

Attention.  
Votre conscience sans science n'est que l'âme d'une ruine.

# esprit de babel

numéro 3 collection hiver 2010/2011

Culture des cultures à Marseille & ailleurs



# LES BANCS PUBLICS

\*LIEU D'EXPÉRIMENTATIONS CULTURELLES

# E2B

Canal à houle de l'IMT - Technopôle de Château-Gombert  
Installation hydrodynamique expérimentale permettant la génération  
de houles régulières, irrégulières et transitoires.

« ON ÉTUDIE  
LA SCIENCE  
POUR NOUS  
FAIRE  
OUBLIER,  
IGNORER ET  
EFFACER LA  
VÉRITÉ. »

UN ÉLÈVE DE 6<sup>ÈME</sup> DU COLLÈGE BELLE DE MAI





LES  
BANCS  
PUBLICS

esprit de babel 3

Quasitrimestriel gratuit diffusé à Marseille et aux alentours (soutien/abonnement en dernière page)

édité par l'association **Les Bancs Publics\*** lieu d'expérimentations culturelles

3, rue bonhomme - 13003 Marseille

<http://lesbancspublics.com> - +33(0)4 91 64 60 00

Rédacteur en chef Guillaume Quiquerez

Maquette & administration du blog Benoît Paquetteau

Ont participé au comité de rédaction de ce numéro : Emmanuelle Bonthoux *professeur de français au lycée*

*Diderot* / Sandra Chabot *chargée de mission Fête de la science aux Petits Débrouillards* / Serge Dentin *directeur*

*de l'association Polly Maggo* / Sarah Dubernet *infirmière, chargée de mission santé-environnement* / Rémy

*Duthérage directeur de la Maison Pour Tous Panier-Joliette* / Nicolas Ferrier *chargé de cours médiation culturelle*

*à l'Université de Provence* / Suzanne Guilhem *Présidente de la Ligue de l'enseignement – FAIL des Bouches du*

*Rhône* / Nathalie Jaunet *assistante sociale* / Frédéric Lebreton *professeur de mathématiques au collège Belle*

*de Mai* / Bernard Organini *formateur à l'Institut Régional du Travail Social* / Benoît Paquetteau *chargé de*

*projets aux Bancs Publics* / Emilie Petit *coordinatrice aux Bancs Publics* / Estelle Renavant *administratrice*

*des Bancs Publics* / Audrey Ruzafa *régisseuse générale des Bancs Publics.*

Ce comité est ouvert à toute personne intéressée par le projet éditorial d'E2B. Contactez la rédaction !

Ont contribué de près ou de loin à ce numéro et en sont vivement remerciés

Denis Caroti, Constance Hammond, Julie Kretschmar, Jacques Liandrat, Solène Merer,

Daniel Mestre, Didier Nadeau, Maëlle Rouche, Mohamed Youssef, les élèves du collège

Belle de Mai, les professeurs de sciences du collège Belle de Mai, les chercheurs et les

élèves croisés lors du micro-couloir.

Crédits photographiques

pages 5 & 6 : Association Tous Chercheurs/INSERM - pages 13 & 14 : Didier

Nadeau - pages 15 & 16 : Association Les Petits Débrouillards - pages 18, 20 &

21 : Benoît Paquetteau - page 19 : CRVM.

Pour contacter la rédaction du journal

- écrivez-nous à [esprit2babel@lesbancspublics.com](mailto:esprit2babel@lesbancspublics.com)

- passez nous voir au 3 rue bonhomme 13003 Marseille (Belle de Mai)

- téléphonez-nous au +33(0)4 91 64 60 00



esprit de babel reçoit le soutien du Contrat Urbain de  
Cohésion Sociale de Marseille (Saint Lazare/Saint-Mauront/  
Belle de Mai).

Dépôt légal : décembre 2010 / ISSN 2106-492X

imprimé à 10 000 ex par Rotimpres S.A. (Esp) sur papier 60gr/m<sup>2</sup>



# Sommaire

Aux sciences, citoyens !	5-6
Entre 0 et 10, vous avez mal à combien ?	8
Ramène ta science !	9-10
Science et technologie	12
Regard du milieu	13-14
Système D	15
La science, festive ?	16
Que font ces « gens qui viennent de la lune » ?	18
Avatartuffe	19-20
En état critique	21-22
Qui participe à la diffusion de la culture scientifique ?	23
Comment participer à la diffusion de la culture scientifique ?	24
Soutien et abonnement	24

# Esprit des sciences, es-tu là ?

éditorial

Guillaume Quiquerez

Qu'*Esprit de Babel* se mette à la science, comme d'aucuns se mettent au vert, voilà qui n'était certainement pas attendu. Que vient donc faire notre publication culturelle participative en ces terres arides ? À bien y réfléchir, la réponse est pourtant triviale : comme son appellation l'indique, la culture scientifique est tout bonnement un élément constitutif et fondamental de la culture. En se proposant de labourer les champs scientifiques, *Esprit de Babel* poursuit donc légitimement son cheminement, au coeur de la culture des cultures. Telle est du moins la conviction que nous entendons partager dans les pages qui suivent.

En préparant ce troisième numéro, nous avons notamment collaboré avec plusieurs enseignants. L'un d'eux a soumis à ses collégiens un questionnaire, dont l'objet était de se faire une vague idée de leur rapport aux sciences. Parmi les résultats de ce sondage, celui-ci est proprement édifiant : 34% des élèves interrogés tiennent la magie pour une science.

Cette donnée, en soi fort poétique, peut évidemment prêter à sourire. Belle insouciance de l'âge ! Plus fondamentalement pourtant, l'information a de quoi nous alarmer.

Confondre magie et science, ce qui renvoie en miroir à l'idée que la science est magique à son tour, c'est au mieux ne rien entendre aux mots qui désignent l'une et l'autre, ce qui, convenons-en, n'est pas franchement rassurant. C'est en effet ne pas comprendre, pour paraphraser le philosophe Gaston Bachelard, que la science s'est justement construite - et continue de se construire - contre la magie.

Au pire, c'est véritablement tout confondre : pas simplement les mots, mais encore les pensées qu'ils désignent. Certes, le pire n'est jamais certain. Mais il est difficile de résister à la tentation de se faire peur quelques instants : assisterions-nous à une sorte de retour, hors de toute conscience, des vagabondages contemporains de ce que l'anthropologue Lévy Bruhl qualifiait, précisément, de « pensée magique » ? De puissantes et ancestrales effluves, échappées des temps lointains où l'homme mêlait indistinctement l'art de l'illusion et l'activité compréhensive de la raison, seraient-elles venues troubler le jugement de ces collégiens du troisième millénaire ?

À vrai dire, et heureusement, cette seconde hypothèse reste hasardeuse. Mais il suffit que la première, qui atteste de l'ignorance radicale de ces adolescents, le soit moins pour nous inquiéter. De ces adolescents seulement ? Rien n'est moins sûr. Une récente enquête de l'OCDE connue sous l'abréviation de PISA<sup>1</sup>, enquête sans conteste beaucoup plus robuste que la nôtre, étudie depuis plusieurs années l'efficacité comparée des systèmes éducatifs de nombreux pays, en sondant les acquis des élèves de 15 ans. Or sa dernière mouture livre un verdict sans appel : après avoir longtemps fait figure de référence, la France ne se place plus qu'au 27<sup>ème</sup> rang mondial en matière de connaissances scientifiques.

Pour trois séries de raisons (au moins) ce diagnostic pose problème.

La première relève d'abord de l'économie, dont on ne cesse de répéter qu'elle sera de plus en plus tournée vers l'innovation scientifique et technique. Or il est peu probable que les questions du renouvellement des énergies, de l'adaptation aux changements climatiques, ou de la prise en charge médicale du vieillissement soient un jour solutionnées par David

Copperfield – plus près de nous, force est de constater que le regretté Garcimore n'a jamais réussi à faire disparaître Michel Drucker.

La deuxième raison, en lien avec la première, a trait à la vie sociale et à sa régulation démocratique. Lors de ces dernières décennies, et au cours plus particulièrement de celle qui vient de s'écouler, le développement effréné des technologies est venu percuter des équilibres sociétaux patiemment sédimentés par l'histoire. Plus que des évolutions, les citoyens sont en prise avec d'authentiques révolutions. Qu'après avoir raté de longue date le train de l'éducation à l'image, et, plus récemment, ceux du contrôle de l'orthoSMSgraphe, de la régulation des IthympanPod, de la WIchériviensàtableFIattendsmamanj'envoiemail, les parents aient définitivement abandonné leurs progénitures connectées, endormies sur la couverture hypnotique du FACEBOOKmaker, n'en est qu'un maigre indice. Outre le souffle des technologies de l'information et de la communication,

qui n'en finissent plus d'être nouvelles, l'évocation des seuls domaines de la génétique (deux souris mâles peuvent désormais se reproduire...), des nanotechnologies (plus c'est petit, plus c'est moyennement joli) ou encore de l'énergie nucléaire (le noyau a décidément la pêche) suffit ici à asseoir le propos. Plus que jamais, l'effort de connaissance et de réflexion sur les modalités d'appropriation et de régulation de ces vagues technologiques s'avère indispensable. Un tel exercice, qui exige la participation continue du plus grand nombre, ne saurait advenir sans ce qui en fonde la possibilité même : à savoir la maîtrise, même a minima, d'un socle partagé de savoirs.

La troisième et dernière raison n'est en réalité qu'une déclinaison de ces deux premiers arguments à l'échelle de chaque personne. À l'évidence, le degré de familiarité du citoyen avec la démarche scientifique impacte considérablement sa manière de raisonner, de penser, et même de croire. De même, sa maîtrise des connaissances scientifiques et sa compréhension des développements technologiques irriguent en profondeur ses représentations et ses agissements. Il n'est là plus seulement question de développement économique ou de qualité de la vie démocratique : ce qui est en jeu est tout simplement la possibilité ouverte pour chacun de mener une vie bonne, lucide et porteuse de sens.

Conscients de ces enjeux, de nombreux acteurs du territoire marseillais, parmi bien d'autres, plaident avec insistance et agissent avec conviction pour un développement de la culture scientifique, en particulier auprès de ceux qui y ont le moins facilement accès. Tous savent que *conscience sans science n'est que l'âme d'une ruine*. Dans une large mesure, cette publication leur est consacrée.

Dans cette aventure, et à rebours de ce que pourraient laisser entendre les précédentes lignes, ce n'est toutefois pas la crainte du lendemain qui tient lieu de principal mobile. Tout à l'opposé, c'est dans un joyeux esprit de partage, d'étonnement et de transmission qu'ils s'investissent. Ils parlent avec engagement de leurs actions, de leurs convictions. Ils revendiquent l'héritage d'une science humaniste, c'est-à-dire au service de l'humanité. Ils exercent les métiers de pédagogue, de chercheur, de professionnel de la santé, de responsable associatif, ou encore d'artiste. Ils témoignent de leurs convictions, de leurs désirs. À travers leurs paroles diffuse une certaine idée de la culture.

<sup>1</sup> Program for International Student Assessment.



# Aux sciences, citoyens !

**N**eurobiologiste et initiatrice du projet *Tous Chercheurs*, Constance Hammond est convaincue que la simple transmission des savoirs les transforme en dogmes voire en idéologies. Dans le domaine scientifique et bien au delà, elle préconise l'expérimentation et l'autocritique pour rester alerte et porter un regard aiguisé sur le monde. Extraits de notre entretien.

## En quoi consiste le projet *Tous Chercheurs* ?

Tous Chercheurs est une association loi 1901, créée par des chercheurs désireux d'initier un large public à l'observation et à la démarche scientifique. Nous proposons des stages d'expérimentation en biologie pour les scolaires, les associations de malades, ou le grand public, encadrés par des chercheurs qui les guident dans toutes les étapes de leur travail.

L'idée est de faire réfléchir sur les sciences à travers l'expérimentation. Notre but est que les citoyens de tous âges puissent faire la différence entre un fait scientifique et une opinion et argumenter leurs prises de position. Quand on fait des expériences au lycée ou à l'université, on nous donne une recette que l'on doit suivre. C'est ce que j'appelle les « TP<sup>1</sup> cuisine » c'est-à-dire qu'on vous dit : « vous faites ça, vous dosez ça et vous devez trouver ça. » Au final, on ne fait que vérifier un résultat que l'on a déjà appris. En aucun cas, ce genre de manipulation ne permet d'expérimenter au sens premier du terme, c'est-à-dire tâtonner, investiguer, chercher à comprendre.

## Vous parlez particulièrement des scolaires. Qui sont-ils et comment se déroule leur séjour dans vos laboratoires ?

Nos programmes s'adressent aux lycées ou collèges qui ne peuvent s'offrir une plate-forme expérimentale performante. Nous avons installé sur le campus de Luminy, dans un institut de recherche Inserm<sup>2</sup>, un espace dédié aux élèves où ils viennent, accompagnés de leur professeur de biologie, pour travailler dans des conditions proches de celles des chercheurs.

Quand les élèves viennent ici, ils ne savent pas ce qu'ils vont faire ni ce qu'ils vont chercher. Pendant trois jours, la classe est divisée en quatre petits groupes. La première matinée, ils sont répartis dans quatre bureaux différents, tous face à la même observation et nous, on ne dit rien. Ils vont observer, par exemple,

des animaux phosphorescents, ou des cellules du système immunitaire qui changent de couleur, ou encore des analyses de sang de personnes diabétiques comparées à celles de personnes non diabétiques, etc. Une fois qu'ils ont émis toutes les hypothèses pour solutionner un problème donné - comment récupérer la phosphorescence ? comment soigner une personne diabétique ? comment fabriquer de l'insuline<sup>3</sup> ? - chaque groupe fait une manipulation différente dans chacune des directions possibles. Ils vont donc expérimenter avec l'aide d'un étudiant en thèse. Au final, chaque groupe expose sa démarche et ses résultats à un chercheur.

## Il y a des décisions citoyennes que l'on ne peut pas prendre si on n'a pas quelques connaissances scientifiques.

### Vous organisez également *Le Printemps des Chercheurs*. Pouvez-vous nous présenter cet événement ?

C'est une manifestation annuelle qui a lieu pendant les vacances de Pâques à l'Alcazar. L'édition prochaine en 2011 aura probablement lieu au Muséum d'Histoire Naturelle du Palais Longchamp. Pendant ces quelques jours, des chercheurs de toute la région PACA viennent expliquer au grand public leurs dernières découvertes. Une partie « ateliers », destinée aux enfants et aux familles, a lieu à l'ESCU<sup>4</sup> à Marseille. Puis une seconde partie « démonstrations », au cours de laquelle chaque chercheur présente ses découvertes en cinq diapositives. S'ensuivent des échanges entre le public et le chercheur, moment que nous privilégions.

Pour la prochaine édition, nous travaillons autour de la thématique « science et société » avec une chercheuse en sciences sociales qui s'intéresse à l'espérance de vie après la retraite. Parce que le gros combat dans le conflit social

que nous vivons actuellement, n'est pas sur les retraites, il est sur le travail. Il faut, en effet, que les gens se rendent compte que la durée de vie après la retraite est très différente selon la catégorie socioprofessionnelle du travailleur. Aborder des questions sociales est aussi un enjeu de la culture scientifique.

### Justement, comment définiriez-vous la culture scientifique ? Et pourquoi est-ce important de la transmettre aux jeunes et à tous ?

Parce que je ne vois pas comment on arrive à se nourrir et à se soigner sans un minimum de culture scientifique. Je pense que ce doit être très handicapant de ne pas savoir comment fonctionne son propre corps, ni ce que sont les lipides, ni à quoi ils servent, etc.

Ensuite, il y a des décisions citoyennes que l'on ne peut pas prendre si on n'a pas quelques connaissances scientifiques. L'eau est un bon exemple. Je souhaite que les enfants puissent transmettre à leurs parents d'où vient l'eau, ce qu'il y a dedans, pourquoi on peut la boire,





**Pour vivre ensemble, il faut accepter la différence, et pour l'accepter, il faut la comprendre : la culture scientifique a un vrai rôle à jouer dans cette direction.**

Entretien réalisé par Bernard Organini et Benoît Paquetteau à l'Inserm pour E2B.

pourquoi on ne peut pas, ce qui passe dans une station d'épuration, quelles sont les raisons de la privatisation de la gestion de l'eau dans certaines villes, etc. Quand on reçoit une facture d'eau et que l'on est pas instruit, on ne peut pas la lire. Et puisque c'est un produit qui n'est pas cher, les gens ne se rendent pas compte à quel point ils se font complètement avoir par Véolia et autre. C'est ça aussi la culture scientifique et parfois c'est grave de ne pas savoir.

Pour moi, tout est lié : sciences physiques, sciences biologiques mais aussi sciences économiques, sciences de l'homme... C'est cet ensemble de connaissances qui constitue une culture scientifique.

**Mieux connaître, mieux comprendre et accepter les différences, c'est aussi un enjeu de la culture scientifique ?**

Tout à fait. Je me souviens que quand mes enfants étaient petits, un de leurs camarades avait un cancer. Pour éviter que les enfants se moquent, sa maman avait prévenu la classe

qu'au retour de son fils, il serait différent, il n'aurait plus de cheveux, etc. Quand il est revenu, la première chose que les enfants ont fait, c'est de se moquer.

Expliquer pourquoi, c'est cela la culture scientifique. On peut très bien expliquer à un tout petit pourquoi un autre n'a plus de cheveux, d'où ça vient les cheveux, comment ils sont fabriqués, pourquoi ce sont les cheveux, les cils et les sourcils qui tombent en premier et pas le reste avec les traitements anticancéreux, et expliquer pourquoi ça va repousser. Finalement, dans cet exemple, les enfants ont reçu un discours fermé où on leur a expliqué comment il fallait se comporter sans leur expliquer le fond. Pour vivre ensemble, il faut accepter la différence, et pour l'accepter, il faut la comprendre. Je pense qu'en France, dans les écoles, il n'y a pas cette culture de la différence, de l'autre. La culture scientifique a un vrai rôle à jouer dans cette direction.

<sup>1</sup> Les Travaux Pratiques constituent un type d'enseignement fondé sur l'apprentissage par la pratique et en particulier par la réalisation d'expériences.

<sup>2</sup> L'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale est un établissement public à caractères scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du ministère de la Santé et du ministère de la Recherche. Il a pour mission de comprendre et d'améliorer la santé humaine.

<sup>3</sup> L'insuline est une hormone sécrétée par le pancréas de façon continue chez les personnes non diabétiques. Si le pancréas est incapable de fournir une quantité suffisante d'insuline ou que celle-ci n'arrive pas à faire son travail, le diabète apparaît.

<sup>4</sup> L'Espace Science et Culture de l'Université de Provence est un lieu dédié à la culture scientifique au sein de la faculté Saint-Charles. Elle est animée par des enseignants-chercheurs, accueille des classes depuis l'école primaire jusqu'à la terminale et propose une programmation d'événements et d'expositions pour tous les publics.

**L'ADN C'EST CE  
QU'IL Y A DANS  
NOTRE CORPS.  
ON L'UTILISE  
POUR TOURNER  
DES FILMS.**

**UN ÉLÈVE DE 6<sup>ÈME</sup>  
DU COLLÈGE BELLE DE MAI**



# Entre 0 et 10, vous avez mal à combien ?

Une solide culture scientifique constitue un précieux antidote contre le scientisme. Elle permet notamment de questionner la transposition de méthodes, qui ont fait leurs preuves dans des domaines, vers d'autres où elles sont manifestement inadaptées. Le témoignage de Sarah Dubernet, infirmière, illustre pleinement ce propos. Elle dénonce ici la prépondérance du quantitatif sur le qualitatif dans la prise en charge de la douleur chez le patient.

Notre société marchande introduit du chiffre partout, tout le temps, même là où il n'a vraiment pas lieu d'être. Le chiffre est rassurant. Il permet d'entretenir l'illusion d'une objectivité incontestable, gage de qualité et de langage commun. Mais il est des domaines dans lesquels l'omniprésence du chiffre et la disparition des mots sont particulièrement inquiétants. La médecine en fait partie.

La vague de normalisation<sup>1</sup> des hôpitaux a introduit un certain nombre d'outils qualifiés d'objectifs non plus seulement pour confirmer ou infirmer un diagnostic clinique<sup>2</sup>, mais pour aider le faillible soignant à l'établir. On a dit par exemple et à juste titre d'ailleurs, qu'il fallait impulser une meilleure prise en charge de la douleur. Pour ce, on a imposé dans les services hospitaliers des outils standardisés tels que les échelles d'évaluation de la douleur. La plus courante, c'est l'EVA (Échelle Visuelle Analogique), un outil extrêmement « sophistiqué » qui se présente sous la forme d'une règle graduée de 0 à 10 d'un côté et de l'autre, d'un trait comportant au début un visage grimaçant et à la fin un visage souriant, semblant signifier : « Content ou pas content ? ». L'outil en lui-même, la règle, ne fait pas long feu dans les services : on les perd progressivement et puis on s'en passe volontiers parce qu'on se sent vraiment ballotté avec cet objet dans la main quand on demande à un patient : « Entre 0 et 10, vous avez mal à combien ? ». Ce qui persiste en revanche, c'est le fait que les médecins soient désormais tenus de prescrire des médicaments antidouleur en fonction de ce chiffre. Les infirmières sont donc tenues de poser cette question, sous peine de réprimandes sévères pour non-teneur correcte du dossier médical.

Parallèlement, dans les hôpitaux tout va de plus en plus vite et puisque la seule chose à laquelle on soit tenu, c'est de mettre un chiffre dans le dossier, on peut se passer du reste. Le reste, ce n'est pas médico-légal. Mais le reste,

ce serait : « Est-ce que vous avez mal ? Oui ? Où ça ? Ça fait mal comment ? Ça tire ? Ça tord ? Ça lance ? C'est continu ou intermittent ? Ça fait plus mal quand vous expirez ? C'est quand vous faites pipi que ça brûle ? Et quand j'appuie là ? ». Ce serait aussi d'être à l'écoute de plaintes autres que physiques qui rendent la douleur plus ou moins supportable selon les jours ou les moments. Ce serait encore de porter attention au fait que ce monsieur se pique à l'héroïne depuis cinq ans et qu'il est peut-être bien en manque. Ce serait enfin de se méfier de soi-même et de son propre agacement face à cet autre qui nous sonne toutes les cinq minutes pour se plaindre de ceci ou de cela...

faire son infarctus tranquillement. Le corps dispose de tout un tas de systèmes d'alarmes qui clignotent sous les yeux du soignant en permanence. Mais si le soignant n'est pas formé pour les reconnaître, s'il n'est pas tenu de les reconnaître, alors il est comme le citoyen lambda : il ne voit pas, ne comprend pas, ne peut rien faire.

La douleur et sa gravité ne se quantifient qu'en se qualifiant. Et la meilleure façon d'être objectif dans notre diagnostic est encore d'avoir des outils, non pour nier mais pour comprendre et travailler notre subjectivité et celle du patient.

En prenant la place du verbe, le chiffre prend aussi la place de la pensée.

Sarah Dubernet, infirmière/chargée de mission  
santé-environnement

## En prenant la place du verbe, le chiffre prend aussi la place de la pensée.

À l'hôpital aussi on aime les héros.

Ce reste, cette démarche complète qui ne relève que de la bonne volonté du soignant, c'est pourtant ce qui fera la qualité effective de la prise en charge de cette plainte douloureuse. Et c'est d'ailleurs une grave faute que de ne plus effectuer systématiquement cette démarche car la douleur est un symptôme et donc, un élément de diagnostic. Si la personne vous dit quelle a une douleur à la poitrine de type coup de poignard qui irradie dans le dos ou le bras gauche, il vous faudra vous affoler un petit peu. Tandis que si elle vous dit qu'elle a mal à 8, vous lui donnez son médicament et vous la laissez

<sup>1</sup> La normalisation a notamment apporté à l'hôpital des méthodes managériales comme la méthode *Lean*, visant à la rentabilisation maximale de l'organisation des soins. Ainsi, on a chronométré le temps qu'il fallait pour mettre un urinal, poser une perfusion, faire une toilette, etc. Évidemment dans ce temps, aucun imprévu ni aucun échange avec le patient n'est comptabilisé.

<sup>2</sup> *Clinique* signifie étymologiquement « au lit du malade » et englobe tout ce qui se passe entre le soignant et le soigné, tout ce qui permet au soignant de comprendre le problème posé (écoute, interrogation, palpation, etc.).



# Ramène ta science !

La science remise en question par les élèves de 6ème et de 3ème du collège Belle de Mai

## Pour toi, la science c'est...

- ... utile et ça sert à prouver, à découvrir et à soigner.
- ... les chiffres et l'électricité.
- ... pour étudier l'environnement, les objets.
- ... ce qui nous permet d'étudier.
- ... faire des expériences.
- ... quelque chose qui sert à découvrir la vie, à connaître des nouvelles choses.
- ... une discipline qui étudie les lois mathématiques, naturelles et physiques. C'est aussi un ensemble de savoirs.
- ... un progrès constant qui permet de nous arranger la vie.
- ... quelque chose de fascinant enfin pas pour moi.
- ... une matière.
- ... c'est la vie.
- ... ce qui se passe dans la terre.
- ... important parce que sans science, il n'y aurait pas de vie !

## L'ADN, à quoi ça sert ?



à aider les experts

à retrouver des personnes  
(tueurs, personnes de chair ou chères)

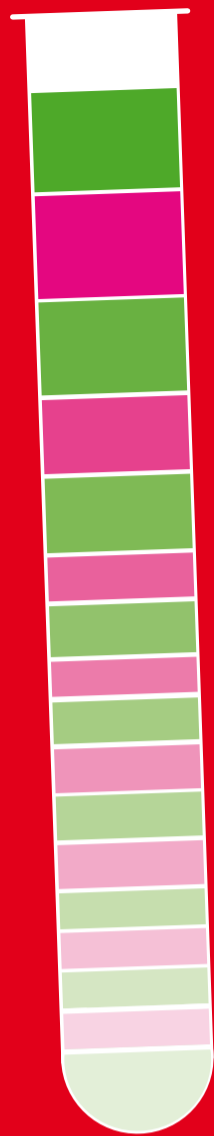
à reconnaître sa famille

au développement de l'être

à l'identification génétique



# Tu en ferais quoi de ta science ?



professeur de sciences physiques

professeur de mathématiques

scientifique (professionnel)

docteur

chercheur

policier scientifique

ingénieur

électricien

informaticien

bricoleur

laborantin

astronaute

pilote

garde forestier

nettoyeur d'océans

clonateur

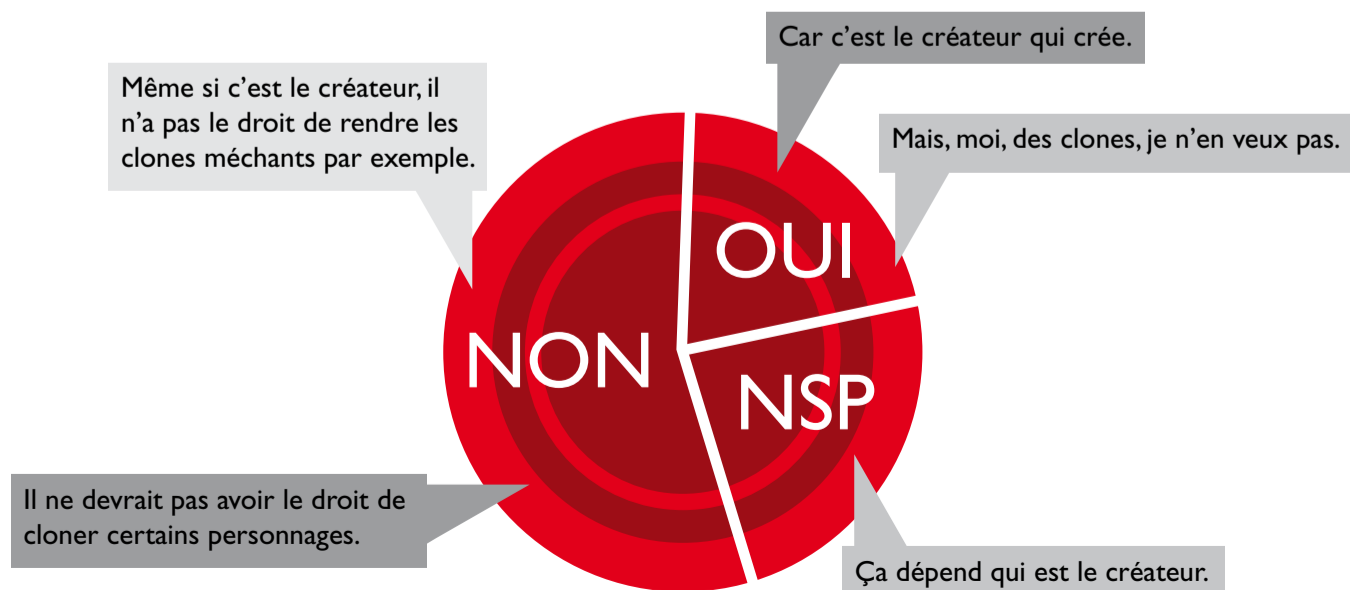
présentateur météo

## Peux-tu citer le nom de trois grands scientifiques ?

- 1 Einstein (Hightine, Inchtaine, Heigthein, Haichtagne, Enchetaine, Heichtaigne, ...)
- 2 Newton
- 3 ex-æquo Thalès, Pythagore, Rutherford

Également cités Marie Curie, Schrödinger, Frankenstein, Mozart, De Vinci, Lavoisier, Pasteur, Bill Gates...

## Penses-tu qu'un créateur de clones doit avoir des droits sur eux ?





« Pour éclairer les choix lourds de conséquences pour l'avenir (OGM, énergie nucléaire...), encore faut-il des citoyens responsables, donc informés, ce qui pose un redoutable défi à l'appareil éducatif, aux médiateurs des savoirs, aux politiques et aussi aux chercheurs qui ont la responsabilité de contribuer à la diffusion de la culture scientifique et technique. C'est à ce prix que, dans le champ de la science, les dimensions éthiques, culturelles et écologiques pourront prendre le pas sur tous les obscurantismes religieux, idéologiques et sur l'oppression envahissante de la logique marchande. »

**Suzanne Guilhem, Présidente de la Ligue de l'enseignement – Fédération des Amis de l'Instruction Laïque des Bouches du Rhône**

« La science cherche le mouvement perpétuel. Elle l'a trouvé ; c'est elle-même.

La science est continuellement mouvante dans son bienfait.

Tout remue en elle, tout change, tout fait peau neuve. Tout nie tout, tout détruit tout, tout crée tout, tout remplace tout. Ce qu'on acceptait hier est remis à la meule aujourd'hui. La colossale machine Science ne se repose jamais ; elle n'est jamais satisfaite ; elle est insatiable du mieux, que l'absolu ignore. La vaccine fait question, le paratonnerre fait question. Jenner<sup>1</sup> a peut-être erré, Franklin s'est peut-être trompé ; cherchons encore. Cette agitation est superbe. La science est inquiète autour de l'homme ; elle a ses raisons. La science fait dans le progrès le rôle d'utilité. Vénérons cette servante magnifique.

La science fait des découvertes, l'art fait des œuvres. La science est un acquêt de l'homme, la science est une échelle, un savant monte sur l'autre. La poésie est un coup d'aile. »

Victor Hugo, *William Shakespeare*, 1864



# Science et technologie : quelle différence ?

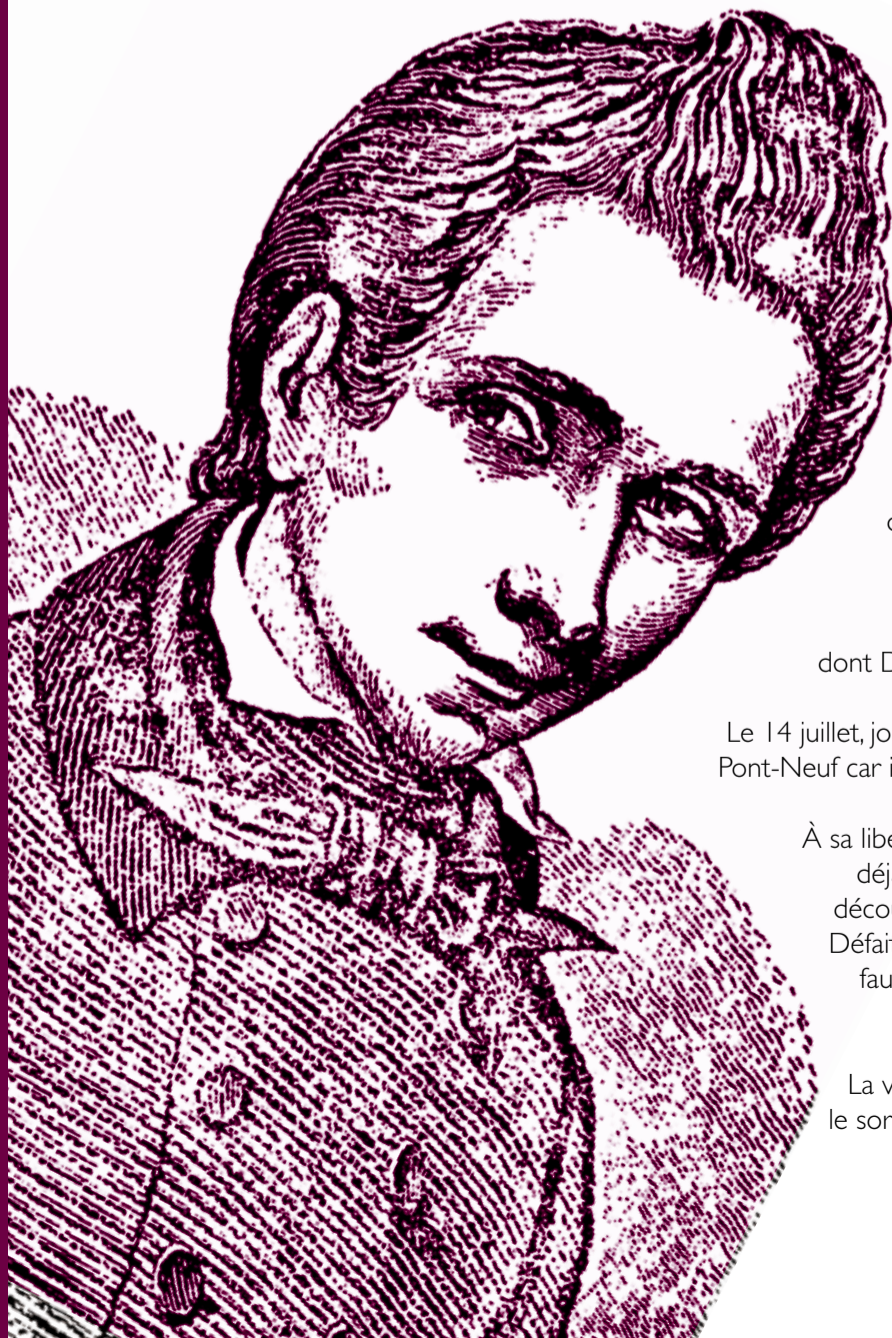
Une réponse de Constance Hammond pour dissiper toute confusion.

La technologie est en aval : c'est une forme d'application de la science. Beaucoup de gens sont fascinés par la technologie en ignorant la science qui se cache derrière. Ceci n'est pas très gênant, ce qui l'est davantage, c'est qu'ils pensent que science et technologie sont une seule et même chose. Et nos gouvernants pensent pareil. De la science, ils ne voient que l'application. Si il n'y a pas d'application, c'est comme si les chercheurs n'avaient rien fait. Les gens s'imaginent qu'on s'amuse dans nos laboratoires alors que l'application peut mettre des centaines d'années avant d'aboutir.

Par exemple, les bases de la cryptologie<sup>1</sup> ont été découvertes par Évariste Galois<sup>2</sup> après la Révolution française et les puces de nos cartes bancaires, qui sont l'une des applications de cette science, sont assez récentes. Il y a eu presque deux cent ans entre la découverte d'une connaissance et son application dans la vie quotidienne.

<sup>1</sup> La cryptologie, étymologiquement la science du secret, englobe la *cryptographie* - l'écriture secrète - et la *cryptanalyse* - l'analyse de cette dernière.

<sup>2</sup> Évariste Galois (1811-1832) est un mathématicien français.



Personnage énigmatique frappé par une mort dramatique aux circonstances obscures, Évariste Galois est devenu l'incarnation du génie malheureux.

Mathématicien surdoué et ignoré par ses contemporains, il se passionne très jeune pour la théorie des équations. Il parvient avec peine à faire publier quelques-uns de ses travaux dans des revues scientifiques.

À 19 ans, alors que des émeutes se multiplient dans les rues de Paris et que Charles X quitte la France, il devient un ardent républicain, actif et intrépide.

Sa position est vite rendue inconfortable car le seul mathématicien français capable de comprendre ses travaux est un certain Cauchy, royaliste tout aussi ardent.

Confiés à Cauchy, les travaux qu'il envoie à l'Académie des Sciences sont mystérieusement égarés tandis que des articles publiés par d'autres mathématiciens recourent grandement ses découvertes.

Peu de temps après, alors qu'il dîne avec 200 républicains dont Dumas, Raspail et Nerval, il est arrêté pour avoir porté un toast à Louis-Philippe.

Le 14 juillet, jour de la prise de la Bastille, il est de nouveau arrêté sur le Pont-Neuf car il porte un uniforme de l'Artillerie de la Garde Nationale, chose illégale.

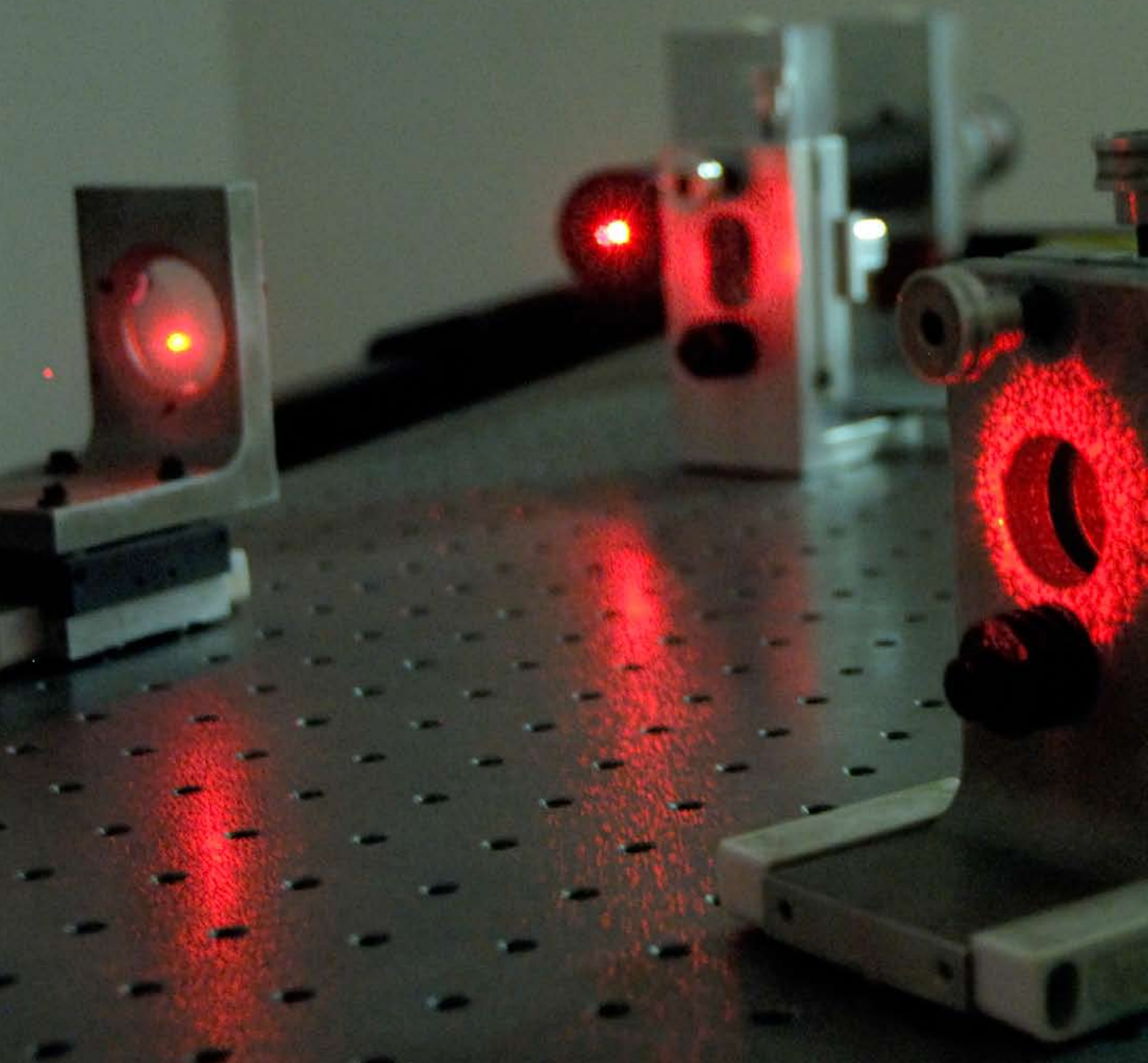
À sa libération, il tombe amoureux de Stéphanie-Félice du Motel, déjà fiancée à un homme bien né, Perscheux d'Herbinvil qui, découvrant l'infidélité de sa promise, provoque Galois en duel. Défait par son adversaire, Galois meurt à l'hôpital de Cochin. Il faudra attendre 1870 pour que les scientifiques de l'époque reconnaissent enfin l'importance de ses travaux.

La veille de sa mort, il écrira « Gardez mon souvenir, puisque le sort ne m'a pas donné assez de vie pour que la patrie sache mon nom ».

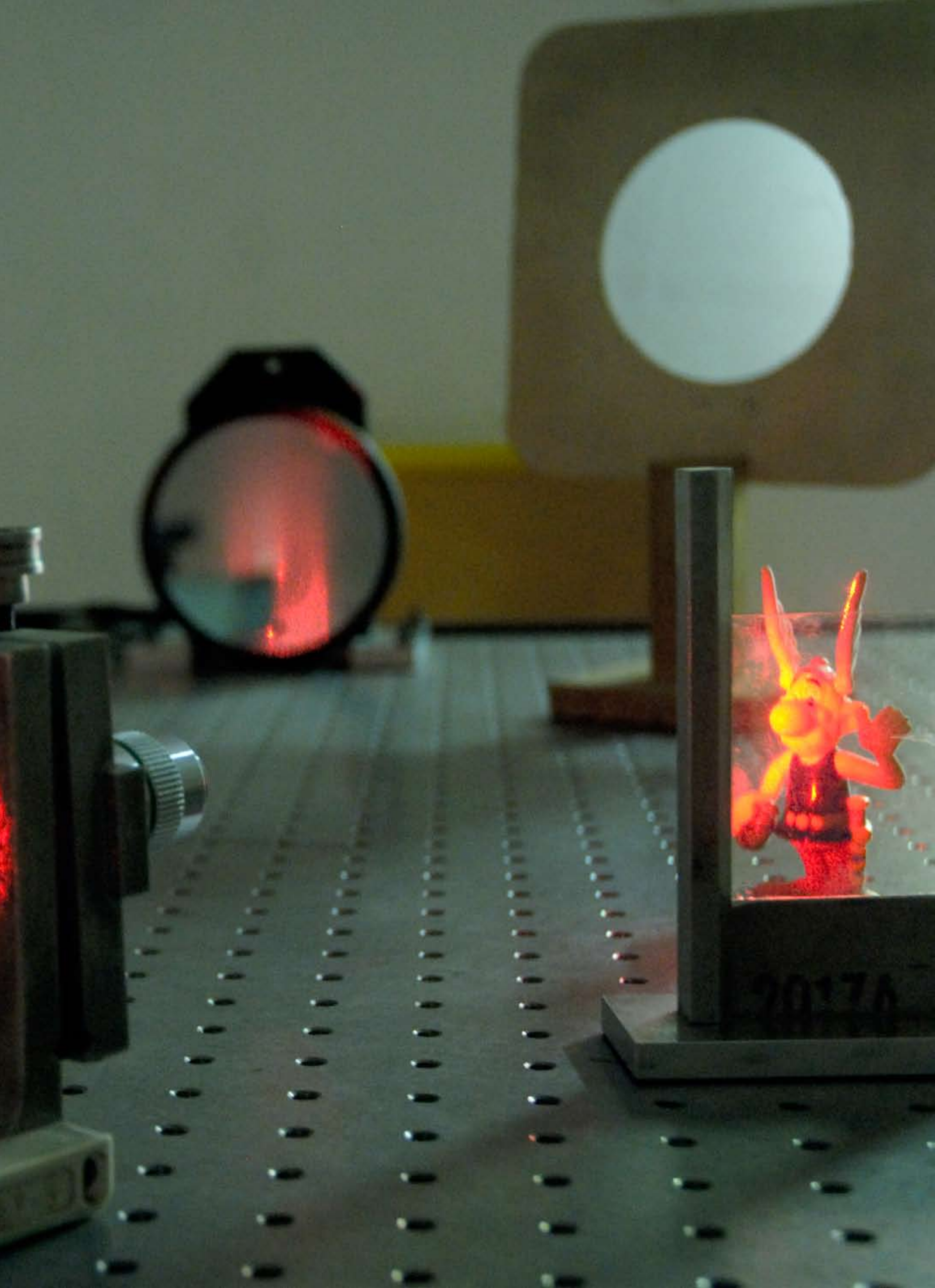
<sup>1</sup> Edward Jenner (1749-1823) scientifique et médecin anglais. Il est connu comme le premier médecin à avoir introduit et étudié le vaccin contre la variole, bien que Benjamin Jesty, un agriculteur, ait précédemment été vacciné par la vaccine pour induire une immunité contre la variole. Il est admis que Jenner avait fait la même découverte indépendamment.



Ils sont fous ces chercheurs !









# Systeme D

Entretien avec Solène Merer, directrice de l'antenne des Bouches-du-Rhône des Petits Débrouillards.

## Parlez-nous des Petits Débrouillards.

Au départ, l'objet est éducatif ; nous travaillons dans la culture scientifique et technique en militant pour une démarche expérimentale. Si vous regardez notre logo c'est ? = +. Pour nous, le rapport au savoir, c'est l'envie de se poser des questions. Après, tout le reste en découle.

La science, c'est un ensemble de savoirs mais aussi une façon de regarder le monde. C'est être curieux, avoir envie de s'interroger, et ensuite mettre en place une démarche de construction du savoir : comment peut-on trouver une réponse ?

## Quelles actions menez-vous avec les enfants et avec les adultes ?

Concrètement, nous organisons des animations au cours desquelles les enfants et les jeunes réalisent des expériences. Ils vont eux-même trouver des réponses grâce à ces manipulations.

Avec les adultes, nous organisons surtout des débats qui les conduisent à remettre en question les idées toutes faites, les évidences, à voir ce qui se cache derrière des questions complexes notamment les questions de société. Par exemple nous avons fait une exposition sur le thème de l'économie. Quand on regarde l'économie par le biais de différentes disciplines scientifiques on va avoir des éclairages tout à fait nouveaux. On ne reste pas dans des lieux communs qui pourraient être : « l'économie c'est pas bien, c'est la mondialisation ». Non, on va retrouver des théories de psychanalyse - le rapport à l'argent qui se construit pendant l'enfance -, de linguistique, de géopolitique, de mathématiques - comment on manipule par les chiffres. Ainsi, on va redécouvrir un sujet, le questionner collectivement avec l'envie d'échanger et de s'enrichir.

Dans nos activités, nous organisons également *Le Bar des Sciences*<sup>1</sup> et des séminaires d'exploration et de controverse. Nous fabriquons aussi des outils pédagogiques : quand un thème est difficilement accessible, les gens font appel à nous.

Prenons l'exemple des maladies sexuellement transmissibles (MST) : on sait généralement en parler aux adultes d'une manière complexe et médicale, mais on ne sait pas du tout sensibiliser les plus jeunes aux questions de sexualité et de propagation des maladies. C'est très vaste et très varié : on peut aussi bien aborder des questions liées à l'alimentation, à l'astronomie, etc.

## Vous êtes donc experts dans l'art de vulgariser sans déformer...

Le terme *vulgariser* n'est pas le plus approprié car il implique un côté unilatéral. La culture scientifique et technique est un savoir que l'on coproduit ; ce ne sont pas des scientifiques qui

construisent un savoir et qui le transmettent à d'autres. Il y a d'ailleurs des savoirs non scientifiques, empiriques que l'on aimerait bien voir reconnus. C'est le cas de la cuisine ou de l'utilisation des plantes : dans de nombreux pays du monde, on sait se soigner avec les plantes sans pour autant avoir étudié scientifiquement le phénomène. Il y a des allers-retours, ça fait du bien aux scientifiques de se confronter au public, de prendre du recul sur ce qu'ils font, de prendre conscience de l'implication sociétale. Et pour les publics, c'est important de se ressaisir de ces questions, de se rendre compte que même en n'aimant pas les sciences et en pensant que c'est abstrait et lointain, elles sont partout présentes.

C'est important que chacun ait les moyens de se positionner sur des sujets de société qui nous concernent très concrètement comme le développement durable, la biodiversité, le changement climatique, les brevets sur le vivant. Aux Petits Débrouillards, nous pensons que le champ des sciences et techniques est un élément de notre culture qui a longtemps été délaissé alors qu'il en fait partie au même titre que les arts, le théâtre, le cinéma...

## Si la science est une façon de regarder le monde, ce serait de quelle façon ?

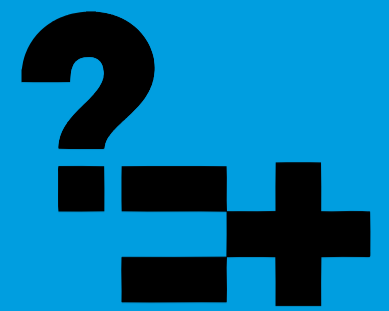
C'est avant tout une méthodologie : se poser des questions et dépasser les préjugés, avoir envie de chercher ce qui se cache derrière les idées toutes faites. Par exemple, certains chercheurs émettent l'hypothèse qu'il faudrait peut-être consommer plus d'eau pour ré-accélérer le cycle de l'eau. Ainsi on aurait plus d'eau douce disponible par rapport aux ressources actuelles. Cet exemple montre bien pourquoi il est important de susciter la curiosité et de cultiver le doute.

Réinventer le monde c'est se poser ces questions-là et les vérifier avec une méthodologie constructive.

## La science est donc un mode d'accès aux connaissances ?

Aux Petits Débrouillards, on est beaucoup dans les quartiers de Marseille - notamment l'été avec *les Cités Débrouillardes* - et dans les zones rurales car on défend l'idée de la culture scientifique partout et pour tous. Nous croyons que cette démarche expérimentale, ce rapport au savoir est un outil puissant pour éliminer les différences sociales, un tremplin pour s'approprier le monde et éventuellement agir.

Nous militons aussi pour ne pas éluder la complexité comme le font souvent les médias de masse, nos principaux modes d'accès au savoir. Par exemple, les questions du



Le champ des sciences et techniques est un élément de notre culture qui a longtemps été délaissé.



changement climatique et du développement durable sont cruciales et recouvrent des enjeux majeurs. Pourtant, nous ne sommes pas encore mobilisés au niveau sociétal ou alors sous forme d'injonctions, de nouvelles règles - fermer le robinet, trier les déchets, manger cinq fruits et légumes par jour. Mais ces règles n'encouragent pas à réinventer le monde alors qu'il y a des solutions nouvelles, des modes inédits à trouver. Il faut être inventif et un peu optimiste.

D'ailleurs, si on éduque les enfants en leur faisant peur de l'avenir comme on le fait actuellement, ils ne pourront pas se construire eux-mêmes. Je pense qu'il faut ajouter une dose d'espoir et d'idées nouvelles pour cette reconstruction qui nous attend.

<sup>1</sup> <http://www.barsdessciences-marseille.no-ip.fr>



# La science, festive ?

Entretien avec Sandra Chabot, coordinatrice régionale et départementale de la fête de la science aux Petits Débrouillards.

## Quelle est l'histoire de la fête de la science<sup>1</sup> ?

En 2010, c'était la 19<sup>ème</sup> édition de la fête de la science. Initiée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, elle a lieu au même moment partout en France. Cette manifestation est née d'une volonté

bienvenue. Le village est organisé en plusieurs pôles qui regroupent des thématiques très différentes et absolument pas cloisonnées. En dehors des scolaires qui constituent un public acquis, participant toute l'année à différentes manifestations, l'idée est d'attirer tout le monde : les curieux, les néophytes et les scientifiques confirmés, parce que c'est aussi un moment

qui pensent que la science n'est pas accessible, qu'il faut avoir fait dix ans d'études pour comprendre... Nous, nous défendons l'idée que la science peut être expliquée simplement et à tout le monde : il y a par exemple un stand où chacun repart avec son propre ADN<sup>3</sup>.

## Pourquoi est-ce important de rendre la science accessible ?

La science fait partie intégrante de la société, on ne peut pas comprendre un certain nombre de débats actuels ou appréhender l'évolution de la société sans avoir un minimum d'explication et de culture scientifique. La science est partout dans notre quotidien, la question de l'environnement en est un exemple. On n'arrête pas de dire aux enfants qu'il faut trier les déchets, qu'il ne faut pas laisser couler l'eau du robinet... Mais pourquoi ? Si on ne comprend pas la démarche ou l'intérêt de le faire, au mieux, on obéit bêtement, au pire, on n'agit pas. C'est fondamental de comprendre pour avoir moins peur et pour pouvoir faire des choix de vie et de société. Les lois sur la bioéthique ou les puces RFID<sup>4</sup>, par exemple, soulèvent des enjeux majeurs qui ont des incidences sur notre vie et font appel à des notions de droit.

## Prônez-vous une ligne de conduite, une démarche particulière ?

La fête de la science vise à proposer quelque chose de différent. À l'opposé de la conférence, nous pensons qu'il doit y avoir un côté festif qui émerveille les gens et qui les libère. Il n'est plus question du grand savant qui parle à un public passif, mais d'un échange dynamique où les gens participent et sont invités à oser : oser ne pas comprendre, oser se poser des questions, oser faire...

<sup>1</sup> La 19<sup>ème</sup> Fête de la science a eu lieu du 18 au 24 octobre 2010 dans les Bouches-du-Rhône et en France sous le signe de la biodiversité.

<sup>2</sup> Cf page ci-contre.

<sup>3</sup> *Acide DésoxyriboNucléique* : molécule de l'hérédité qui contient sous forme codée les informations nécessaires au développement et au fonctionnement d'un organisme vivant.

<sup>4</sup> *Radio Frequency IDentification* : ces puces aussi appelées « radio-étiquettes » sont des petits objets implantés dans les organismes vivants pour mémoriser et récupérer des données à distance.

Les entretiens de cette double page ont été réalisés au village des sciences par Emmanuelle Bouthoux et Benoît Paquetteau pour E2B. 15/16



de démocratiser la science et de la rendre accessible à tous.

L'association Les Petits Débrouillards<sup>2</sup> est mandatée pour la coordination régionale et départementale de la fête de la science. Pour la 3<sup>ème</sup> année consécutive, nous avons souhaité initier le village des sciences sur le cours d'Estienne d'Orves.

## Qu'est ce que c'est le village des sciences ?

L'idée de ce village est d'amener les sciences dans la rue et de les rendre accessibles tous. Pendant longtemps, les rencontres entre les scientifiques et le grand public se passaient dans les musées ou les laboratoires. Dans le village des sciences, toutes les structures, les laboratoires, les associations qui veulent participer sont les

**oser ne pas comprendre,  
oser poser des questions,  
oser faire.**

festif qui doit se démarquer du reste de l'année. C'est notre temps fort.

## Quels étaient donc les objectifs de ce village des sciences ?

La culture scientifique est peu démocratisée, cela se résume un peu à : *les professionnels parlent aux professionnels*. Généralement, les professionnels pensent qu'en dehors des laboratoires et des conférences, il n'y a rien à montrer ou qu'ils ne savent pas le faire. Or les gens ne viennent pas dans les laboratoires, ils ont peur parce qu'ils

**QUAND ON EST CHERCHEUR ON EST BIEN PLACÉ DANS LA SOCIÉTÉ ET ON EST UTILE, ON VA SERVIR À QUELQUE CHOSE DANS LE MONDE. PAR EXEMPLE SI ON FAIT DES DÉCOUVERTES ON SERA CONNU, RECONNU PAR L'ÉTAT ET APRÈS PAR LE MONDE.**

**IDRISS, ÉLÈVE DE 3<sup>ÈME</sup>**

**LES QUESTIONS AUTOUR DES OGM, PAR EXEMPLE, NE SONT PAS SIMPLES. J'AI LANCÉ DES DÉBATS AVEC LES JEUNES À PROPOS DES OGM EN LEUR DEMANDANT :**

**« QUE SONT LES OGM ? »**

**IL RÉPONDENT TOUS :**

**« C'EST LE MAÏS ! »**

**IL FAUT COMPRENDRE LA GRAVITÉ NON SEULEMENT ÉTHIQUE MAIS AUSSI SANITAIRE QUI SE CACHE DERRIÈRE.**

**CELA ME PARAÎT IMPOSSIBLE DE S'OCCUPER DE SOI ET D'ÊTRE CITOYEN SANS CULTURE SCIENTIFIQUE.**

**CONSTANCE HAMMOND, NEUROBIOLOGISTE**



# Que font ces « gens qui viennent de la lune » ?

Jacques Liandrat est directeur de la recherche et professeur à l'École Centrale Marseille, en mathématiques.

**M**algré l'omniprésence de la technologie dans notre vie de tous les jours, l'image du chercheur demeure opaque et péjorative. Jacques Liandrat, rencontré lors des journées portes ouvertes de l'École Centrale Marseille, nous explique la nécessité de ces temps d'échanges pour réhabiliter une idée juste de la recherche.

## Quel est l'intérêt d'organiser des journées Portes ouvertes dans une école d'ingénieurs ?

Ces journées sont orientées vers les jeunes. Il me semble important que les jeunes, en particulier, mettent des visages sur les chercheurs, qu'ils se rendent compte qu'un chercheur est quelqu'un comme tout le monde. C'est un homme, une femme, qui a une famille, qui a une vie comme eux mais qui fait un travail de recherche. C'est important, cela permet de démystifier la figure du chercheur. Et puis je pense que c'est également important que les gens voient que ce que fait un chercheur sert à quelque chose, que cela a des applications pratiques. C'est important que ces jeunes réalisent que les objets qu'ils utilisent tous les jours sont issus de la recherche.

D'un point de vue plus général, je pense que tout cela contribue à redorer le blason de la recherche, ce qui est aussi très important. Je pense que le futur des nations comme la France, repose sur la recherche. Par conséquent, il faut vraiment que les jeunes comprennent l'intérêt de la recherche.

## Quelle est, selon vous, l'idée que les jeunes se font de la science ?

Je pense que si l'on demande à quelqu'un dans la rue *qu'est-ce que la science ?*, la réponse sera vraiment « à côté de la plaque ». Le cliché concernant la recherche est persistant : c'est quelque chose qui ne sert à rien, fait par des « gens qui viennent de la lune », qui coûte de l'argent mais qui ne rapporte rien. Je pense qu'il y a vraiment une image négative de la recherche et qu'il est urgent de la modifier.

## Grâce à des journées comme celle-ci ?

Oui, ces journées permettent de valoriser la recherche dans ce qu'elle a de concret. Lorsque les élèves voient des gens manipuler des signaux sonores ou réaliser de la contraction d'images, cela leur permet de se rendre compte que, quand ils utilisent leur iPhone ou quand ils téléchargent des films sur Internet, c'est grâce aux résultats de cette recherche. N'importe qui ayant un téléphone portable ou écoutant la météo, utilise les résultats récents de la recherche. Pour produire des prévisions météorologiques, il faut des mathématiciens, des physiciens, des informaticiens, ...

## N'importe qui ayant un téléphone portable ou écoutant la météo, utilise les résultats récents de la recherche.

## Est-ce que vous pensez que l'objectif est atteint ? Vous avez demandé à des collégiens ou à des lycéens présents ?

Je suis déjà allé à des journées de présentation de métier, pour des élèves qui entraient en troisième et en terminale. Je suis allé parler à des élèves qui se posent des questions sur l'avenir et j'ai vraiment ressenti ce que je vous ai dit : la recherche ce n'est pas pour eux, ça ne sert à rien et en plus ça coûte de l'argent. Les retours ne sont quasiment que négatifs. Et du coup je me pose la question : comment modifier leur perception de la science ?

Je trouve que ces journées sont nécessaires. Il y a aussi des gens qui prennent la parole dans les journaux, dans les médias, ce qui est également fondamental.

Et puis il y a aussi le pouvoir politique qui a un rôle à jouer, tout de même. Un rôle très fort. Et je pense qu'il le joue plutôt mal. La France a, par exemple, onze médailles Fields<sup>1</sup> et vient d'en

gagner deux en 2010. Qu'est-ce qu'il y a eu à l'échelle nationale ? Rien du tout ! Le président de la République a reçu les joueurs de foot mais il n'a pas reçu les deux médaillés Fields de cette année. Cela résume un peu l'action politique qui ne va pas dans le bon sens. Le problème est que la recherche ou plus exactement le produit de la recherche, n'est pas quelque chose de quantifiable. C'est-à-dire qu'on peut éventuellement dire combien un programme de recherche a coûté, mais on ne peut pas évaluer immédiatement ce qu'il a rapporté. Et puis on ne saura jamais le dire, parce que une démarche de recherche scientifique ne rapporte rien à l'instant  $t$ , alors qu'elle peut rapporter

énormément à l'instant  $t+10$  ans. Il est vain de vouloir quantifier systématiquement la valeur ajoutée de la recherche. C'est le drame de notre époque où ce qui n'est pas mesurable a du mal à exister.

Entretien réalisé par JS à l'École Centrale Marseille pour E2B.

<sup>1</sup> La médaille Fields est la plus prestigieuse récompense internationale pour la reconnaissance de travaux en mathématiques. Parmi les quatre lauréats de l'année 2010 figurent deux mathématiciens français portant à onze le nombre de lauréats français sur les cinquante deux médailles Fields décernées depuis la création de cette récompense en 1936.

# Avatartuffe

## Qu'est ce que la réalité virtuelle ?

Au lieu de regarder passivement un écran, l'utilisateur est placé dans un cube ou *cave* dans lequel il peut interagir avec les images projetées sur les parois.

La réalité virtuelle immerge ainsi l'utilisateur dans un monde artificiel créé numériquement. Ce dispositif lui donne la possibilité d'interagir intuitivement et naturellement avec ce monde.

La manipulation du virtuel permet d'observer et d'analyser de manière expérimentale comment l'Homme interagit avec un environnement sous contrôle.

## À part un anglicisme, qu'est-ce que *le cave* ?

Le *cave* est un cube immersif composé de quatre écrans qui affichent des univers virtuels à l'échelle 1 avec une impression de relief. L'utilisateur porte donc des lunettes spéciales pour la vue en stéréoscopie. L'effet d'immersion est renforcé par le *motion tracking* : des caméras filment les mouvements et la position de la personne. Ainsi, l'ordinateur va recalculer chaque image lorsque l'utilisateur se déplace ou se baisse. Le système est complexe mais son utilisation est enfantine : plus besoin de console de jeu, il suffit de regarder autour de soi et de se déplacer.



Le **Centre de Réalité virtuelle de la Méditerranée** a été fondé à Marseille en 2007. Il est en France la première plate-forme technologique de réalité virtuelle dédiée à l'étude du comportement humain en situation immersive. Le dispositif, proposant les dernières avancées technologiques logicielles et matérielles, est unique en son genre de par sa taille et sa polyvalence.

<http://www.realite-virtuelle.univmed.fr>

L'artiste plasticien égyptien **Mohamed Youssef** a été accueilli en résidence de recherche de deux mois par l'IMÉRA en partenariat avec ZINC-ECM pour développer son projet multimédia *Les Particules*.

Cette résidence lui a permis de conduire ses recherches en échangeant avec des structures de la région marseillaise, notamment avec le CRVM de l'ISM (Institut des Sciences du Mouvement, UMR CNRS-INSB et Université de la Méditerranée) et le GMEM (Centre national de création musicale de Marseille).

<http://www.mhyoussef.com>

**A**rtiste égyptien indépendant, Mohamed Youssef travaille sur des œuvres qui mettent en jeu la relation entre art, sciences et technologies. En septembre 2010, il est accueilli en résidence à Marseille en partenariat avec le Centre de Réalité Virtuelle de la Méditerranée. Son directeur, Daniel Mestre revient sur cette expérience.

### **Un plasticien et des scientifiques dans un laboratoire, que s'est-il passé ?**

Pendant cette période de résidence, Mohamed Youssef et l'équipe du CRVM ont utilisé notre technologie dans la perspective d'un projet artistique, sensible. Le projet consistait à créer un public virtuel en dessinant des avatars de spectateurs à l'aide de petits points vidéoprojetés.

En terme de mise en œuvre, il s'agissait de mesurer à l'aide de capteurs, le mouvement d'un sujet et de ses membres (sa tête, ses bras...). Ces mesures permettaient de créer un double vidéoprojeté constitué de particules qui bougeaient avec le sujet. Le dispositif proposait donc la création d'un autre soi en temps réel avec lequel on entrait en interaction.

### **Comment tout ce monde a-t-il vécu cette cohabitation ?**

Au bout d'un certain temps, on a pu sentir de la frustration du côté de l'artiste. Pour les besoins de son projet, il rêvait par exemple de travailler avec des écrans invisibles ou avec d'autres objets de ce type qui n'existent pas technologiquement. D'un côté, ce genre de demande peut constituer un frein dans la collaboration car c'est en mesure d'effrayer les scientifiques qui travaillent ici. D'un autre côté, elles peuvent fonctionner comme un véritable

stimulant car elles amènent à chercher là où nous n'irions pas forcément pour des raisons scientifiques. Pour nous, cela constitue un des enjeux pour lesquels on développe des projets avec des artistes.

Le caractère interactif est la base de la réalité virtuelle. Cet aspect a pris un tout autre sens quand on y a intégré un danseur pour tester le dispositif : il a dansé pendant deux heures et il s'est mis à jouer avec les imperfections du système. Par exemple, une caméra, qui captait ses gestes, n'arrivait pas à suivre certains de ses mouvements trop rapides. Du point de vue du scientifique c'est une limitation de la technologie du système, et pour le danseur, un élément de recherche supplémentaire. Il s'est servi de cette limitation pour la transformer en effet esthétique. Lorsque la caméra n'arrivait pas à l'accompagner, il déstructurait entièrement son avatar en produisant des mouvements explosifs : sa tête se retrouvait d'un côté et ses bras de l'autre. C'est là qu'est intervenu la démarche artistique : utiliser la matière brute pour la transformer.

### **Que retenir-vous de cette collaboration ?**

Notre démarche est fondamentalement scientifique mais l'ouverture à des expériences avec des artistes est très intéressante et importante.

Un des rêves du scientifique serait de fabriquer un outil qui marche pour tout le monde et tout le temps. C'est impossible. Ce que le scientifique considère comme des paramètres non maîtrisés, le non scientifique les considère comme des variables individuelles qui échappent au contrôle.

Comment se fait-il qu'il y ait des gamins qui passent des heures sur des jeux vidéos et d'autres qui y passent dix minutes et qui vont faire autre chose ? Tout le monde ne réagit pas de la même manière à la réalité virtuelle, pour des raisons physiologiques, émotionnelles. L'existence d'aspects subjectifs fait partie de la complexité de la recherche parce qu'ils constituent un élément non maîtrisé.

Il n'est pas nouveau, pour des artistes, de travailler à partir de l'outil tridimensionnel. Mais ce que nous proposons dans le cadre de cette collaboration permettra, à long terme, de créer des environnements virtuels plus complexes proposant d'autres formes de réalités qui questionnent les limites entre réel et virtuel.

La démarche, même empirique, reste scientifique parce que ces espaces reposent sur l'aspect interactif qui structure notre recherche.

Entretien réalisé par **Émilie Petit** et **Benoît Paquette** au CRVM pour E2B.

Denis Caroti est enseignant en sciences physiques au collège Mollarmé (Marseille 13<sup>ème</sup>), collaborateur du laboratoire de Zététique et membre du réseau CorteX, COLlectif de Recherche Transdisciplinaire Esprit Critique et Sciences. Ce réseau est né en 2010 à l'Université de Grenoble à l'initiative de cinq formateurs professionnels et a pour objectif de mettre à disposition les travaux de tous les acteurs - enseignants, chercheurs, étudiants - travaillant sur un sujet développant l'esprit critique, quelle que soit leur origine disciplinaire. <http://cortecs.org>

# En état critique

**Vous pensiez qu'une souris ne peut pas se métamorphoser en chat ? Que le Yéti n'est qu'une légende des montagnes ? Ou que Bob est complètement givré ? En quelques illustrations, Denis Caroti sème le doute pour aiguïser notre esprit critique et mieux comprendre les principes de base de la démarche scientifique.**

« La zététique ? C'est l'art du doute ». Voilà comment Henri Broch, physicien et directeur du laboratoire de zététique à l'université de Nice Sophia-Antipolis, a l'habitude de définir ce terme étrange. Reprise à Marcello Truzzi<sup>1</sup>, un sceptique américain qui l'avait lui-même empruntée au grec Pyrrhon d'Elis<sup>2</sup>, la zététique (de *zêtein* : chercher) se caractérise avant tout par un ensemble de techniques - d'où l'emploi du mot art -, une sorte de boîte à outils dont chacun peut se saisir pour tenter de faire ses choix en connaissance de cause.

Mais soyons clairs, la zététique n'a rien inventé : elle regroupe dans un même pot toutes les billes que nous offre la raison humaine depuis qu'elle s'est construite au fil des âges à travers la philosophie, la psychologie, la sociologie, la physique, la biologie, les mathématiques, etc.

Pour arriver à ses fins, le zététicien s'attache la plupart du temps à décortiquer des sujets qualifiés de « surnaturels », des théories controversées, pseudoscientifiques voire ésotériques. Voilà pourquoi Henri Broch expose à ses étudiants la zététique comme une méthode d'investigation scientifique des phénomènes réputés « paranormaux ».

Mais pourquoi diable se pencher sur ces histoires qui déchaînent les passions et dont les médias se délectent à longueur d'émissions, de reportages ou d'articles ? Tout simplement pour l'intérêt qu'elles suscitent. L'intérêt, mais aussi les biais souvent saillants qu'elles présentent, offrant ainsi un lot d'exemples et d'applications pour aiguïser notre esprit critique et mieux comprendre les principes de base de la démarche scientifique.

Les sujets traités recouvrent un spectre assez large, du monstre du Loch Ness<sup>3</sup> aux médecines non conventionnelles, de la transmission de pensées aux expériences de mort imminente ou encore aux bracelets qui « rééquilibrent » votre énergie. Le but est d'être capable de distinguer le bon grain de l'ivraie<sup>4</sup> afin d'acquérir des outils d'autodéfense intellectuelle, en évitant les écueils liés au fonctionnement de notre cerveau (illusions, erreurs logiques) mais également aux arguments trompeurs et autres sophismes<sup>5</sup>.

Pour y parvenir, la boîte à outil du penseur critique est remplie de petites « recettes », de fiches « mémos » en quelque sorte qui lui

**Le but est d'être capable d'acquérir des outils d'autodéfense intellectuelle.**

permettent, en principe, d'y voir plus clair dans le flot des informations reçues. Les phénomènes « paranormaux » représentent avant tout un prétexte pour exercer notre esprit critique. Et si l'étude des affirmations formulées autour du Yéti<sup>6</sup> peut être d'un quelconque intérêt pour s'aguerrir et se former dans l'analyse critique, cela devrait servir *in fine* à décrypter l'information quotidienne, celle qui arrive dans nos oreilles à chaque fois que nous écoutons la télé, la radio, ou Internet.

Dans cette bataille pour la connaissance, il est plus que nécessaire d'avoir en tête quelques techniques d'autodéfense intellectuelle se basant essentiellement sur la démarche scientifique mais aussi sur la psychologie et la philosophie. En voici quelques illustrations.

Un ami, appelons-le Bob, affirme qu'il peut se transformer en éponge. Vous êtes surpris



mais Bob vous répond alors : « Est-ce vraiment impossible ? Prouve-moi que c'est impossible ! »

Là, vous vous dites que Bob est fou. En fait, Bob est très malin : on dit qu'il a retourné la charge de la preuve. C'est un argument piège et pour le déjouer, il suffit donc de se rappeler qu'on ne peut rigoureusement pas prouver que la transformation d'un être humain en éponge est impossible. En effet, vous aurez beau utiliser vos meilleurs arguments, il suffira à Bob de vous dire qu'il y arrive, par exemple, en utilisant « un dématérialisateur ionique à impulsion » que lui ont prêté les habitants d'une autre galaxie venus lui rendre visite, pour réduire vos explications d'impossibilité à néant. Bob peut ainsi imaginer toutes sortes d'explications permettant de dire comment il se transforme en éponge sans que vous puissiez lui prouver qu'il a tort. Par contre, il suffirait à Bob de nous montrer comment il s'y prend pour le vérifier et ainsi constater le phénomène. On aurait alors plus qu'un simple témoignage. Il faut donc garder à l'esprit que la preuve que tel phénomène  $x$  existe, revient à celui qui affirme.

Un autre exemple : on enferme un chat et une souris dans une boîte, on attend puis on ouvre la boîte : seul le chat est présent. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées :

1/ La souris est capable de traverser le métal et a fuit ; pas le chat.

2/ La souris est morte asphyxiée et son corps s'est décomposé dans un nuage de photons ;

3/ Des extraterrestres de la planète Mû ont désintégré la souris mais pas le chat ;

4/ Le chat a mangé la souris ;

5/ La souris s'est transformée en chat. Le chat, effrayé, a préféré passer dans une autre dimension.

Vous choisirez certainement l'hypothèse n°4. Mais comment prouver que les autres ne sont pas les bonnes ? Et comment justifier que la n°4 est préférable aux autres ? C'est là qu'intervient le fameux rasoir d'Occam<sup>7</sup>, principe de parcimonie des hypothèses traduit par la maxime « l'alternative est féconde ». En effet, rien ne peut prouver que l'hypothèse n°5 est fautive car il est impossible, logiquement parlant, de prouver l'inexistence d'un phénomène. Mais elle demanderait d'accepter qu'une souris est capable de se transformer en chat, qu'une autre dimension existe et qu'un chat est capable de s'y rendre. On voit ici qu'avoir recours à cette hypothèse plutôt qu'à la n°4 est plus « coûteux » intellectuellement. L'explication « le

chat a mangé la souris » implique simplement l'hypothèse que les chats adorent le tartare de souris, hypothèse ne remettant pas en cause toutes les théories physiques actuellement en vigueur.

De façon plus concrète, nous pouvons utiliser ce principe dans une grande diversité de

cas, comme par exemple celui des spectacles d'hypnose. Imaginez-vous devant un homme avec de grandes moustaches et un regard perçant. Après quelques paroles, il oblige votre corps à se raidir et, vous soulevant, il vous place à l'horizontale en appuie sur deux tréteaux écartés : vous êtes alors soi-disant en catalepsie, état de tension musculaire que seule l'hypnose peut permettre d'obtenir d'après ses dires. Des élèves du Club Zététique du collège Jean Giono de Marseille (13<sup>ème</sup>), se sont penchés sur le problème avec une question simple : est-il nécessaire d'invoquer l'hypnose pour justifier ces faits ? Ils ont donc effectué l'expérience, mais sans tenter d'hypnotiser qui que ce soit. Résultat : succès total ! Conclusion ? Il n'y a pas besoin d'hypnose pour faire tenir un corps en appui sur deux tréteaux et l'on peut rejeter cette hypothèse jusqu'à preuve du contraire. Nous n'avons pas prouvé qu'il n'y avait pas eu recours à l'hypnose mais simplement que cette hypothèse était superflue.

Dans cette quête de savoirs et non de croyances, il ne faut pas oublier une dernière « règle » fondamentale et déterminante : vérifier la source de l'information reçue, ne pas prendre pour argent comptant tout ce que l'on veut bien nous dire, se donner du recul et, surtout, ne pas se priver de poser des questions, même si elles dérangent. L'esprit critique ne s'use que si l'on ne s'en sert pas.

Denis Caroti

## L'esprit critique ne s'use que si l'on ne s'en sert pas.

Bibliographie conseillée :

*Petit cours d'autodéfense intellectuelle* de Normand Baillargeon, LuX éditeur.

*Le paranormal* de Henri Broch, Point Sciences.

<sup>1</sup> Marcello Truzzi (1935-2003), professeur de sociologie au New College of Florida et à l'Université d'Eastern Michigan. Qualifié comme étant « le sceptique des sceptiques », il faisait des recherches sur plusieurs protocoles et pseudosciences.

<sup>2</sup> Pyrrhon d'Élis (360–275 av. J.-C.), philosophe sceptique originaire d'Élis en Péloponnèse.

<sup>3</sup> Le monstre du Loch Ness désigne un hypothétique animal aquatique supposé vivre dans le Loch Ness, un lac d'eau douce d'Écosse. Il est décrit comme un serpent de mer, une grosse otarie ou une super loutre.

<sup>4</sup> Plante de la famille des Graminées particulièrement nuisible aux céréales et provoquant une espèce d'ivresse.

<sup>5</sup> Un sophisme est un raisonnement qui apparaît comme rigoureux et logique, mais qui en réalité n'est pas valide (à ne pas confondre avec vrai).

<sup>6</sup> Le yéti ou « abominable homme des neiges », est une créature mystérieuse faisant partie des légendes népalaises. Il est supposé vivre dans les régions autour de l'Himalaya et est décrit comme un primate velu du type de l'orang-outang et ayant un visage humain.

<sup>7</sup> Guillaume d'Occam, franciscain anglais du 14<sup>ème</sup> siècle, énonça un principe qui pourrait être résumé comme suit : « les hypothèses les plus simples sont les plus vraisemblables. »



# Qui participe à la diffusion de la culture scientifique ?

## À MARSEILLE

### Association Andromède

Association Nouvelle pour la Diffusion de la Recherche à l'Observatoire de Marseille Et le Développement des Expositions.

Objectifs : promouvoir l'astronomie auprès des scolaires et du grand public.

#### Observatoire de Marseille

2 place Le Verrier

13004 Marseille

04 86 67 21 03

andromede.13@live.fr

<http://www.andromede13.info>

### Association Les Petits Débrouillards PACA

Objectifs : animer les sciences en éveillant les consciences, créer un réseau de médiateurs scientifiques au niveau national.

51 avenue de Frais Vallon Bâtiment A

13013 Marseille

04 91 66 12 84

<http://www.lespetitsdebrouillardspaca.org>

### Espace Sciences et Culture de l'Université de Provence (ESCUP) Maison des Sciences

Objectifs : éveiller la curiosité, l'intérêt et le goût des sciences, faire connaître le monde de la recherche, permettre un plus large accès au savoir, développer l'esprit critique et la réflexion sur les enjeux scientifiques et techniques.

Université de Provence

Centre Saint Charles

3 place Victor Hugo case I

13006 Marseille

04 13 55 10 92

maisondessciences@univ-provence.fr

<http://maisondessciences.univ-provence.fr>

### Association Tous Chercheurs

Objectifs : initier un large public à l'observation et à la démarche scientifique, permettre à tous d'expérimenter les sciences pour mieux les comprendre.

Inmed-Parc scientifique de Luminy

Institut de Neurobiologie de la Méditerranée

163 route de Luminy, BP13

13273 Marseille Cedex 9

04 91 82 81 00

info@touschercheurs.fr

<http://www.touschercheurs.fr>

### Association Polly Maggoo

Objectifs : diffuser des films documentaires, expérimentaux ou d'animation autour de la science et ayant une dimension artistique marquée, faire dialoguer le cinéma et la science.

BP 20072

13472 Marseille Cedex 02

04 91 91 45 49

contact@pollymaggoo.org

<http://www.pollymaggoo.org>

### D.O.M.A.I.N.E.S. (Mairie du 13/14)

Centre municipal d'activités scientifiques et techniques

Objectifs : organiser des expositions et accueillir des rencontres de médiation scientifique dans un espace dédié.

55, traverse Charles Susini

13013 Marseille

04 91 70 21 43

lesdomaines@wanadoo.fr

### Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Objectifs : conduire des programmes scientifiques centrés sur les relations entre l'homme et son environnement dans les pays du Sud (Afrique, Amérique Latine, Asie, pourtour méditerranéen et Outre-mer tropical français), remplir des missions d'expertise, de formation et de diffusion de l'information scientifique et technique en France et dans les pays partenaires.

Le Sextant

44 boulevard de Dunkerque, CS 90009

13572 Marseille cedex 02

04 91 99 92 00

<http://www.ird.fr>

### Société Française de Physique - Alpes Provence

Objectifs : promouvoir les sciences physiques auprès du grand public

Campus Scientifique de St Jérôme

13397 Marseille Cedex 20

04 91 28 89 74

<http://www.sfpnet.fr>

## FAR AWAY

### Laboratoire de zététique

Objectifs : diffuser une méthodologie scientifique, la zététique, auprès d'un large public.

Faculté des Sciences de l'Université de Nice-Sophia Antipolis

Parc Valrose,

06108 Nice cedex 2.

<http://www.unice.fr/zetetique>

### Association Science Technologie Société - PACA

Objectifs : militer pour une appropriation démocratique par tous les acteurs - producteurs et utilisateurs - des avancées des sciences et technologies.

5, La Provence 2

Chemin de la Barbarie

83270 Saint Cyr-sur-mer

astspaca@wanadoo.fr

<http://www.astspaca.fr>

### Association Proserpine

Objectifs : faire connaître et protéger activement les insectes et leurs milieux de vie dans les Alpes du Sud et la Provence.

9 rue Bourg Reynaud

04200 Sisteron

06 58 24 24 00

association@proserpine.org

<http://www.proserpine.org/ljdp.htm>

### Café des Sciences d'Avignon

Objectifs : promouvoir la culture scientifique et technique en favorisant les débats, la réflexion et les échanges entre spécialistes et grand public.

CDDP, rue Mistral

84000 Avignon

04 86 81 39 33

<http://cafesciences.avignon.free.fr>

### Centre départemental d'astronomie

Objectifs : diffuser les connaissances astronomiques en privilégiant l'observation, organiser l'Été Astro.

Plateau du Moulin à vent

04870 Saint-Michel l'Observatoire

04 92 76 69 69

### Gap Sciences Animation 05

Objectifs : diffuser la culture scientifique, technique et industrielle sur le département des Hautes-Alpes.

32 boulevard Pompidou

05000 Gap

04 92 53 92 70

equipe@gsa05.com

<http://www.gsa05.com>

### Gulliver

Objectifs : replacer les problématiques liées aux enjeux scientifiques au coeur de la société, former à la médiation scientifique.

Le Château - BP9

83690 Villecroze

04 94 67 51 97

assoc-gulliver@wanadoo.fr

<http://www.gulliverasso.org>

### Planète Sciences Méditerranée

Objectifs : développer la pratique des sciences et techniques dans une perspective éducative et de développement durable, en relation avec les milieux professionnels de la recherche.

9 rue Gazan

06130 Grasse

04 92 60 78 78

<http://www.planete-sciences.org>

### Provence Sciences Techniques Jeunesse

Objectifs : organiser des manifestations culturelles à but de vulgarisation des sciences et des techniques.

Les Mimosées Espace Giono

145 rue de Boéri


06210 Mandelieu-la-Napoule

04 93 49 90 53

<http://assoc.pstj.free.fr>




# Comment participer à la diffusion de la culture scientifique ?


 Le journal que vous tenez entre vos mains est constitué de 6 feuillets de papier mesurant 55,2 centimètres de largeur sur 38 de hauteur.

 Effeuillez-le, puis, sur le sol devant vous, formez un carré avec ces feuillets.


 Assemblez-les avec de la colle ou du ruban adhésif.

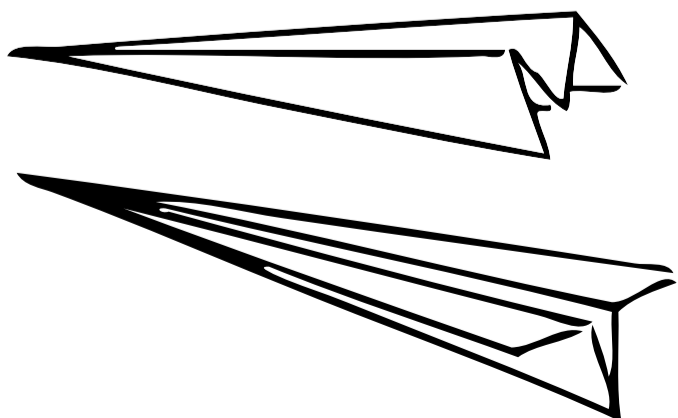
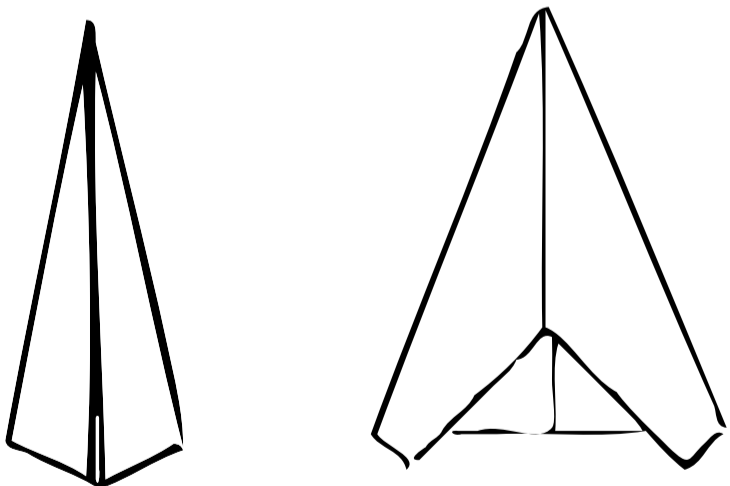
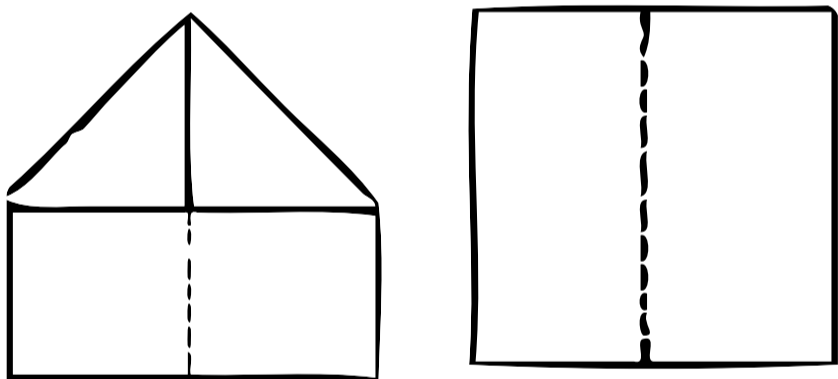
 L'aire d'un carré de côté  $a$  étant  $a \times a = a^2$ , vous obtenez un carré d'une surface totale d'environ  $2 \text{ m}^2$ . C'est géométriquement prouvé.

 À l'aide du schéma ci-dessus, essayez-vous à l'origami.

 Une fois votre avion de babel minutieusement réalisé, trouvez un endroit dominant et dégagé (Bonne Mère, tour CMA-CGM, tribunes du stade Vélodrome, sommet du Garlaban...) et lancez-le le plus loin possible.

 Observez et notez les réactions.

 Renouvelez l'expérience en variant les sites de lancement, l'orientation et la force du vent.



## Soutenez esprit de babel en vous abonnant !

Que vous habitiez Neuchâtel, Sarcelles, Bruxelles ou La Cabucelle, la rédaction d'E2B vous envoie une enveloppe kraft A4 contenant le prochain numéro d'esprit de babel.

Nous vous proposons deux formules de soutien :

pour la France 15 euros 3 numéros

pour l'étranger 20 euros 3 numéros

Renseignez-vous au +33(0)4 91 64 60 00  
ou esprit2babel@lesbancspublics.com

### Formulaire de soutien à esprit de babel

Formule France : 3 numéros (15 euros TTC)

Formule Étranger : 3 numéros (20 euros TTC)

nom

prénom

société/association

adresse

code postal  ville

pays

email  tél

Adressez-nous ce formulaire complété et accompagné de votre règlement par chèque à l'ordre de *Les Bancs Publics*, à :

esprit de babel  
Les Bancs Publics  
3, rue bonhomme  
13003 Marseille - France

signature

Je souhaite recevoir une facture.

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/10/1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données personnelles vous concernant.