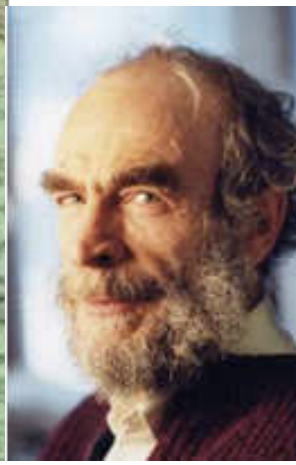
Apprendre au 21ème siècle ?

Mail : taddei@necker.fr
Twitter: @francoistaddei

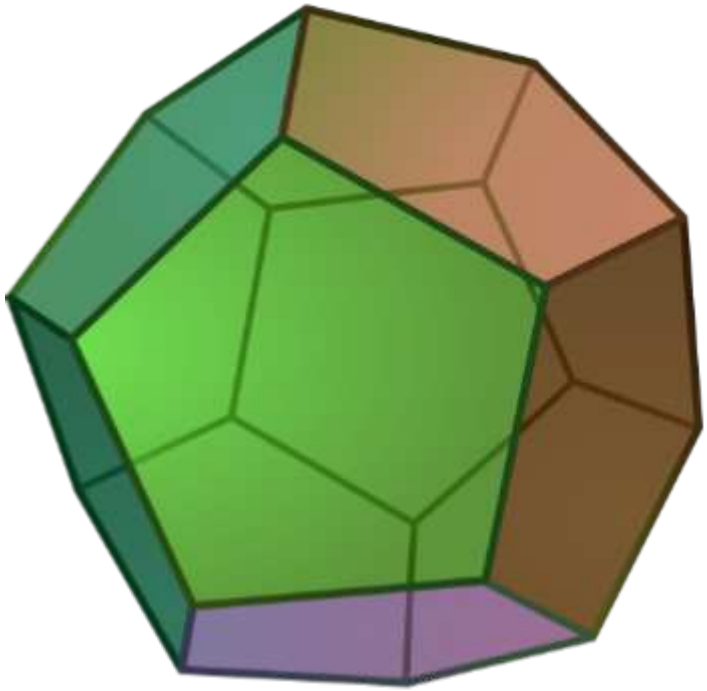
Les mathématiques et le vivant



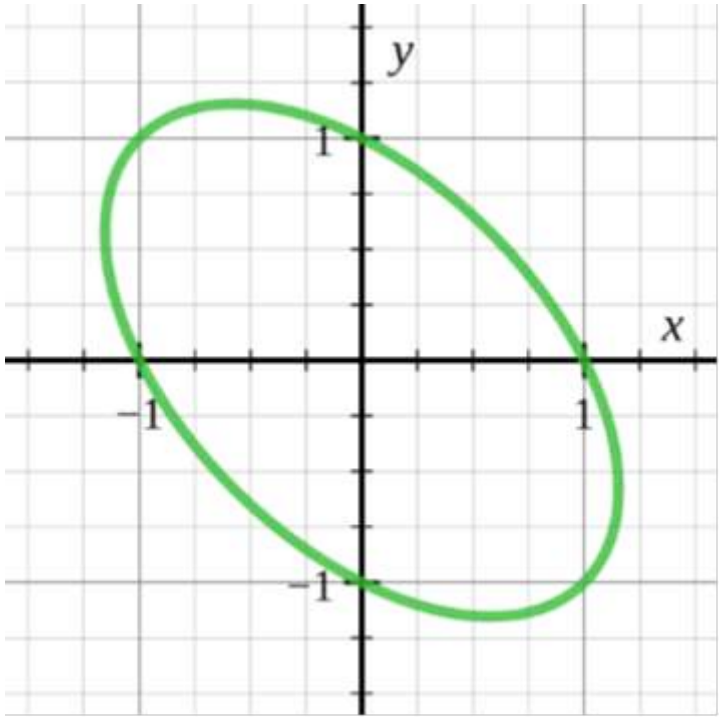
Les mathématiques ?

- "Mathematics is the science of order and mathematicians seek to identify instances of order and to formulate and understand concepts that enable us to perceive order in complicated situations.“ (A. Gleason)

Les mathématiciens comprennent la régularité

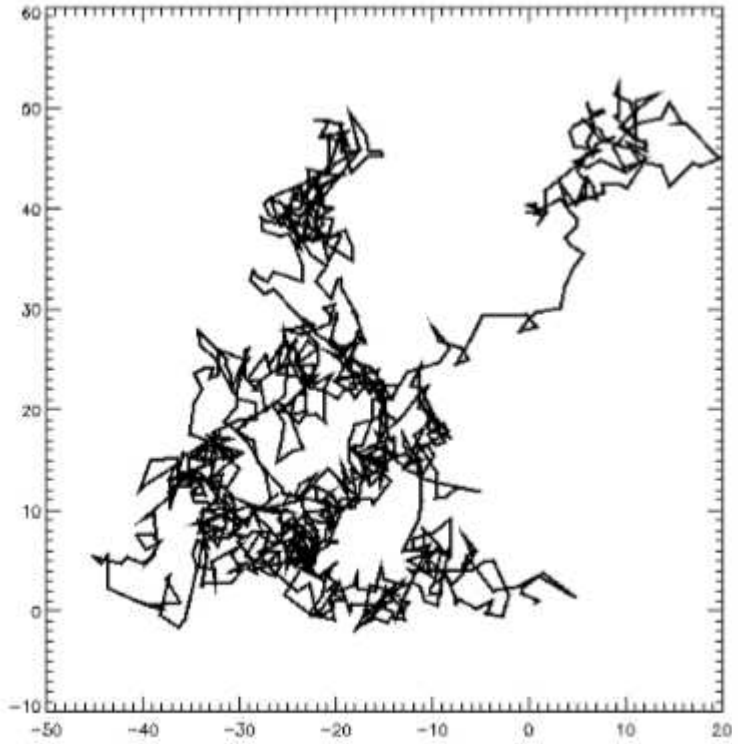


Un dodécaèdre régulier



Une ellipse

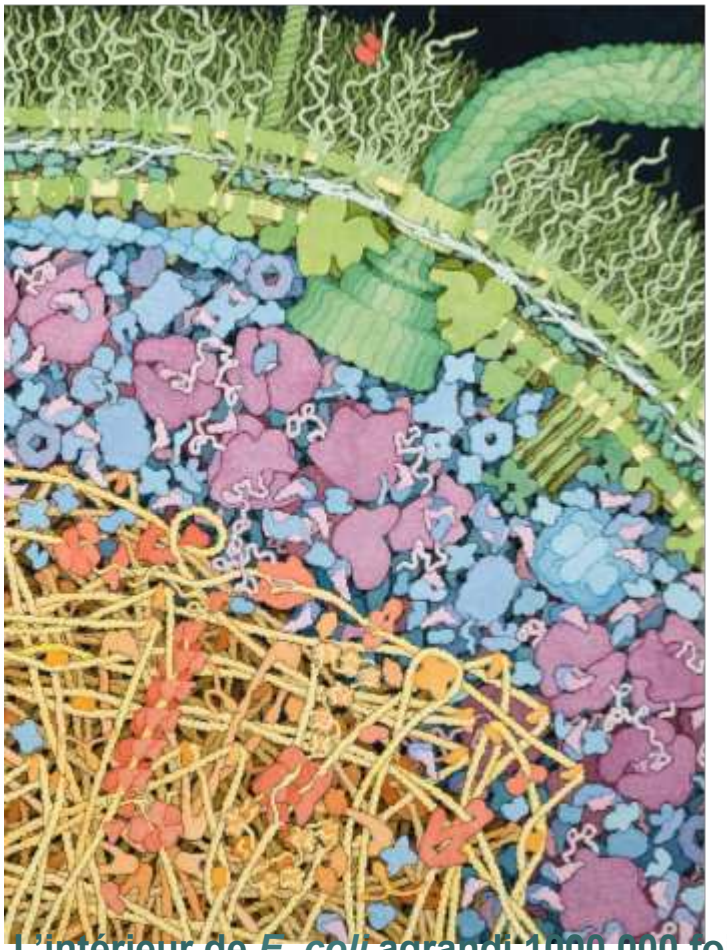
Les mathématiciens comprennent l'aléatoire



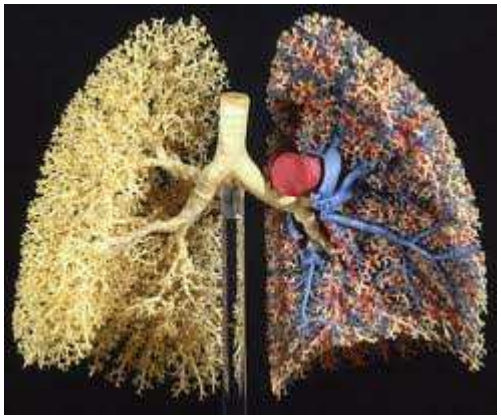
Le mouvement brownien

Un graph aléatoire et épars

Le vivant: un mélange de régularité et d'aléatoire, de multiples acteurs & d'échelles spatio-temporelles



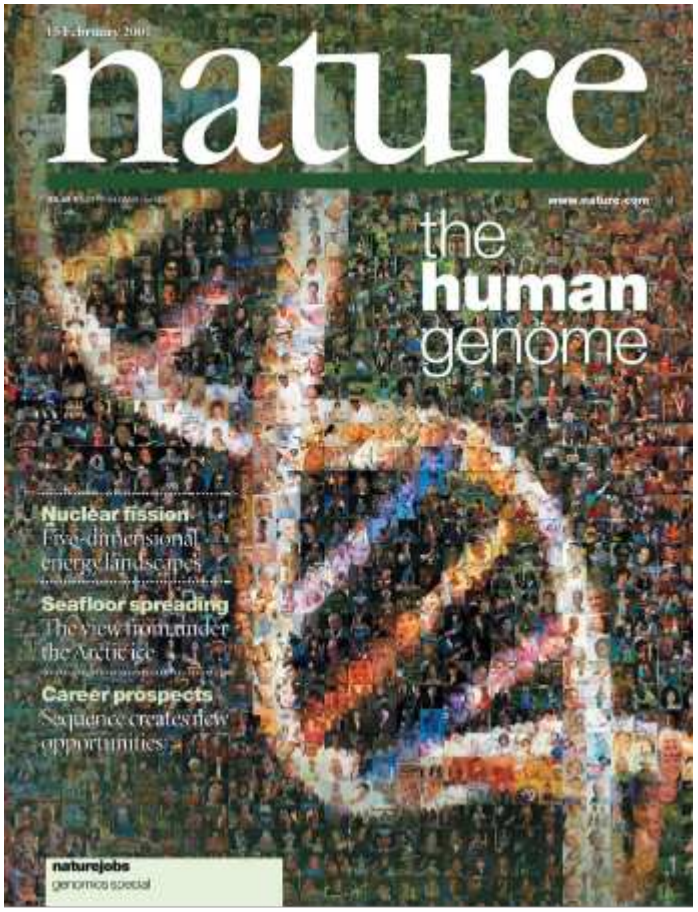
L'intérieur de *E. coli* agrandi 1000 000 fois



Le vivant: passage du qualitatif au quantitatif, du descriptif au prédictif

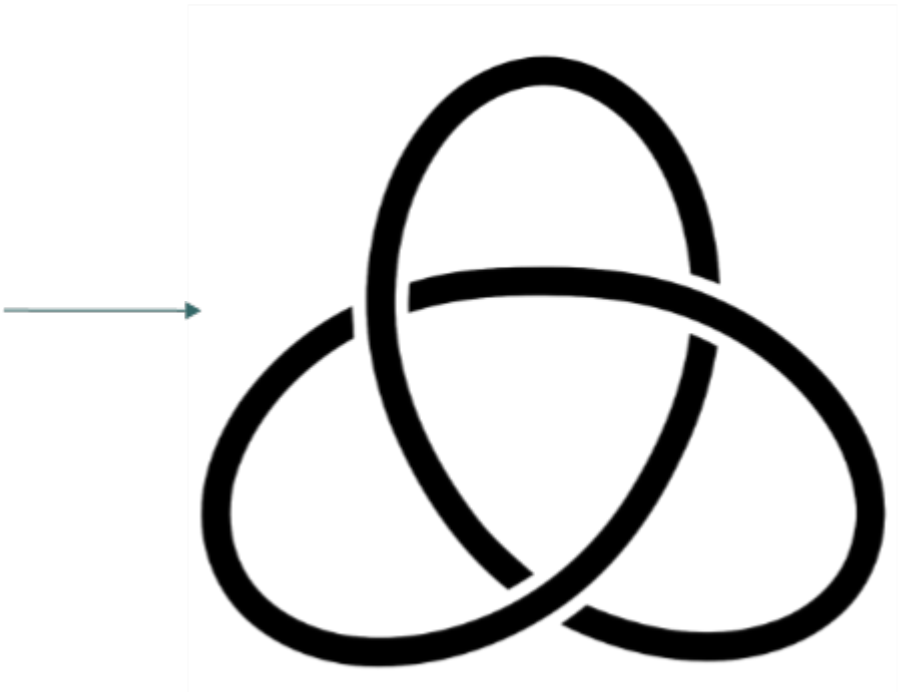
Toujours plus de données

L'exemple du séquençage des génomes : une réussite interdisciplinaire et de nouveaux défis:
Comment passer des données aux informations et des informations aux connaissances ?



Pour étudier, il faut simplifier… mais comment ? Que garder de la réalité dans un modèle ? Qui ?

Un nœud de trèfle vu par un artisan



Un nœud de trèfle vu par les mathématiciens

Une nouvelle formation

- Il faut former par la recherche une nouvelle génération de biologistes en lui donnant les connaissances mathématiques pour comprendre les nouveaux paradigmes

- Il faut attirer les mathématiciens vers la biologie pour stimuler l'exporation de nouvelles questions

- il faut apprendre à dialoguer et collaborer au de là des disciplines

Un seul langage: la science

Il faut du temps!

Students' Projects example: Paris Bettencourt iGEM team

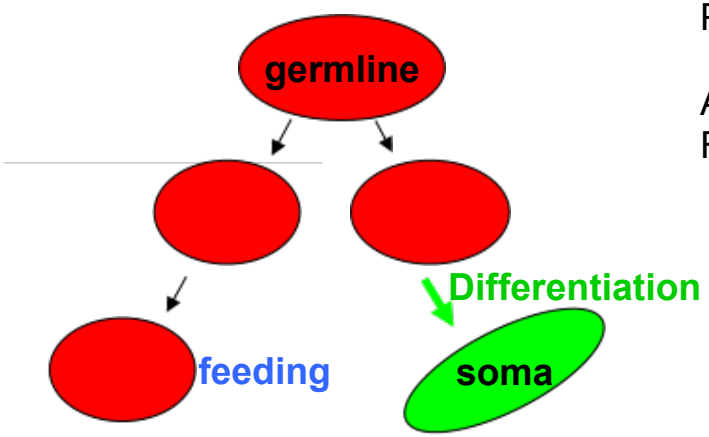
The international Genetically Engineered Machine Competition, MIT

Objectives:

* Learning science through research
* Translating students' creative ideas into concrete research projects

* Combining wet- and dry-lab approaches

* Promoting Synthetic Biology



Actors:

Students:
>40 master
(AIV master),
high school, undergraduate,
math, bio, médecine, engineering students,
across disciplines and institutional origins

Mentors:
FdV Liliane Bettencourt
PhD students

Advisors:
Faculty members

Achievements:

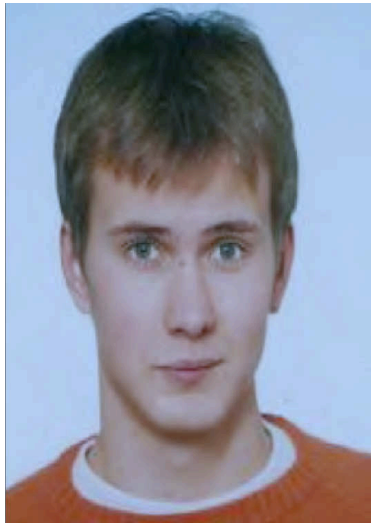
2007, 2009: gold medals

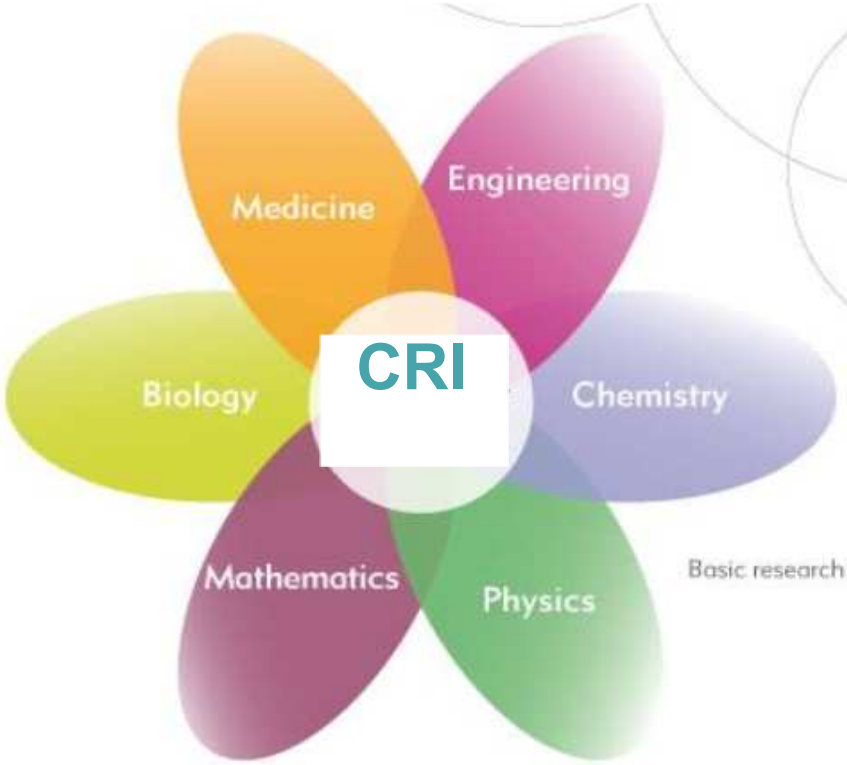
2008: bronze medal

2007: 1st prize,
Foundational Research

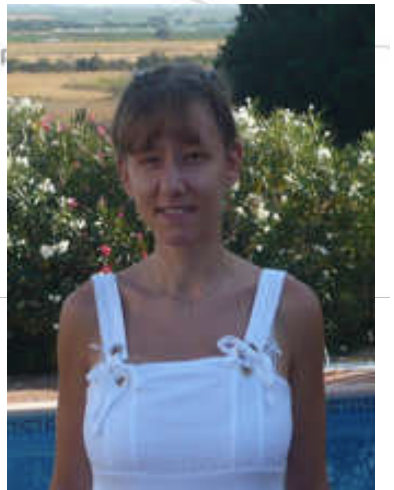
2009: 1st prize,
Best Human Practice
(with Imperial College)

Former par la recherche
Une nouvelle génération de chercheurs interdisciplinaires





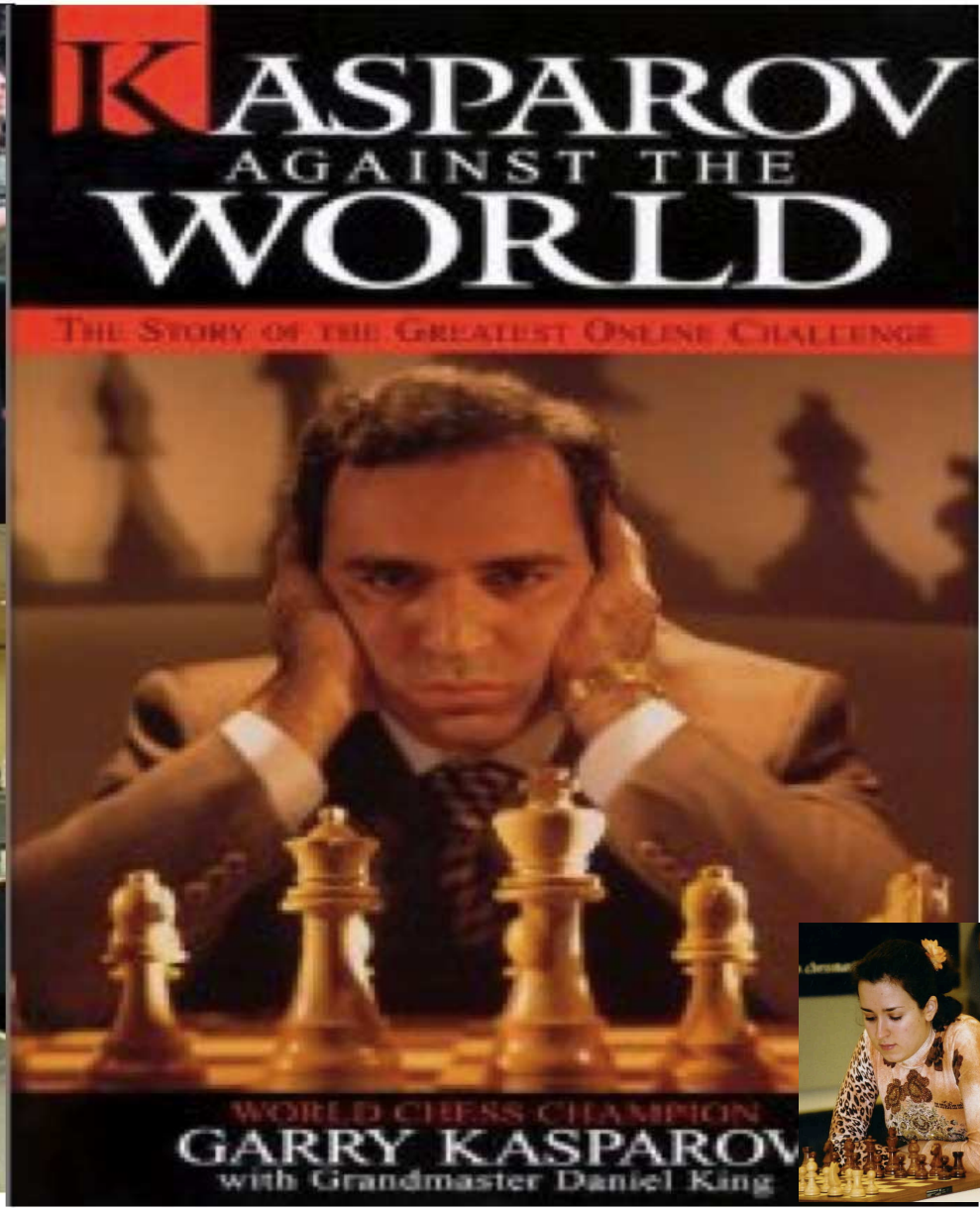
Basic research with a thera



« Aucun d'entre nous n'est plus intelligent que l'ensemble d'entre nous »

Innover au 21ème siècle ?

Mail : taddei@necker.fr
Twitter: @francoistaddei



Des échecs et des hommes

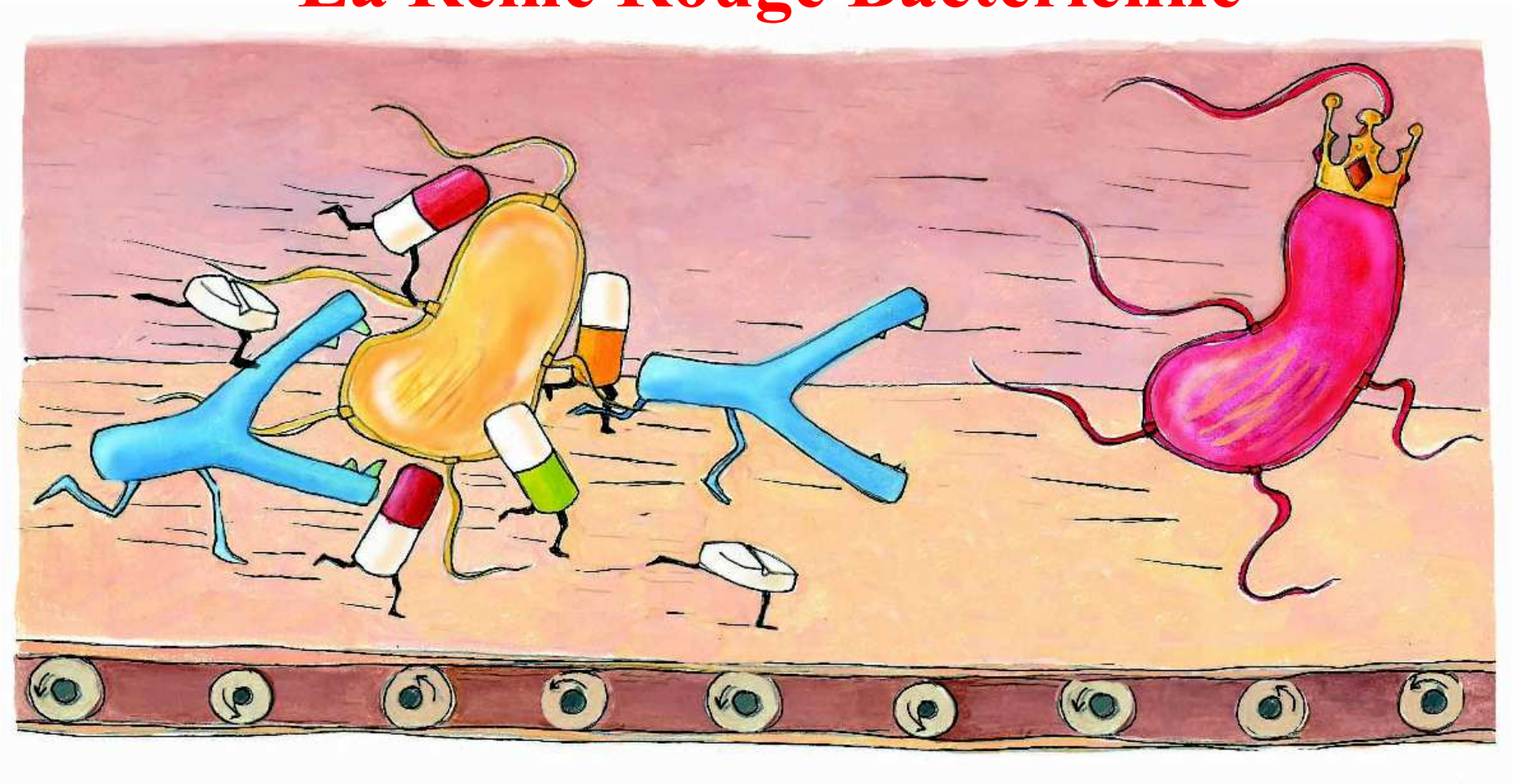
Il faut courir aussi vite que l'on peut pour rester en place

Si tu veux aller ailleurs,

tu dois courir au moins deux fois plus vite

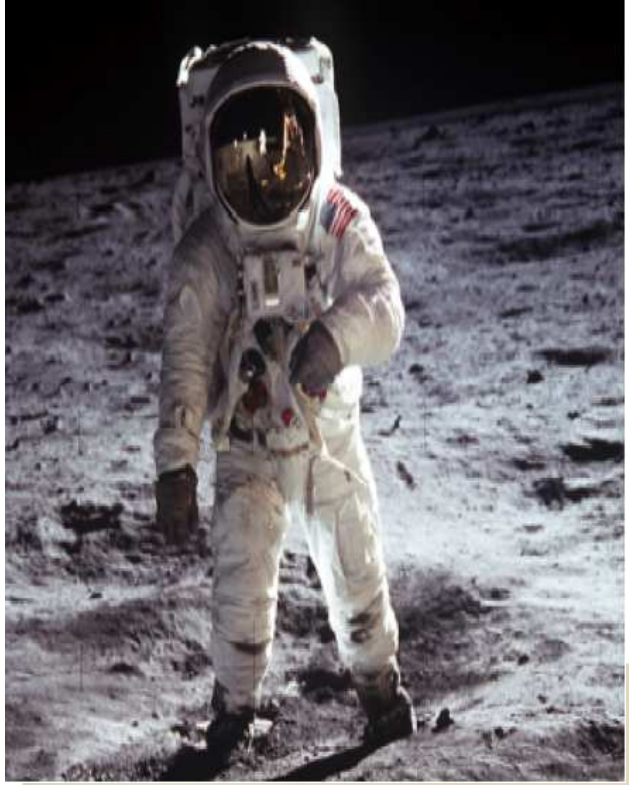
Lewis Carroll, 1871

La Reine Rouge Bactérienne

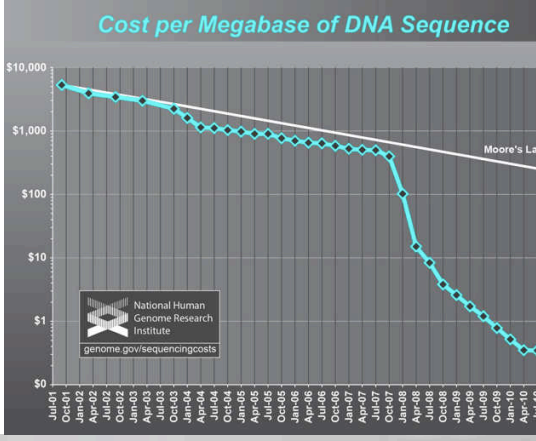


Leçons apprises des bactéries:

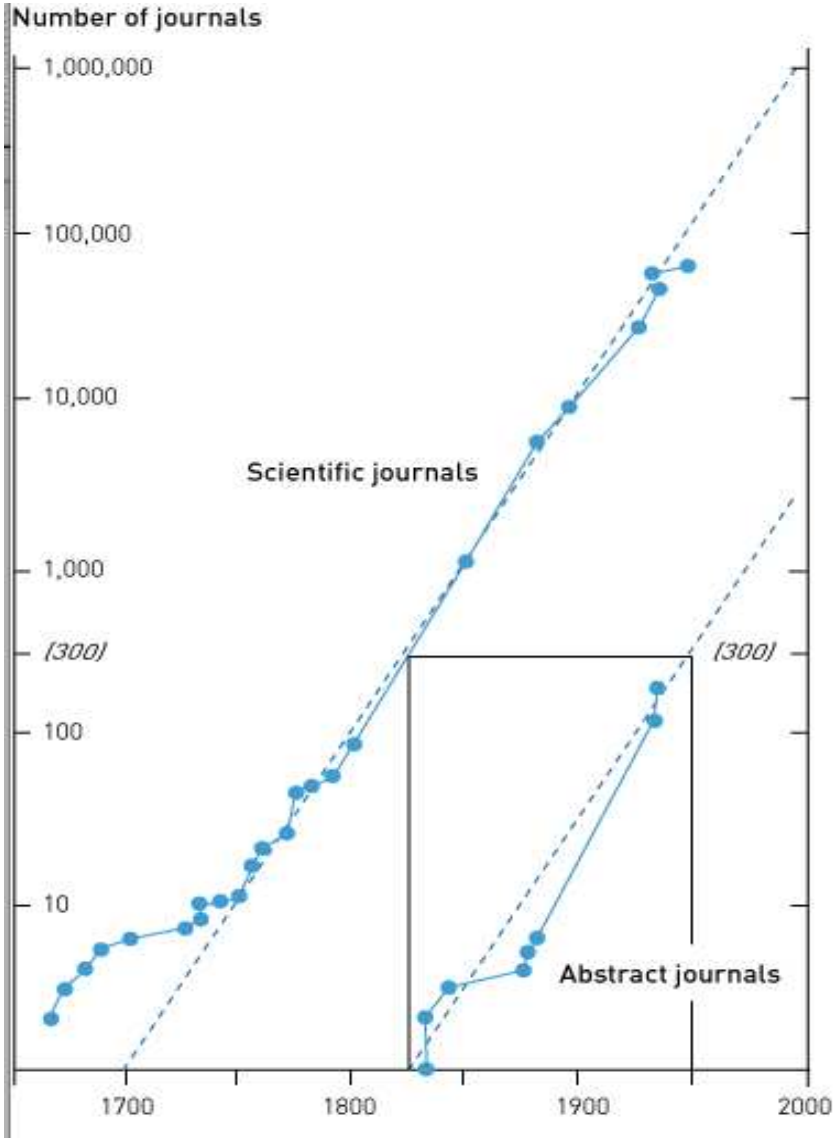
Evolution de la capacité à évoluer, à coopérer,
à échanger de l'information pour changer le monde

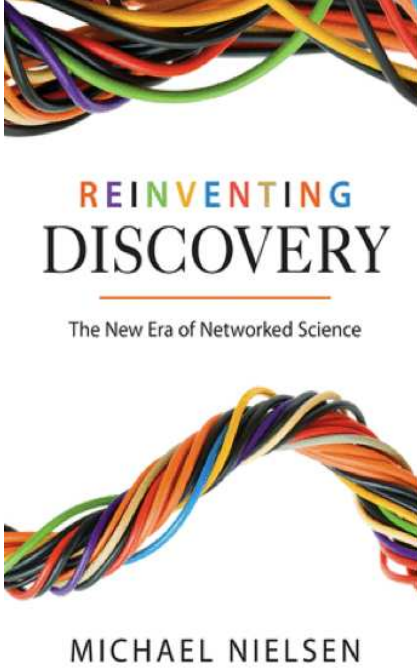


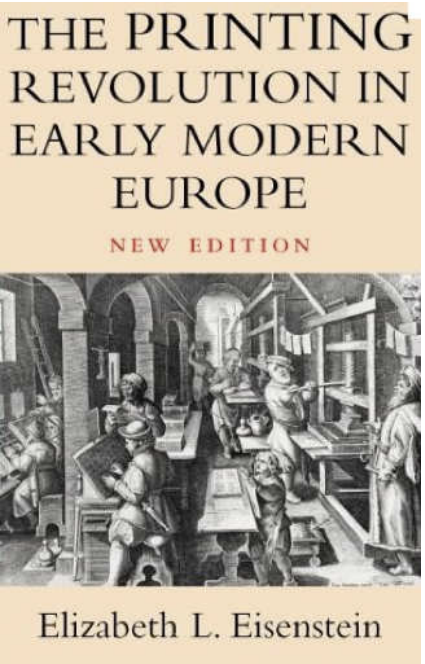
La technologie évolue toujours plus vite

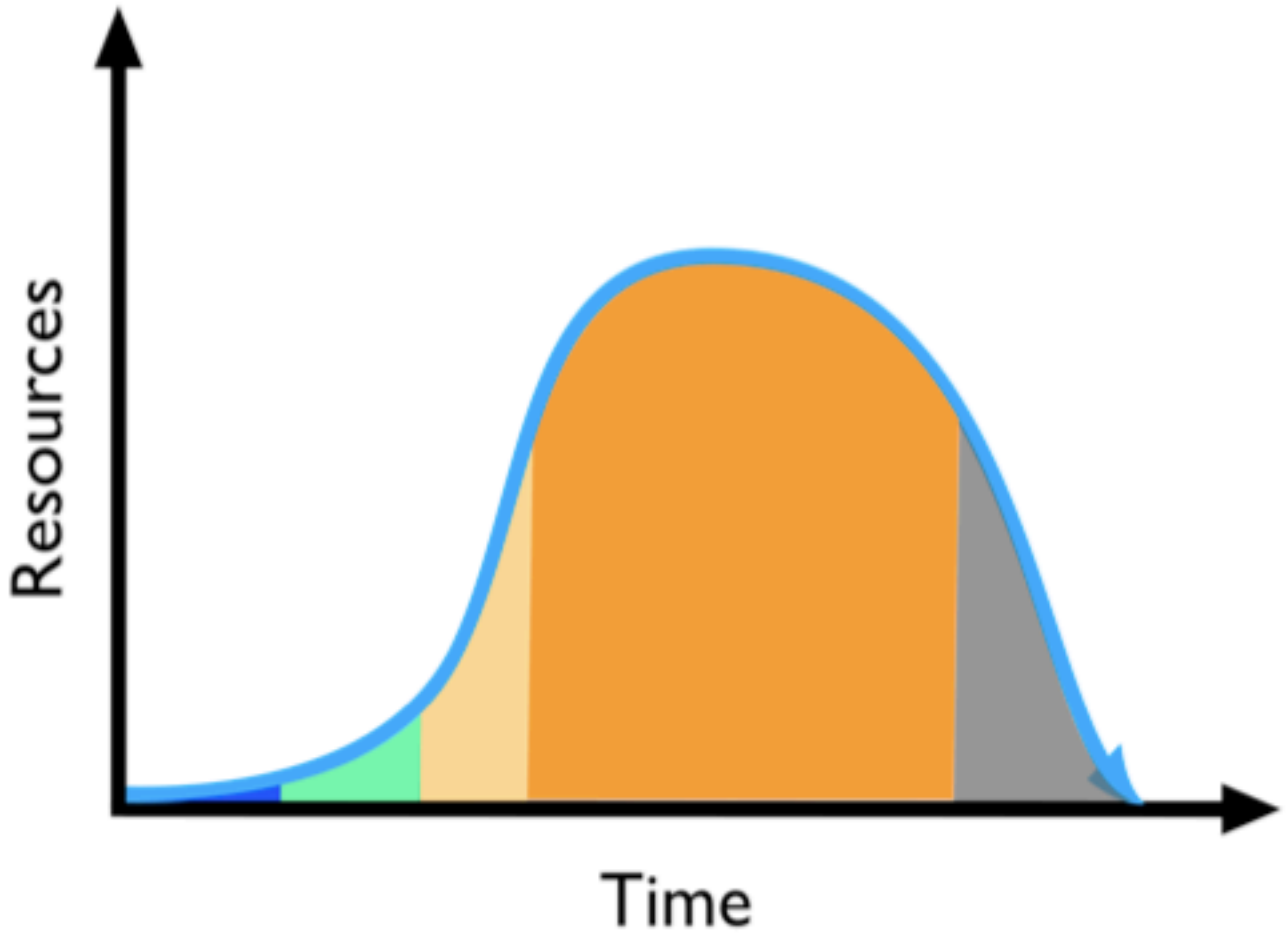


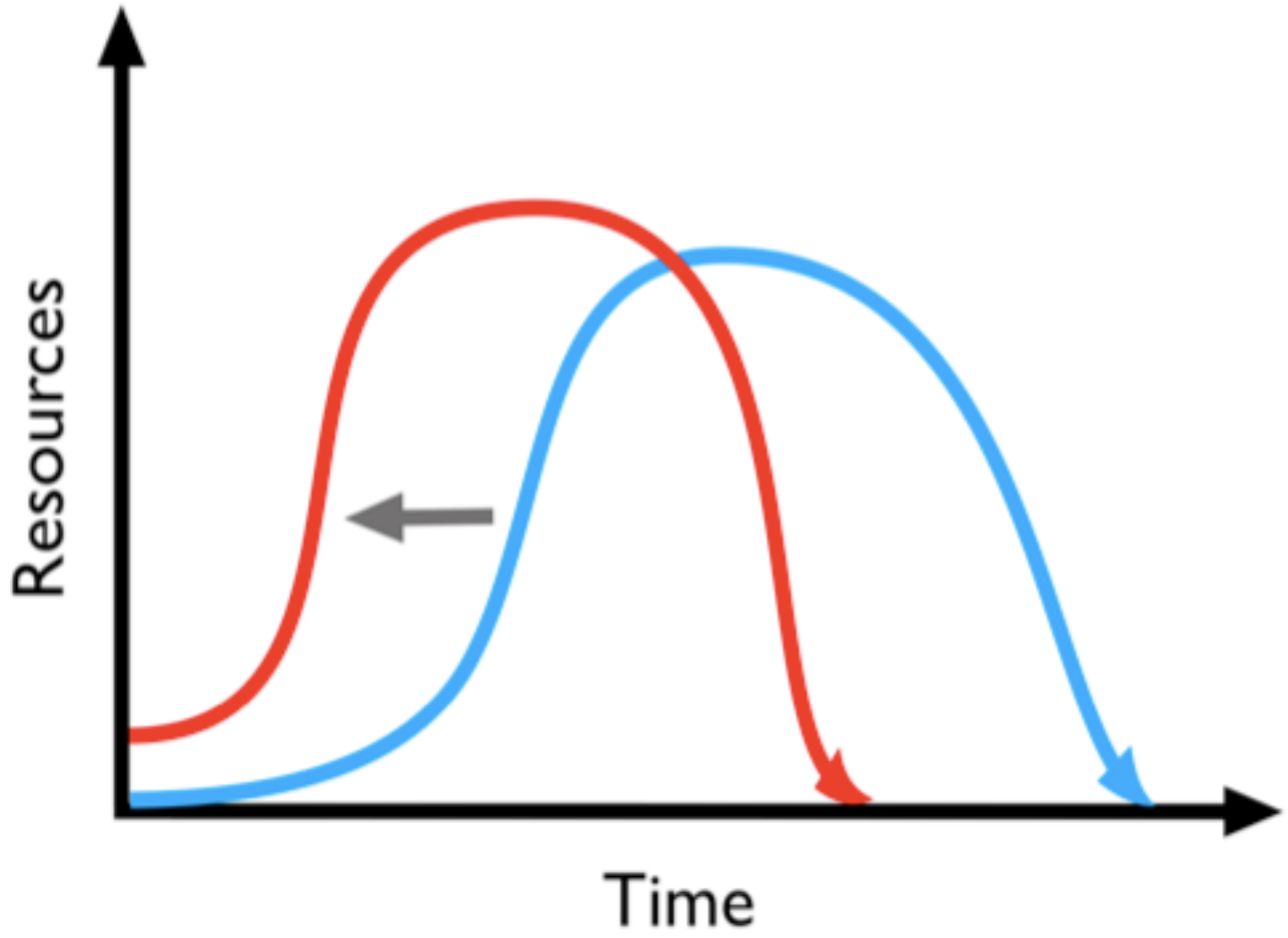
La science évolue vite








Resources
Time


Resources
Time

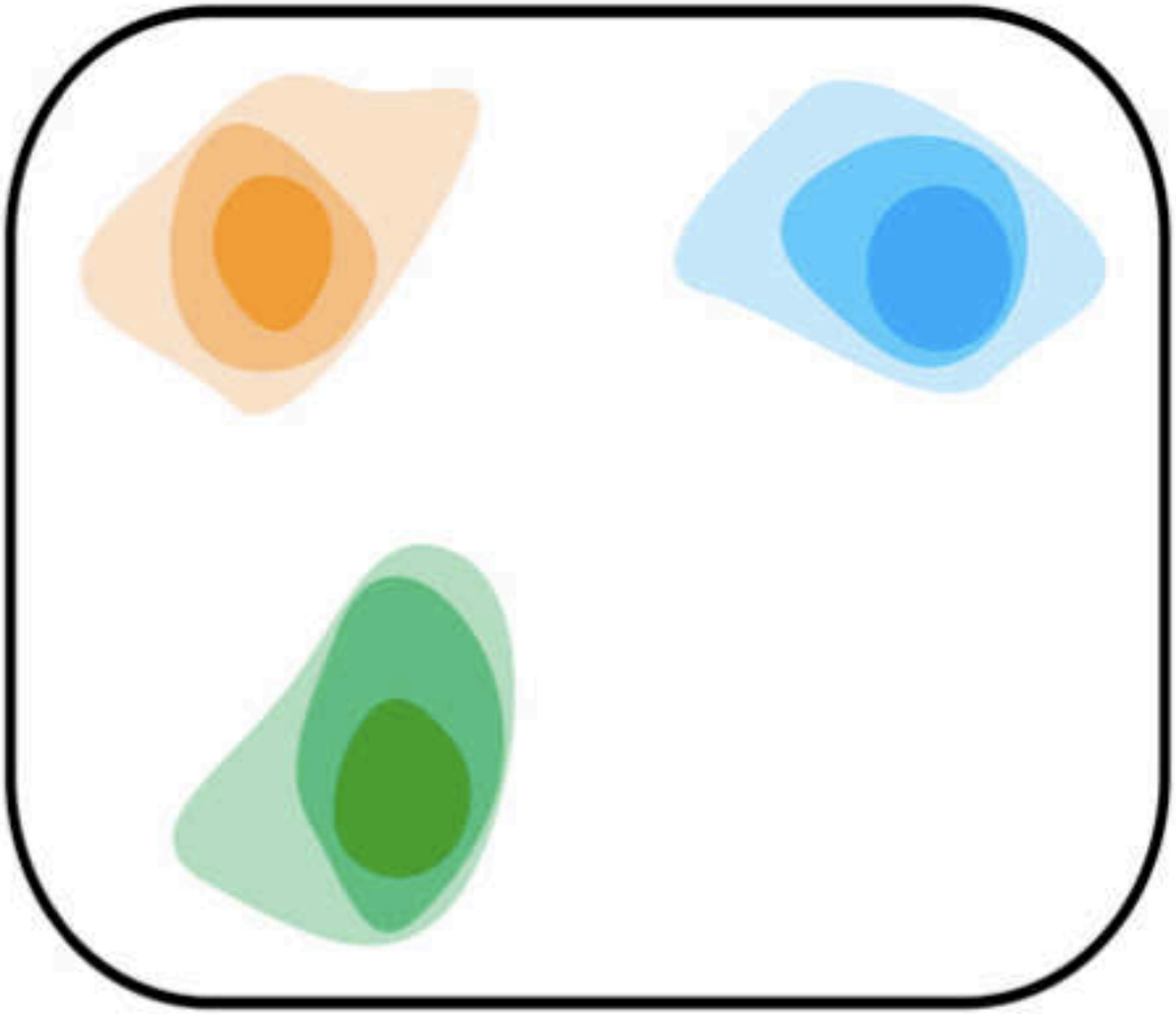
Défis de la science de nuit

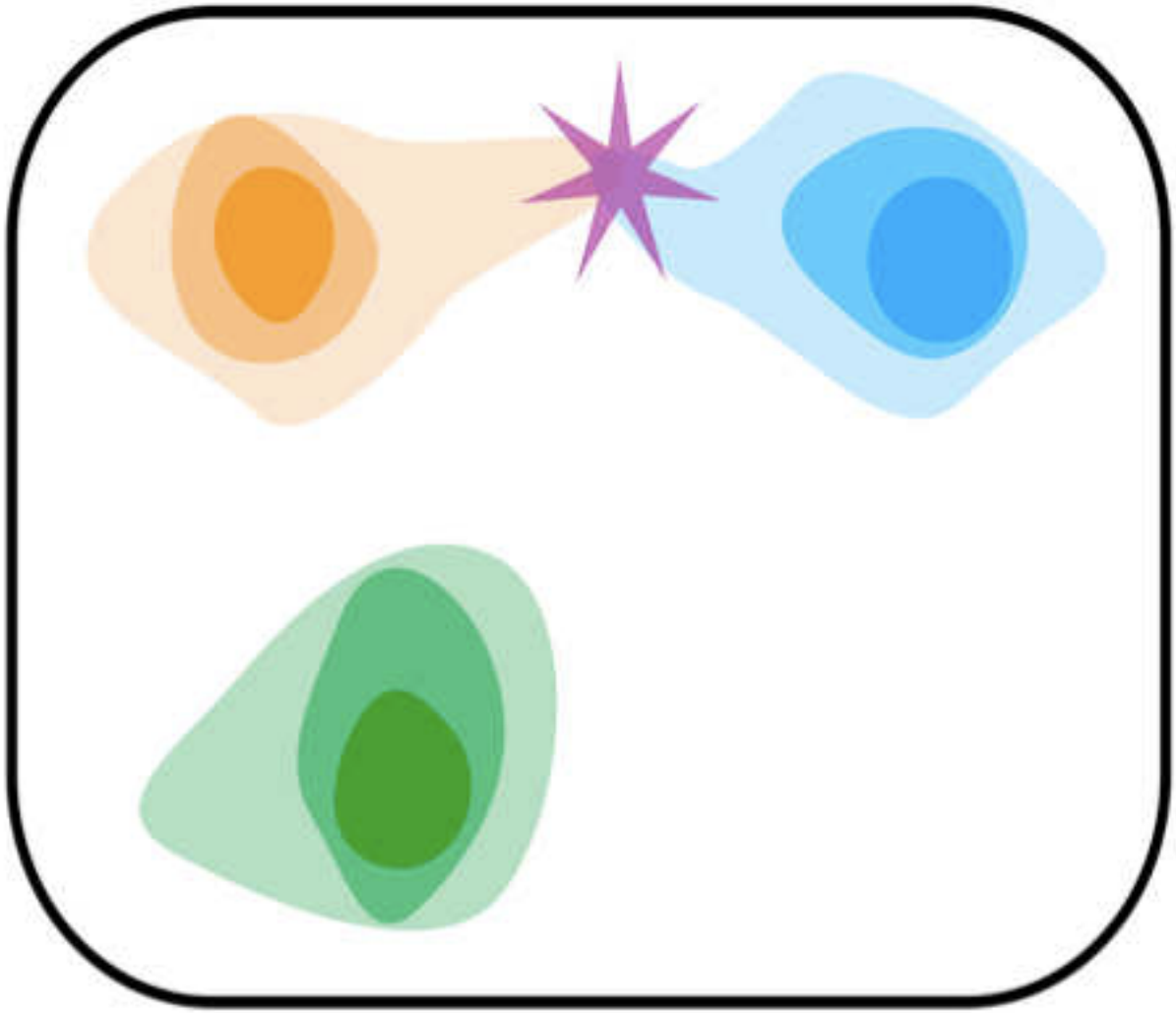
"La science de jour met en jeu les raisonnements qui s'articulent comme des engrenages, des résultats qui ont la force de la certitude. (...).

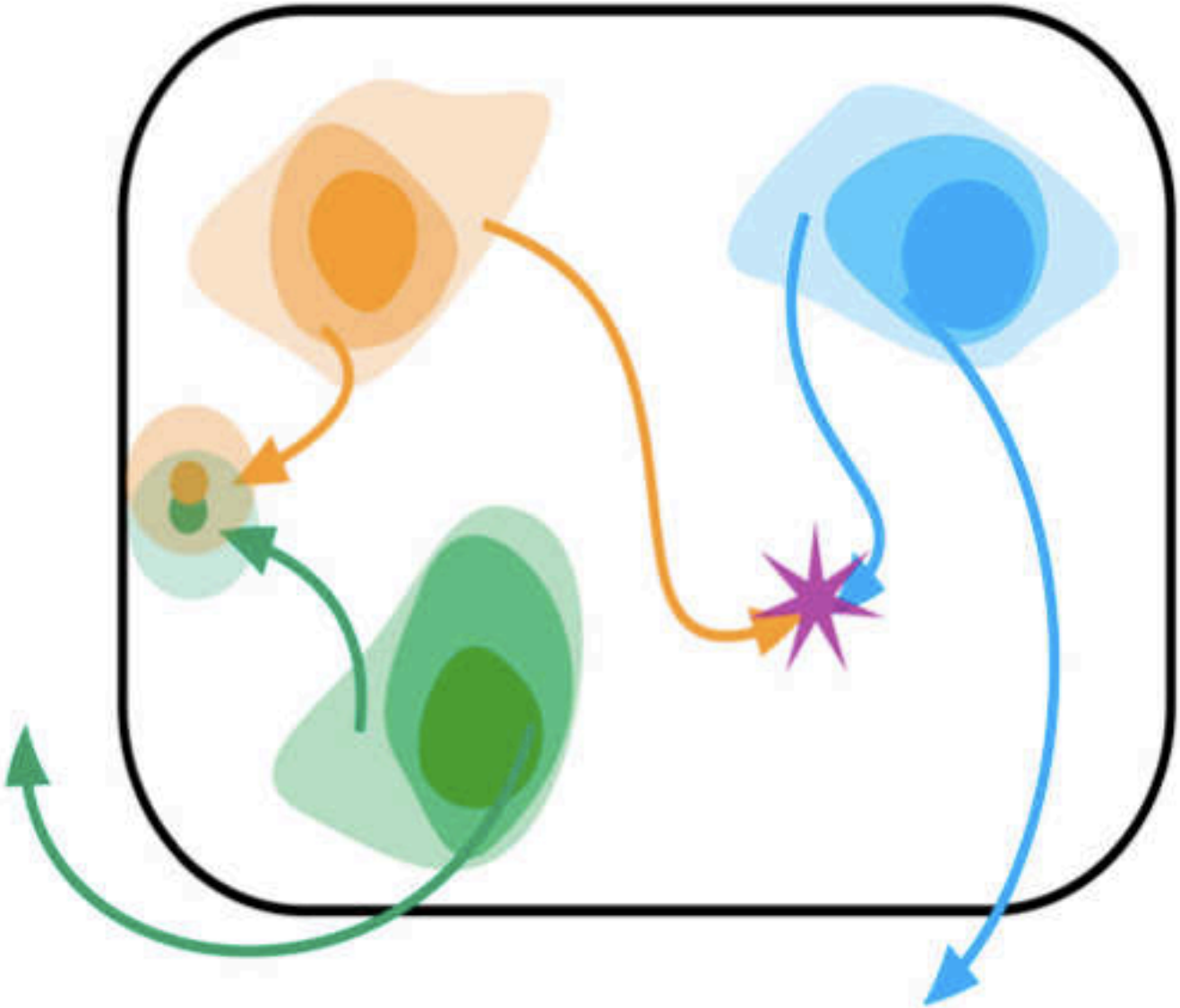
La science de nuit, au contraire, erre à l'aveugle. Elle hésite, trébuche, recule, transpire, se réveille en sursaut. Doutant de tout, elle se cherche, s'interrompt, se reprend sans cesse. C'est une sorte d'atelier du possible où s'élabore ce qui deviendra le matériau de la science."

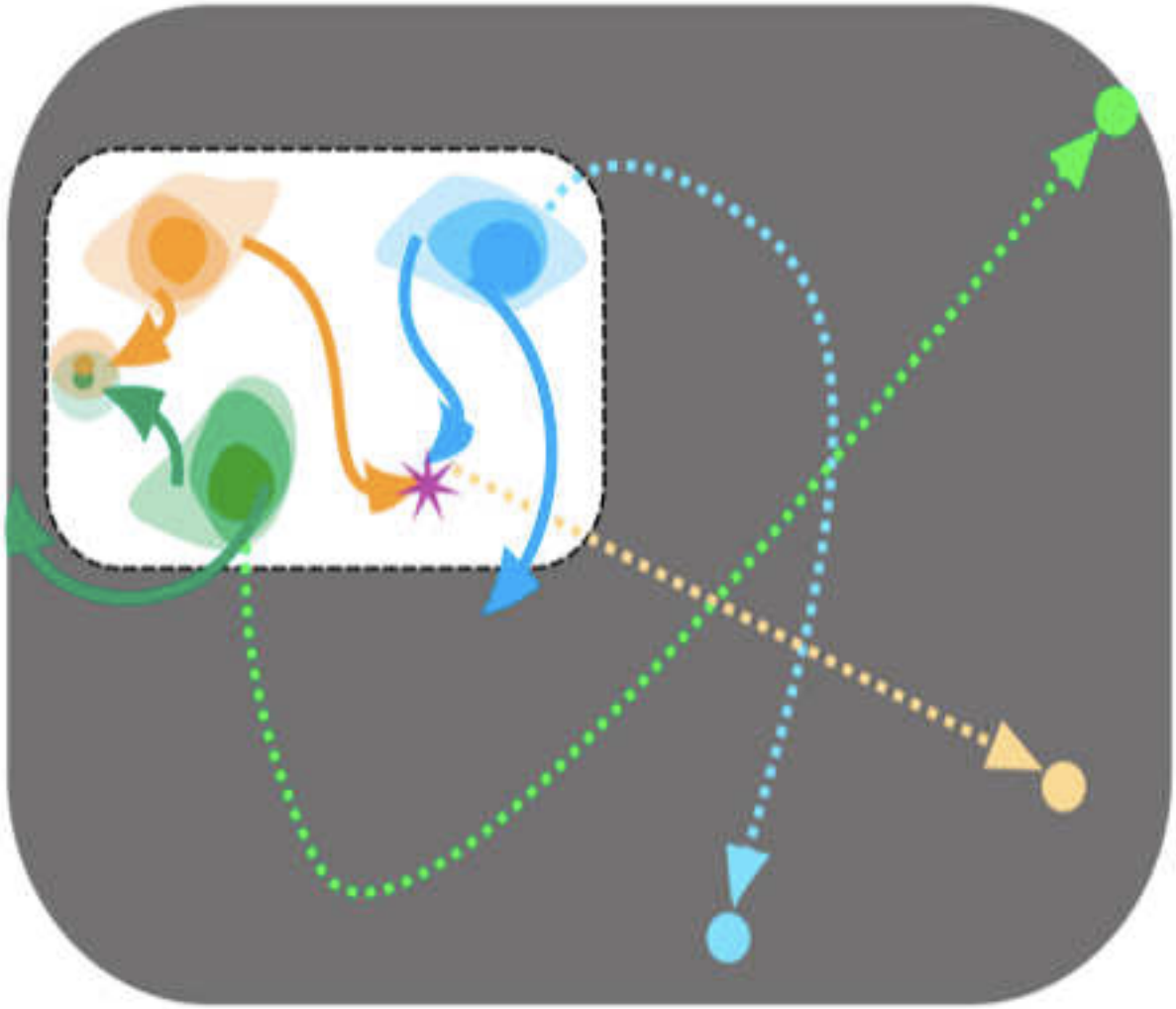
Jacob, F. (1997). La souris, la mouche et l'homme.

λ5

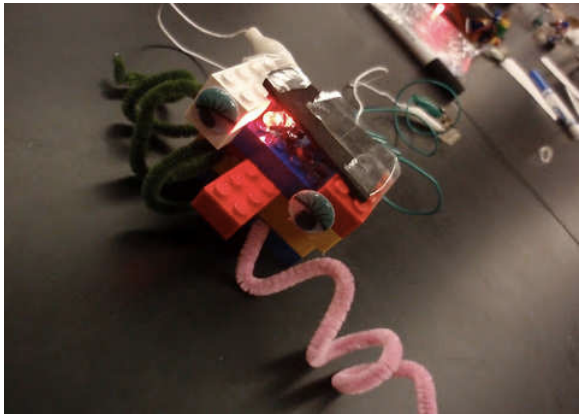






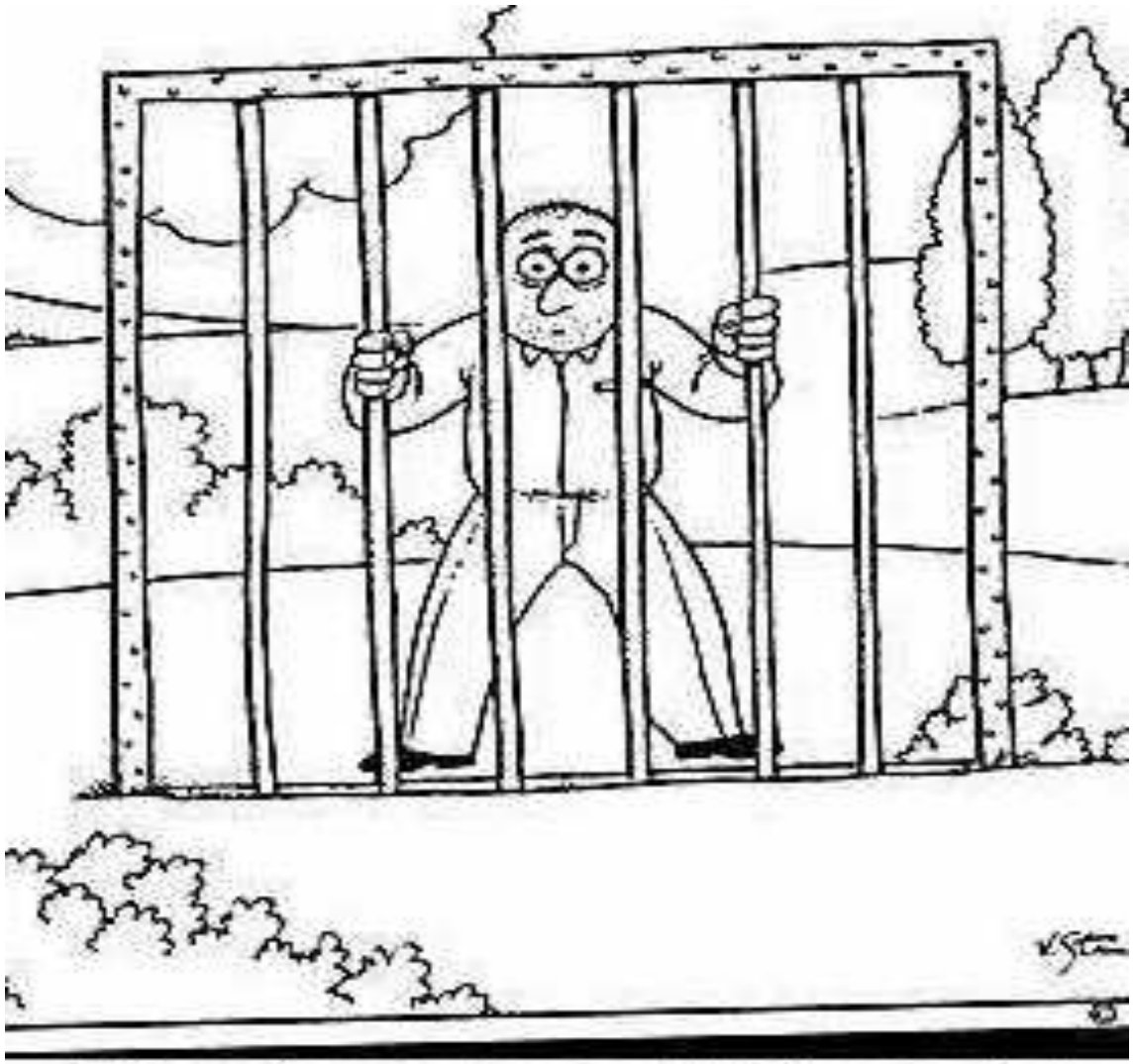


A quelle vitesse évolue l'éducation ?



Que don't-on conserver ? Que doit-on changer ?

Peut-on imaginer de nouvelle solutions ?



Les plus jeunes auteurs de publication scientifique

biology letters

Animal behaviour

Biol. Lett.
doi:10.1098/rsbl.2010.1056
Published online

Blackawton bees

P. S. Blackawton[1], S. Airzee[1], A. Allen[1], S. Baker[1], A. Berrow[1], C. Blair[1], M. Churchill[1], J. Coles[1], R. F.-J. Cumming[1], L. Fraquelli[1], C. Hackford[1], A. Hinton Mellor[1], M. Hutchcroft[1], B. Ireland[1], D. Jewsbury[1], A. Littlejohns[1], G. M. Littlejohns[1], M. Lotto[1], J. McKeown[1], A. O'Toole[1], H. Richards[1], L. Robbins-Davey[1], S. Roblyn[1], H. Rodwell-Lynn[1], D. Schenck[1], J. Springer[1], A. Wishy[1], T. Rodwell-Lynn[1], D. Strudwick[1] and R. B. Lotto[2,*]

[1]*Blackawton Primary School, Blackawton, Devon, UK*
[2]*Institute of Ophthalmology, University College London, 11-43 Bath Street, London EC1V 9EL, UK*

inaccessible to the literate ability of 8- to 10-year-old children, and second, the true motivation for any scientific study (at least one of integrity) is one's own curiousity, which for the children was not inspired by the scientific literature, but their own observations of the world. This lack of historical, scientific context does not diminish the resulting data, scientific methodology or merit of the discovery for the scientific and 'non-scientific' audience. On the contrary, it reveals science in its truest (most naive) form, and in this way makes explicit the commonality between science, art and indeed all creative activities.

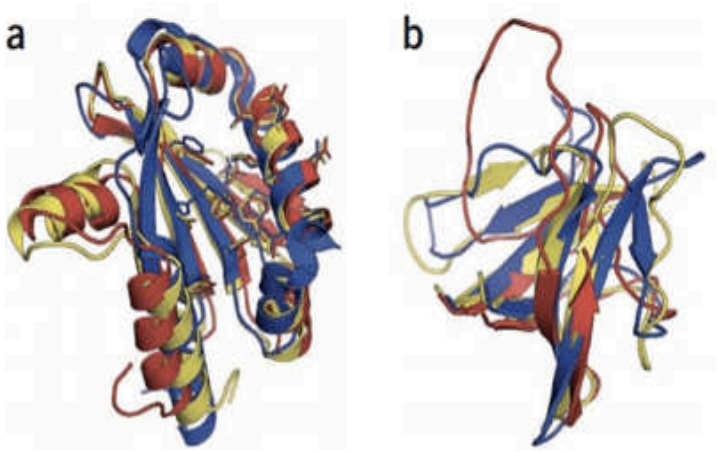
Principal finding: 'We discovered that bumblebees can use a combination of colour and spatial relationships in deciding which colour of flower to forage from. We also discovered that science is cool and fun because you get to do stuff that no one has ever done before. (Children from Blackawton)'.

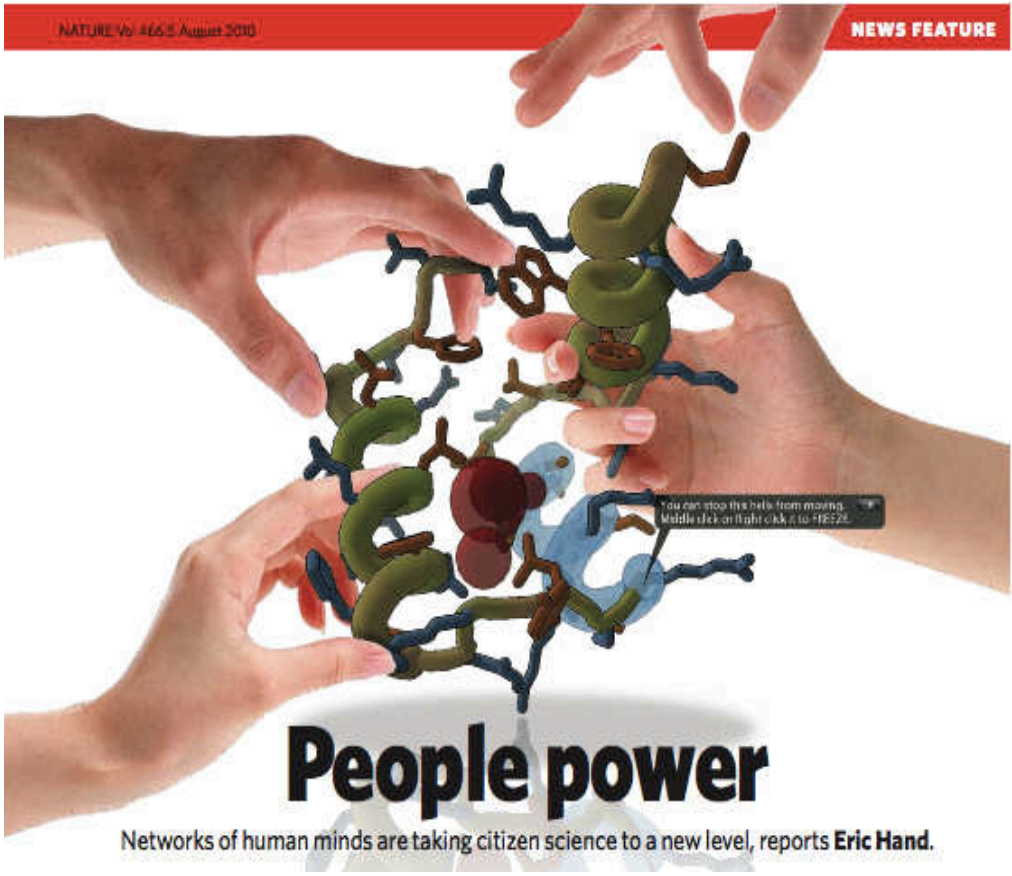
Les jeux de découverte scientifique
Cadres de liberté pour l'intelligence collective

NEWS

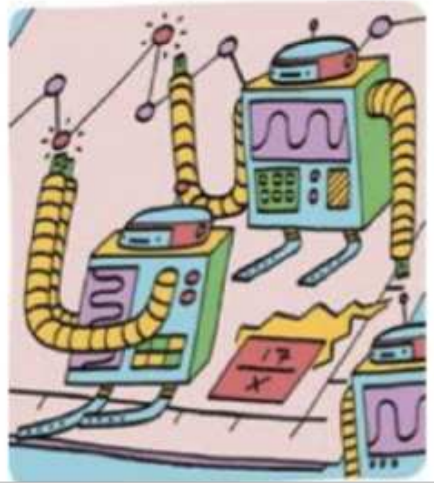
Foldit Gamers Solve AIDS Puzzle That Baffled Scientists for a Decade

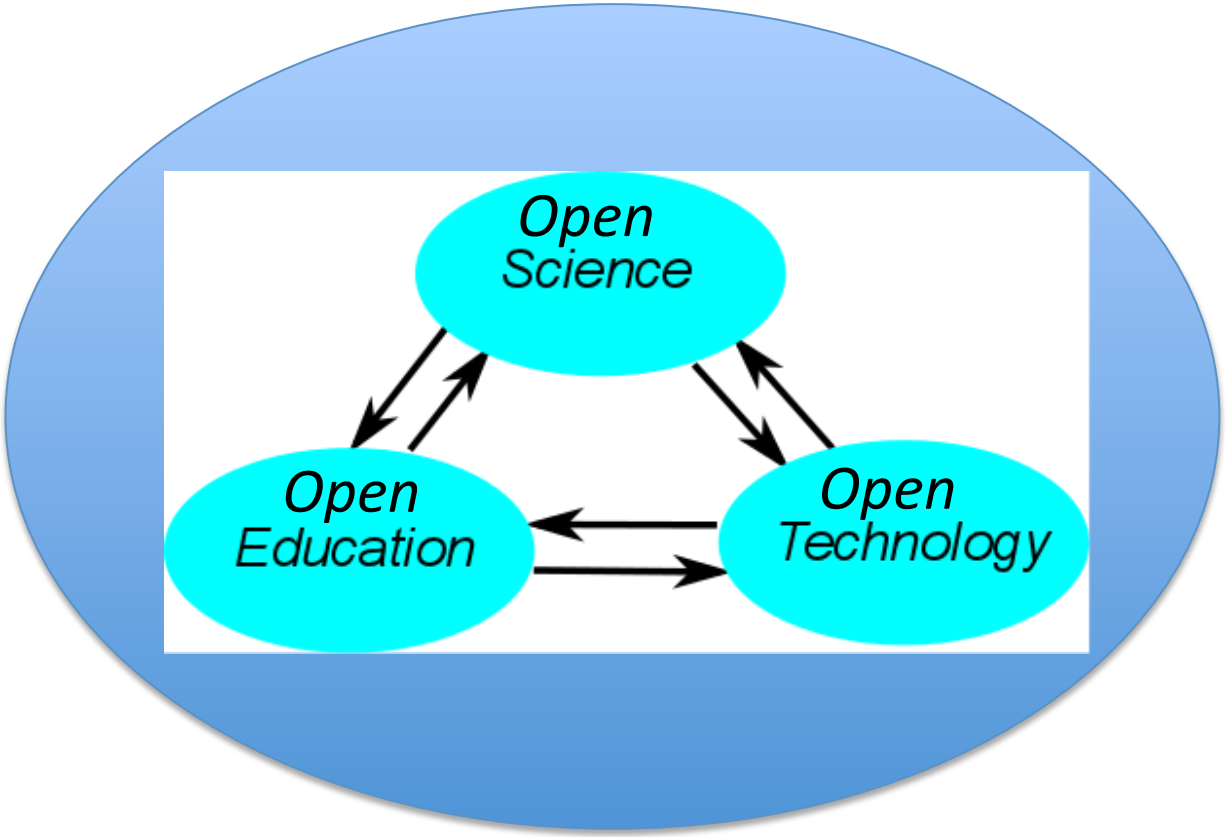
By Matt Peckham on September 19, 2011



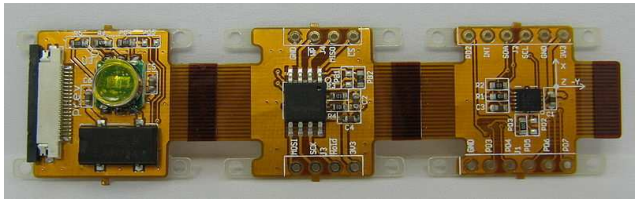


Science 2.0




Open
Science
Open
Education
Open
Technology

Comment passer de la passion pour son animal favori à une démarche scientifique ouverte à tous et à une exploration collective des frontières des connaissances ?

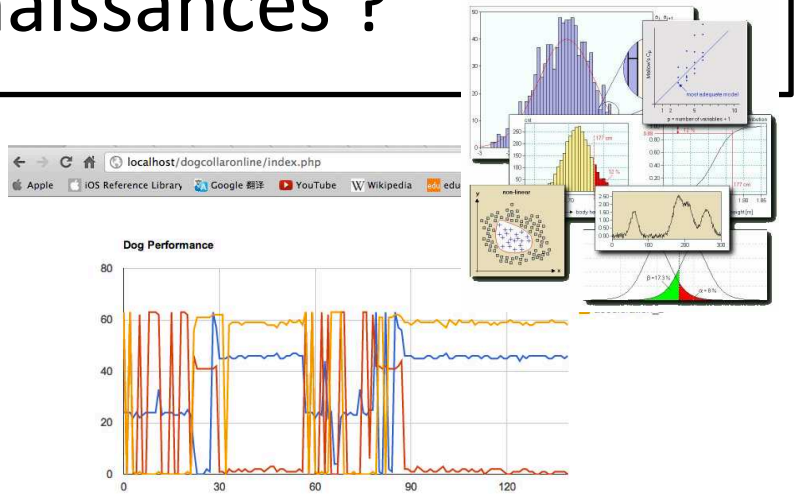


Open Hardware device: continuous record of physiological parameters

+

Android-based mobile device: remote controller and data processing

+



Online platform offering open database and tools for data visualization, analysis and sharing

Questions pour le futur de l'éducation

- Que trouve-t-on dans un campus, une école, unlycée et pas sur le web ?
- Comment inventer des “technologies socratiques“
- Comment passer des données à l'information?
de l'information à la connaissance? de la connaissance à la sagesse ?
- Comment apprendre à naviguer dans un océan d'informations ?
- Comment trouver des “frères d'idées” ?
- Comment permettre aux enseignants & apprenants d'innover ?
- Comment inventer les NTICCCC pour former les
constructeurs de connaissances de demain ?
- Apprendre à apprendre partout, tout le temps ?
- Comment évaluer connaissances, formations, formateurs, systèmes ?

Mail : taddei@necker.fr
Twitter: @francoistaddei

IDEFI Former des enseignants innovants

- **Former les formateurs de demain à l'innovation et à la formation par la recherche pour leur permettre d'être des enseignants innovants**

- **Créer une culture de la recherche et de l'innovation pour explorer les nouvelles manières d'apprendre répondant aux défis du XXIème siècle**

- **Accompagner la création de nouveaux cadres innovants dans le supérieur, le secondaire, la formation continue, le formel et l'informel**

- **Développer des outils, des pratiques & des jeux permettant de rendre accessible la formation par recherche au plus grand nombre**

- **Promouvoir les collaborations internationales dans le domaine de l'éducation et de la recherche (import & export des meilleures idées, competitions étudiantes, partage des solutions libres, échanges d'étudiants et d'enseignants, recherche translationnelle...)**

De l'innovation et du conservatisme chez les primates