique qui génère de fausses publications scientifiques, avec graphiques, chiffres et références.

VS

Nouveau logiciel libre capable d'analyser les documents PDF et de détecter les fausses publications scientifiques.

SciDetect

5'800 MILLIARDS

Le nombre de cigarettes fumées dans le monde en 2014. La diminution du tabagisme dans de nombreux pays développés est largement compensée par la croissance démographique et l'explosion de la consommation en Chine, où un fumeur moyen fume 22 cigarettes par jour.

THE WORD

SKYRMIONS

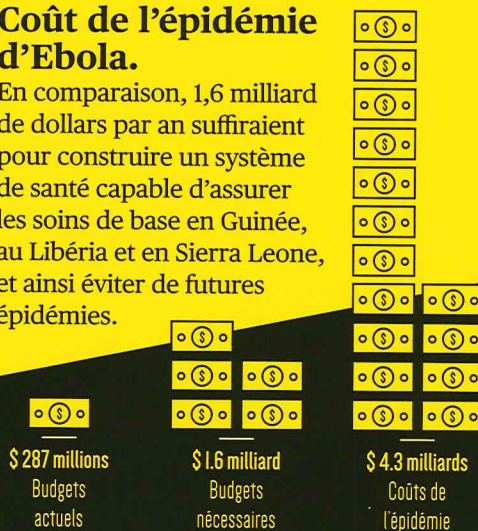
/ˈsk3rmi.bnz/

Structures magnétiques, du nom du physicien britannique **Tony Skyrme** (1922-1987), susceptibles de diviser un jour les besoins électriques des composants informatiques par 10'000 et de remplacer les semi-conducteurs pour le stockage de données. Six ans après sa découverte dans un alliage de manganèse et de silicium, les physiciens de la TUM et les scientifiques de l'Université de Cologne et de l'EPFL ont décrit ses propriétés extraordinaires.

\$4.3 milliards

Coût de l'épidémie d'Ebola.

En comparaison, 1,6 milliard de dollars par an suffiraient pour construire un système de santé capable d'assurer les soins de base en Guinée, au Libéria et en Sierra Leone, et ainsi éviter de futures épidémies.



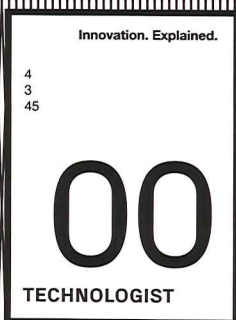
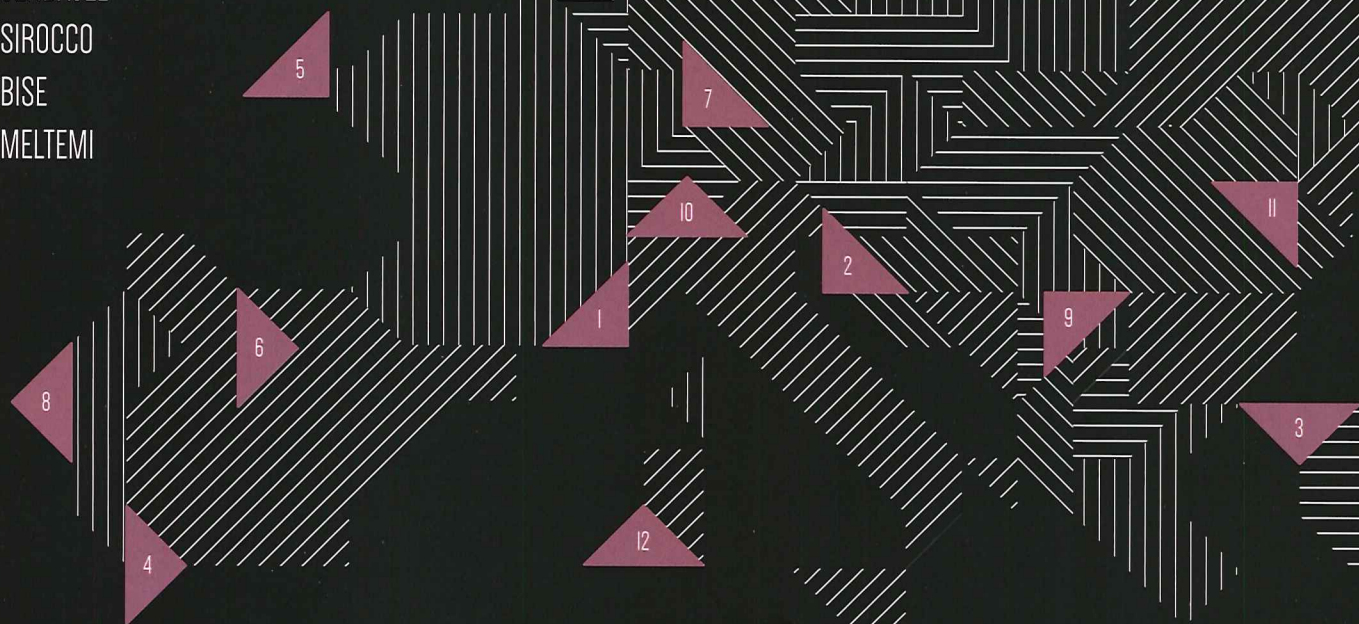
Source: Save The Children (2015). A Wake-up Call: Lessons from Ebola for the World's Health Systems



CONNAISSEZ-VOUS CES

VENTS D'EUROPE?

- ASTRU
- CRIADOR
- BORA
- KOŠAVA
- FOEHN
- GIBOULÉ
- LESTE
- MISTRAL
- VENDAVEL
- SIROCCO
- BISE
- MELTEMI



ABONNEZ-VOUS À TECHNOLOGIST

ET ÉCONOMISEZ 45%

8 numéros livrés à domicile, pour seulement

en Europe €42 hors Europe dès €52

TROIS POSSIBILITÉS POUR S'ABONNER

- ▶ www.technologist.eu
- ▶ subs@technologist.eu
- ▶ T. +41 22 919 19 19

TRAVAIL D'ÉQUIPE

Toutes les espèces de poissons connues passent une partie de leur temps en bancs. Ce comportement social est également observé chez les mammifères marins. L'union fait la force aussi bien des maquereaux (*Trachurus picturatus*) que des dauphins (*Delphinus delphis*) représentés ici. Pour les poissons, le déplacement collectif permet d'économiser de l'énergie et d'échapper aux prédateurs. Pour les dauphins, il permet également de coordonner les actions et d'augmenter les chances de succès pendant la pêche.

JUILLET 2016

TECHNOLOGIST

T.05

L'UNION FAIT LA FORCE

Lorsque les animaux se déplacent en groupe, ils créent des chorégraphies à couper le souffle. Volées d'oiseaux, meutes de cerfs, essaims d'abeilles ou bancs de poissons, tous font preuve d'une forme complexe d'intelligence collective. Ces comportements ne dépendraient pas d'une coordination centralisée, mais reposeraient sur trois règles de base: se déplacer dans la même direction, rester proches les uns des autres et éviter les collisions.


Les chercheurs du Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences aux Pays-Bas ont conçu Star Display, un programme qui décrit le comportement des étourneaux. Il permet par exemple de modéliser la vague qui se déplace plus vite que le groupe lorsque celui-ci est menacé par un faucon. Sorte de vague noire fuyant le prédateur, cette synchronisée serait la réponse du groupe au changement brusque de cap de quelques individus seulement.


CAMERA


INTELLIGENCE COLLECTIVE

BALLET NOCTURNE

Ces formes majestueuses sont composées de plusieurs centaines d'étourneaux (*Sturnus vulgaris*) qui effectuent une chorégraphie aérienne avant de passer la nuit dans les arbres, près de la ville israélienne de Ra'hat. Fascinés par ces comportements, notamment les formations en V des oiseaux migrants, des scientifiques amateurs les relatent au moins depuis l'époque d'Aristote (350 av. J.-C.).

1  **MISTRAL**
NO Sud de la France

2  **BORA**
NE Croatie

3  **MELTEMI**
N Mer Egée

4  **VENDAVAL**
0 Gibraltar

5  **GIBOULÉ**
NO Bretagne

6  **CRADOR**
0 Espagne

7  **BISE**
NE Suisse

8  **LESTE**
E Portugal

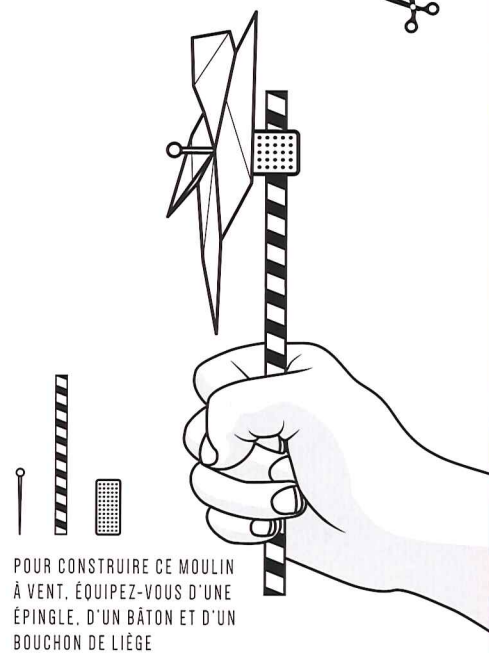
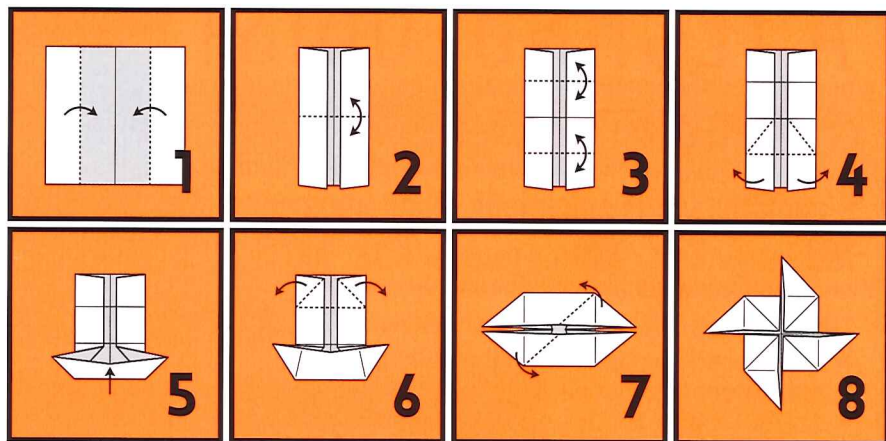
9  **KOŠAVA**
SE Serbie

10  **FOEHN**
S Alpes

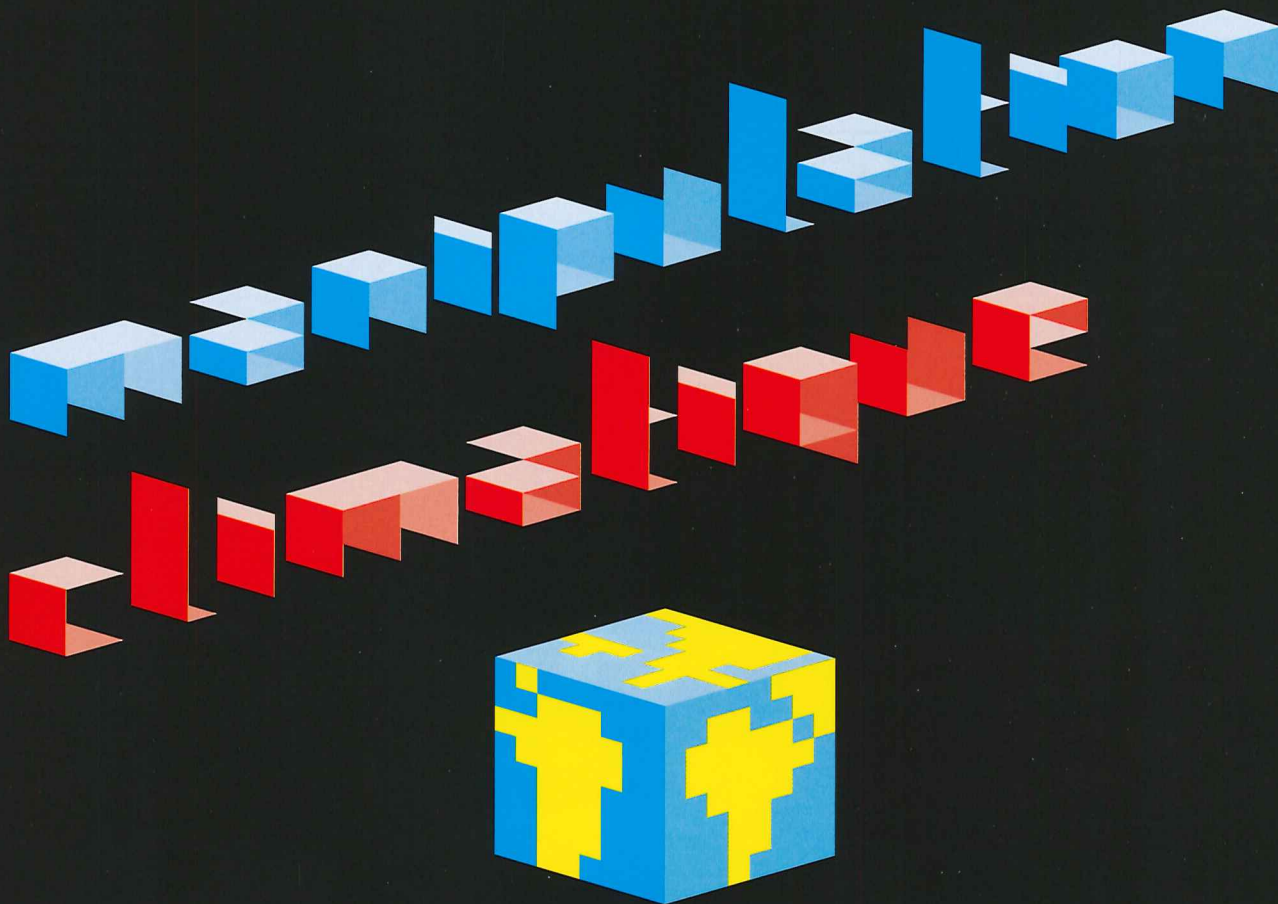
11  **AUSTRU**
SO Roumanie

12  **SIROCCO**
S Mer Méditerranée

ORIGAMIST CONSTRUISEZ VOTRE MOULIN À VENT



POUR CONSTRUIRE CE MOULIN À VENT, ÉQUIPEZ-VOUS D'UNE ÉPINGLE, D'UN BÂTON ET D'UN BOUCHON DE LIÈGE



19

Le futur de la planète Terre n'est pas rose. Selon les climatologues, en raison de l'augmentation des gaz à effet de serre – comme le dioxyde de carbone – due à nos abus de carburants fossiles, la température moyenne autour du globe pourrait augmenter de 5°C d'ici à 2100. Cela entraînerait une hausse du niveau de la mer ainsi que de la fréquence des canicules, des sécheresses et des inondations. Pour de nombreux experts, l'unique solution est de réduire nos émissions. Mais la volonté politique ne va pas dans ce sens. Les gaz à effet de serre continuent donc de proliférer, et certains scientifiques commencent à s'intéresser à une possibilité jusqu'ici inenvisageable: celle de manipuler le climat pour en garder le contrôle.

Dans un rapport publié en février par l'Académie nationale des sciences américaine (National Academy of Sciences, NAS), un groupe de 16 scientifiques insiste sur l'importance de réduire nos émissions, soulignant que dans l'état actuel des connaissances, manipuler le climat mondial serait «irrationnel et

SOLUTION DE SECOURS OU DERNIER RECOURS?

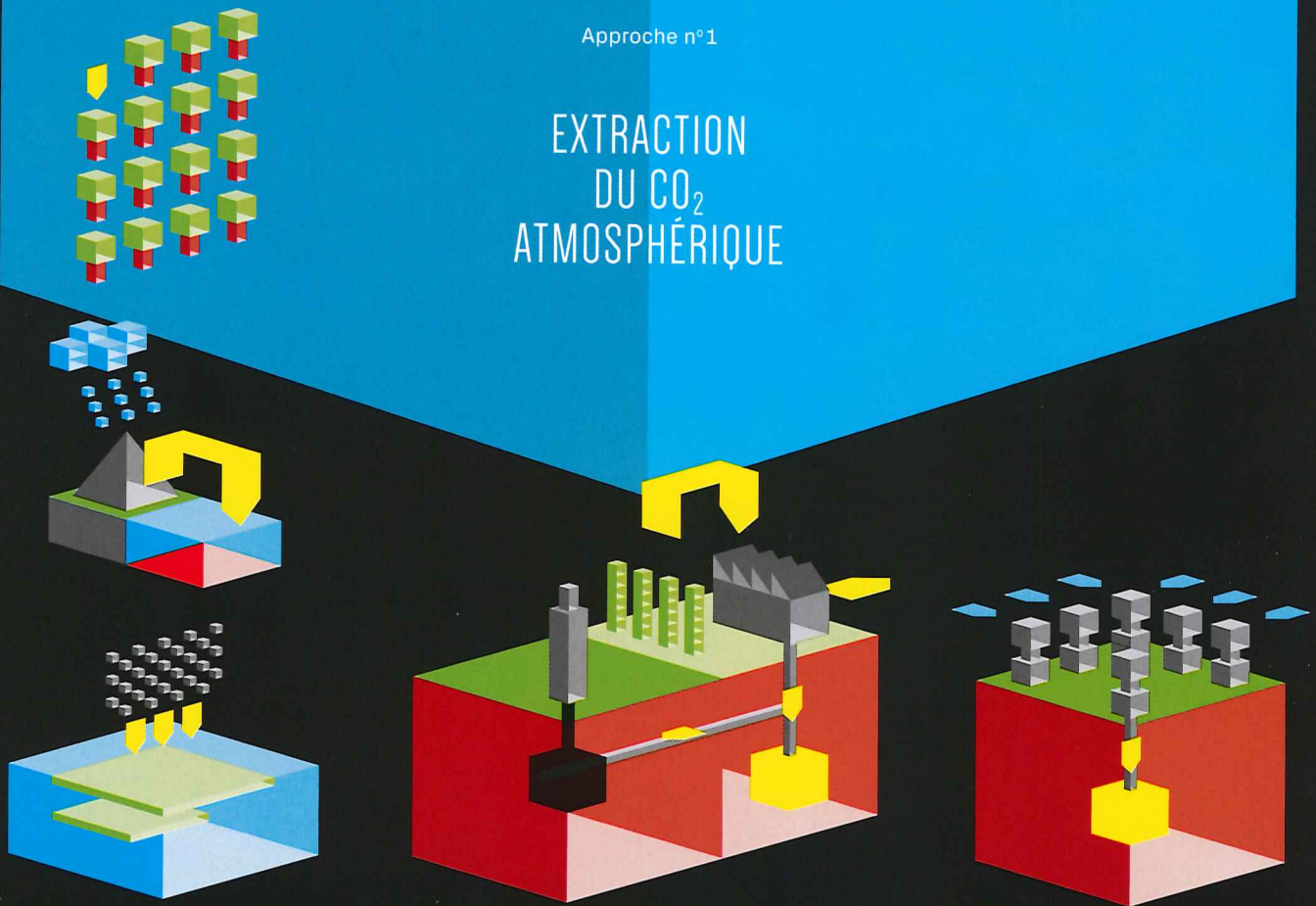
Journalistes:
Edwin Cartledge, Henry Muller
Infographie:
Sandro Bacco

irresponsable». Pourtant, au vu des conséquences potentiellement «ingérables et irréversibles» du changement climatique, ils estiment «prudent» de continuer la recherche sur la «manipulation climatique» ou géo-ingénierie. Cette recommandation a suscité une réaction immédiate de la part des adversaires de la géo-ingénierie. De nombreuses organisations de protection de l'environnement ont déclaré que des manipulations à grande échelle de la nature comportaient trop de risques et pourraient engendrer des conflits internationaux.

Selon Stuart Haszeldine, géologue à l'Université d'Edimbourg, si la recherche peut générer des connaissances utiles, elle rend aussi le projet étudié plus réalisable. Il compare la réflexion des rayons solaires à la physique nucléaire: «Une fois qu'on a réussi la fission nucléaire, on se trouve sur une pente glissante.» Il évoque l'hypothèse d'un pays riche qui, en déployant des aérosols pour réguler la température ou la pluviométrie de son territoire, provoquerait une sécheresse dans un autre pays. «Il s'agit là de questions d'éthique fondamentales, et ce n'est pas aux scientifiques de prendre de telles décisions. Toute recherche scientifique doit être confrontée aux réalités de la société.»

Deux approches sont possibles: extraire le CO₂ de l'atmosphère, et défléchir les rayons solaires vers l'espace. Les pages suivantes expliquent ces deux méthodes.

Approche n°1

EXTRACTION
DU CO₂
ATMOSPHÉRIQUE

Une méthode consiste à renforcer les processus naturels: planter plus d'arbres, stimuler la météorisation des roches et des minéraux ou déverser du fer dans les océans pour favoriser le développement de phytoplancton se nourrissant de CO₂.

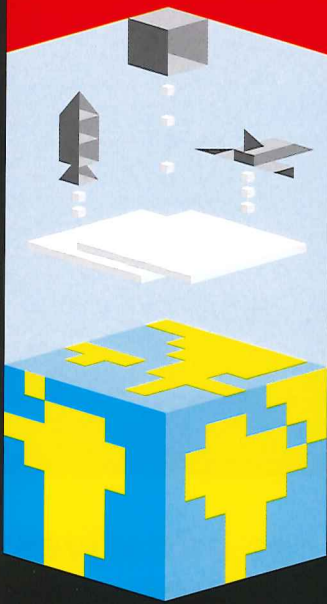
Une autre méthode propose de cultiver certaines plantes, comme le maïs ou le panic érigé, pour absorber le CO₂, puis de les brûler dans des centrales électriques. Le CO₂ des gaz effluents serait extrait grâce à un procédé chimique puis enterré (séquestration) ou utilisé pour extraire le pétrole de champs pétrolifères peu productifs.

De vastes champs de ventilateurs pourraient aspirer l'air ambiant chargé en CO₂. Celui-ci serait ensuite extrait grâce à des procédés chimiques et transformé en carbonates avant d'être enterré.

LES RISQUES SONT PEU NOMBREUX ET BIEN COMPRIS (À L'EXCEPTION DE LA FERTILISATION DES OCÉANS PAR LE FER, QUI POURRAIT ENDOMMAGER LA FAUNE SOUS-MARINE).

CES TECHNOLOGIES SONT TRÈS ONÉREUSES, PEUT-ÊTRE MÊME D'AVANTAGE QUE L'ÉNERGIE SOLAIRE OU D'AUTRES ÉNERGIES RENOUVELABLES.

Approche n°2

DÉFLEXION D'UNE
PARTIE DES RAYONS
SOLAIRES

21

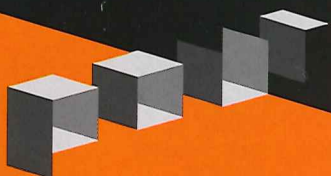
Une méthode serait de disperser des particules de soufre dans la haute atmosphère pour réfléchir ou absorber de la lumière qui serait, à défaut, venue chauffer la surface terrestre. Le soufre pourrait être acheminé par avion, fusée ou ballon.



Des aérosols, dispersés près de nuages bas au-dessus des océans, serviraient de base pour la condensation de gouttelettes d'eau, rendant ainsi les nuages plus réfléchissants. Les aérosols pourraient être constitués de simples particules de sel marin.

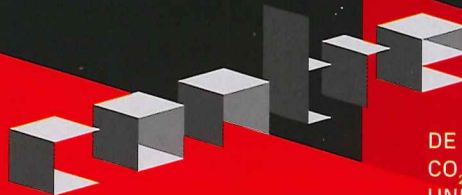


Il existe d'autres techniques plus difficiles à mettre en œuvre ou moins perfectionnées, comme de mettre en place des objets réfléchissants – miroirs, prismes, écrans – dans l'espace, de peindre les toits et les rues en blanc, ou de couvrir les déserts de matières réfléchissantes. ■



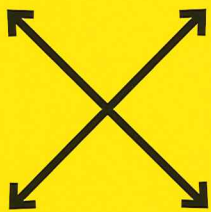
LA DISPERSION DE SOUFRE ET D'AÉROSOLS EST TECHNIQUEMENT RÉALISABLE.

CES MÉTHODES POURRAIENT ÊTRE MISES EN ŒUVRE À UN COÛT RELATIVEMENT FAIBLE ET AURAIENT UNE INFLUENCE IMPORTANTE SUR LE CLIMAT EN MOINS D'UNE DÉCENNIE.



CES MÉTHODES COMPORTENT DE GRANDS RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET POLITIQUES. SELON CERTAINS EXPERTS, LES PARTICULES DE SULFATE ÉMIS NATURELLEMENT LORS D'ÉRUPTIONS VOLCANIQUES RÉDUISENT LE TAUX D'OZONE ET PEUVENT AFFECTER LES TENDANCES PLUVIOMÉTRIQUES.

DE PAR LA DURÉE DE VIE DU CO₂ DANS L'ATMOSPHÈRE, UNE TELLE GÉO-INGÉNIERIE, UNE FOIS ENTAMÉE, DEVRAIT ÊTRE POURSUIVIE PENDANT DES SIÈCLES, VOIRE DES MILLÉNAIRES. LE DIOXYDE DE SOUFRE, EN COMPARAISON, DISPARAIT EN QUELQUES SEMAINES. SI CES PROGRAMMES DEVAIENT ÊTRE INTERROMPUS, TOUT LE RÉCHAUFFEMENT CONTENU JUSQUE-LÀ SERAIT RATTRAPÉ EN L'ESPACE D'UNE DÉCENNIE.



Le partage des uns fait le profit des autres

Les acteurs de l'économie collaborative ne sont pas tous animés d'intentions altruistes. Le profit apparaît à différents degrés sur ce nouveau «marché de l'accès». La possession matérielle d'un objet n'est plus symbole de réussite.

Par Luc Henry



Pour des trajets plus verts, moins chers et plus agréables

KAROS → TRISTAN CROSET + OLIVIER BINET ↓ Paris, France

Vous avez besoin d'un véhicule, mais n'avez pas eu le temps d'en chercher un? La startup française Karos pourra peut-être vous aider. «Notre interface utilise du big data sur la géolocalisation et les trajets habituels des utilisateurs. Grâce à des algorithmes d'apprentissage automatique, nous exploitons le segment des trajets courts que les plateformes de covoiturage comme BlaBlaCar ne couvrent pas», explique Tristan Croiset, cofondateur de Karos. Son partenaire, Olivier Binet, ajoute: «On ne peut pas planifier des trajets si courts assez longtemps en avance pour passer un accord avec un autre utilisateur.» En fonction de leurs habitudes, l'algorithme avertit les piétons qu'ils peuvent croiser un automobiliste se dirigeant vers la même destination. Le trajet coûte l'équivalent d'un billet de bus.



JUILLET 2015

Le mot «partage» possède une connotation positive – soyons amis, ne soyons pas trop possessifs. C'est dans cet esprit que les premières initiatives communautaires en ligne, telles que FreeCycle et Couchsurfing, ont vu le jour. Toutefois, des entrepreneurs plus ambitieux se sont inspirés du concept pour bâtir des sociétés comme Uber, évaluée à plusieurs milliards de dollars. Le marché est prometteur: selon la société d'audit PwC, l'économie mondiale du partage pourrait générer des revenus de 335 milliards de dollars par an d'ici à 2025.

Le terme «partage», ainsi dénaturé, est désormais perçu comme trompeur. «Le partage, au sens noble,

n'est pas commercial et devrait se faire entre gens qui se connaissent, déclare Fleura Bardhi, professeur de marketing à la Cass Business School, à la City University de Londres. Quand une entreprise est impliquée, il s'agit d'un service consistant à aider une personne à obtenir quelque chose d'une autre moyennant de l'argent.» Ainsi, les valeurs sociales de l'économie du partage ont été détournées à des fins individualistes et utilitaristes. Dans une étude publiée en 2012, Fleura Bardhi et sa co-auteurice Giana M. Eckhardt, professeure de marketing à Royal Holloway, à l'Université de Londres, ont voulu mettre les choses au clair. «Le partage, de nos jours, consiste surtout en des transactions commerciales concédant un accès temporaire à un produit», précise Giana Eckhardt.

L'économie du partage est florissante, et ce n'est pas un hasard; SUITE EN PAGE 24

A quel point ces initiatives sont-elles collaboratives?

BOOKSERF ★ Turquie ■ 2015

P2P Prêts entre particuliers

🔴 Empruntez des livres à vos voisins. Le service est gratuit.

PIGGYBEE

★ Belgique ■ 2015

Livraison par des particuliers

🔴 Une personne qui voyage peut servir de coursier pour vos colis. Le service est gratuit. Une récompense peut être proposée.

COUCHSURFING ★ Etats-Unis ■ 2003

Hébergement entre particuliers

🔴 Un hébergement est mis à la disposition des membres par d'autres. Le service est gratuit.

WIKIPÉDIA

★ Etats-Unis ■ 2001

Encyclopédie collective

🔴 Chacun peut contribuer. L'accès est libre.

LANDSHARE

★ Angleterre ■ 2009

Prêt de lopins de terre

🔴 Chacun peut mettre gratuitement à disposition son jardin pour que d'autres puissent le cultiver.

PEERBY

★ Pays-Bas ■ 2012

Prêts entre particuliers

🔴 Pour toute sorte d'objets. Le service est gratuit.

← communautaire



La bibliothèque 2.0

BOOKSERF → ERBIL SIVASLIOĞLU + KEREM GÜNES

↓ Istanbul, Turquie

«J'ai pensé qu'il serait sympa de rencontrer des gens en connaissant d'emblée leurs goûts littéraires.» Kerem Günes est passionné de littérature, mais à Istanbul, les livres en langues étrangères ou traitant d'art sont rares et chers. Avec son ami Erbil Sivasloğlu, il a fondé BookSerf afin de créer une communauté de gens ayant la même sensibilité. «Sur BookSerf, on se présente, puis on choisit un livre qu'on aimerait emprunter et on explique pourquoi. Quiconque possède ce livre peut vous proposer un rendez-vous, explique Erbil Sivasloğlu. Une bibliothèque ne vous félicitera jamais pour avoir emprunté un roman, mais si vous choisissez un livre sur BookSerf, ce livre vous sera remis par une personne qui l'a lu et aimé», ajoute-t-il. Et si vous n'avez pas d'idées, les profils des membres vous inspireront.

ORHAN KARADÖNCEL



Partagez ce dont vous avez besoin

PEERBY → DAAN WEDDEPOHL ↓ Amsterdam, Pays-Bas

Vous avez un besoin urgent d'une échelle ou d'une perceuse? Rendez-vous sur Peerby. Pour différencier ce site de partage et optimiser son fonctionnement, son fondateur, Daan Weddepoel, a inversé la logique commune. «Plutôt que de lister tout ce qu'ils sont prêts à partager, les utilisateurs signalent à la communauté qu'ils ont besoin de tel ou tel objet», explique-t-il. Le résultat est impressionnant: 80% des demandes sont pourvues en moins de trente minutes. «Peerby fonctionne surtout pour des objets que les gens n'utilisent pas fréquemment. Cela montre comment l'économie du partage peut exploiter les potentiels latents. Il est plus difficile de trouver un objet régulièrement utilisé comme un vélo», ajoute Daan Weddepoel. Le concept, lancé en 2012, a été testé à Amsterdam. Depuis, il s'est étendu à 20 villes d'Europe et 10 villes d'Amérique du Nord.

BART VAN OORBEKE

- A but non lucratif
 - Partage des coûts
 - Modèle mixte
 - A la demande
- ★ Pays d'origine □ Lancement ● Fonctionnement

KAROS
★ France □ 2014
Covoiturage courte distance
● Les passagers partagent les coûts avec le conducteur. Pas de commission.

CLICK & BOAT
★ France □ 2013
Location de bateau
● Les utilisateurs louent une embarcation à l'heure auprès du propriétaire. La plateforme prélève une commission de 15%.

ZILOK
★ France □ 2008
Locations et services entre particuliers
● Frais d'enregistrement pour chaque annonce. La plateforme prend 5 à 10% de commission sur la transaction.

SKILLSHARE
★ Etats-Unis □ 2011
Enseignement à la demande
● Cours payants, enseignement rémunéré. La plateforme prélève une commission variable sur les transactions.

MOBILITY
★ Suisse □ 1997
Covoiturage
● Tarifs horaires de location de voitures partagées entre usagers.

UBER
★ Etats-Unis □ 2009
Taxis en P2P
● Prix similaires à ceux d'un taxi. La plateforme prélève une commission de 20%.

BLABLACAR
★ France □ 2004
Covoiturage longue distance
● Les passagers partagent les coûts avec le conducteur. La plateforme prélève une commission de 15%.

SPINLISTER
★ Etats-Unis □ 2012
Location de vélos
● Les utilisateurs louent une bicyclette à l'heure auprès du propriétaire. La plateforme prélève une commission de 17,5%.

AIRBNB ★ Etats-Unis □ 2008 **Hébergement entre particuliers**
● Les utilisateurs peuvent louer une chambre ou un appartement auprès du propriétaire. La plateforme prélève une commission de 3%.

BABELVERSE ★ Angleterre □ 2010 **Service de traduction**
● Service de base gratuit, payant pour les professionnels.

EBAY
★ Etats-Unis □ 1995
E-commerce
● Vente aux enchères et vente directe. La plateforme prélève une commission variable, autour de 10%.

JULIET 2015

TECHNOLOGIST

commercial →

SUITE DE LA PAGE 22

la génération Y — les jeunes adultes du début du XXI^e siècle — est marquée par trois éléments: un futur économiquement incertain, la menace du changement climatique et le boom de l'internet mobile. «De plus, la mondialisation modifie le comportement des consommateurs, ajoute Fleura Bardhi. Le XXI^e siècle est marqué par un nombre croissant de professionnels urbains à forte mobilité et qui conçoivent la propriété de manière très différente de leurs parents.»

Ainsi, la voiture, jadis un symbole de réussite sociale, est devenue pour beaucoup une charge financière et logistique. Selon une récente étude de Co-operatives UK, huit personnes sur dix se disent heureuses de partager leurs biens et sont conscientes que ce partage profite à l'environnement. Mais tout le monde n'en est pas convaincu. «A ce stade, l'économie du partage est

surtout un battage médiatique, déclare Frank-Martin Belz, professeur de pérennité des entreprises à la Technische Universität München. La proportion des gens partageant leur voiture est marginale par rapport au nombre de propriétaires, et la voiture est toujours une marque de standing dans les économies émergentes.» Même d'un point de vue environnemental, «on ne sait pas encore quels changements le partage peut engendrer», précise Elena Denaro, doctorante

en sociologie à la London School of Economics. L'économie du partage doit relever un défi qui a toujours existé dans le commerce: la confiance. Chèques, contrats et garanties ont été inventés dans le but de sceller une transaction. Pour Frédéric Mazzella, fondateur de la société française de covoiturage BlaBlaCar, la solution se trouve dans «le marché de la réputation», un nouveau contrat social basé sur les profils et les commentaires en ligne. Ceux-ci mettent

les utilisateurs en confiance pour traiter avec des inconnus. «Si publier des informations personnelles en ligne était inhabituel il y a dix ans, c'est tout à fait normal de nos jours. Le partage connaît un engouement croissant, et les réseaux sociaux se sont imposés comme le vecteur idéal pour cette économie collaborative.»

Si la consommation collaborative semble être pérenne, sa portée n'est pas encore tout à fait claire. «Les prochaines années nous en montreront les limites, indique Giana Eckhardt de la Royal Holloway, à l'Université de Londres. Les entrepreneurs doivent comprendre que le futur de l'économie du partage dépend beaucoup du produit. Par exemple, les gens font plus attention à leur nourriture qu'aux objets qu'ils utilisent. Beaucoup seront donc plus à l'aise de dormir chez un inconnu que de manger chez lui.» ■

«Le XXI^e siècle est marqué par un nombre croissant de professionnels urbains à forte mobilité et qui conçoivent la propriété de manière très différente de leurs parents»

FLEURA BARDHI, City University London.

INTERVIEW · RACHEL BOTSMAN «Les sociétés européennes sont plus attachées aux valeurs d'origine»

Rachel Botzman est l'une des premières adeptes et une experte mondialement reconnue en ce qu'elle préfère appeler la «consommation collaborative». Elle a inventé ce terme avec Roo Roger dans leur livre publié en 2010, *What's mine is yours* (Ce qui m'appartient t'appartient). Aujourd'hui, elle enseigne à la Saïd Business School de l'Université d'Oxford.

TECHNOLOGIST Comment définissez-vous la consommation collaborative?

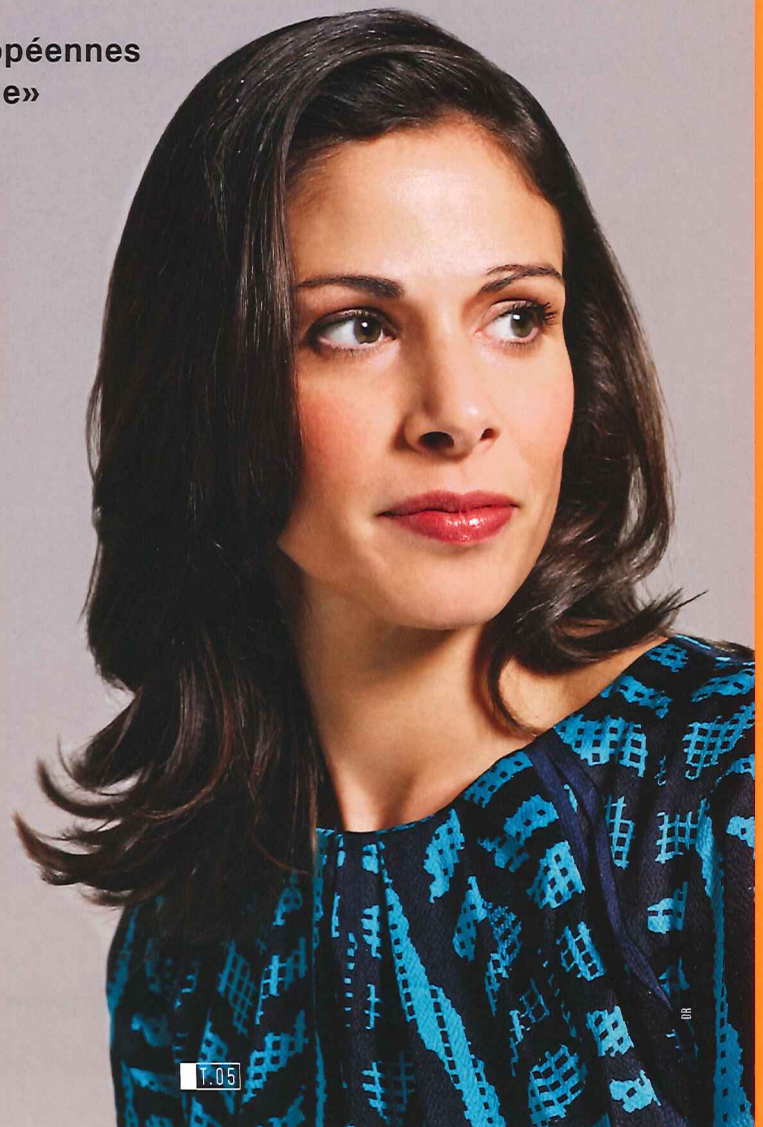
RACHEL BOTSMAN Ce modèle a été rendu possible par des technologies permettant de mettre en adéquation offre et demande. eBay en a été le parrain. Le côté collaboratif provient de l'exploitation d'actifs inusités (le potentiel latent), d'une masse critique, du concept de bien commun et de la confiance entre inconnus. Quand la consommation collaborative a émergé, je me suis demandé: «Quel serait l'équivalent d'eBay pour le partage?»

T. Quel rôle joue l'argent?

R. B. Cet aspect n'a pas encore été beaucoup étudié, mais l'argent semble servir de garantie. Certaines initiatives ont été fondées dans un but purement altruiste, mais d'autres ont pu se crédibiliser et se développer grâce à un échange monétaire. Quelle que soit l'économie, sans argent, il y a davantage de frictions et les coûts de gestion augmentent.

T. Observez-vous des différences entre les initiatives nord-américaines et européennes?

R. B. Les sociétés européennes sont plus attachées aux valeurs d'origine: ouverture, transparence et responsabilisation. Aux Etats-Unis, le côté «masse critique» de l'économie du partage a parfois pris le pas sur les autres valeurs. Mais ne généralisons pas: malgré le matraquage publicitaire d'entreprises comme Uber qui se revendiquent de l'économie du partage, les Etats-Unis comptent aussi de nombreuses initiatives merveilleuses.



EN UNE PHRASE

ENTOMOLOGIE Même si les cigales sont de grande taille et bruyantes, il aura fallu une combinaison de schémas musicaux et d'analyses génétiques à des scientifiques pour identifier une nouvelle espèce présente en Suisse et en Italie. doi.org/27b

BIOLOGIE Si les castors ne sont pas connus pour leur sourire éclatant, le fer qui donne la coloration rouge à leurs dents rend aussi l'émail plus solide et plus résistant à l'acide. doi.org/27c

SCIENCE DES MATÉRIAUX En appliquant des nanofibres à base de collagène de poisson sur une plaie, une équipe de scientifiques chinois a aidé des rats à produire de nouvelles cellules cutanées et à cicatriser plus vite, sans réaction immunitaire. doi.org/27d

GÉOPHYSIQUE 30 millions de tonnes de sable du Sahara traversent chaque année l'océan Atlantique et apportent des phosphates et autres nutriments à la forêt amazonienne, selon une analyse de données satellites de la NASA. doi.org/27f

GÉNÉTIQUE La diversité génétique actuelle des manchots empereurs indique que seuls trois groupes isolés ont survécu en Antarctique à la dernière période glaciaire: une piste pour comprendre l'impact des futurs changements climatiques sur cette espèce. doi.org/27g

PHYSIQUE DES PARTICULES La dualité onde-particule de la lumière a été photographiée pour la première fois par des physiciens suisses qui ont utilisé des électrons et un microscope ultrarapide pour révéler simultanément les deux aspects du paradoxe de la mécanique quantique. doi.org/27h

ASTRONOMIE La planète rouge aurait été bleue, selon des scientifiques de l'Institut Max-Planck de recherche sur le système solaire, qui pensent que l'eau pourrait avoir recouvert jusqu'à 20% de la surface de Mars il y a 4,5 millions d'années. doi.org/27j

ÉPIDÉMIOLOGIE Le cédrol, une substance présente dans le sol africain, pourrait être utilisé pour développer des pièges à moustiques attirant spécifiquement les femelles s'appêtant à pondre leurs œufs et ainsi réduire la transmission de la malaria. doi.org/27k

AÉRONAUTIQUES S'inspirant de la façon dont une grenouille tropicale sécrète un composant toxique, des ingénieurs aéronautiques ont développé un revêtement applicable sur le fuselage des avions qui libère de l'antigel à la demande pour éviter la formation de cristaux de glace. doi.org/f257t9

JULIET 2015

TECHNOLOGIST

LES CULTURES VERTICALES

JUILLET 2015

TECHNOLOGIST



GETTY IMAGES / THE ASAHU SHIMIZUKA

TECHNO-LOGIQUE

27

D'ici à 2050, l'agriculture devra renouveler ses méthodes de production pour nourrir les 9 milliards d'habitants de la planète. Des robots paysans travailleront dans les champs et des exploitations verticales produiront des légumes à la chaîne. Visite de la ferme de demain.



es géants de l'électronique comme Toshiba ou Fujitsu qui transforment des salles stériles en usines à salade? La reconversion semble improbable. Elle est pourtant bien réelle. Là où ces entreprises fabriquaient autrefois des puces en silicium, des ingénieurs en combinaison blanche cultivent désormais des légumes dans des rangées de bacs hydroponiques s'élevant jusqu'au plafond. Pour ajouter au mystère, le tout baigne dans une étrange lumière rosâtre.

Bienvenue dans le monde de l'«agriculture verticale». Selon ses partisans, ce nouveau modèle d'horticulture, peu énergivore et à faible émission de CO₂, pourrait améliorer la sécurité alimentaire pour une population mondiale qui devrait atteindre 9 milliards en 2050. La méthode consiste à cultiver des fruits et légumes dans des immeubles en zone urbaine et ce, quelle que soit la saison. Comme tout se passe à l'intérieur, les nuisibles habituels ne peuvent accéder aux cultures, par conséquent, pesticides et OGM deviennent inutiles.

Le principe consiste à reproduire, grâce à des LEDs à basse consommation, les longueurs d'onde rouge et bleue de la lumière solaire, essentielles à la croissance des plantes. C'est ce qui confère aux fermes verticales leur singulière lueur rose. Des logiciels permettent de gérer l'irrigation, la qualité de l'air, la température ou encore la nutrition des plantes. En reproduisant ce modèle sur tous les étages d'un immeuble ou d'une usine abandonnée, on obtient une ferme verticale qui peut, en principe, fonctionner dans n'importe quel environnement urbain.

Traditionnellement, les fruits et les légumes sont cultivés dans des champs ou sous serre dans des zones rurales, où l'immobilier est bon marché et où le soleil permet d'optimiser la photosynthèse, si toutefois la météo le permet. Mais l'agriculture rurale nécessite que les récoltes soient acheminées par camions, un mode de transport polluant, vers la ville, souvent située à des centaines de kilomètres des champs.

■ ■ ■ Toujours plus de citadins ■ ■ ■

Ce modèle traditionnel finira par atteindre ses limites. En effet, selon les chiffres des Nations Unies, la population mondiale, en augmentation, vivra de plus en plus dans les villes. En 2014, la moitié de celle-ci résidait déjà en zone urbaine, contre 30% en 1950. En 2050, cette proportion grimpera à 66%, et atteindra même 86% dans certains pays.

«Cela signifie que les méthodes actuelles de production agricole ne peuvent plus continuer», explique Dickson Despommier, de l'Université Columbia à New York. Cet écologiste a inventé l'agriculture verticale en 1999 au cours d'une séance de réflexion avec ses étudiants.

CULTIVER DES ÉPINARDS

sans soleil

Dans les «fermes verticales», des fruits et des légumes sont cultivés sur plusieurs niveaux. Le but: produire de la nourriture de meilleure qualité pour un coût et une consommation énergétique moindres.

PAR PAUL MARKS



28

TOSHIO FUJITA/NOVA/AP

Des usines
ultra-propres

«Mes étudiants ont voulu calculer combien de personnes ils pourraient nourrir en cultivant la surface des toits de la ville de New York», se rappelle Dickson Despommier. Les résultats étaient décevants. «En réalisant que cela ne nourrirait que 2% de Manhattan, il y a eu une certaine déception. Même avec les meilleures intentions, les contraintes étaient telles qu'ils ont eu l'impression d'avoir échoué. C'est en imaginant la possibilité de transposer leur idée à l'intérieur des immeubles, sur plusieurs étages, que nous avons réalisé qu'il était alors possible de nourrir 12% de Manhattan.»

Cette idée est née lors du dernier jour de cours et le groupe s'est dispersé. Néanmoins, Dickson Despommier a continué à développer le concept et a publié un livre intitulé *Vertical Farm: Feeding The World In The 21st Century* («L'agriculture verticale: comment nourrir le monde au XXI^e siècle») en 2010. Depuis, il parcourt le monde pour défendre son projet auprès d'investisseurs et d'entrepreneurs.

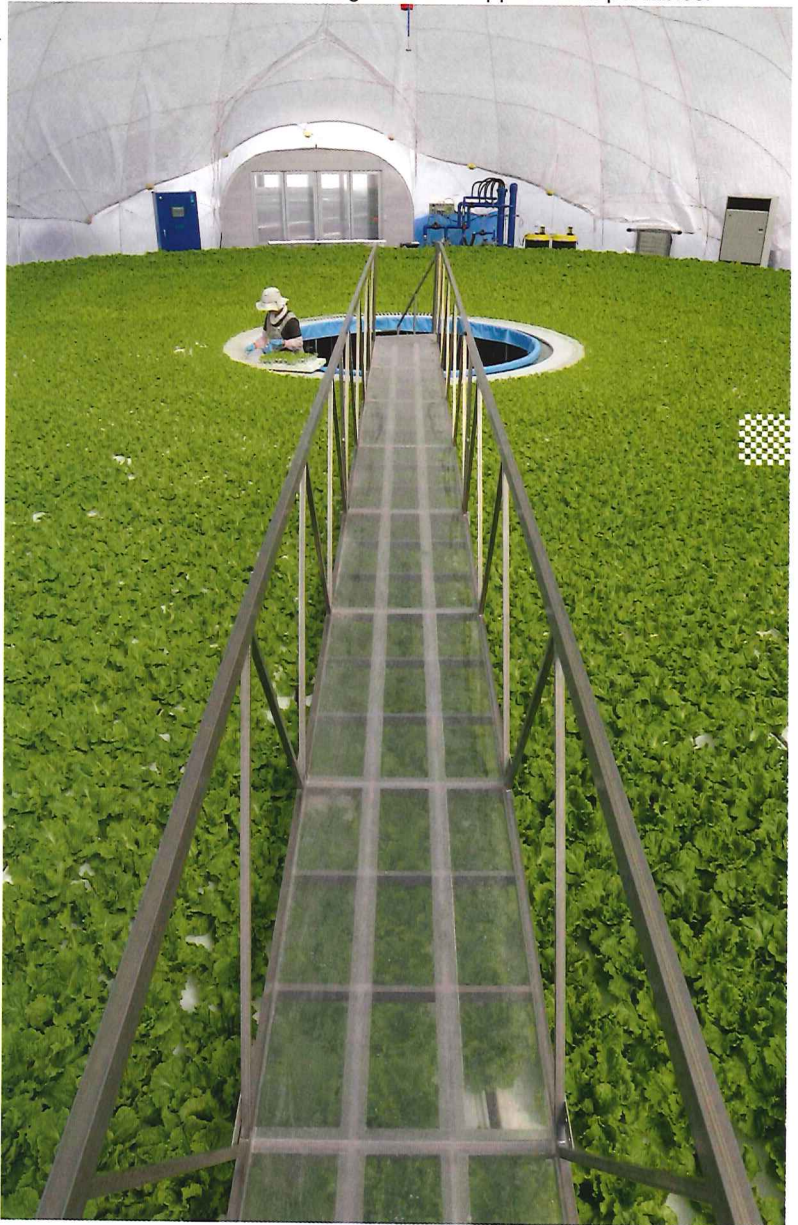
Plus besoin
d'acheminer
les récoltes par
camion vers
une ville située
à des centaines
de kilomètres

L'un des huit dômes de culture hydroponique bâtis au Japon dans une zone touchée par le tsunami de 2011. A l'intérieur, un réservoir d'eau de 20 m de diamètre contient les semis. Au fur et à mesure de sa rotation, les laitues en croissance se déplacent vers l'extérieur. Chaque jour, on en récolte 3'600.

Un employé examine des laitues cultivées dans l'usine de légumes de Toshiba à Yokosuka, au Japon. «Les méthodes de production actuelles doivent cesser», selon Dickson Despommier (Université Columbia), à l'origine de l'idée des fermes verticales.

La méthode est déjà appliquée, aux Etats-Unis comme en Europe, en Inde ou encore au Japon. «Le Japon compte des centaines de fermes verticales, qu'ils appellent aussi 'usines à plantes'», confie Dickson Despommier. Certaines sont des filiales de conglomérats de l'électronique, pour qui la gestion d'une ferme verticale, dans un environnement contrôlé et dénué de pathogènes, est semblable à celle d'une usine automatisée ultra-propre produisant des puces électroniques ou des ordinateurs.

Toshiba, fabricant d'ordinateurs et de télévisions, a ainsi transformé la salle stérile d'une ancienne usine de disquettes à Yokosuka, près de Tokyo, en une ferme verticale de 2'000 m² produisant choux, épinards et laitues. A Aizu Wakamatsu, dans la préfecture de Fukushima, Fujitsu, fabricant d'ordinateurs et de téléphones, a fait de même, produisant 3'500 laitues par jour sur 2'000 m². Fujitsu utilise également des services de cloud pour transmettre des données en temps réel aux équipes de la ferme verticale, qui peuvent ainsi diagnostiquer les problèmes à distance grâce à des applications portables.



Ces résultats sont prometteurs, mais le réel potentiel de l'agriculture verticale est à chercher du côté d'une société appelée Mirai Co à Miyagi, au Japon, qui a racheté une ancienne usine de puces électroniques de Sony. En étroite collaboration avec le fabricant américain de LED General Electric, Mirai a construit 18 bacs hydroponiques. Très longs et comportant chacun 15 niveaux, ces bacs sont éclairés par 17'500 LEDs et permettent de produire 10'000 laitues par jour, battant Fujitsu à plate couture.

F u k u s h i m a . . . L ' e f f e t . . . Les promesses des LEDs froides

Selon Dickson Despommier, si le Japon est précurseur en la matière, c'est à cause de la demande croissante de fruits et légumes non contaminés suite à la catastrophe nucléaire de la centrale de Fukushima, provoquée par le tsunami du 11 mars 2011. Depuis cette tragédie, les gens craignent la présence de particules radioactives dans la nourriture cultivée en extérieur.

D'autres acteurs s'impliquent à Singapour, comme par exemple une ferme appelée SkyGreens, une serre de huit étages contrôlée électroniquement dans laquelle sont produits épinards et laitues en utilisant la lumière solaire plutôt que des LEDs. Le Japonais Panasonic y a également démarré sa première ferme verticale à LEDs, qui fournit une chaîne de grands restaurants en herbes, moutarde, radis et laitue rouge.

Aux Etats-Unis, l'agriculture verticale est également en ébullition. Green Sense Farms, à Portage, dans l'Indiana, possède la plus grande exploitation à ce jour. Mais avec l'arrivée des LEDs à basse consommation, Green Spirit Farms à New Buffalo, dans le Michigan, croît rapidement – l'entreprise construit dans l'Ohio et la Virginie-Occidentale. Récemment, Dickson Despommier a célébré, en compagnie de Milan Kluko, le fondateur de Green Spirit Farms, et de ses collègues, leur première «fête de la récolte hivernale», un événement propre à l'agriculture verticale.

Le défi de l'intégration

Pour que de telles initiatives se multiplient dans le monde entier, il faut développer des LEDs toujours moins chères et affichant un meilleur rendement énergétique. Celui-ci est actuellement d'environ 28%, mais peut grimper jusqu'à 68% pour des prototypes. Les autres technologies indispensables à l'agriculture verticale – climatisation, hydroponie, humidificateurs, mesures de stérilité, ainsi que les ordinateurs qui contrôlent le processus – sont déjà relativement perfectionnées. Toutefois, leur utilisation dans le cadre de cette nouvelle méthode reste un défi.

Les propriétaires de fermes verticales espèrent également que leurs systèmes fermés empêcheront l'intrusion de nuisibles et de maladies, à condition que le personnel applique des protocoles stricts de biosécurité, comme changer de vêtements et de chaussures afin de ne pas apporter de pathogènes dans la ferme. Un jour, des LEDs ultraviolettes pourraient également servir à supprimer des bactéries telles que *Escherichia coli*, qui se transmet aux cultures via des mains mal lavées.

Mais ces problèmes ne devraient pas inquiéter bien longtemps les grandes fermes verticales. Contrairement aux petites infrastructures, elles seront probablement entièrement automatisées dans le futur, à l'instar des entrepôts d'Amazon.com, à cela près que les robots cueilleront des légumes plutôt que des DVD ou des livres. «Les employés ne pourront jamais accéder à des cultures sur dix niveaux, explique Martin McPherson, le directeur scientifique du Stockbridge Technology Centre, au Royaume-Uni. L'automatisation sera indispensable.»

Pour Dickson Despommier, la montée fulgurante de l'agriculture verticale au Japon représente une victoire contre ses détracteurs. Son concept lui a en effet valu beaucoup de critiques et a même été qualifié de «folie des hauteurs». «Les opposants n'ont pas vu le long terme, affirme le chercheur. Ils n'étaient pas ouverts aux progrès technologiques, tels que l'amélioration du rendement des LEDs. Les ingénieurs sont capables de trouver une solution à n'importe quel problème.» ■

Reproduire des conditions propices à la photosynthèse, à l'intérieur et à moindre coût: voilà le défi de l'agriculture verticale. Différentes technologies sont testées dans la ferme de 200 m² du Stockbridge Technology Centre (STC). Selon Martin McPherson, directeur scientifique de ce laboratoire de recherche appliquée près de Leeds, au Royaume-Uni, «les LEDs sont la clé. Avant leur développement il y a cinq ans, on ne savait pas décomposer la lumière solaire en longueurs d'onde individuelles.» De plus, explique-t-il, contrairement aux lampes fluorescentes ou au sodium, les LEDs ne chauffent pas. C'est cela qui permet la verticalité des fermes. «Les LEDs sont assez froides pour permettre d'empiler les cultures.»

Les LEDs utilisées dans l'agriculture verticale sont des variantes des LEDs semi-conductrices qui remplacent progressivement les lampes à incandescence et fluorescentes dans les habitations. Néanmoins, en ajustant les composants chimiques et les couches géométriques des LEDs, on peut produire une lumière de n'importe quelle longueur d'onde. Le minimum requis pour la photosynthèse est la combinaison de lumière bleue (450 nm) et rouge (670 nm), les deux extrémités du spectre visible.

Les serres conventionnelles sont encore équipées de lampes au sodium à haute pression, qui ont un rendement bas et sont très énergivores. De plus, leur lumière jaune n'est pas adaptée à la croissance des plantes. «Il est plus simple de produire les longueurs d'onde adéquates grâce à des LEDs», explique Udo van Slooten, expert en agriculture verticale chez Philips LED Horticulture Solutions à Eindhoven, aux Pays-Bas.

Tout comme leurs partenaires du STC et de l'Université de Wageningen, aux Pays-Bas, les ingénieurs de chez Philips observent que la disposition des LEDs selon les cultures est cruciale. «Un plant de tomates peut pousser très haut. Si on ne l'éclaire que

d'en haut, les feuilles inférieures restent à l'ombre, alors on place des LEDs à l'intérieur même du plant. On appelle cela «inter-éclairage», déclare Udo van Slooten.

L'équipe du STC a été étonnée de l'influence qu'elle pouvait exercer sur une culture en changeant simplement la longueur d'onde des LEDs. «On peut changer la structure des plantes en modifiant le spectre lumineux, affirme Martin McPherson. Ainsi, on peut produire des versions de petite taille de plantes ornementales et de fleurs sans régulateurs de croissance. Cela nous permet de limiter l'utilisation de substances chimiques.»

Cela permet aussi de contrôler la couleur des plantes. Dans le nord de l'Europe, en automne et en hiver, il est dur de trouver les savoureuses feuilles rouges présentes dans les sacs de salade. Celles-ci doivent donc être importées du sud de l'Europe. «Nous pouvons pousser une variété de salade à feuilles rouges à exprimer cette pigmentation rouge, tout simplement en allumant un autre jeu de LEDs.»

«L'unique problème, désormais, c'est le coût des LEDs, précise Martin McPherson. Toute nouvelle technologie est chère à ses débuts. Par exemple, pour produire des tomates, il faut compter un investissement d'un million de livres par hectare uniquement pour l'éclairage.»

Des LEDs spécifiques permettent 20 à 25 récoltes par an à Green Sense Farms, près de Chicago, en utilisant 85% d'énergie de moins que les systèmes traditionnels.
«La longueur d'onde optimale pour la croissance est plus facile à obtenir avec des LEDs», explique Udo van Slooten, de la division LED Horticulture Solutions de Philips aux Pays-Bas. ■



31

TRAVIS ANDERSON/PHILIPS

JUILLET 2015

TECHNOLOGIST

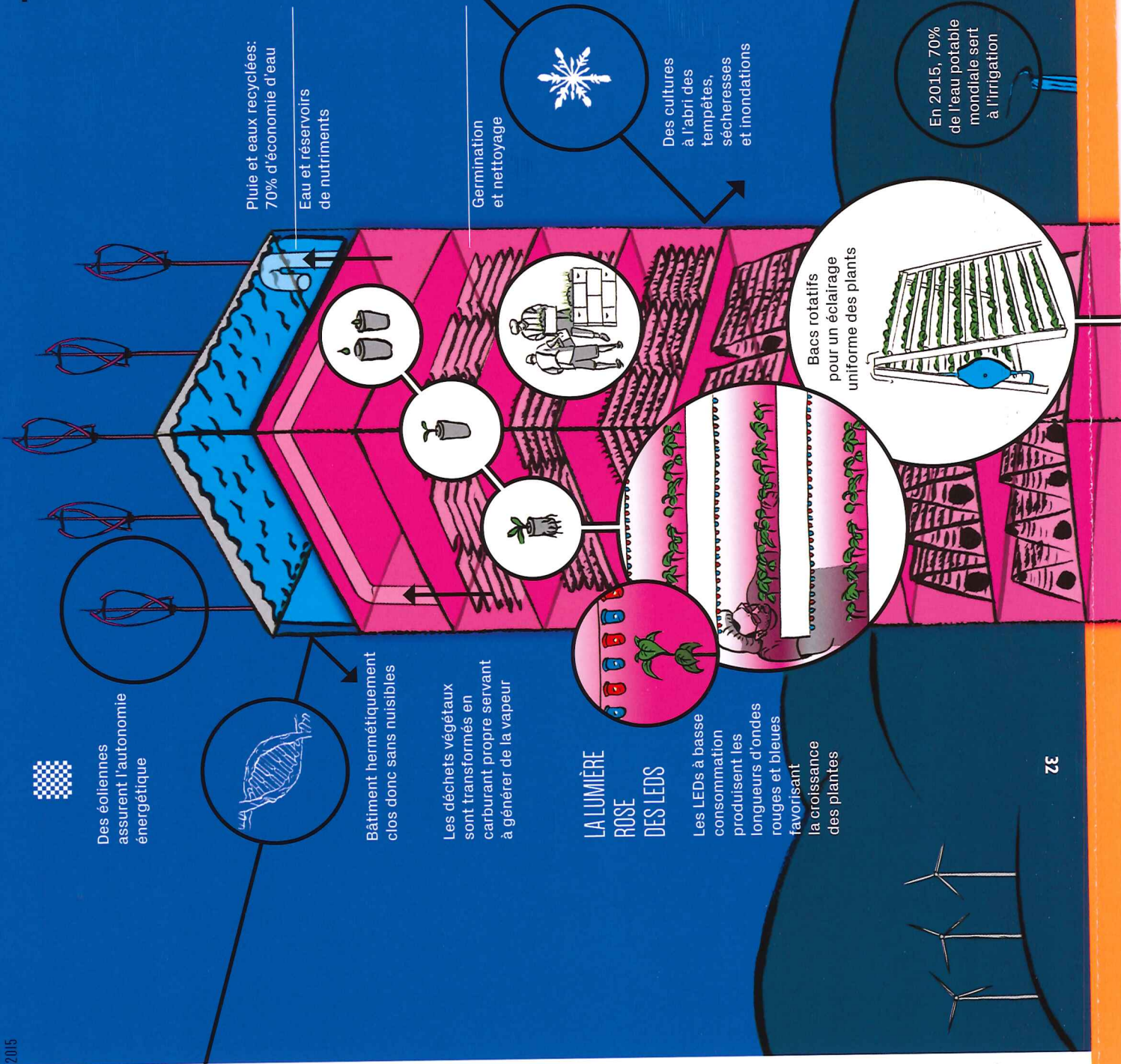
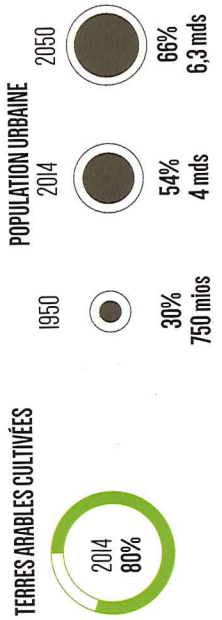
LES FERMES VERTICALES

JOURNALISTE: HENRY MULLER
 INFOGRAPHIE ET RECHERCHE: ONLAB

RENTABLES,
 ÉCONOMIQUES
 ET ÉCOLOGIQUES

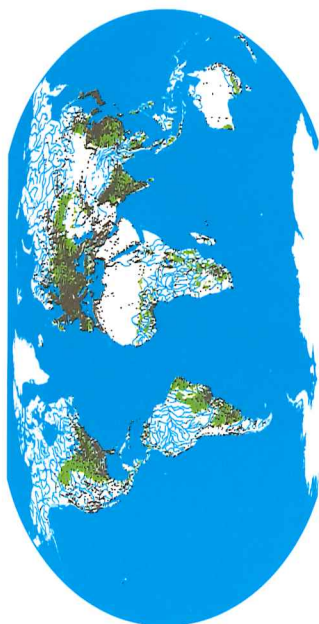
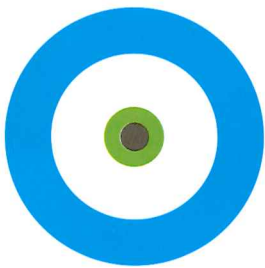
Ce n'est pas un hasard si des géants de l'électronique tels que Fujitsu ou Toshiba ont été parmi les premiers à bâtir des fermes verticales: en termes de précision, de rendement et de propreté, celles-ci égalent les usines de composants électroniques. Dame Nature reste à la porte: ici, ni intempéries, ni pénurie d'eau, ni nuisibles. Le processus est surveillé dans ses moindres détails, de la quantité de nutriments jusqu'à la couleur des tomates.

UNE QUESTION D'ESPACE



SURFACE DE LA TERRE

- EAU
- TERRES EMERGÉES
- TERRES ARABLES
- ZONES URBAINES



T.05

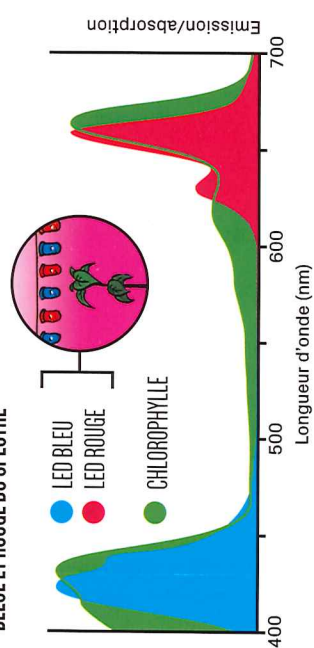
UNE QUESTION DE LUMIÈRE

LES LEDS ÉCLIPSENT BIENTÔT LE SOLEIL

- LED AGRICOLE STANDARD 50-70 LM/W*
- LUMIÈRE SOLAIRE 105 LM/W*
- DERNIERS PROTOTYPES DE LED 200 LM/W*

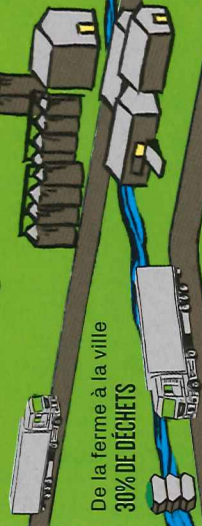
*Lumens par watt, unité du rendement lumineux

L'ABSORPTION DE LA CHLOROPHYLLE EST OPTIMALE AUX EXTREMITÉS BLEUE ET ROUGE DU SPECTRE



CHAÎNE LOGISTIQUE CLASSIQUE

Du champ à la ferme
10% DE DÉCHETS



De la ferme à la ville
30% DE DÉCHETS

1 ha
a le même
rendement
que 4 à 6 ha
en plein air

Grâce aux fermes
verticales, des
surfaces agricoles
pourraient être
rendues à la nature

La nourriture
est minutieusement
contrôlée

Contrôle de l'environnement



Supermarché
dans l'immeuble:
chaîne logistique
courte

Transformation
alimentaire

Supermarché

Très peu de
déchets agricoles

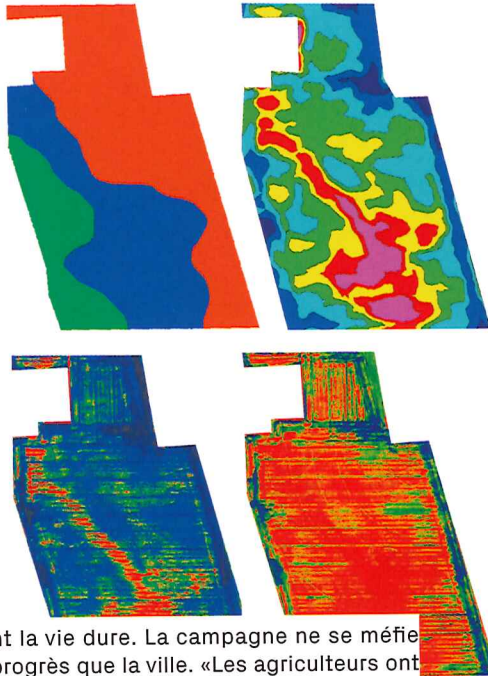
VERTICAL

Gestion des déchets:
les éléments non
comestibles sont
transformés en carburant

Aquaponie:

l'eau de la culture des
végétaux est récupérée
pour la pisciculture. Les
déjections des poissons
servent d'engrais.

Des images hyperspectrales prises par des drones permettent aux agriculteurs de tout analyser, du niveau de chlorophylle au besoin en eau.



Les clichés ont la vie dure. La campagne ne se méfie pas plus du progrès que la ville. «Les agriculteurs ont toujours été friands d'innovations», insiste François Purseigle, sociologue des mondes agricoles et professeur à l'Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse. «Depuis le début du XX^e siècle, la technologie leur a permis de s'émanciper en partie de la dureté de leur travail tout en permettant un meilleur contrôle des productions et l'amélioration de leurs rendements.»

L'enjeu n'a jamais été aussi important, à l'heure où la croissance démographique soumet les producteurs à des exigences particulièrement lourdes de la part des Etats, confrontés à la nécessité de nourrir 9 milliards de personnes d'ici à une trentaine d'années. Le tout en limitant son impact environnemental, à l'heure où on accuse l'agriculture d'émettre à elle seule 30% des émissions de CO₂ de la planète. D'où certains paradoxes que le secteur du high-tech se fait fort de résoudre.

CHAMPS D'ACTION

Technophobes, les agriculteurs? Rien de moins sûr: ils utilisent drones, robots et capteurs connectés. Pour améliorer les rendements, mais aussi réduire les coûts et s'inscrire dans une démarche environnementale durable.

PAR JEAN-CHRISTOPHE PIOT

Des drones partout?

La solution pourrait en partie venir du ciel, où l'usage des drones s'étend, grâce à l'assouplissement des réglementations et à la multiplication du nombre de constructeurs. «Nous fournissons aux exploitants des outils de surveillance des cultures et d'aide à la décision», explique Albert Maas, cofondateur d'Avular, un fabricant néerlandais actif depuis 2014. En plus d'une résolution jusqu'à dix fois meilleure que celle des photos satellites, «le principal intérêt du drone est de passer sous la couverture nuageuse, donc d'être moins dépendants de la météo et d'intervenir avec davantage de réactivité».

Concrètement, les drones permettent d'analyser une vaste gamme de paramètres: taux de chlorophylle, besoins en azote et en irrigation, indices de brillance des sols, de densité de végétation. «Le but est de sortir de la seule expérience empirique afin de piloter l'ensemble des cycles agricoles sur la base d'un recueil massif de données», explique Albert Maas. Autant d'informations traitées par des logiciels qui permettent à l'exploitant de mieux cartographier ses parcelles, donc d'adapter avec précision les apports d'eau et d'engrais ou de repérer l'apparition d'une maladie avant qu'elle ne s'étende, permettant d'ajuster au plus près l'usage des pesticides.



BUSH QUARFORD / DELVAL INTERNATIONAL AB

Un robot capable de traire dix vaches par heure, pour un total de 3 tonnes de lait par jour.

L'agriculteur et

L' O I S E A U
B L E U

ROMAN ROCHER

Ses veaux s'appellent Hashtag et Jpeg, des noms proposés par ses 3'200 followers. L'éleveur vendéen Hervé Pillaud utilise Twitter pour renouer les liens entre le monde paysan et les consommateurs.

PAR J.-C. PIOT

TECHNOLOGIST
Comment êtes-vous arrivé sur Twitter?

HERVÉ PILLAUD

Comme beaucoup d'éleveurs, j'ai très mal vécu la crise de la vache folle, à la fin des années 1990, quand on traitait les agriculteurs d'empoisonneurs à longueur de journée. J'ai réalisé que si nous voulions éviter que d'autres ne racontent n'importe quoi sur nous, nous devons reprendre la parole et montrer la réalité. Je me suis intéressé au web, à Facebook puis à Twitter, où j'ai créé un compte en 2010 sans trop savoir comment m'en servir. J'en suis devenu accro.

T. Votre compte a bien grandi depuis.

H.P. En France, 80% des paysans se connectent à internet tous les jours. Une fois qu'on en maîtrise les codes, Twitter est le réseau le plus pratique pour raconter son quotidien. Comme j'ai toujours mon smartphone avec moi, je peux partager en un clin d'œil tel ou tel message, la photo d'un veau dans un champ, une vidéo d'un veau en train de têter... Je peux rattraper le fil plus tard, entre deux tâches, et répondre à ceux qui ont réagi. Les médias s'y sont intéressés et quelques idées ont bien fonctionné, comme lorsque j'ai demandé aux abonnés de me proposer des idées de noms commençant par H pour un veau sur le point de naître. Ils ont proposé Hashtag,

T. Twitter est-il une façon de changer l'image des agriculteurs?

H.P. Il y a deux générations à peine, tout le monde avait un oncle ou un cousin paysan, les enfants passaient quelques jours à la ferme pendant l'été. On savait encore que le lait ne pousse pas dans des cartons au supermarché. Aujourd'hui, il y a une véritable envie de renouer ce lien. Les gens veulent savoir comment on élève des bêtes. Twitter est un des moyens de les rassurer sur la qualité de ce qu'ils consomment, de raconter un métier, ses difficultés et ses bonheurs. ■

Reste à trouver un modèle économique accessible au plus grand nombre. Une image satellite coûte 8 euros l'hectare, un prix multiplié par cinq lorsque l'on utilise des drones dont le prix se situe entre 25'000 et 50'000 euros, sans compter les logiciels associés. Un montant qui devrait baisser dans les années à venir mais restera prohibitif pour une partie des exploitants.

■ ■ ■ R é c o l t e s d e d o n n é e s ■ ■ ■

Au-delà de la question de son coût, le *high-tech farming* s'accompagne d'une croissance exponentielle de volume de données recueillies et destinées à des usages d'une infinie variété: veille météo, contrôle de l'irrigation, alarmes contre le vol de bétail et de matériel, surveillance de l'état de santé des animaux. Et comme dans d'autres secteurs, l'arrivée du big data s'accompagne de défis techniques. Les capteurs déployés dans les champs ou sur le cheptel doivent disposer d'une grande autonomie pour épargner aux agriculteurs des contraintes supplémentaires. Et la question de la transmission de l'information est d'autant plus complexe que la plupart des applications se situent dans des zones mal couvertes par les réseaux cellulaires traditionnels.

D'où le succès d'une société comme Sigfox: spécialisée dans les réseaux sans fil et à bas coûts d'appareils connectés, l'entreprise toulousaine vient de lever 100 millions d'euros auprès d'investisseurs européens, américains et asiatiques pour renforcer son développement international. De quoi répondre aux besoins d'un projet comme E-Pasto, un dispositif franco-espagnol destiné à permettre la suppression des clôtures. Les animaux sont équipés d'un dispositif de géolocalisation et d'une batterie: lorsqu'ils s'approchent trop près de la limite définie, ils reçoivent une petite décharge équivalente à celle qu'ils recevraient en touchant des fils électriques. Idéal en montagne pour économiser sur les clôtures et protéger les bêtes.



■ ■ ■ Des robots dans les sillons ■ ■ ■

Autre domaine où les solutions se multiplient: la robotique. Là encore, PME et grands groupes rivalisent d'inventivité pour étendre le champ d'applications de machines encore principalement cantonnées au monde de l'élevage: 87% des robots vendus dans le monde agricole sont destinés à la traite. Des machines onéreuses – un investissement de 300'000 euros pour 120 vaches – mais indispensables au-delà d'une certaine taille de cheptel, en raison des économies d'échelle réalisées.

Reste que les autres applications se multiplient, permettant de réduire la pénibilité de certaines tâches ou d'en accélérer le rythme. L'espagnol Agrobot, très implanté en Californie, a réussi à développer un robot capable de récolter un fruit pourtant fragile: la fraise. «Le pilotage des machines s'apprend en cinq minutes et permet une sérieuse réduction des coûts», explique Juan Bravo, fondateur et PDG d'Agrobot. «La récolte est plus rapide, moins pénible et pallie le manque de main-d'œuvre.» Une démarche identique à celle du géant américain John Deer, qui a récemment mis sur le marché des semoirs automatisés capables de travailler à près de 20 km/h.

De leur côté, Oz et Cosi, les robots du constructeur français Naïo Technologies binent les sols de manière autonome et silencieuse. «Leur système de navigation leur permet de traverser les rangées sans écraser les plantations et d'arracher des mauvaises herbes qu'il reconnaît grâce à un algorithme ad hoc», explique Aymeric Barthes, cofondateur de la société. De quoi réduire ou éliminer le besoin en pesticides tout en supprimant un désherbage manuel fastidieux. Un petit pas de plus vers l'objectif d'une agriculture intensive et écologique que les progrès technologiques rendent de plus en plus réaliste. ■

Irrigation de la vigne

A U G O U T T E - À - G O U T T E

En mesurant les flux de sève en temps réel, des capteurs permettent d'optimiser l'hydratation des ceps.

PAR JEAN-CHRISTOPHE PIOT

En rachetant en 2002 deux propriétés voisines dans l'Hérault, la famille Cazes décide de se lancer dans une restructuration totale. 35 des 60 hectares de vigne sont remplacés par de la Syrah. «L'objectif assumé consistait à améliorer la qualité de nos produits», explique Fabrice Darmaillacq, directeur technique du domaine. Rapidement, il comprend que sur ces terres soumises à d'importantes variations météorologiques, la gestion de l'eau sera déterminante pour la santé de la vigne, donc pour la qualité du vin. Et il ne suffit pas d'augmenter l'irrigation en fonction de l'ensoleillement ou de la température: tout change en fonction du vent. Les besoins sont souvent plus importants par temps couvert et tramontane que lors d'une journée chaude où le vent vient de la mer.

Pour mieux gérer ses cépages, Fabrice Darmaillacq décide de recourir à une technologie conçue par la société franco-américaine Fruition Science qui commence à faire parler d'elle dans les vignobles californiens de la Napa Valley. «Evaluer le degré de soif d'une plante n'est pas facile», explique l'un de ses deux cofondateurs, Sébastien Payen. L'aspect visuel d'une plante peut être trompeur.» D'où l'idée développée par cette PME de 12 salariés: mesurer les flux de sève à l'intérieur de la plante pour adapter plus finement la quantité d'eau reçue, à la goutte près ou presque.

Fabrice Darmaillacq a fait placer deux capteurs sur chacune des parcelles du domaine, sur des pieds retenus pour leur caractère représentatif. En chauffant le cep, une résistance permet de mesurer la vitesse du flux de sève et la quantité d'eau utilisée par la plante. Les données sont stockées dans un boîtier alimenté par l'énergie solaire. Ne reste plus qu'à les recueillir, soit en se déplaçant sur place, soit en équipant le système d'une carte SIM qui permet le transfert des données sur les ordinateurs du viticulteur.

L'avantage de cette technologie tient au fait qu'elle ne se limite pas à mesurer le degré d'humidité du sol mais reflète les conséquences des conditions climatiques, notamment l'impact asséchant du vent. Un relevé est effectué toutes les 15 minutes; le logiciel fourni par Fruition Science analyse les informations transmises en temps réel et trace des courbes de déficits hydriques que Fabrice Darmaillacq consulte directement sur sa tablette. «Je peux accéder à ces informations partout, ce qui me permet d'adapter constamment l'irrigation en fonction des besoins», ajoute le viticulteur. Le système a surtout l'avantage de s'affiner avec le temps: chaque année apporte son lot d'enseignements sur la meilleure manière d'irriguer, en préférant par exemple l'équivalent toutes les deux semaines d'une bonne pluie à des apports quotidiens plus modestes. Le logiciel intègre aussi des données météo: températures, précipitations et analyses de maturité des baies. De quoi enrichir année après année une vaste base de données et permettre un réglage minutieux, propre à chaque domaine. Essentiel pour préserver la vigne et les arômes de son raisin sur le long terme.

A 3'000 euros le capteur, le coût d'entrée n'est pas négligeable. Pourtant, «cet investissement est compensé par la réduction sensible de la consommation d'eau et par la double amélioration du rendement de la vigne et de la qualité du vin», juge Fabrice Darmaillacq. Planter en France une technologie développée chez les vignerons nord-américains ne va pas de soi – question de culture. «Les exploitations californiennes appartiennent souvent à des personnalités de la Silicon Valley, très sensibles aux innovations technologiques: c'est moins naturel en France, mais on progresse», sourit Sébastien Payen qui relève que l'entreprise compte désormais autant de salariés en France qu'aux Etats-Unis. Preuve que les viticulteurs français ne demandent qu'à être convaincus. ■



DARRIGO PAZ/ISTOCK



JUILLET 2015

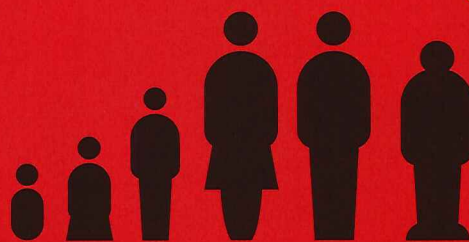
TECHNOLOGIST

TIEN-TRAN

Vue aérienne de champs en Pologne. L'agriculture high-tech exploite la croissance exponentielle des données collectées pour divers usages: prévisions météo, irrigation ou santé du bétail.

Oz, le robot de désherbage électrique français, peut travailler de manière autonome jusqu'à quatre heures d'affilée. Coût à l'hectare: moins d'un euro.

La science de la longévité



38

Huit infos étonnantes sur le vieillissement

Par Line Emilie Fedders



01. Le stress tue

Une jeunesse stressante et anxieuse accélère le vieillissement cellulaire. Certains marqueurs du vieillissement semblent être plus communs chez les individus ayant souffert de dépression ou abusé de certaines substances avant l'âge adulte.

DES ÉPHÉMÈRES AUX MOLLUSQUES: L'ESPÉRANCE DE VIE DES ANIMAUX

Sur les pages suivantes, chaque onde représente une année d'espérance de vie, jusqu'au record de 507 années détenu par une espèce de mollusque. Contrairement à la croyance populaire, les éphémères (du grec *Ephemeroptera*, «qui dure un jour») vivent plus d'un jour. Avant de s'envoler, ces insectes ont passé plusieurs années à l'état de larves aquatiques. La différence d'espérance de vie entre les mammifères s'explique notamment par une protéine capable de muter si son ADN est endommagé.

Pendant

des millénaires,
l'espèce humaine
avait une espé-

rance de vie moyenne de 40 ans. Une simple question d'évolution: il faut vingt ans pour qu'un être humain soit prêt à se reproduire, puis vingt ans de plus pour que sa descendance puisse perpétuer le cycle.

Rudi Westendorp est professeur de médecine gériatrique à l'Université de Copenhague. Il explique: «Biologiquement, nous sommes programmés pour vivre au minimum ces 40 années. Si nous n'avions pas réussi à vivre aussi longtemps, l'espèce humaine se serait éteinte.» Au cours des deux derniers siècles, de nombreux facteurs ont participé à l'allongement de notre espérance de vie. «Les systèmes de traitement des eaux usées se sont améliorés, freinant les épidémies, affirme Rudi Westendorp. L'eau potable est devenue plus propre; avec la Révolution industrielle, les gens ont vu leurs revenus augmenter et ont eu accès à une meilleure nourriture et à de meilleurs logements; les vaccins ont permis de limiter la mortalité chez les enfants; les sociétés organisant mieux l'ordre social, la violence a également connu une chute vertigineuse.»

Selon Rudi Westendorp, le rôle de la médecine dans l'accroissement de la durée de vie est généralement surestimé. «Il est inexact d'affirmer que les antibiotiques sont la raison de ce spectaculaire allongement de notre durée de vie. Bien sûr, les traitements médicaux ont joué un rôle important. La diminution du nombre de décès suite à une crise cardiaque a sans aucun doute contribué à augmenter notre durée de vie, mais il n'y a aucun consensus sur la contribution exacte de chaque facteur spécifique.»

Deux écoles

Si les percées médicales seules n'expliquent pas que nous vivions jusqu'à 80 ans, c'est peut-être grâce à elles que nous pouvons, à 80 ans, continuer à nous sentir jeunes comme à 40 ans. «Les chercheurs en gérontologie veulent comprendre les processus du vieillissement, afin de parvenir à le ralentir, l'arrêter, voire l'inverser», affirme Joao Pedro de Magalhaes, du département de génomique fonctionnelle et comparative de l'Université de Liverpool. «A ce jour, néanmoins, nous ne comprenons pas encore bien les mécanismes moléculaires du vieillissement.»

En deux siècles, l'espérance de vie a doublé dans les pays développés. Et elle augmente encore de deux ou trois ans par décennie. Pour permettre à tous de profiter au mieux de ces années supplémentaires, les scientifiques cherchent à comprendre le processus du vieillissement.

Par Line Emilie Fedders

Infographies: Robert Gloy et Sandro Bacco

Selon Joao Pedro De Magalhaes, la détérioration de notre corps et de notre esprit peut être expliquée par deux théories se basant sur des fondements différents. Selon la première, le vieillissement serait une accumulation de dégâts subis par notre ADN et causés par l'environnement, l'inefficacité de notre système interne de guérison, voire le fonctionnement normal de nos cellules. D'après la deuxième, en revanche, le vieillissement serait une conséquence naturelle de processus déterminés génétiquement. Toutefois, ces théories tendent à se chevaucher et les scientifiques reconnaissent que la régulation génétique ne peut être entièrement dissociée de l'accumulation de mutations et vice versa.

Des souris et des hommes

«D'après les résultats d'expériences menées sur des souris génétiquement modifiées, les dégâts subis par l'ADN seraient notre principal suspect, mais nous n'avons pas de preuves concluantes», indique Joao Pedro De Magalhaes. Certaines expériences ont montré que les dégâts s'accumulent



02. Vie éternelle

L'inventeur américain Ray Kurzweil (67 ans) affirme qu'un jour, nous serons immortels. Pour mettre toutes les chances de son côté, il avale 150 cachets par jour et veut être cryogénisé en attendant que la médecine fasse des progrès.



03. Le poids des gènes

D'après des études réalisées sur des jumeaux, les gènes déterminent 20 à 30% de la durée de vie, le reste dépendant de notre style de vie. Si vos ancêtres ont vécu plus de 80 ans, vous avez de bonnes chances de dépasser cet âge.

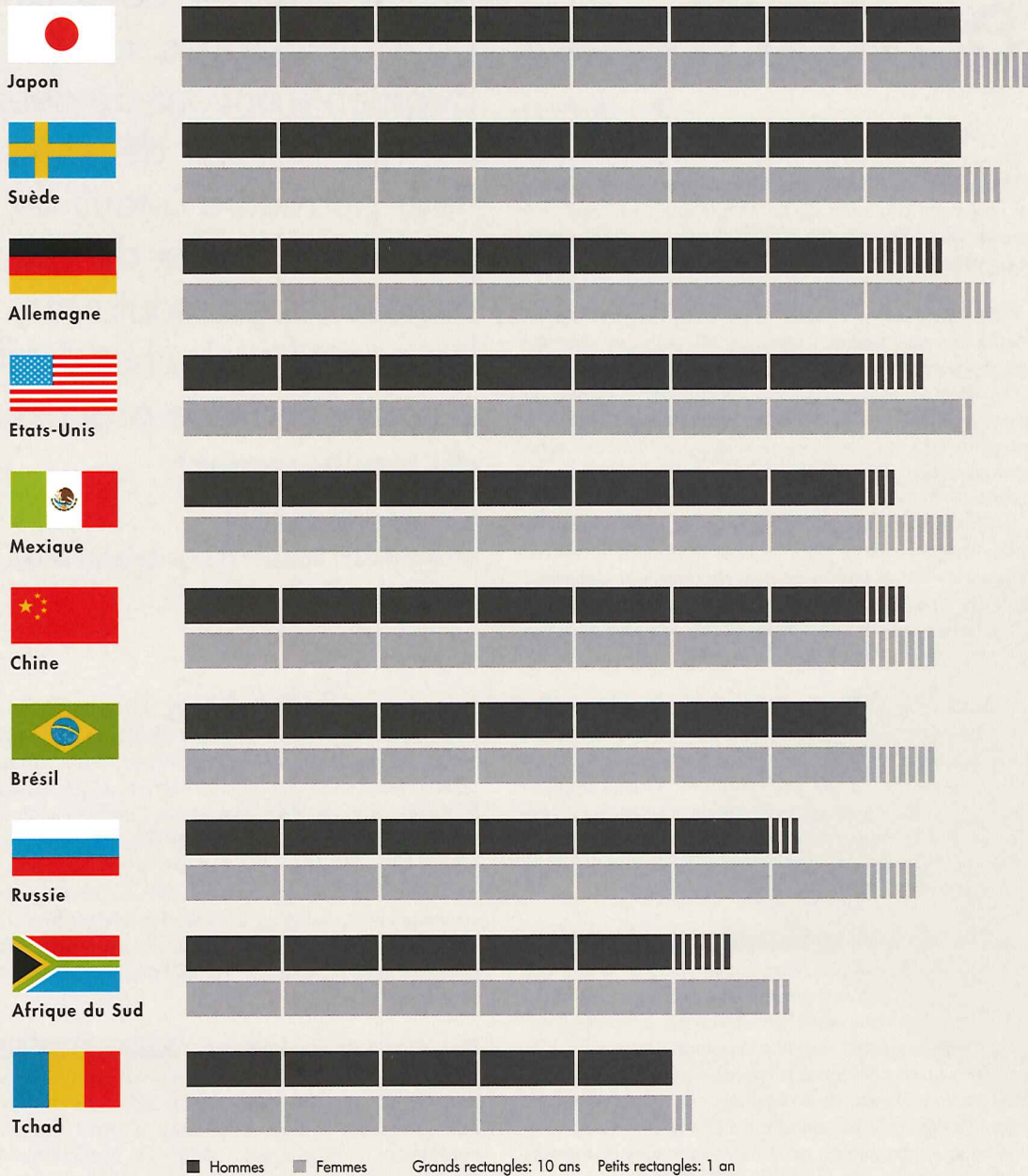
Rotifère



1 SEMAINE

1 ANNÉE

Espérance de vie par pays



Source: WHO World Health Report 2014

JUILLET 2015

40



04. Régime ancestral

Le jeûne par intermittence, utilisé lors de régimes, a un impact positif sur la santé. Imiter nos ancêtres et alterner entre abondance et famine aurait des effets sur le système immunitaire et la régulation de la glycémie.



05. Une ville de centenaires

Les habitants d'Okinawa, au Japon, vivent longtemps et en bonne santé. Une étude sur ces centenaires révèle une contribution de leurs gènes, des taux hormonaux, du style de vie et de l'alimentation. La recette? Du poisson, du soja et des algues.

Souris

Couleuvre rayée

Chien

Tarentule



TECHNOLOGIST 3 ANS

6 ANS

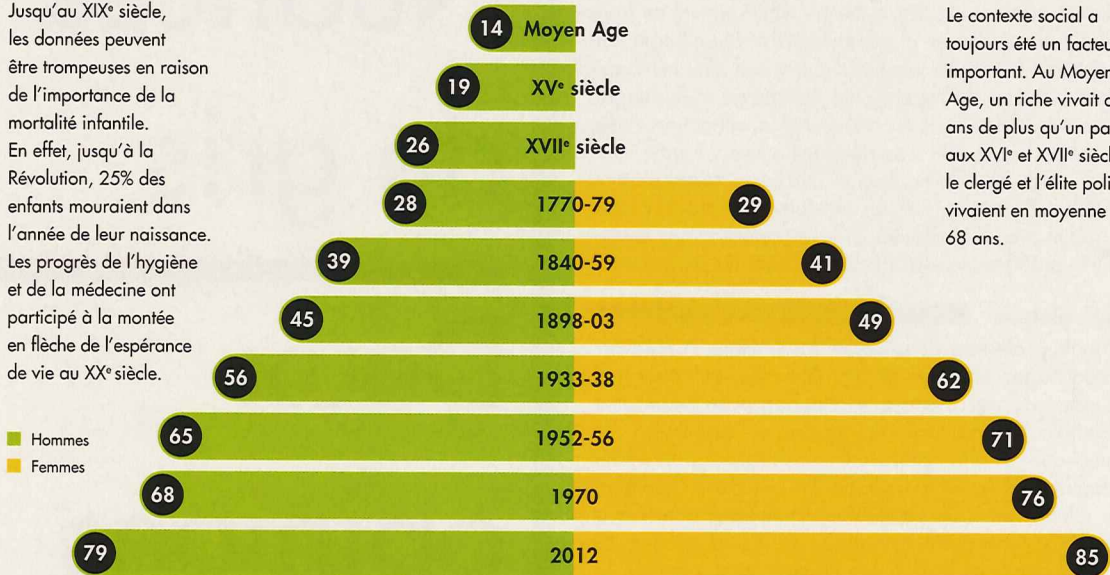
11 ANS

15 ANS

Evolution de l'espérance de vie en France

Jusqu'au XIX^e siècle, les données peuvent être trompeuses en raison de l'importance de la mortalité infantile. En effet, jusqu'à la Révolution, 25% des enfants mouraient dans l'année de leur naissance. Les progrès de l'hygiène et de la médecine ont participé à la montée en flèche de l'espérance de vie au XX^e siècle.

Le contexte social a toujours été un facteur important. Au Moyen Age, un riche vivait dix ans de plus qu'un pauvre; aux XVI^e et XVII^e siècles, le clergé et l'élite politique vivaient en moyenne 68 ans.



Source: ClioTexte, Département de l'instruction publique, Etat de Genève

► dans certains types de cellules souches. D'autres, utilisant des souris atteintes de syndromes progéroïdes – causant un vieillissement accéléré –, suggèrent plutôt que les mécanismes génétiques sont à l'origine de telles maladies.

Lars Holm, physiologiste à l'Institut de sciences biomédicales de l'Université de Copenhague, confirme: «Si nous n'atteignons pas les 120 ans, c'est à cause de notre exposition constante à des produits chimiques, à la pollution, à une alimentation inadaptée et à bien d'autres facteurs affectant notre génome. Nos cellules finissent par perdre leur capacité à se régénérer pour nous protéger des facteurs néfastes; cela finit par nous tuer. Cette perte de notre capacité régénérative est peut-être la meilleure définition du vieillissement.»

Jusqu'où la tendance se poursuivra-t-elle? Pour Rudi Westendorp, il n'y a pas de limite absolue à l'âge que nous pouvons atteindre. «Les enfants d'aujourd'hui deviendront probablement centenaires. Il n'y a aucune barrière biologique nous empêchant d'atteindre 120, 140 ou même 160 ans.»

En quête de nos limites

Joao Pedro De Magalhaes ajoute qu'il est nécessaire de poursuivre les recherches sur le vieillissement, dont les maladies telles que le cancer et Alzheimer ne sont que des symptômes. C'est le vieillissement qu'il faudrait traiter pour vivre vieux dans de bonnes conditions. «Je pense qu'il y a une limite à l'âge que nous pouvons atteindre aujourd'hui, car en vieillissant, nous nous fragilisons. Mais si nous arrivions à comprendre et à contrer ce processus, il n'y aurait plus de limites. Si nous parvenions à éradiquer les virus, je crois que nous pourrions également stopper le vieillissement.»

A l'Université de Copenhague, Lars Holm est plus sceptique. «Nous pouvons sans doute vivre plus vieux, mais la vie éternelle est une utopie. Même si elle était biologiquement possible, notre environnement ne la permettrait pas. Nous ne pouvons tout simplement pas éviter les éléments qui endommagent notre corps, comme notre alimentation ou la pollution.»

Il semblerait donc que personne ne sache encore comment échapper au vieillissement. Pourtant, les chercheurs du monde entier développent de nouvelles idées et technologies pour augmenter notre durée de vie et combattre les effets de l'âge.

Comptez vos calories

Un composé très étudié est le resvératrol, également appelé «médicament du vin rouge» parce que cette boisson en est la meilleure source. La molécule a déjà permis de prolonger la durée de vie de levures et de vers, mais cette prouesse semble plus difficile à réaliser chez les mammifères. Pourtant, plusieurs laboratoires et sociétés s'intéressent de près aux propriétés du resvératrol, qui semble être capable de reproduire l'effet de la seule méthode anti-vieillesse à l'efficacité prouvée chez les mammifères: manger moins que notre besoin en calories.

«La restriction calorique allonge la durée de vie chez différentes espèces, mais nous n'avons pas encore de preuve formelle qu'elle fonctionne chez l'homme, affirme Joao Pedro De Magalhaes. Cela dit, parmi les méthodes que nous connaissons, c'est celle qui a le plus grand potentiel.» Pourtant, la restriction calorique devra peut-être concéder le titre de remède miracle à un médicament appelé rapamycine. Utilisé dans le cadre du traitement de certains types de cancers et comme immunosuppresseur lors de greffes d'organes, ►

Poisson rouge



25 ANS

Grizzli



31 ANS

► la rapamycine est produite par une bactérie initialement découverte dans les sols de l'île de Pâques. Cette molécule inhiberait certains processus liés au vieillissement en freinant la croissance cellulaire et en améliorant l'autophagie, un processus de recyclage des cellules. De par son effet immunosuppresseur puissant, la rapamycine est encore trop dangereuse pour être utilisée dans les recherches sur l'homme, mais plusieurs entreprises tentent d'en développer une variante – un «analogue», selon le jargon pharmaceutique – ne présentant pas ces effets secondaires. «Je suis sûr qu'un jour, nous aurons un vrai produit anti-vieillessement, et la rapamycine représente une piste très prometteuse», déclare Joao Pedro De Magalhaes.

Une vision globale

Søren Brunak, professeur de biologie des systèmes à l'Université de Copenhague, croit que sa discipline peut contribuer à la compréhension du vieillissement. «Cette approche fournit une vue d'ensemble. Comprendre la régulation et l'expression des gènes, ainsi que les interactions entre les protéines encodées par ces derniers, relève de la biologie des systèmes», explique-t-il. Cette science est issue de la bio-informatique dont elle a hérité des outils. Alors que cette dernière étudie un seul type de facteur biologique – tel l'ADN – et un seul gène à la fois, la biologie des systèmes vise à intégrer plusieurs types de facteurs simultanément.

Søren Brunak souligne néanmoins les limites de la discipline: «Certains espèrent qu'elle permettra de simuler le cerveau ou la physiologie du corps entier, mais ceux qui travaillent dans le domaine depuis des années savent que la non-linéarité des systèmes biologiques rend cette tâche très ardue. C'est comme réaliser une prédiction météo un an à l'avance, avec un niveau de complexité encore 20 fois plus élevé.»

En matière de recherche sur le vieillissement, il semble donc évident que le meilleur reste à venir. En attendant l'immortalité – ou du moins notre 100^e anniversaire – Rudi Westendorp nous rappelle ceci: «L'allongement de l'espérance de vie est une victoire sans précédent d'un point de vue sociétal. Arrêtons d'être pessimistes quant au vieillissement. Nous allons vivre de plus en plus longtemps et de mieux en mieux, et nous devrions tous nous consacrer à vivre notre vie pleinement.» ■

Nuances de gris

Deux opinions

La perspective d'un monde où l'on vivrait plus longtemps et mieux est séduisante, mais les répercussions sur nos sociétés seront énormes. Une éthicienne et un sociologue discutent les enjeux.

42

JUILLET 2015



06. Quatre ans de plus

Les femmes vivent plus longtemps que les hommes, mais leur vie est plus pénible. Au Royaume-Uni, leur espérance de vie est de 82,1 ans, contre 78,1 pour les hommes mais ceux-ci ne seront malades que pendant 14,6 ans, contre 16,4 ans pour les femmes.

Alligator américain



56 ANS

Humains



67 ANS

Éléphant d'Asie



86 ANS

TECHNOLOGIST



L'ÉTHICIENNE
LILY E. FRANK
PROFESSEURE
ASSISTANTE AU
DÉPARTEMENT
PHILOSOPHIE ET
ÉTHIQUE À LA
EINDHOVEN UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



LE SOCIOLOGUE
NIKOLAS ROSE
CHEF DU
DÉPARTEMENT DES
SCIENCES SOCIALES,
DE LA SANTÉ ET DE
LA MÉDECINE AU
KING'S COLLEGE
DE LONDRES

Quelles sont les principales questions éthiques liées à une société vieillissante?

Lily E. Frank S'il s'agit d'une société où la durée de vie augmente plus vite que le nombre d'années vécues en bonne santé, l'un des problèmes les plus pressants est une distribution équitable des ressources. En philosophie, cela s'appelle la «justice distributive». Certains souhaitent limiter les ressources consacrées aux soins des personnes âgées. Le bioéthicien américain Daniel Callahan affirme que les fonds publics pour les soins gériatriques peuvent être rationnés dès lors que la société accepte que «le gouvernement a un devoir d'aider les gens à vivre leur durée de vie naturelle, mais pas de prolonger activement leur vie au-delà». Pourtant, ce point de vue est ambigu, car il s'appuie sur un concept en évolution permanente, celui d'une «durée de vie naturelle», et peut être considéré comme une forme de discrimination.

Nikolas Rose Il nous faudra redéfinir une vision de la vie qui nous paraît aujourd'hui naturelle: nous passons d'enfants à adolescents, puis devenons

des adultes ayant une activité professionnelle. Enfin, peu de temps après avoir arrêté de travailler, nous mourons. Ce modèle est inhérent à notre perception de la société dans bien des domaines: il explique la création de systèmes sociétaux tels que la retraite, les services de santé et l'éducation. Mais ce modèle, qui n'existe que depuis un siècle, connaît une évolution rapide, et nous devrions réorganiser nos sociétés en fonction. Les hommes politiques s'y attellent en partie, en modifiant par exemple l'âge du départ à la retraite, mais personne ne saisit l'ampleur réelle de la tâche.

Vous pensez donc que les scientifiques devraient poursuivre leurs recherches visant à prolonger la vie?

Lily E. Frank Oui, et à plus forte raison si cela mène à une amélioration des conditions de vie. Être en vie est en général perçu comme quelque chose de positif, qui permet d'apprécier tout le reste. Et pour ceux qui ne souhaitent pas prolonger leur vie, leur santé ou leur jeunesse, ce n'est pas une obligation.

Nikolas Rose Honnêtement, je crois que ces recherches n'auront une influence que sur un nombre restreint de gens, et peu d'impact en comparaison avec l'importance des changements dus à des facteurs sociaux, politiques et économiques. L'espérance de vie ne dépend pas autant de la technologie de pointe que de la manière dont nous vivons et organisons nos sociétés. Des changements se produiront, que les scientifiques parviennent ou non à manipuler des télomères. D'un

autre côté, je suis convaincu que les scientifiques doivent étudier les maladies liées à l'âge, comme la démence ou le cancer, afin de nous aider à conserver une bonne santé plus longtemps.

Pouvez-vous imaginer un monde où les gens vivraient jusqu'à 140 ans?

Lily E. Frank Oui, et cette idée m'enthousiasme. Le philosophe britannique Bernard Williams a écrit que si les gens pouvaient vivre éternellement, ils finiraient par s'ennuyer à mourir. L'Américain Daniel Callahan affirmait quant à lui qu'ayant atteint la soixantaine, vous aviez sans doute déjà épuisé les joies que la vie avait à offrir. Je pense que les deux ont tort. Nous ne savons pas ce que nous réserve une vie plus longue, et soixante ans ne suffisent qu'à vivre une infime partie des joies potentielles. De plus, en vivant plus longtemps et en meilleure santé, nous aurions d'innombrables occasions de vivre des joies qui ne sont peut-être pas considérées comme telles: développer nos vertus, élargir nos connaissances ou encore améliorer la qualité de vie des autres êtres vivants dans notre entourage, par exemple.

Nikolas Rose Le neuroscientifique Jean-Pierre Changeux affirme qu'à l'apparition de l'*Homo sapiens*, l'espérance de vie était de 40 ans. Aujourd'hui, dans bien des pays, l'espérance de vie à la naissance dépasse les 80 ans, dans une plus large mesure encore pour les filles. C'est déjà une révolution! Mais je ne veux pas spéculer sur un monde où l'on atteindrait tous 140 ans. Je préfère me concentrer sur le défi à relever dans les 25 ou 30 ans à venir: construire un monde où l'on vive en bonne santé jusqu'à 100 ans. ■

Tortue géante des Galápagos



177 ANS

Quel âge avons-nous vraiment?

L'âge

est un nombre qui influence une multitude d'aspects de la vie d'un homme ou d'une femme: il détermine quand il ou elle peut aller à l'école, commencer à conduire ou partir à la retraite. Néanmoins, certains chercheurs et médecins pensent qu'il est temps de remplacer cette mesure de l'âge par d'autres indicateurs qui reflètent mieux les capacités physiques et mentales des individus à un moment donné de leur existence.

Susan Krauss Whitbourne, psychologue à l'Université du Massachusetts d'Amherst, explique que **l'âge chronologique** utilisé au quotidien correspond uniquement au nombre de révolutions de la Terre autour du Soleil depuis

notre naissance. Pourtant, l'évolution du corps et de l'esprit au cours de cette période diffère grandement d'une personne à l'autre. Par exemple, un sexagénaire actif peut être plus vif qu'un trentenaire sédentaire. «Dans une course à pied, le sexagénaire gagnerait probablement à tous les coups», déclare-t-elle.

Warren Sanderson considère, lui aussi, que la société accorde trop d'importance à la dimension chronologique de l'âge et que nous devrions plutôt le mesurer selon le concept de fonctionnement, c'est-à-dire selon les capacités physiques et mentales qu'a une personne à mener une vie productive, par exemple

L'âge peut être exprimé de façon plus subtile que le nombre d'années écoulées depuis la naissance.

Par Edwin Cartlidge

grâce à l'absence de maladies graves ou grâce à une capacité d'apprentissage maintenue. «Il est insensé de considérer que quelqu'un est vieux simplement parce qu'il a 65 ans», affirme cet économiste de l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) en Autriche.

Le concept de fonctionnement peut être divisé en plusieurs aspects. L'un d'entre eux peut être exprimé par **l'âge prospectif**, qui reflète l'évolution de l'espérance de vie par rapport à une année de référence. Ainsi, une personne qui a 65 ans aujourd'hui aurait un âge prospectif de 60 ans si elle a la même espérance de vie qu'une personne de 60 ans en l'an 2000. «Cela revient

à dire que les quarantaines sont les nouveaux trentenaires», précise Warren Sanderson, qui effectue ses recherches en collaboration avec Sergei Scherbov, lui-même démographe à l'IIASA.

Un âge subjectif

Un autre aspect est **l'âge biologique**, un concept complexe prenant en compte les nombreuses fonctions et systèmes du corps humain. Selon Simon Melov, biochimiste au Buck Institute for Research on Aging, en Californie, il suffit de quelques minutes à un médecin expérimenté pour estimer cet âge biologique, en se basant sur des indicateurs simples comme l'apparence physique de la personne, sa manière de bouger ou encore la vitesse à laquelle elle se lève. Bien sûr, cette estimation est subjective, alors que la science se veut être une discipline objective. «Idéalement, dit Simon Melov, il faudrait un paramètre unique, mesurable de manière rapide, simple et claire, à l'image de la tension artérielle.» Cela serait très utile pour évaluer l'état de santé des individus, mais aussi pour le développement et la prescription de nouveaux médicaments traitant les maladies liées au vieillissement.

Simon Melov et d'autres scientifiques essaient de trouver un marqueur géné-



07. Formule magique

Des scientifiques de l'Université d'Etat de l'Iowa ont proposé un modèle de longévité basé sur six ingrédients favorables: le sexe féminin, une origine asiatique, le soutien social, certains traits de caractère ainsi qu'un esprit et un corps sains.



08. Un élixir naturel

La rapamycine, produite par des bactéries découvertes sur l'île de Pâques, permet de freiner la croissance et la division cellulaires. Un jour, elle pourrait devenir le premier remède contre les symptômes du vieillissement.

Baleine boréale



211 ANS

tique qui servirait de diagnostic, mais jusqu'ici sans succès. «A l'heure actuelle, explique-t-il, le meilleur indicateur n'a rien de technologique: il s'agit de la vitesse de marche.» Les gens qui marchent à plus d'un mètre par seconde sont généralement en meilleure santé que ceux qui marchent plus lentement.

Un autre indicateur fiable de la santé est la capacité du corps à absorber de l'oxygène pendant une activité physique intense. Cet indicateur, exprimé par un nombre appelé VO_2 max, est généralement mesuré en épuisant les gens sur un tapis roulant ou un vélo d'appartement. Toutefois, Ulrik Wisløff et ses collègues de l'Université norvégienne de science et technologie de Trondheim ont démontré que VO_2 max pouvait aussi être estimé à partir de cinq données simples: l'âge, le sexe, le tour de taille, le rythme cardiaque au repos et la fréquence à laquelle la personne fait du sport. Dans une étude portant sur 37'000 hommes et femmes norvégiens âgés de 20 ans ou plus, ils ont observé que cet indicateur prédisait de manière fiable quels participants avaient le moins de risques d'être victimes d'une crise cardiaque ou d'autres facteurs de mort prématurée.

Corps et esprit

Le VO_2 max et la vitesse de marche mesurent l'**âge de forme physique**, qui reflète la santé globale d'une personne. En effet, une valeur élevée est symptomatique du bon fonctionnement de nombreux organes vitaux, comme le cœur, les poumons

et le cerveau. Néanmoins, Simon Melov explique qu'il ne reflète pas notre bien-être biologique dans son intégralité. Le VO_2 max ne donne par exemple aucune indication relative au fonctionnement de nos reins.

Un autre aspect du fonctionnement d'une personne est l'**âge psychologique**. Cet indicateur comporte deux aspects. Le premier, cognitif, mesure notre capacité d'apprentissage et de mémorisation et est similaire à l'**âge mental**, qui est généralement associé au développement de l'enfant et mesuré par le QI. Le deuxième, émotionnel, mesure la capacité d'une personne à maîtriser sa colère et à gérer les situations délicates ou les individus au caractère difficile. Susan Whitbourne explique que ces paramètres sont plus difficiles à mesurer que des facteurs physiologiques ou cognitifs, comme la mémoire. Pourtant, dit-elle, ils sont essentiels pour comprendre l'âge, d'autant plus qu'en vieillissant, la maîtrise de nos émotions est l'une des rares choses qui s'améliore.

Enfin, il y a l'**âge social**, déterminé par des normes sociales qui définissent à quel moment des événements clés devraient se produire dans votre vie. Si vous vous mariez et avez des enfants entre 30 et 35 ans, votre âge social correspondra à votre **âge chronologique**. En revanche, si vous reportez ces événements jusqu'à la quarantaine, vous verrez votre âge social réduit de dix ans. A l'inverse, si vous prenez votre retraite à 25 ans après avoir été sportif de haut niveau ou avoir gagné au Loto, vous

prendrez 40 ans d'âge social d'un coup.

Comment vous sentez-vous?

Les scientifiques espèrent réduire les différents concepts d'âge – si possible à un unique indicateur – afin d'estimer de manière simple et fiable la durée et la qualité de la vie à laquelle une personne peut s'attendre. Pour l'heure, l'estimation de l'âge la plus subjective est peut-être la meilleure: celui qui est ressenti. Selon Susan Whitbourne, l'**âge réel** peut être estimé de manière assez fiable en faisant une moyenne, sur quelques jours, de l'âge qu'une personne a l'impression d'avoir. «Cela permet à la personne de faire le bilan de ce qui se passe en elle, aussi bien physiquement que mentalement», dit-elle.

Maîtriser cet âge signifie faire attention à notre santé physique et mentale. Selon Susan Whitbourne, le sport peut stopper, voire inverser l'apparition de symptômes dus au vieillissement du corps, mais aussi à celui de l'esprit, grâce à une meilleure oxygénation du cerveau. Cependant, il est essentiel d'avoir une attitude positive. Plutôt que d'attribuer systématiquement les pertes de mémoire au déclin du cerveau, dit-elle, les personnes âgées devraient se demander si elles ne sont pas aussi dues au stress, à l'anxiété ou à la peur de vieillir.

La solution: rester positif et faire de l'exercice. Une recette qui permet de perdre non seulement des kilos, mais aussi des années. ■



60

Age psychologique
Mesure de la sagesse et du self-control

Quel âge a-t-elle?



51

Age chronologique
Née en 1964



47

Age biologique
Avis subjectif d'un médecin en fonction de son apparence et de ses mouvements



45

Age prospectif
Espérance de vie d'une femme de 45 ans



43

Age social
Raison: mariage tardif



41

Age véritable
Ressenti personnel



39

Age de forme physique*
En fonction de la VO_2 max et du rythme de marche

* Pour calculer votre âge de forme physique, rendez-vous sur le site www.ntnu.edu/cerg/vo2max

Arctica islandica
(espèce de mollusque)



507 ANS

MARKET

INTERVIEW

"LA POLOGNE SEMBLE ÊTRE SUR LA BONNE VOIE"

Avec 20% de croissance en cinq ans, la Pologne est devenue un acteur majeur de l'économie européenne. Daria Tataj, fondatrice et PDG de Tataj Innovation, une société de conseil basée à Varsovie, évoque les raisons de ce succès.

INTERVIEW PAR ROBERT GLOY

TECHNOLOGIST EN QUOI LA POLOGNE EST-ELLE DIFFÉRENTE?

DARIA TATAJ C'est le seul pays de l'Union européenne (UE) qui n'a pas subi de récession après la crise de 2008. Sur la dernière décennie, plus de 1,3 million d'emplois ont été créés pour les ingénieurs. Près d'un demi-million de jeunes sont diplômés chaque année et ce n'est pas près de s'arrêter: l'étude PISA montre que nous avons le quatrième meilleur système éducatif d'Europe.

T. QUELS SONT LES SECTEURS LES PLUS DYNAMIQUES?

D.T. La Pologne est désormais un hub régional pour les services, la biotechnologie et les TIC. Des multinationales (p. ex. Procter & Gamble, IBM, Infosys) s'y sont installées et des sociétés polonaises telles que Solaris, Pesa, Assecco, Fakro et INGLOT sont devenues des acteurs globaux.

T. ET LES STARTUPS?

D.T. La créativité est l'un des moteurs du succès polonais. Des villes comme Varsovie ou Cracovie



attirent de plus en plus d'investisseurs internationaux, qui viennent conclure des contrats, découvrir des tendances technologiques ou comprendre les attentes des clients.

T. QUE FAUDRAIT-IL AMÉLIORER POUR EN ATTIRER ENCORE PLUS?

D.T. L'écart entre recherche et entrepreneuriat est encore trop important, car pendant longtemps, les universités ne se sont pas intéressées au transfert de technologie. L'investissement en R&D ne représente que 0,9% du PIB, alors que la Commission européenne recommande un taux de 3%. Mais le changement s'amorce avec la réforme de l'enseignement supérieur. L'Université de Varsovie s'est ainsi alliée

à Google pour lancer un laboratoire d'économie numérique – interaction inédite de la recherche, de l'enseignement et de l'innovation – et bâtir un écosystème entrepreneurial.

T. PARLEZ-NOUS DES SUCCÈS POLONAIS.

D.T. Il y en a des dizaines. Ivona Software, racheté par Amazon en 2013: son logiciel Bright Voice est considéré comme la technologie de synthèse vocale la plus réaliste au monde. Ou Brainly.com, qui vient de lever 9 millions de dollars dans la Silicon Valley et propose des solutions mobiles dans 35 pays. L'histoire économique récente montre que la Pologne semble être sur la bonne voie. ■

T.05

Fluidan Danemark, 2014
Début de commercialisation

LA CONSISTANCE PARFAITE

Le «micro-rhéomètre» de Fluidan permet de mesurer la viscosité des fluides, comme une mousse au chocolat, de la peinture ou du shampoing. L'innovation de la spin-off de DTU est une minuscule puce qui permet de réaliser en temps réel cette mesure nécessitant jusqu'à présent un laboratoire.

WeTransfer Pays-Bas, 2009
+ USD 25 mios

AU-DELÀ DU NUAGE

La plateforme WeTransfer permet d'envoyer par e-mail des fichiers de grande taille via le cloud. Grâce à une nouvelle levée de fonds, la startup néerlandaise compte accélérer sa croissance et concurrencer Dropbox. Elle dispose déjà de 25 millions d'utilisateurs mensuels pour un chiffre d'affaires de 23 millions de dollars en 2014.

Pavegen Royaume-Uni, 2009
Partenariat

CHAQUE PAS COMPTE



Pavegen a installé six de ses pavés générateurs d'électricité au sein du bâtiment parisien abritant le laboratoire R&D de la Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). En partie produits à partir de pneus de camion recyclés, ces pavés génèrent de l'électricité quand une personne enfonce leur surface de 5 mm. Chaque pas produit ainsi 7 watts à un potentiel de 12 volts, assez pour alimenter une ampoule LED pendant 30 secondes.

Ynsect France, 2011

+ EUR 5,5 mios

LES INSECTES S'INVITENT À TABLE

L'usine pilote de cette startup française produit déjà 10 tonnes d'insectes par an. L'idée: en extraire certains composants, dont les protéines, la chitine ou les huiles, pour l'alimentation et la cosmétique. Ynsect a levé 5.5 millions d'euros et va augmenter sa capacité de production en 2015.

Prezi

Hongrie et Etats-Unis, 2009

Nouveau concept

COURTS-MÉTRAGES

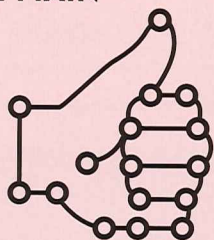
Après avoir créé une solution révolutionnaire pour préparer des présentations, Prezi lance une nouvelle application mobile nommée Nutshell. Celle-ci permet de créer de courtes animations en combinant trois photos avec du texte et des pictogrammes.

Manus Machinae

Pays-Bas, 2014

Début de production

RÉALITÉ VIRTUELLE À PORTÉE DE MAIN



La spin-off de la TU/e développe un gant connecté pour les consoles de réalité virtuelle. Il traque les gestes de la main du joueur grâce à des capteurs. La startup compte commercialiser son produit qui pourrait aussi servir à piloter des drones en juillet 2015.

“SI LES GENS QUI CONÇOIVENT LES NOUVELLES TECHNOLOGIES SONT SEULEMENT DES JEUNES MECS BLANCS, LA DIVERSITÉ DE CES INVENTIONS SERA TRÈS LIMITÉE.”



JUDY WAJCMAN,
sociologue à la London School of Economics, s'exprimant dans le journal britannique *The Guardian*.

„I enjoy using innovative technology to develop new sensor solutions.”

Pernilla Andersson,
R&D Engineer Sensor Innovation



„Become part of the Sensirion success story” – Are you ready to give your career a decisive boost and face new challenges? If the answer is yes, Sensirion is ready to welcome you with open arms.

Sensirion stands for high technology, innovative spirit and outstanding excellence. We are the global leader in the manufacture of high-quality sensors and software solutions for the measurement and control of humidity and gas and liquid flows. Millions of our

sensors are used all over the world, including in the automotive, medical technology and consumer goods industries, and contribute to the continuous improvement of health, comfort and energy efficiency. With our sensor technology, we make an active contribution to a smart and modern world.

Continue writing your success story with us and take on responsibility in international projects. Go to www.sensirion.com/jobs to embark on a promising future.

www.sensirion.com/jobs

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

Alors que les banques traditionnelles perçoivent des commissions allant jusqu'à 9% du montant lors d'un transfert ou d'une opération de change, quatre startups britanniques cassent les prix avec de nouvelles technologies.

LE BOOM DES TRANSFERTS EN LIGNE

TRANSFERWISE

WESWAP

WORLDREMIT

CURRENCY TRANSFER

LA SUCCÈS STORY

L'É-AGENT DE CHANGE

POUR LE MONDE ENTIER

COMPARATEUR D'OFFRES

Les transferts internationaux de Transferwise coûtent jusqu'à 89% de moins que ceux d'une banque traditionnelle. La startup fonctionne grâce à un système peer-to-peer qui met en relation un usager cherchant à déplacer des fonds d'un pays à un autre avec une autre personne cherchant à faire l'inverse. La startup fait alors coïncider les transactions, et déplace l'argent entre les comptes, sans qu'il ne traverse de frontière.

WeSwap a été conçu spécialement pour les voyageurs en quête de monnaie étrangère. Le système, basé sur un système peer-to-peer, permet d'obtenir un taux plus favorable que celui des agents de change. Un particulier peut changer son argent directement auprès d'un autre particulier si leurs besoins se complètent, et le transférer sur une carte de crédit. Il peut ensuite être retiré sans frais à un distributeur.

La startup veut concurrencer Western Union en permettant à ses clients de faire des transferts de fonds vers les pays émergents. La plateforme permet d'envoyer de l'argent vers un compte, un portefeuille électronique, ou un point de retrait en espèces.

CurrencyTransfer compare les coûts des différentes plateformes de transfert d'argent, et met aussi en contact les clients avec des spécialistes des changes.

COMMISSION
0.5%

COMMISSION
1%

COMMISSION
A partir de 1 dollar, en fonction du pays de destination.

COMMISSION
Gratuit

EN CHIFFRES En cinq ans, les utilisateurs de cette plateforme ont transféré plus de 4.5 milliards de dollars.

EN CHIFFRES La firme réalise des transactions dans 16 monnaies différentes.

EN CHIFFRES Le service est disponible dans 50 pays, et les utilisateurs peuvent recevoir de l'argent dans 117 pays.

EN CHIFFRES CurrencyTransfer a facilité près de 650 millions de transactions depuis son lancement.

Lamudi, Allemagne, 2013
+ USD 18 mios

L'IMMOBILIER EN LIGNE

La plateforme d'immobilier en ligne Lamudi a levé 18 millions de dollars au début de l'année 2015. Depuis son siège à Berlin, la startup spécialisée dans les marchés émergents gère 800'000 annonces dans 34 pays, principalement en Afrique, mais aussi au Moyen-Orient, en Asie et en Amérique latine.

Composyt Light Labs
Suisse, 2014 Rachat

LUNETTES INTELLIGENTES

Intel vient de racheter Composyt Light Labs, une spin-off de l'EPFL qui a développé un système de projection de données sur des lunettes de vue traditionnelles. L'outil permet notamment de lire des e-mails, de visualiser un itinéraire, mais aussi de soigner les personnes souffrant de dégénérescence maculaire.

INVESTISSEMENT

+37%

C'est l'augmentation des investissements dans des startups européennes en 2014 par rapport à 2013. Selon une étude de Clipperton et Digimind, ceux-ci ont atteint **7,8 milliards de dollars**. La moitié de cet argent a été placée dans des firmes du web et des nouveaux médias.

DELIVERY HERO (Allemagne, 2011)
livraison de prêt-à-manger
+ USD 523 mios

ADYEN (Pays-Bas, 2006)
Paiement en ligne
+ USD 250 mios

KOBALT MUSIC GROUP (Royaume-Uni, 2000)
Label de musique en ligne
+ USD 140 mios

KLARNA (Norvège, 2005)
Paiement en ligne pour entreprises
+ USD 119 mios

ADAPT IMMUNE (Royaume-Uni, 2008)
Développement d'immunothérapies pour traiter les cancers
+ USD 104 mios



CAPITAL D'AMORÇAGE

/'kæp.ɪ.tl̩ d'ɑ.mɔʁ.sɑʒ/

Un capital d'amorçage permet de financer les dépenses préalables à la création d'une startup. Cet argent sert par exemple à payer les frais de recherche, les études de faisabilité, le développement d'un prototype, les études de marché et les frais d'expertise financière ou juridique.

Investisseurs

Incubateurs ou des «business angels».

Montants typiques

Entre 250'000 et 2 millions de dollars. Parfois inférieurs à 10'000 dollars.

A ne pas confondre avec

LES INVESTISSEMENTS DE SÉRIE A, qui interviennent quand une startup a développé son produit et cherche à augmenter ses ventes et à améliorer son modèle d'affaires. Les montants varient alors entre 1 et 15 millions de dollars.

LES INVESTISSEMENTS DE SÉRIE B, qui aident une startup à changer d'échelle et se situent entre une dizaine et des centaines de millions de dollars.

Exemples

- En février 2015, la startup estonienne Dragdis a récolté 500'000 dollars pour développer un système qui permet de facilement enregistrer et classer des images trouvées sur le web.
- En mars 2015, la startup Clear Flight Solutions, issue de l'Université de Twente aux Pays-Bas, a reçu 1,6 million d'euros de Cottonwood Euro Technology Fund pour mettre au point des drones servant à effrayer les oiseaux importuns autour des aéroports.

Ledger France, 2014

+ €1,3 million

LE PORTE-CRYPTO-MONNAIE

Ledger a levé 1,3 million d'euros pour financer son porte-monnaie à bitcoin. Il permet de stocker sa fortune digitale hors de portée des hackers dans une clé USB protégée grâce à une technologie similaire à celle des cartes de crédit. Pour étendre son marché en dehors des frontières européennes, Ledger compte ouvrir une antenne aux Etats-Unis.

Mapillary Suède, 2013

+ USD 1,5 mios



COMME SI VOUS Y ÉTIEZ

Les créateurs de Mapillary veulent documenter les rues de la planète à un moindre coût. L'initiative se démarque de Google et de ses caméras embarquées sur des voitures en permettant à tout un chacun de contribuer par des photos prises avec un smartphone. Jusqu'à présent, 6 millions de clichés ont déjà été téléchargés et utilisés pour photo-cartographier l'équivalent de 200'000 km².

Innomotion

Allemagne, 2014

Partenariat

LA PORTIÈRE DISCRÈTE

Cette spin-off de la TUM a développé un mécanisme électromagnétique qui évite que les portes de voiture ne claquent en ajustant leur vitesse de fermeture et d'ouverture automatiquement. Innomotion a conclu un accord avec des fournisseurs automobiles et compte commercialiser son produit d'ici à deux ans.

Connect² Innovation



Get the right solution

Proven, reliable connectors and cable assemblies are here

www.fischerconnectors.com

fischer
CONNECTORS

Headquarters

Fischer Connectors SA
Saint-Prex - Switzerland
Phone +41 21 800 95 95
mail@fischerconnectors.ch

L'école est morte, vive l'école!

Nos ancêtres ont appris à compter avec des bouliers. Nos enfants apprennent grâce à des outils numériques développés par les startups actives dans l'edtech.

Kahoot ■ Norvège, 2011

TESTS SUR MESURE

La startup norvégienne veut rendre les cours moins ennuyeux. Son application permet aux enseignants de créer des tests interactifs avec des questions auxquelles les étudiants peuvent répondre depuis leur tablette ou téléphone mobile.

Photomath
■ Royaume-Uni,
Croatie, 2015

PROBLÈMES RÉSOLUS EN UN CLIC

Il suffit de prendre en photo un problème mathématique ou un calcul pour que l'application Photomath le résolve en l'espace d'une seconde. L'outil permet ensuite d'analyser et de comprendre les étapes nécessaires pour arriver à la bonne solution.

Codie ■ Hongrie, 2015

UN ROBOT POUR APPRENDRE À CODER

Codie est un petit robot en bois, qui se déplace à l'aide de chenilles. Destiné à des enfants de 10 à 14 ans, il peut être contrôlé en déplaçant des briques de couleur sur une application mobile qui permet ainsi d'apprendre «la logique de la programmation». La startup a lancé une levée de fonds sur la plateforme de financement participatif Indiegogo.

Brainly ■ Pologne, 2009

INTELLIGENCE COLLECTIVE

Sur Brainly, les adolescents de 13 à 19 ans peuvent poser des questions en lien avec leurs devoirs et demander à leurs camarades en ligne d'y répondre. Le réseau social vient de dépasser les 30 millions de visiteurs par mois et a annoncé son expansion vers l'Amérique du Nord.

qLearning
■ Allemagne, 2012

LA FICHE DE RÉVISION DIGITALE

L'équipe de qLearning a mis au point une application au design soigné qui permet aux étudiants allemands de créer leurs propres fiches de révision. La startup compte désormais développer ce produit à l'international.

"UNE HISTOIRE DE DYNAMIQUE, D'ÉMOTION ET DE RELATIONS"

Victor Henning et ses deux amis rencontrés en école de commerce racontent comment ils ont rendu la science plus ludique.

Interview par Michael Brooks
Photo: Bart van Overbeeke





Paul Föckler
COFONDATEUR



Jan Reichelt
PRÉSIDENT ET COFONDATEUR

E

n créant Mendeley, les trois amis allemands ont bouleversé le monde de la recherche. Grâce à leur réseau social académique, organiser ses articles scientifiques et les partager avec des collègues devient un jeu d'enfant. Cinq ans seulement après sa création, la société a été rachetée en 2013 par le géant de l'édition Elsevier pour un prix qui atteindrait 100 millions de dollars.

TECHNOLOGIST D'OU VOUS EST VENUE CETTE IDÉE?

VICTOR HENNING Après nos études, Paul et moi-même avons tous deux entamé un doctorat et imaginé une façon de cartographier la manière dont les résultats scientifiques sont connectés. Nous nous disions que si l'on pouvait suivre l'évolution des idées et les nouvelles parutions dans plusieurs disciplines, la recherche serait simplifiée. Nous avons rapidement compris que les questions de droits d'auteur allaient

nous en empêcher et décidé de prendre les choses dans l'autre sens, en visualisant les informations déjà stockées dans les ordinateurs des scientifiques. A partir de là, nous avons bâti une base de données qui suit l'actualité scientifique mondiale en temps réel. C'est un outil très puissant.

T. POURQUOI CE NOM?

V. H. En référence au chimiste Dmitri Mendeleïev. Lorsqu'il a conçu le tableau périodique des éléments, il a laissé des blancs là où il pensait qu'il restait des éléments à découvrir. Nous nous sommes dit que nous pourrions faire la même chose avec nos catégories et notre moteur de recommandation: en fonction des publications présentes dans votre bibliothèque, nous déduisons où sont vos «blancs» et vous recommandons des articles à lire. C'est notamment grâce à cela que nous aidons les scientifiques à progresser.

T. WERNER VOGELS (AMAZON) DIT QUE VOUS AVEZ CHANGÉ LA SCIENCE.

V. H. Nous avons sans conteste fait bouger les frontières. Beaucoup de gens disent qu'ils sont plus productifs grâce à Mendeley. Nos outils sont aussi de plus en plus utilisés pour évaluer les bourses de recherche, la performance des universités et la performance individuelle. D'une certaine manière, nous avons fait évoluer les critères d'évaluation du succès scientifique. La norme aujourd'hui, ce sont les citations – combien de personnes mentionnent vos travaux dans les leurs – mais il faut deux à trois ans pour qu'elles deviennent importantes. Nous avons accéléré et démocratisé le processus: toutes les statistiques sont disponibles gratuitement et en temps réel.

T. DONC VOUS AVEZ RENDU LA SCIENCE LUDIQUE.

JAN REICHEL On nous a dit que Mendeley rendait la recherche scientifique plus ludique. C'est un retour plutôt inhabituel de la part de scientifiques, qui montre que nous avons suscité un changement de mentalité.

T. QUELS ONT ÉTÉ LES PLUS GRANDS OBSTACLES AUXQUELS VOTRE STARTUP A DÛ FAIRE FACE?

J. R. Bâtir une entreprise, c'est surmonter des obstacles. Il faut d'abord trouver des financements, sans quoi on ne bâtit rien du tout. Lever des fonds et gérer les investisseurs est l'une des principales difficultés. Il faut ensuite utiliser ces fonds pour recruter les bonnes personnes, générer de la croissance, aller de l'avant. Puis l'argent vient à manquer et il faut retourner en chercher...

V. H. Pour moi, le plus dur a été de faire les bons choix lors de la composition de l'équipe. Nous n'avons pas beaucoup d'expérience, il fallait adapter notre système pour qu'il fonctionne avec des millions d'utilisateurs chargeant des millions de documents sur notre base. Pour développer un moteur en temps réel qui donne du sens à ces données, il faut les bonnes compétences. Plus la société grandit, plus les défis humains sont grands. Vous ne pouvez plus tout diriger directement, il faut déléguer une grande partie de votre pouvoir à des gens ambitieux et talentueux et il est parfois difficile de préserver l'unité. Je pense vraiment que construire une équipe et garder la maîtrise du tout est l'aspect le plus délicat.

T. QUELLE A ÉTÉ VOTRE PLUS GRANDE SURPRISE?

V. H. La difficulté à rester maître de ses émotions. Une startup, c'est les montagnes russes: vous pensez être le roi du pétrole et deux secondes plus tard, c'est le drame. L'un de vos meilleurs collaborateurs est recruté par Facebook, la levée de fonds échoue à la dernière minute. Pourtant, il faut se montrer confiant, déterminé et optimiste face à l'équipe. Il faut apprendre à faire bonne figure et à gérer les problèmes seul.

T. L'ACQUISITION PAR ELSEVIER A-T-ELLE CHANGÉ LES CHOSES?

J. R. Nos stratégies étaient très proches, donc nous n'avons pas changé de

manière de travailler. En revanche, cela nous a permis d'avoir plus d'impact sur le marché. L'influence d'une startup est parfois limitée. Aujourd'hui, nous pouvons voir les choses en beaucoup plus grand.

T. QUEL CONSEIL DONNERIEZ-VOUS À CEUX QUI SONT SUR CETTE VOIE?

PAUL FÖCKLER En 2011, Victor nous a envoyé un article sur les startups. Intitulé *Comment ne pas mourir*, il expliquait que si l'on survit, on finit par réussir. Il y aura des moments difficiles: surmontez-les et à vous le succès!

J. R. Autre conseil: il est toujours utile d'avoir un optimiste comme Paul à vos côtés! Blague à part, je conseillerais aux gens de se lancer. Si l'on savait a priori à quel point ce sera difficile, on ne tenterait pas le coup. C'est un choix de vie, donc demandez-vous si vous réussirez à le supporter pendant les dix prochaines années. Autre aspect capital: les fondateurs doivent rester unis même dans la tempête.

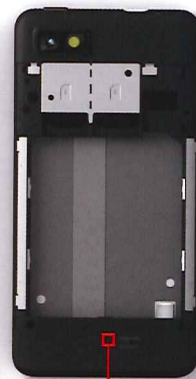
V. H. Le fait d'avoir été amis de longue date avant Mendeley a sûrement contribué. Bien sûr, il y a eu des disputes, mais le lendemain, nous nous excusons et c'était fini. J'ai vu beaucoup de startups échouer, car leurs fondateurs ne parvenaient pas à agir ainsi. S'ils ne s'entendent pas, l'équipe le voit tout de suite. C'est très destructeur.

J. R. Ce qui m'a surpris, c'est de voir que même s'il faut penser «business plan», développement de produits, prévisions de chiffre d'affaires, etc., beaucoup de choses capitales ne peuvent ni s'écrire ni se prévoir. C'est une histoire de dynamique, d'émotion et de personnes: cela compte beaucoup plus que ce que vous pensez être le cœur de la startup. Si vous n'avez pas la bonne équipe, avec le bon état d'esprit, un fondateur qui maîtrise ses émotions et sait nouer des liens avec les investisseurs, ce n'est pas votre «business plan» qui vous sauvera. ■

INCOGNITO

Pour les fervents défenseurs de la confidentialité, le Blackphone promet des communications cryptées et possède son propre app store, avec les applications les plus sûres du marché.

BLACKPHONE
\$ 629



NUMÉRO VERT

Fairphone espère changer l'image de l'industrie du mobile avec des matériaux équitables et des conditions de travail décentes. Deux composants (étain et tantale) sont certifiés provenant de mines situées en dehors de zones de conflit et la coque est en plastique recyclé.

FAIRPHONE
Deuxième édition disponible fin 2015

RECTO VERSO

Utiliser les deux faces du téléphone pour deux fois plus de bonheur, c'est le pari du téléphone russe Yota. Avec un écran LCD haute définition à l'avant et un écran e-ink à l'arrière, cet Android est unique en son genre.

YOTAPHONE 2
€ 700



JUILLET 2015

MOBILE

INNOVATION & DESIGN

SEMBLABLE, MAIS DIFFÉRENT
VOUS PENSEZ QUE TOUS LES PORTABLES SE RESSEMBLENT? SI QUELQUES MODÈLES DOMINENT LE MARCHÉ, DES ALTERNATIVES EXISTENT. EN VOICI QUELQUES-UNES.

CONÇU POUR DURER

Une startup finlandaise développe un téléphone qui ne sera jamais obsolète. Grâce à trois modules évolutifs (cerveau, cœur et colonne vertébrale), le PuzzlePhone sera bientôt parmi les premiers à offrir cette approche révolutionnaire de l'électronique grand public.

PUZZLEPHONE
Disponible fin 2015



LIAISON PERMANENTE

L'heure des communications par satellite abordables a sonné. Iridium permet l'accès à un réseau wi-fi sur smartphone, tablette ou ordinateur portable pour envoyer des données et passer des appels quel que soit l'endroit où l'on se trouve.

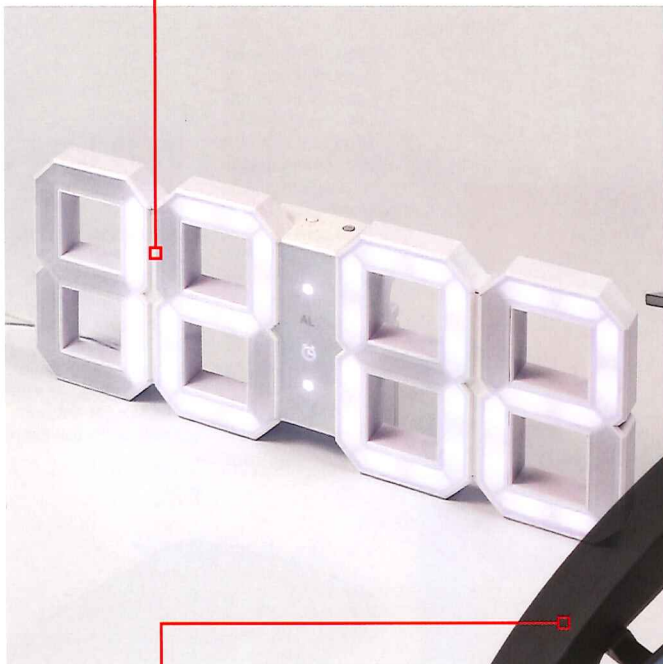
IRIDIUM GO
€ 900

TECHNOLOGIST

TEMPS MODERNES

Cette interprétation 3D de l'horloge numérique traditionnelle a été conçue par Vadim Kibardin, l'homme qui a inventé la souris d'ordinateur en lévitation.

WHITE&WHITE
€ 235



LEDESIGN

La nouvelle lampe de bureau de Philippe Stark allie éclairage LED et station de chargement pour appareils mobiles.

D'E-LIGHT
€ 298

BUREAU QUATRE OBJETS POUR DONNER UNE TOUCHE TECHNOLOGIQUE À VOTRE BUREAU



SATELLITES DIY

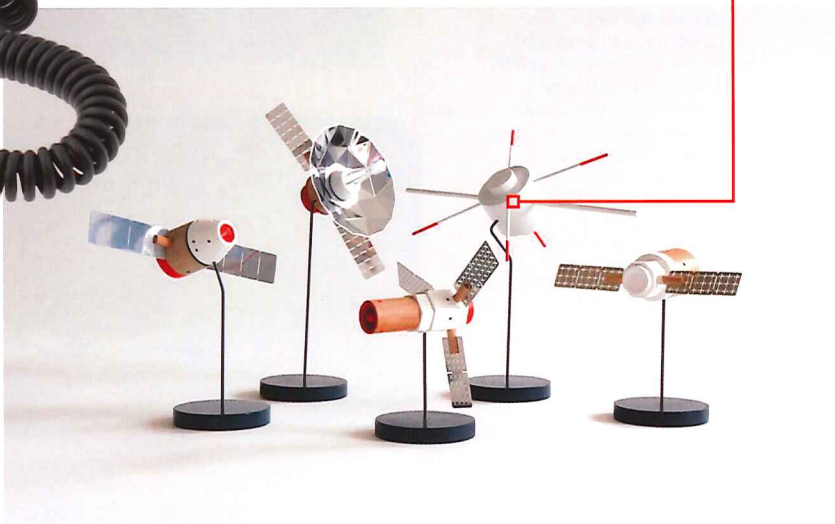
Les designers londoniens de PostlerFerguson ont conçu ces satellites en bois sur le modèle des appareils de la NASA. Ils sont livrés en kit et l'édition limitée est accompagnée d'un écusson de la mission.

PAPAFOXTROT
€ 32 - € 240

ALLURE RÉTRO

Peur des ondes ou nostalgie? Inspiré des téléphones en bakélite, ce combiné conçu par David Turpin fleurit bon les années 1950.

POPDESK
€ 50





- 1 L'INTELLIGENCE DES RÉSEAUX
- 2 RALENTIR POUR PROGRESSER
- 3 LA NOUVELLE PRÉCISION SUISSE
- 4 LA VALEUR AU-DELÀ DU PRIX
- 5 SAVOIR DÉCLOISONNER
- 6 TRANSGRESSER
- 7 NOUVELLES TRANSPARENCES
- 8 LE JEU ROI

DES CHERCHEURS DE TOUS HORIZONS ÉCHANGENT LEURS VISIONS

DESIGN · ARTS VISUELS · ÉCONOMIE · SERVICES · INGÉNIERIE · ARCHITECTURE · MUSIQUE · ARTS DE LA SCÈNE · SANTÉ · TRAVAIL SOCIAL



En vente en kiosques et sur abonnement: CHF 45.- pour 6 numéros www.revuehemispheres.com

H·É·M·I·S·P·H·È·R·E·S

LA REVUE SUISSE DE LA RECHERCHE ET DE SES APPLICATIONS



LargeNetwork
information + design

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz
University of Applied Sciences and Arts
Western Switzerland

Le vrai problème énergétique de l'Europe

Les énergies éolienne et solaire sont indispensables, mais n'alimentent pas nos voitures et nos avions

Malgré la récente chute des cours du pétrole, la dernière décennie a été marquée par une tendance à la hausse du prix de l'énergie. Et la production européenne de carburants fossiles est en chute libre: en dix ans, l'épuisement des champs pétrolifères a provoqué une diminution de 52% de la production pétrolière de l'Union européenne (UE).

Entre 2011 et 2013, l'UE a dépensé 1 milliard d'euros par jour pour ses importations de pétrole, sans parler des importations de charbon et de gaz naturel. Dès lors, il est compréhensible que de nombreux pays européens ne parviennent pas à s'extirper de la crise qui a débuté en 2008. On serait tenté de dire que, compte tenu de la situation, l'Europe ne peut pas se permettre d'investir à long terme dans les technologies énergétiques. Mais c'est tout le contraire: nous ne pouvons pas nous permettre de ne pas investir dans l'énergie du futur. Si elle se borne à prolonger l'utilisation des technologies actuelles, l'Europe ne pourra pas maintenir son niveau de richesse.

L'Europe n'a toutefois pas une position désavantageuse: l'UE est une pionnière du développement et du déploiement de l'éolien, du solaire et des infrastructures énergétiques «intelligentes», ainsi que de la biomasse, des piles à combustible et des véhicules électriques. Nous devons cependant développer ces technologies à un rythme plus

soutenu. Pourtant, même ainsi, l'Europe ne pourra pas totalement résoudre son problème énergétique.

Le cœur du problème est la synthèse de combustibles et de produits chimiques. Celle-ci est indispensable, car les énergies éolienne, photovoltaïque, hydraulique et nucléaire fournissent uniquement de l'électricité. La biomasse, quant à elle, peut produire du combustible, mais compte tenu des besoins en nourriture d'une population qui atteindra bientôt 9 à 12 milliards d'êtres humains, il est peu probable que l'on puisse y consacrer suffisamment de terres agricoles. Et avec 1 milliard de voitures et 20'000 avions de ligne à travers le monde, notre besoin le plus pressant est le carburant, pas l'électricité.

U N E
C O L O N N E D E
P E T E R
V E S B O R G

A l'heure actuelle, bien qu'il existe des technologies permettant de convertir l'électricité solaire en essence ou en kérosène synthétiques, elles ne sont ni assez évoluées ni assez compétitives pour être appliquées à une échelle globale. Et même si elles l'étaient, la construction des infrastructures requises nécessiterait des dizaines d'années et des investissements annuels de l'ordre de 1% du PIB.

En résumé, l'Europe doit investir de manière massive dans ses ressources énergétiques du futur – non seulement dans la R&D, afin de développer de meilleures méthodes de production et surtout de transformation d'énergies, mais aussi dans la construction des infrastructures nécessaires. Pourtant, les investissements actuels de l'industrie et des Etats européens sont très loin d'être suffisants.

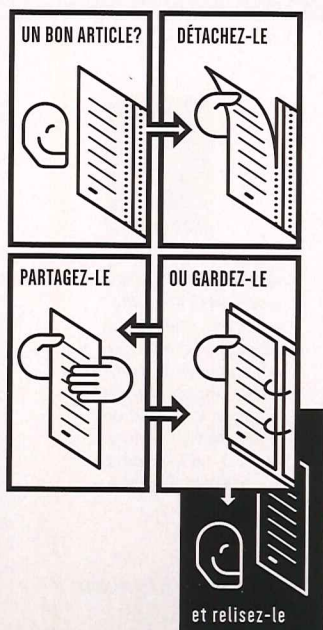


PETER C.K. VESBORG est maître de conférences en Physique à la Danmarks Tekniske Universitet. Spécialisé en photocatalyse et en synthèse de carburants solaires, il a fondé la startup SunTube.

Ainsi, le budget alloué par *Horizon 2020*, le programme phare de recherche de l'UE, est de 10 milliards d'euros par an. Quoique ce chiffre semble élevé, les fonds sont répartis entre de nombreux secteurs. Le budget *annuel* alloué aux technologies énergétiques est de moins d'un milliard d'euros par an, l'équivalent des dépenses *journalières* d'importation de pétrole de l'UE! Il faudrait peut-être revoir certaines priorités, sous peine de conséquences fâcheuses.

Dans l'industrie énergétique, la situation n'est guère meilleure. Alors que les sociétés high-tech, comme les industries pharmaceutique et électronique, investissent 10 à 15% de leur chiffre d'affaires dans la R&D pour maintenir leur compétitivité, les sociétés énergétiques y consacrent généralement **moins de 1% de leur chiffre d'affaires**. Cet argent sert d'ailleurs moins à chercher de nouvelles solutions sur le long terme qu'à repousser le problème en améliorant les techniques existantes, telles que la fracturation hydraulique pour la production des schistes bitumineux ou du pétrole de réservoirs étanches, ou encore le forage sous-marin à très grandes profondeurs.

La chute du cours mondial du pétrole qui fait actuellement la une est principalement due à un pic de production de pétrole de réservoirs étanches aux Etats-Unis. Les stocks mondiaux n'ont aucunement augmenté. L'UE, dépendante de l'importation pour 70% de ses énergies fossiles et pour 90% de son pétrole, se trouve dans une situation particulièrement délicate. Par conséquent, nous devons dès aujourd'hui développer et déployer les sources d'énergie de demain. Et nous sommes encore bien loin du compte. ■



TECHNOLOGIST
Innovation. Explained.



T.01

FUITE DES CERVEAUX
POLLUTION
GRAPHÈNE
CLIMAT
HUMAIN AUGMENTÉ
EXOSQUELETTE
GAZ DE SCHISTE
HYDRATES DE
MÉTHANE
NUTRITION
MICRO-ALGUES
GOOGLE
RUMEURS



T.02

NUCLÉAIRE
CRYPTOGRAPHIE
INSECTES
TRANSGÉNIQUES
MAKERS
ARDUINO
RASPERRY PI
CAMÉRAS
HYPERSPÉTRALES
MICROSCOPIE
SYNAPSE
CROWDFUNDING
ÉCOUTEURS
NARRATION



T.03

BONHEUR
E-CIGARETTES
OCÉANOMIE
SUPER-MICROBES
COMMUNICATION
WEB DESIGN
JURISTES DU FUTUR
CONTENU
ENTRÉE EN BOURSE
PROTOTYPES
PROGRAMMATION
SPORTS D'HIVER



T.04

ODORAT
ÉNERGIE
SYSTÈME SOLAIRE
GÉNIE GÉNÉTIQUE
TRANSPLANTATION
PEER REVIEW
CYBERCRIME
PHÉROMONES
RENCONTRES
SÉQUENCEURS
CUISINE CONNECTÉE
MARX 2.0

Ces articles de
référence peuvent
être détachés
et partagés –
ou conservés
dans le classeur
TECHNOLOGIST

COMMANDEZ LES ANCIENS NUMÉROS ET LE CLASSEUR WWW.TECHNOLOGIST.EU/SHOP

MB&F

HOROLOGICAL LAB

HM6 'SPACE PIRATE'

THREE-DIMENSIONAL HOROLOGICAL ENGINE
WITH FLYING TOURBILLON

475 COMPONENTS / 68 JEWELS

GRADE 5 TITANIUM

LIMITED EDITION OF 50 PIECES



FOR INFORMATION AND WORLDWIDE RETAILERS :
WWW.MBANDF.COM