



RDT *info*

MAGAZINE DE
LA RECHERCHE EUROPÉENNE

Numéro spécial

Novembre 2001

SCIENCES ET JEUNES

ISSN 1023-9006



Editorial

Les malheurs de la science

Alors que la science continue de passionner les jeunes, comment expliquer leur actuel désamour pour les études scientifiques ? Alors que les professions médicales et scientifiques sont considérées les plus nobles par la majorité des Européens, comment expliquer que de moins en moins de jeunes embrassent ces métiers ? Le problème possède évidemment de multiples facettes qui reflètent les faiblesses de l'enseignement, l'étroitesse des carrières et l'image qu'ont le public et les jeunes de la science.

Force est de reconnaître que les sciences - car le collectif s'impose désormais - portent une part de responsabilité dans la chute de leur popularité. Morcelées en sous-sous-disciplines, celles-ci ne sont que peu solubles dans le grand public, aux yeux duquel les thèmes de recherche paraissent incompréhensibles - voire futiles. Et à ce morcellement semble se superposer une fragmentation des tâches : à l'université, le chercheur est aussi chercheur de crédits ; dans le secteur privé, il est un technico-commercial. Il y a aussi cette ambiguïté des sciences - sources de progrès autant que de terreurs - et des scientifiques - animés tant par la volonté de partager le savoir que par des velléités de pouvoir et de domination.

Dans une certaine mesure, les sciences se sont elles-mêmes isolées, coupées de la culture, expulsées des débats, marginalisées dans les médias. Alors que leur influence n'a jamais été aussi grande, il est nécessaire et urgent - mais sans doute pas suffisant - d'œuvrer collectivement afin de réintégrer les sciences dans la société et de redévelopper ce dialogue entre les scientifiques et les citoyens.



3 INTERVIEW

Restaurer l'image de la science

Les jeunes générations seraient-elles de plus en plus indifférentes aux matières scientifiques ? Et, si tel est le cas, comment contrecarrer cette désaffection ? Le point de vue de Philippe Busquin, Commissaire européen pour la recherche.

4 PÉDAGOGIE

Apprendre autrement

Fabriquer des hologrammes, apprendre la physique en jouant avec des ballons ou des boîtes de conserve, expérimenter la "vie" des liquides, étudier les sons pour accéder aux mathématiques, mesurer des molécules... A l'école ou dans des centres de science, l'expérience, le jeu, l'apprentissage en prise sur le réel, le pari sur la curiosité et la confiance dans la capacité des enfants donnent une nouvelle impulsion à la pédagogie des sciences.

8 SOS Sciences

Si les jeunes boudent les sciences, faut-il mettre leur enseignement en cause ? Ou y voir une des conséquences du fossé qui semble se creuser entre science et société ? Professeurs, pédagogues, didacticiens se posent en tout cas nombre de questions sur les méthodes et les finalités d'un domaine de la connaissance apparemment difficile à transmettre.

12 INDICATEURS

Que vaut l'enseignement européen ?

De l'acquis des élèves à l'entrée des nouvelles technologies, en passant par la formation des professeurs et les dépenses d'éducation, un bilan comparatif très complet sur la qualité de l'enseignement dans 26 pays d'Europe. Une étude fondée sur seize indicateurs de qualité soigneusement sélectionnés auparavant.

14 ÉVÈNEMENT

Semaine européenne de la Science

Tout savoir sur les projets présentés en novembre 2001

16 SCIENCE ET PUBLIC

En route pour le musée du 21^{ème} siècle

Visite au Deutsches Museum de Munich, l'un des géants d'Europe dans son domaine. Un musée des sciences et des techniques qui parie sur l'esprit d'ouverture et la diversité, qui considère ses visiteurs comme des "utilisateurs" actifs et dont la plus grande qualité est de rendre la science séduisante, sans la déconsidérer pour autant.

20 RENCONTRE

Pluralité des cultures, universalité de la science

Gros plan sur l'Expo Sciences 2001 qui a rassemblé l'été dernier, à Grenoble, plus de 1500 jeunes venus de tous les continents. Un grand rendez-vous de la sympathie et de la connaissance.

22 PORTRAIT

En direct du monde du silence

D'un bateau océanographique, des chercheurs ont pris l'habitude de rompre le monde du silence. En communiquant leurs aventures scientifiques et quotidiennes, via Internet, à des élèves soucieux de découvrir "le monde des abysses". Détour chez Jean-François Rees, aux commandes de cette expérience.

24 CONCOURS EUROPÉEN DES JEUNES SCIENTIFIQUES

La relève

A Bergen, en septembre, la treizième édition du Concours européen des Jeunes Scientifiques a couronné, en présence de cinq prix Nobel, les innovations de chercheurs âgés de 15 à 20 ans. Qui pensait que la science et la recherche n'intéressaient plus les générations montantes ?

Magazine d'information sur la recherche européenne, RDT info est publié - en anglais, français et allemand - par l'Unité Information et Communication de la DG Recherche de la Commission européenne.

Editeur responsable : Jurgen Rosenbaum
Rédacteur en chef : Michel Claessens
Tél. : +32 2 295 9971
Fax : +32 2 295 8220
E-mail : research@cec.eu.int

L'abonnement est gratuit sur simple demande (merci d'utiliser le coupon d'abonnement page 14).

Ce numéro a été tiré à 82.000 exemplaires
Toutes les éditions de RDT info sont consultables en ligne sur le site Web de la DG Recherche
europa.eu.int/comm/research

Avertissement

Ni la Commission européenne ni aucune personne agissant au nom de la Commission ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

© Communautés européennes, 2001

Reproduction autorisée, moyennant mention de la source

Restaurer l'image de la science

Pourquoi les jeunes boudent-ils la science ? Comment relancer le goût pour la recherche ? Que faire pour que nos "cerveaux" ne prennent plus le large ? A bâtons rompus, le point de vue de Philippe Busquin, Commissaire européen pour la recherche.

De moins en moins de jeunes Européens choisissent des études scientifiques. Faut-il mettre en cause les programmes des cours de science, ou la manière de les donner ?

Philippe Busquin : Cette question s'inscrit plus largement dans le vaste débat qui concerne depuis quelques années les relations entre la science et la société. Mais, si l'on s'en tient à la question de l'enseignement, les problèmes se situent, me semble-t-il, à trois niveaux : le nombre d'heures consacrées aux sciences, les moyens alloués et le contenu des cours. Le nombre d'heures a diminué sensiblement dans la plupart des pays d'Europe. Les moyens financiers ont également chuté – et ce depuis les années 60 –, alors que les cours de sciences en réclament, ne serait-ce que pour proposer aux élèves un maximum de manipulations. Ceci nous amène à la question du contenu. Faute peut-être de crédits, l'enseignement devient trop théorique - trop mathématique, en quelque sorte -, alors qu'il faudrait restituer à la science sa dimension intuitive. Or, cette dimension exige que les élèves puissent passer un grand nombre d'heures dans les laboratoires.

Partir de l'actualité, n'est-ce pas également un bon moyen d'intéresser une classe aux phénomènes scientifiques ?

On peut certainement s'inspirer de l'actualité, à condition de la transposer dans la pratique. Pour prendre un exemple, le réchauffement de la planète pourrait être abordé en partant de l'exemple d'une serre. Mais il existe beaucoup d'outils pédagogiques qui ont fait leurs preuves. A ce titre, il serait intéressant que les professeurs puissent mieux communiquer et partager leurs expériences réussies. On pourrait, par exemple, imaginer un magazine qui diffuserait "l'expérience du mois" à leur intention.

Par ailleurs, l'éveil des plus jeunes, qui est également très important, ne devrait pas être du ressort exclusif du milieu scolaire. Les initiatives telles que les clubs de jeunes scientifiques sont autant d'excellentes manières d'apprendre, qui devraient, elles aussi, bénéficier de moyens supplémentaires.

Ce désintéressement vient peut-être également d'un manque de visibilité de la recherche européenne. Alors que les images de Hubble font le tour de la planète, on peut se demander combien savent que



Philippe Busquin : "La recherche scientifique d'aujourd'hui conduit à l'investissement de demain et à l'emploi d'après-demain."

L'Europe possède l'observatoire le plus performant du monde, qui se situe au Chili...

Effectivement. Il faut notamment savoir que l'Europe dépasse les Etats-Unis en terme de publications scientifiques, mais la diffusion et la notoriété des travaux de recherche restent souvent cantonnées à l'échelle nationale. Si une découverte intéressante est faite en Suède, il y a peu de chances que les autres pays européens en parlent. Les expériences de synthèse de molécules en micro-gravité menées actuellement à l'Université de Liège n'ont pas eu d'écho au niveau international.

Mais les Etats-Unis comptent de nombreux chercheurs européens...

Outre le manque de vocations scientifiques, la "fuite des cerveaux" représente, il est vrai, un problème préoccupant. Notre objectif est de doubler le nombre de chercheurs bénéficiant de bourses européennes, accessibles notamment aux postulants d'Europe centrale et orientale. Notre essor économique en dépend. La recherche scientifique d'aujourd'hui conduit à l'investissement de demain et à l'emploi d'après-demain. Dans cette perspective, il serait bon de renforcer aussi un "système de retour" des chercheurs, après leur formation à l'étranger. Une bourse de trois ans pourrait, par exemple, comporter deux années de recherche aux Etats-Unis pour se terminer par une année de recherche en Europe. On pourra estimer que nos efforts de promotion de la recherche européenne auront abouti quand les meilleurs scientifiques trouveront davantage d'intérêt de poursuivre leurs recherches chez nous. ▀

Apprendre



Hologrammes, histoire de Newton, plongeur de Descartes, expositions itinérantes, virées sur l'Internet... Des pédagogues proposent d'autres manières d'enseigner les sciences, chacun avec sa sensibilité, ses outils, ses spécificités culturelles. Toutes ces tentatives privilégient une approche ludique – ou tout au moins expérimentale –, un apprentissage en prise sur le réel et un pari sur la curiosité et les capacités des élèves.

autrement



La fabrication d'hologrammes dans des lycées portugais. Une véritable démarche de recherche scientifique qui exige la réflexion, l'expérimentation, les essais et les erreurs, le débat...

Une certaine excitation règne dans ce lycée portugais. Pedro Pombo, jeune chercheur en physique, vient d'arriver avec armes et bagages : un laser, des miroirs, des lentilles, des plaques, bref, tout ce qu'il faut pour fabriquer des hologrammes. Ce matériel restera toute l'année à la disposition des volontaires dans le local du Club de physique. Après avoir donné un bref séminaire, durant lequel les élèves reçoivent une information de base et des textes de référence, l'outsider s'en va. Les voilà seuls avec leur professeur, et l'envie de réaliser leur propre hologramme. Pas si facile... Pendant toute l'année, ces élèves de 15 à 19 ans vont "chercher". "C'est une situation ouverte, explique Pedro Pombo. Ils passent du temps à réfléchir, obtenir des résultats, faire des erreurs, discuter. Bref, à faire une démarche de recherche scientifique."

Fabriquer son hologramme

Il ne s'agit d'ailleurs pas que de "bricoler" : par un va-et-vient constant entre la pratique, les explications et les textes de référence, les notions théoriques entrent peu à peu, sans douleur. "C'est une bonne manière d'enseigner l'optique ou la géométrie dans un contexte réel. Ils réalisent ainsi que ce n'est pas si difficile d'apprendre." Et, de fait, les contrôles montrent que les élèves ont acquis, à la fin de l'année, un bon bagage théorique dans des domaines pourtant réputés difficiles... De sept écoles actuellement, le projet va rapidement concerner 24 lycées, et des professeurs de mathématiques ou d'art veulent désormais y participer. Toutes les dimensions mises en avant par les pédagogues sont rassemblées : la réflexion personnelle, l'expérimentation, l'approche ludique, le lien avec le monde concret – les hologrammes nous entourent,

que ce soit sur les cartes de crédit ou sur les futurs billets en euros – et même le lien social – les élèves rapportent leur réalisation chez eux et en discutent en famille.

Les partisans du ludique

A des milliers de kilomètres de là, en Slovaquie, les jeunes visiteurs d'une exposition manipulent des tubes parallèles remplis de liquides colorés dans lesquels ont été emprisonnés des éléments naturels. Surprise : les fascinants mouvements qui apparaissent alors à l'intérieur ne correspondent pas à la rotation imprimée... Il s'agit, en effet, de *Liquides surprenants*, une des dernières manifestations interactives de *Scola Ludus* (l'Ecole en jouant). Basée au Département des sciences éducatives de l'Université de Bratislava, cette fondation emmène de ville en ville des expositions destinées à tous les publics mais très fréquentées par les professeurs et élèves du secondaire. Katarina Teplanova, responsable du Département et fondatrice de Scola Ludus, se définit aussi comme une "mère de deux enfants, insatisfaite de l'école secondaire, à la recherche de quelque chose de mieux pour les élèves." Les visiteurs ont accès à des expériences, des objets, des films ou encore des textes. Ils sont guidés par des animateurs – des étudiants qui se préparent à l'enseignement – ou par leur professeur quand il s'agit de classes. "L'éducation scientifique moderne devrait comprendre, outre les expériences habituelles prouvant les lois physiques, une introduction des concepts rendant compte du comportement des systèmes complexes", estime Katarina Teplanova. Adeptes de cette manière ludique d'aborder la science, la responsable de *Scola Ludus* a au moins prouvé que ces concepts encore hors programme sont accessibles à des élèves du secondaire, puis exploitables en classe.

Quelques pistes virtuelles

- ▶ Association for science education (ASE)
www.ase.org.uk/aseinfo.html
- ▶ Raising Public Awareness of Mathematics
www.sees.bangor.ac.uk/public/cpm/rpamath/
- ▶ Scola Ludus (site en langue slovaque)
<http://popovar.ddp.fmph.uniba.sk/>
- ▶ Centre d'études en sciences de l'éducation (DK)
www.nat.au.dk/cnd
- ▶ Café Pédagogique
www.cafepedagogique.net/



Rafael Garcia Molina, professeur de physique à l'Université de Murcia (Espagne) : ballons, boîtes de conserve, jouets rudimentaires... Tout est bon pour faire de la physique et l'apprendre sans s'ennuyer.



La physique au quotidien

Rafael Garcia Molina, professeur de physique à l'université de Murcia (Espagne), préfère les jouets. Ballons, cure-dents, pailles, boîtes de conserve, jouets à trois sous, tout est bon pour faire de la physique. "Je me suis intéressé à la question de l'enseignement lorsque des amis instituteurs et professeurs du secondaire m'ont rapporté que leurs élèves n'aimaient pas la physique. J'ai alors donné des séminaires pour les professeurs, puis dans les écoles, pour montrer que ce n'est pas une matière ennuyeuse et que de nombreux objets quotidiens s'y rattachent directement", explique-t-il.

Une de ses dernières interventions concernait des étudiants de 17 à 18 ans, qui n'ont pas hésité une seconde à jouer. Ils ont commencé, sous ses instructions, par fabriquer un *plongeur de Descartes*, sorte de ludion commandé par la pression. La recette : froissez du papier d'aluminium en une petite boule relativement compacte et introduisez-la dans une bouteille remplie d'eau presque à ras bord. Si l'on appuie sur les parois de celle-ci, la boule descend, et elle remonte lorsqu'on relâche la pression. "Lorsque je leur ai demandé d'expliquer ce mécanisme, ils ont discuté et sont très vite arrivés à la bonne réponse, qui implique les principes de Pascal et d'Archimède." Rafael Garcia Molina estime d'ailleurs que les élèves de tous âges comprennent

beaucoup mieux qu'on ne le pense les concepts physiques sous-jacents aux phénomènes, "même s'ils ne les expriment pas selon la terminologie standard".

Coup d'œil dans le rétroviseur...

Mais que peuvent faire les professeurs, tous les jours, dans leur classe ? Le programme comprend un certain nombre de notions qu'il faut bien "faire passer", qu'elles se prêtent ou non au jeu. Nicolas Witkowski, professeur de physique à Paris, a choisi d'aborder ces sujets par le biais de l'histoire des sciences. "Que ce soit la société du XVIIIème siècle ou l'histoire immédiate, les interrogations de Newton ou les OGM en première page d'un journal, il faut remettre la science dans son contexte, cesser de prétendre qu'elle tombe du ciel."

En France, le mouvement des planètes est inscrit au programme de seconde et de première. A 15 ou 16 ans, cela peut sembler aride. "A quoi bon donner la loi de Newton si l'on n'explique pas, par une démarche de type historique, comment et pourquoi on en est venu à élucider ce phénomène ? De plus, on évite ainsi tout jargon ou toute modélisation prématurée et l'on débouche sur des questions passionnantes. Est-il vraiment indifférent de savoir que Newton était alchimiste et que Kepler gagnait sa vie en dressant des horoscopes ? D'où venait le désir de savoir à l'époque ?"

Et plutôt que les habituelles expériences presse-bouton, pourquoi ne pas refaire, dans les conditions de l'époque, les grandes expériences historiques ? Par exemple, en classe de seconde, celle attribuée à Franklin pour mesurer la taille d'une molécule. On dépose une goutte d'huile sur de l'eau : elle s'étale. Considérant qu'à la fin il ne reste qu'une couche de molécules, on mesure la surface de la tache et on en déduit la longueur cherchée. Mais pour cela, il faut connaître le volume de la goutte, donc utiliser et étalonner une pipette, puis visualiser les limites de la tache (on met du talc sur l'eau) et la mesurer (on utilise du papier transparent et on décalque). Bref, il faut chercher. "En sortant, le gamin a mesuré une molécule, et il sait que ce n'est pas si facile."

... et technologies d'avenir

Pas de colloque ou de rapport sur l'enseignement des sciences sans une référence aux technologies de l'information et de la communication (TIC). Et de fait, Alain Ritman, qui enseigne les mathématiques dans un lycée de la



Les "Liquides surprenants" proposés par l'association Scolas Ludus (Slovaquie).

région parisienne, utilise régulièrement ces outils : "L'Internet est d'abord un lieu d'échange avec les collègues et de documentation. Je consulte, par exemple, le Café Pédagogique⁽¹⁾. J'y trouve aussi des outils (supports, logiciels) pour le travail sur ordinateur avec les élèves." Le problème est surtout d'arriver à tout trier... C'est aussi vrai pour les élèves, avec un risque supplémentaire : "ils l'utilisent en Travaux personnels encadrés (TPE) pour des recherches d'information. Mais là, on se heurte au problème de l'Internet. Ne connaissant pas la source de l'information, on ne peut pas apprécier sa fiabilité. Surtout que, pour des élèves souvent dépourvus d'esprit critique, du moment que c'est sur le web..."

Quant aux logiciels de révision ou d'exercice qui guident l'élève tout au long d'une séance, ils remportent un franc succès. Encore faut-il qu'il reste une trace écrite du parcours de l'élève, pour que l'enseignant puisse intervenir et évaluer ce qui ne va pas... John Leach, professeur de sciences de l'éducation à l'Université de Leeds, tient lui aussi à souligner les limites de ces outils. "Les TIC ne sont pas la panacée. Elles peuvent contribuer à l'efficacité de certaines méthodes d'enseignement, mais ne peuvent résoudre les problèmes fondamentaux que sont le contenu des programmes, la motivation des élèves ou le recrutement de professeurs", rappelle-t-il.

Au moins l'Internet permet-il aux enseignants de connaître des expériences, tentées ici et là, et de s'en inspirer pour leur propre travail. ▸

(1) Revue électronique d'actualité pédagogique, lieu d'échange, où l'on s'aperçoit que de nombreux enseignants construisent eux-mêmes des sites destinés aux élèves, aux parents ou aux autres professeurs, pleins d'information, d'exercices, de schémas et de logiciels.
www.cafepedagogique.net

La science au berceau

"C'est une évidence : les jeunes enfants aiment la science. Regardez le succès des musées, des programmes télévisés, des programmes d'expérimentation. Mais ils n'aiment pas la science scolaire..." Cet avis d'Edgar Jenkins rejoint l'opinion de tous les spécialistes et enseignants. Intéresser les enfants à la science n'est pas un problème. Après tout, jouer, expérimenter et découvrir sont leur mode même d'existence. Encore faut-il ne pas décourager leur curiosité avec une démarche trop formalisée...

Le physicien espagnol Rafael Garcia Molina, par exemple, introduit la notion de centre de gravité auprès d'élèves du primaire en leur montrant comment construire un *oiseau acrobatique*, de ceux qui tiennent en équilibre sur la pointe d'un doigt placée sous leur bec. Quelques cure-dents, de la pâte à modeler pour le lest et du papier coloré ("pour des raisons purement décoratives") font l'affaire. Très vite, les enfants se mettent à débusquer la "science amusante" présente dans beaucoup de jouets. "J'ai même constaté que ma plus jeune fille, qui a trois ans, développe une certaine intuition scientifique en jouant avec des bulles de savon ou une toupie colorée", affirme-t-il.

Mais, même à l'école primaire, il y a des exercices à faire, des notions à acquérir, des tests à passer. La BBC en est consciente et son "école en ligne", sur Internet, propose aux children de 4 à 11 ans toute une panoplie de jeux et logiciels favorisant l'acquisition des notions de base. De l'attribution de la bonne "maison" à chaque animal à la découverte des conditions de vie en Ecosse pendant la seconde guerre mondiale (un jeu d'espionnage), en passant par des révisions de mathématiques afin de se préparer aux tests de fin d'année, tout y est, dans une présentation très "bande dessinée".

Entre ces deux extrêmes, d'innombrables associations proposent des activités scientifiques péri-scolaires basées sur l'expérimentation, l'enquête ou la découverte. Reste à savoir si ces enfants "sensibilisés" à la science conserveront leur intérêt une fois parvenus à l'adolescence...





SOS Sciences

Pourquoi, un peu partout en Europe, les élèves du secondaire se détournent-ils des matières scientifiques ? Didacticiens et pédagogues avancent des explications et proposent des solutions. Sur le terrain, de nombreux professeurs essayent des méthodes alternatives, reposant souvent sur l'expérimentation active. Tous partagent désormais le même sentiment d'urgence...

"Nous avons de moins en moins d'étudiants en maths. Celles-ci sont de plus en plus délaissées par les jeunes, qui ne sont pas formés au raisonnement déductif. La physique est encore plus sinistrée... C'est pour y échapper que mes étudiants choisissent la filière mathématiques appliquées aux sciences sociales plutôt que mathématiques et informatique appliquées aux sciences..." Mireille Chaleyat-Maurel, professeur à l'université René Descartes (Paris 5), ne peut que constater les dégâts.

Partout en Europe, c'est le même bilan. En Allemagne (diminution de moitié des inscriptions en physique depuis 1991), en Belgique (baisse de 5% par an en ingénierie civile et industrielle), en France (moins 12% depuis 1996 pour les filières scientifiques), le nombre d'étudiants en sciences "dures" est en chute libre. En Grande-Bretagne, la situation devient franchement alarmante et le renouvellement des professeurs n'est pas assuré. "Avec 19 étudiants inscrits en formation professorale, nous sommes le groupe le plus important de Grande-Bretagne!" s'exclame John Leach, professeur de sciences de l'éducation à l'université de Leeds. Le sud n'est pas épargné : Pedro Pombo, qui enseigne la physique au Portugal, constate lui aussi que "les étudiants ne suivent plus les cours de maths ou de physique, ni les filières d'ingénierie."

Bon début...

Et pourtant, les jeunes enfants aiment la science, il suffit pour s'en convaincre d'observer le succès des musées, des activités de découverte extra-scolaires et autres fêtes de la science... Une étude européenne réalisée en 1998, intitulée *Science in School and the Future of Scientific Culture*, affirme ainsi que "les enfants de l'école primaire aiment la science et sont enthousiastes au moment de leur apprentissage, mais il s'avère que cet enthousiasme diminue au cours de la scolarisation." Que se passe-t-il donc ensuite ? L'école ne peut certes pas tout expliquer à elle seule, mais l'enseignement des sciences dans le secondaire est souvent mis sur la sellette. Au fil des innombrables rapports, études et colloques rassemblant didacticiens et professeurs qui ont fleuri ces dernières années en Europe, quelques grands thèmes se dégagent.

Tout d'abord, l'école n'est pas seule en cause. Elle vit les conséquences d'un mouvement général. Pour Nicolas Witkowski, professeur de physique dans un lycée français, "la perception de la science vit un retour de bâton. La méfiance est générale depuis Challenger, Tchernobyl, Bophal, la vache folle, etc... En réponse, les destructions de plants d'OGM font la Une des journaux.

Incontournable changement

Quel que soit le système, il faut changer l'enseignement... Tout le monde semble s'accorder sur ce point. Les propositions affluent, comme en témoigne la diversité des expériences tentées ici et là (voir aussi *Apprendre autrement*). Certains plaident pour l'histoire, d'autres pour l'expérimentation, le jeu, l'illustration des liens entre science et société ou le recours aux techniques de l'information et de la communication (les fameuses TIC)... Mais tous, ou presque, s'accordent sur l'importance de la démarche expérimentale, une

L'aspect positif de ce phénomène de société est que les bonnes questions sont posées en direct, sans le filtre des scientifiques institutionnels. Sur bien des sujets, les élèves en savent autant que leurs professeurs."

Retour au réel

Certes, mais l'enseignement lui-même ? Katarina Teplanova, responsable du Département des Sciences éducatives de l'Université de Bratislava (Slovaquie), résume les griefs des élèves : "ils trouvent la matière incompréhensible et estiment que leurs intérêts ne sont pas pris en compte. L'enseignement est trop formel et le fossé entre la théorie et la vie se creuse. L'école sous-estime les connaissances, l'expérience et les capacités des élèves en leur présentant les phénomènes hors des conditions réelles dans lesquelles ils se produisent. D'autre part, on s'intéresse plus à la note qu'au savoir..." Bref, un enseignement trop abstrait, une science coupée du réel, une priorité accordée à l'apprentissage de formules toutes faites au détriment de la réflexion personnelle ou de l'expérimentation.

Et puis il y a les mathématiques, véritable repoussoir pour beaucoup (voir encadré). Il faut donc changer à la fois le contenu des cours – le sacro-saint programme – et la manière de le transmettre.

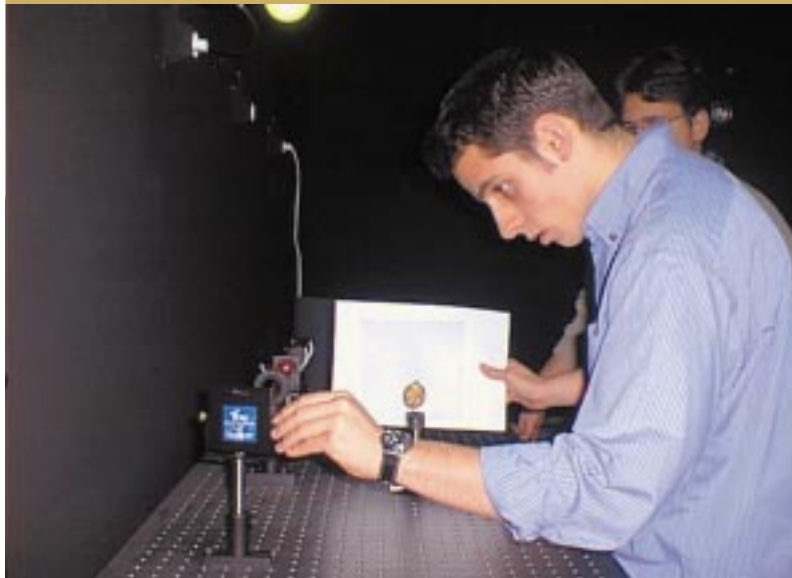
A quoi ça sert ?

La réflexion ne peut s'arrêter à la mise au point de méthodes nouvelles ou à l'évolution des contenus. Pour Gérard Fourez, sociologue des sciences à la faculté Notre Dame de la Paix de Namur (Belgique), "c'est le sens même du cours de science qui est en jeu. Le monde des scientifiques se décline en physique, chimie, biologie, celui des jeunes en environnement, pollution, technologie, médecine, conquête spatiale, histoire de l'univers

formule que les Anglo-saxons privilégient depuis une vingtaine d'années avec la pédagogie des "hands on". Pendules, micro-fusées, tubes résonants... les possibilités sont infinies.

Pour l'association française Sciences, techniques, jeunesse (ANSTJ), qui propose des activités de recherche dans le cadre péri-scolaire, "la succession des phases d'observation, de questionnement, de débat, d'expérimentation et d'analyse permet aux jeunes de construire progressivement leurs savoirs et de structurer leur raisonnement. Ils passent de la simple contemplation à une attitude plus active, plus rigoureuse qui conduit à la connaissance formalisée."

Certaines voix s'élèvent cependant pour freiner les enthousiasmes. "Le recours à l'expérience semble indispensable dans le primaire, mais les pédagogues se font des illusions sur le pouvoir de l'expérimentation au lycée", estime ainsi Nicolas Witkowski, précisant que "les expériences utilisant un matériel compliqué, où il suffit d'appuyer sur un bouton pour obtenir le résultat, ne servent à rien. Les élèves ne tâtonnent pas : ils vont directement au bon résultat, qu'ils connaissent la plupart du temps." Pedro Pombo, qui utilise l'holographie pour introduire les concepts physiques auprès des élèves de tous niveaux, apporte le même bémol : "l'expérimentation, oui, si c'est un vrai travail de recherche. Si le résultat est déjà connu, ça ne marche pas."



Les bienfaits de l'expérience. Un consensus global vis-à-vis duquel certains pédagogues apportent des nuances : "l'expérimentation, oui, si c'est un vrai travail de recherche. Si le résultat est déjà connu, ça ne marche pas."

“Les jeunes ont-ils l'impression que les cours de sciences les aident à décoder le monde ? Ou ont-ils le sentiment qu'on leur fait voir le monde à la manière des scientifiques ?”



et des vivants, etc. Alors les jeunes ont-ils l'impression que les cours de sciences les aident à décoder leur monde ? Ou ont-ils le sentiment – à tort ou à raison – qu'on veut d'abord leur faire voir le monde à la manière des scientifiques, sans que cela ne leur donne une vision sur leur monde

à eux ?” Finalement, les élèves, qui pour la plupart ne deviendront pas des scientifiques, se demandent tout simplement “à quoi ça sert ?”

Parallèlement, se pose la question du renouvellement des chercheurs, des ingé-

nieurs et des enseignants. Patrick Dowling, président de l'Association for Science Education – une fondation britannique de promotion de l'enseignement scientifique, très liée au milieu industriel – les rassemble tous sous l'appellation de *scientifiques professionnels*, en plaidant pour leur “contribution à l'élaboration des programmes et des cours”. Comment s'en tirer ? Faut-il considérer que seule une minorité deviendra scientifique et adapter l'école aux autres, quitte à proposer des enseignements complémentaires aux futurs spécialistes ? Certains pays, comme le Royaume-Uni, proposent déjà un système modulaire dans le secondaire, mais cette approche est loin d'être partagée par l'ensemble des Européens.

Pédagogues et professeurs ont du grain à moudre pour quelques années encore. Le débat sur l'enseignement des sciences, déjà fort ancien, n'est pas clos. Ce qui a changé, ces dernières années, est le sentiment d'une véritable urgence qui se fait jour. ▀

Inévitables mathématiques



Impossible d'y échapper : même les partisans d'un enseignement moins abstrait reconnaissent la nécessité d'acquérir un savoir systématique et des outils mathématiques pour aller plus avant dans l'étude des sciences. Edgar Jenkins, professeur de sciences de l'éducation à l'université de Leeds (UK) admet que “beaucoup de concepts

scientifiques sont difficiles car ils sont essentiellement mathématiques et contredisent l'intuition.”

On en revient toujours là : ce n'est pas tant l'objet d'une science qui repousse les élèves – la conquête spatiale les passionne autant que le clonage des mammifères – mais la formalisation mathématique, très importante en physique. Comment contourner l'obstacle ? Nicolas Witkowski évoque le problème du jargon : “En maths, et seulement en maths, les mots ont un sens univoque. Il faut que le professeur éclaire le vocabulaire. Si on assène la formule de la loi de Newton ($F=Gmm'/d^2$), ça ne marche pas. Il faut dire comment Newton, au départ, l'énonçait en langage courant, puis montrer l'intérêt de cette

formalisation, à savoir tout dire en quatre lettres, pouvoir calculer, etc.”

Pour Mireille Chaleyat-Maurel, il ne faut cependant pas se faire trop d'illusions : “les maths, c'est difficile, et on ne peut pas les simplifier. Il faut donc trouver des manières d'amener les élèves à creuser”. Tout en gardant peut-être à l'esprit la recommandation formulée au cours du colloque Physics on stage⁽¹⁾, “rendre la physique moins mathématique pour la majorité des élèves.”

(1) Rencontre qui s'est déroulée lors de la Semaine européenne de la Science, au CERN (Genève) en novembre 2000 (voir le numéro spécial de RDT info publié en janvier 2001).



L'Europe en ligne

La cinquième édition des Net@ys se déroule du 19 au 25 novembre. Ces journées, lancées à l'initiative de la Commission en 1997, sont destinées à sensibiliser le grand public aux nouveaux médias et à favoriser la création de contenus originaux en présentant, en ligne, des projets à caractère pédagogique, artistique, informatif... autour de thématiques communes. Les jeunes Européens sur le Net, La citoyenneté européenne et Internet, la diversité européenne sur le Net sont les trois "sujets" 2001. Toute initiative doit rassembler différents partenaires – du niveau local jusqu'à l'échelle transcontinentale. Quelque 300 projets, impliquant 150 000 organisations de 85 pays ont participé à ces journées l'an dernier.

► Contact
netdays@cec.eu.int

Formation des esprits au Danemark

Des tubes de matière, de longueur et diamètres différents, qui rendent des sons plus ou moins graves lorsqu'on les frappe. De quoi dépend la note entendue ? Il ne s'agit pas de jouer aux devinettes. Les lycéens danois qui font l'objet de cette "intervention", dans le cadre du projet *Hot Physics* dirigé par le didacticien Poul Thomsen (de l'Université de Aarhus), doivent fournir un véritable travail intellectuel. Après une séance de présentation, essentiellement destinée à expliquer "de quoi il s'agit", ils vont explorer ce matériel et laisser les traces écrites de leurs réflexions et conclusions dans un compte-rendu.

Le travail consiste à comparer deux à deux les sons des tubes (il y en a de 18 types), puis essayer de comprendre : en

fonction de quoi varie la note ? qu'est-ce qui permet de le dire ? êtes-vous sûr que seule la longueur importe ? combien de comparaisons sont-elles nécessaires pour tirer une conclusion ? etc. "Nous voulons ainsi introduire la notion de contrôle d'une variable (la hauteur du son) par d'autres variables indépendantes (les caractéristiques des tubes)" explique Poul Thomsen. Les cours de physique normaux prennent ensuite le relais. Par exemple, au lieu d'apprendre par cœur la loi des gaz parfaits, comme une vulgaire recette de cuisine, il va falloir la construire. Ou imaginer des expériences montrant les effets d'une variable sur les autres.

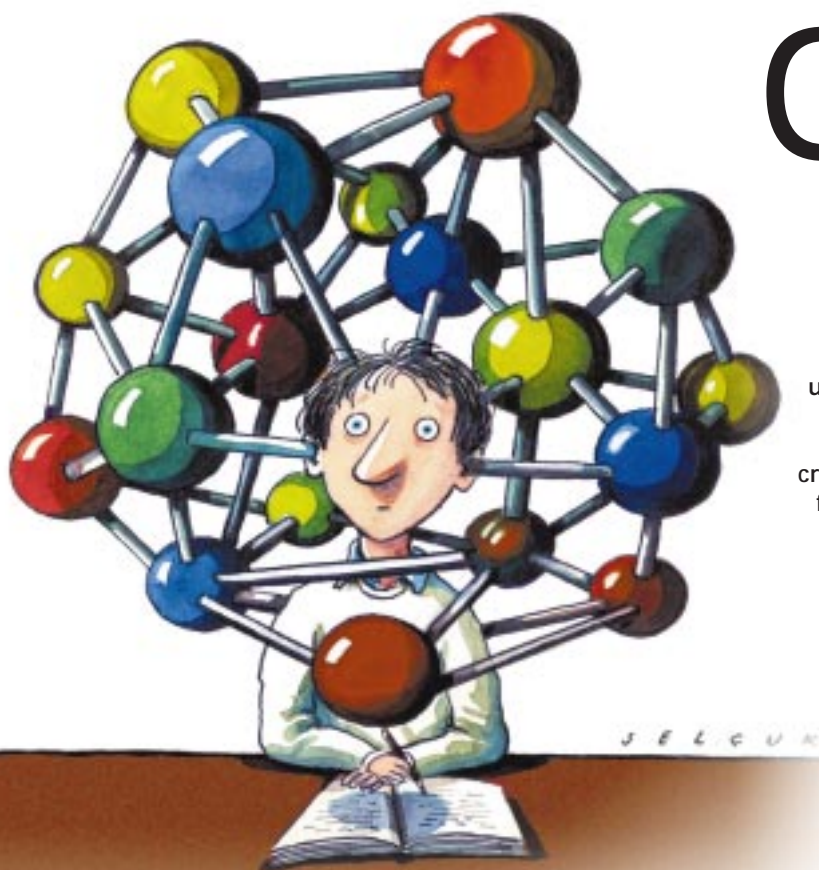
On le voit, il s'agit plus d'élaborer des outils intellectuels que de faire de la

"science pour la science". En cela, *Hot Physics* suit la leçon de l'expérience britannique CASE, entamée en 1982 et dirigée par Philip Adley, professeur au King's College de Londres. Pour ce dernier, "la science devient ici la porte d'entrée au développement intellectuel général. C'est un excellent véhicule pour cela".

Avec un recul de deux décennies, un véritable bilan peut être dressé. Pour Philip Adley, il est positif : "Nous constatons un effet à long terme. Les élèves suivant la méthode CASE à 10 ans ont de meilleurs résultats à 14 ans, non seulement en sciences, mais aussi en maths et en anglais."

Que vaut

Acquis des élèves, formation des professeurs, utilisation des nouvelles technologies, dépenses d'éducation... Comment évaluer la qualité de l'enseignement à travers l'Europe ? Sur quels critères fonder des comparaisons internationales fiables ? Quelles leçons en tirer ? Cet exercice a été réalisé à l'initiative de la Commission européenne. Zoom sur un rapport qui vaut le détour, avec arrêt sur image du côté de l'enseignement des sciences.



“L'échelle des priorités appliquée aux différentes disciplines varie d'un Etat membre à l'autre. L'accent n'est pas mis de la même manière sur le contexte de l'apprentissage à différents âges et à différentes étapes. Les méthodes varient. L'enseignement et l'apprentissage sont confiés à des structures différentes. Les pays diffèrent de par leurs antécédents linguistiques et culturels. Ces modèles culturels confèrent profondeur et richesse au dialogue au niveau européen. Ils constituent une excellente base pour que les Etats membres apprennent les uns des autres.”

Tel est l'un des principaux messages des auteurs du *Rapport européen sur la qualité de l'éducation scolaire*. Publié par la Commission en mai 2000, ce document très complet propose un tour d'horizon comparatif – une sorte de *benchmarking* – des systèmes éducatifs européens, notamment dans les disciplines scientifiques. Il fait suite à deux autres études menées à l'initiative de l'Union, réalisées en 1999 et destinées à définir des indicateurs sur lesquels fonder l'évaluation qualitative de l'enseignement scolaire de notre continent.

Choisir ses indicateurs

Seize indicateurs de qualité ont été identifiés. “Ils doivent être considérés comme des points de départ, dont la signification interne est limitée, mais dont les implications sont illimitées en ce qui concerne l'amélioration du niveau pour tous. Ils devraient être susceptibles de susciter un dialogue ouvert sur le futur, attentif aux implications politiques des données et aux voies à

explorer à l'avenir.” Même s'il importe de tenir compte des disparités socioculturelles, l'évaluation comparée des performances des élèves et de l'enseignement de 26 nations constitue un formidable outil de travail pour préparer l'Europe de l'éducation, c'est-à-dire l'Europe de demain.

Ce nouveau rapport constitue, selon ses auteurs, la première réponse de la Commission aux conclusions du Conseil européen qui s'est réuni à Lisbonne en mars 2000 : “L'Union européenne s'était fixé comme objectif stratégique de devenir l'économie la plus compétitive du monde.” Objectif ambitieux s'il en est, mais pour lequel l'acquisition du savoir – et l'adaptation à son évolution rapide – doit devenir une priorité essentielle. A ce titre, les mathématiques, les sciences de la nature en général (physique, chimie, biologie, environnement, ...) ainsi que les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont préoccupé au premier chef le groupe d'experts chargé de ce travail. L'échantillon choisi concerne des élèves âgés de 13 ans environ, suivant le cursus de septième ou huitième année (selon les échelons scolaires en vigueur dans la plupart des pays).

Au centre, les forts en maths

La bosse des maths des jeunes Européens varie-t-elle, par exemple, selon les latitudes ? Les données utilisées pour l'analyser sont celles d'un test international d'aptitude, dans cette discipline précise, réalisé pour la Troisième étude internationale sur les mathématiques et les sciences (TIMSS). Ce genre d'exa-

L'enseignement européen ?

men" révèle notamment que les élèves des pays d'Europe centrale (Bulgarie, République tchèque, Hongrie, Slovaquie) arrivent dans le peloton de tête. Autre observation d'importance : il existe, en règle générale, une corrélation étroite entre les résultats de septième-huitième année et ceux de quatrième. Les vocations en mathématiques se forgeraient donc très tôt. Par contre, les performances chutent, un peu partout, lorsque les élèves arrivent en douzième-treizième. On peut donc s'interroger sur les causes de cette diminution de niveau – imputable à l'enseignement, aux enseignants, ou aux deux ?

Cette question et bien d'autres (comment, par exemple, aider les élèves à surmonter les attitudes négatives à l'égard des mathématiques ?), sont posées par les auteurs, qui soulignent par ailleurs l'importance de cette discipline pour l'acquisition de compétences d'analyse, de logique et de raisonnement. Quelques expériences nationales sont évoquées : à Chypre, des compétitions stimulantes sont ouvertes dès le plus jeune âge tandis qu'en Allemagne, du matériel pédagogique multimédia (CD-Roms, vidéos) est proposé aux enseignants.

La place des TIC

De tels exemples sont également donnés pour les sciences de la nature. Ainsi, en 1999, l'Italie a-t-elle lancé un programme de quatre ans visant à améliorer l'enseignement des sciences. Parmi les hypothèses de travail, la nécessité d'insister sur les compétences expérimentales et sur le caractère interdisciplinaire des domaines de connaissance.

Quant aux technologies de l'information et de la communication, l'interprétation des résultats en est plus complexe, non seulement du fait des évolutions techniques rapides, mais aussi du statut très différent que ce domaine possède selon les pays. Ainsi, dans la plupart des Etats d'Europe centrale, les TIC sont enseignées "pour elles-mêmes" alors que, dans différents pays (notamment la Norvège, la Suède ou l'Italie), elles sont considérées comme des outils au service d'autres disciplines. En outre, une certaine méfiance émanant des enseignants se cris-

tallise autour de ces technologies considérées parfois comme une menace pour leur emploi. Là encore, les réponses varient sensiblement. Exemple : l'Estonie a instauré une forme de tutorat entre élèves, les plus âgés devant consacrer quatre heures par semaine à initier leurs cadets aux TIC.

Bien sûr se pose alors la question des ressources – ou plutôt de la facture des ordinateurs. Leur prix diminue, remarque-t-on dans le rapport, mais le problème ne peut se réduire à cet aspect. Avec l'amélioration du niveau de vie, on observe partout un allongement du temps de séjour des élèves dans le système éducatif : de plus en plus d'étudiants, mais aussi une généralisation des classes pré-primaires. On sait en outre que les expériences de la première enfance sont décisives sur le développement intellectuel ultérieur des individus. La conclusion ne surprendra donc pas : il faut de plus en plus d'enseignants, de mieux en mieux formés et capables de s'adapter... Un investissement à long terme, qui décidera de l'avenir européen.

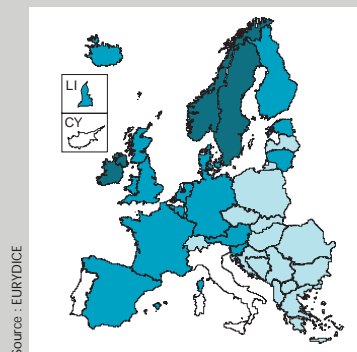
Seize indicateurs, quatre domaines

Sept indicateurs du niveau atteint : mathématiques; lecture; sciences; TIC; langues étrangères; "apprendre à apprendre"; éducation civique.
Trois indicateurs de réussite et de transition : taux d'échec scolaire; achèvement de l'enseignement secondaire supérieur; taux de scolarisation dans l'enseignement supérieur.
Deux indicateurs d'évaluation et de pilotage de l'éducation : évaluation et pilotage de l'éducation scolaire; participation des parents.
Quatre indicateurs relatifs aux ressources et structures : éducation et formation des enseignants; taux de fréquentation d'un établissement pré-primaire; nombre d'élèves par ordinateur; dépenses d'éducation par étudiant.

Rapport européen sur la qualité de l'éducation scolaire – Seize indicateurs de qualité

Publié par la Commission européenne, Direction générale de l'éducation et de la culture
Document téléchargeable : europa.eu.int/comm/education/indic/rapinfr.pdf

Mode d'approche des TIC définies dans le programme scolaire (enseignement secondaire inférieur) – 1997-98



Source : EURYDICE

- Matière à part entière
- Matière à part entière et outil au service des autres matières
- Outil au service des autres matières
- Ne fait pas partie du programme

Les rendez-vous de novembre

Sept initiatives "grand public" donnent un coup de projecteur sur les enjeux de la recherche. Sept projets, auxquels participent de jeunes Européens, qui s'inscrivent dans le cadre de la "Semaine" consacrée chaque année par l'Union à la diffusion de la science et de la technologie. A découvrir.

PUSH 2001

Vinci, Darwin, Linnaeus et les sciences du vivant

C'est sous le patronage de ces trois grandes figures italienne, anglaise et suédoise que l'association Public Understanding of Science and Health (PUSH 2001), regroupant le Darwin Centre (Pembrokeshire, UK), l'Université de Florence (IT) et l'Université d'Uppsala (SE), réunira quelque 150 enseignants et élèves des ces trois pays.

Avec l'aide de spécialistes, PUSH 2001 vise à approfondir des modules pédagogiques permettant une approche active des concepts scientifiques en offrant aux étudiants la possibilité de s'impliquer dans des expérimentations "en vraie grandeur". Durant trois jours, les participants dialogueront avec des chercheurs et seront réunis dans différents ateliers, riches en "théâtralisations" ou mises en scène de la science. Les évocations consacrées à l'œuvre de Vinci, Darwin et Linnaeus seront également l'occasion de replacer les découvertes et leur évolution dans un contexte historique.

Les modules pédagogiques concerneront les sciences du vivant. On y approfondira notamment l'ingénierie génétique démontrée par l'expression d'une protéine fluorescente dans des bactéries, l'activité enzymatique par bioluminescence, les applications de l'immunologie ou la biotechnologie végétale. Les modules présentés pourront être évalués, utilisés par la suite par d'autres professeurs et adaptés aux différents modes d'enseignement.

Action

- **Rencontre élèves/enseignants en sciences – Ateliers, débats, théâtralisation**
Villa del Poggio Imperiale, Florence (IT)
5-7 novembre

Contacts

- Mario Pazzagli, Università degli studi – Florence (IT)
Cm.pazzagli@dfc.unifi.it
- Anthony Keith Campbell
Darwin Centre for Biology and Medicine (UK)
CampbellAK@Cardiff.ac.uk
- Peter Bergsten, Uppsala Universitet (SE)
peter.bergsten@medcellbiol.uu.se

Sites internet

- www.poggio-imperiale.it/push2001/welcome.html
- www.darwincentre.com

EuroPAWS

Pour une science télégénique

Pourquoi la science ne serait-elle pas une source d'inspiration pour les médias ? Elle possède ses aventures, ses personnages parfois héroïques, ses découvertes pleines de suspense... Racontée et "vulgarisée" au sens noble du terme, pourquoi la recherche serait-elle boudée par un public non spécialisé? Incontournable pour atteindre la plus vaste audience, la télévision est sans doute la mieux adaptée à une certaine "mise en scène" de la science. EuroPAWS (European Public Awareness of Science initiative) encourage les démarches qui vont dans ce sens grâce à différents types de soutiens : des bourses de création de scripts pour les fictions télévisées, la création d'un nouveau festival de fictions télévisées et la première remise des Prix Midas Information. Ceux-ci couronneront deux émissions dramatiques diffusées en Europe : une fiction décrivant des faits scientifiques et technologiques, une autre dans laquelle la science ou la technologie jouent un rôle significatif.

Coordonné par le CCLRC (Council for the Central Laboratories of the Research Councils/UK), EuroPAWS réunit cinq partenaires, dont deux groupes européens d'auteurs/producteurs et de scientifiques. Son site web offre des pistes très intéressantes à tous ceux qui désireraient lancer des projets de fiction qui font intervenir les sciences et les technologies.

En guise d'apéritif à la Semaine de la Science, certains événements (projections, etc.) ont déjà fait connaître EuroPAWS lors du Festival de télévision scientifique de Paris, fin septembre.

Action

- **Remise des prix**
Institute of Electrical Engineers, Londres (UK)
5 novembre
- **Conférence de presse et présentation**
Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Bruxelles (BE)
7 novembre

Contact

events@europaws.globalnet.co.uk

Site internet

www.europaws.org/

Infoplanet

Les atouts des énergies renouvelables

Le soleil, le vent, les déchets végétaux... Autant de sources énergétiques respectueuses de l'environnement sur lesquelles sont menées des recherches de plus en plus significatives. Infoplanet fait le point sur les derniers développements dans le domaine des énergies renouvelables, en se focalisant plus particulièrement sur l'Europe méditerranéenne. Quatre expositions à visée didactique (nourries notamment de posters explicatifs et de vidéos) se tiendront simultanément dans quatre villes – Rome, Thessalonique, Barcelone et Porto.

Dans chacun de ces lieux, des rencontres et des débats mettront en présence le grand public, et tout particulièrement des élèves et professeurs de l'enseignement secondaire, avec des experts des énergies renouvelables et des chercheurs dans ces domaines.

Cet événement devrait jouir d'une campagne de sensibilisation importante. Le site Internet d'Infoplanet prendra ensuite le relais, en dissémi-

Demande d'abonnement gratuit à RDT Info

A remplir en caractère d'imprimerie et à renvoyer à :

DG Recherche - Unité communication
Rue de la Loi, 200 - B-1049 Bruxelles
Fax: +32 2 295 8220 / e-mail : research@cec.eu.int⁽¹⁾

Edition souhaitée Anglaise Française Allemande

Nom : Organisation :

Type d'activités (cocher en précisant si possible le secteur d'activités et le niveau de responsabilité/qualification) :

Université/Centre de recherche Industrie Services Secteur public ONG
 Enseignant Etudiant Presse/Média Autre :
Secteur/niveau

Adresse complète⁽²⁾ :

(1) En cas d'abonnement par e-mail, merci d'indiquer votre activité (voir catégories ci-dessus)

(2) Mentionner si possible les numéros de tél./fax et adresse e-mail



Les rendez-vous de novembre

nant notamment les résultats de cette initiative et les discussions qu'elle a suscitées. L'un des objectifs d'Infoplanet est, en effet, de combler le fossé qui, trop souvent, sépare les scientifiques du public par manque d'information et de communication.

Action

Museo dei Bambini, Rome (IT)
CEDEFOP, Thessaloniki (GR)
ISEP, Porto (PT)
5-17 novembre

Contact

a.picano@innova-eu.net

Site internet

www.infoplanetproject.com

Energetic Friends

Jeunes scientifiques à l'ouvrage

La compétition était ouverte à des équipes de jeunes (trois à cinq personnes de 12 à 18 ans), épaulées par un adulte, habitant l'Estonie, la Lettonie ou la Finlande et formant idéalement des groupes internationaux. Les projets de recherche devaient concerner le vaste domaine de l'énergie, dans une très grande liberté d'approche. Objectif : encourager les initiatives innovantes entre équipes des pays baltes. Pour mener à bien leurs projets, celles-ci pouvaient faire appel à l'aide de scientifiques. Un jury, composé d'experts des Centres des Sciences de ces trois pays, des chercheurs et des ingénieurs, ont sélectionné les dix meilleurs projets. Les finalistes sont invités au Technology and Science Centre Energy de Tallinn pour faire une présentation de leur travail à l'aide de moyens multimédias. Ces journées se combinent avec d'autres activités (excursions, théâtralisation de la science, quiz, etc.). Les projets gagnants seront présentés sur le site internet d'Energetic Friends.

Action

► Finale des projets de recherche "Energetic Friends"

Technology and Science Centre Energy,
Tallinn, Estonie
5-8 novembre

Contact

kertu@energiakeskus.ee

Site internet

www.energeticfriends.org

Life in the Universe

Qui sommes-nous, d'où venons-nous...

Au commencement, il y a sans doute 13 à 17 milliards d'années, était le Big Bang. Mais que signifie cette théorie du "moment initial"? Quelle est actuellement notre compréhension de l'Univers? Quelles formes pourrait prendre la vie en dehors du système solaire? A partir de quand peut-on définir la vie? Que savent les scientifiques de l'origine de notre monde et des mondes qui nous entourent? Dans 23 pays européens, des étudiants de l'enseignement secondaire (14-19 ans) sont invités à présenter leur "conception de l'Univers", leurs idées sur son développement, les questions qu'il entraîne à travers des projets dont la forme est très libre (de la création d'un site web à une pièce de théâtre).

Une sélection nationale choisira deux gagnants par pays qui se retrouveront au CERN (Laboratoire européen de physique des particules), à Genève, où ils présenteront leurs projets et pourront (en) discuter avec des experts internationaux chevronnés.

Cette rencontre de trois jours sera couronnée de deux récompenses (les Super Contest Prizes) : une invitation à un lancement de la fusée Ariane au site de l'Agence spatiale européenne à Kourou (Guyane française) et une visite à l'ESO (European Southern Observatory) à Cerro Paranal (Chili), qui abrite le plus grand télescope du monde (voir RDT info n°31). Le déroulement de cette finale sera diffusé sur Internet.

Associés avec le CERN, l'ESA et l'ESO, l'EAAE (European Association for Astronomy Education), l'EMBL (European Molecular Biology Laboratory) et l'ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) sont également partenaires de ce projet.

Action

► Trois jours de rencontre-débat au CERN

Genève (CH)
8-11 novembre

Contact

monica.de.pasquale@cern.ch

Site internet

www.lifeinuniverse.org/

Europe Biotech

Biotechnologies et vie quotidienne

Diabolisés par les uns, présentés comme une solution d'avenir incontournable par les autres, les OGM sont à l'avant-scène du débat science-société qui sensibilise de plus en plus d'Européens. Et qui ne manque pas d'également diviser les experts et les spécialistes. Un documentaire sur la biotechnologie végétale et une conférence-débat sur leurs enjeux (santé, alimentation, environnement, principe de précaution, liberté de recherche) feront l'événement dans quatre musées scientifiques européens, à Munich, Londres, Bruxelles et Madrid. L'objectif est de fournir au public une information la plus complète et objective possible, afin de susciter un débat fondé. Ce film fera le point sur les recherches européennes dans ce domaine. Il sera produit en cinq langues (espagnol, italien, allemand, français, anglais), distribué en vidéo, CD, DVD et via Internet. Une version de présentation de cinq minutes sera disponible dans les musées de science et sur la Toile.

La première vision de ce documentaire sera complétée par une vidéo-conférence organisée par le Nature Publishing Group et le Deutsches Museum de Munich. Celle-ci réunira des journalistes scientifiques et des éditeurs, des responsables politiques, des pédagogues, etc. Cette journée sera également l'occasion de couronner une enquête journalistique dans le domaine des biotechnologies.

Action

► Présentation du film en première et vidéo-conférence

Deutsches Museum, Munich (DE)
Bruxelles, Londres, Madrid
5 au 11 novembre
www.terra-eu.org

Contact

info_en@infoplanetproject.com
100715.331@compuserve.com

Small is beautiful

Les performances des microsystemes

Les airbags installés dans les automobiles sont contrôlés par des microsystemes (MST) dont la taille n'atteint pas un ongle. Des nez électroniques sont capables de détecter la fraîcheur d'un produit alimentaire. Les performances de l'infiniment petit jouent un rôle de plus en plus important dans les domaines de la santé, de l'environnement, des transports, de la sécurité.

L'exposition The European Week on Microsystems Technologies - Chances, Changes, Challenges présentera les produits, les applications et les développements à venir de cet univers invisible de la micro-intelligence. L'exposition sera déclinée en quatre grands domaines : la mobilité, la vie quotidienne, le travail et la communication.

Des journées d'information thématiques (séminaires, conférences, débats) seront consacrées à trois types de public : les jeunes, les élèves et les enseignants ; les personnes âgées et handicapées, dont différents aspects de la vie quotidienne sont grandement facilités par des innovations résultant des MST, par exemple dans le domaine de la télésurveillance ou des soins à domicile ; les PME, auxquelles sera consacrée une journée de rencontre avec des producteurs européens de microsystemes. Une session finale réunira ensuite des sociologues, des industriels, des représentants des utilisateurs et le public dans un débat sur les conséquences éthiques, sociales et environnementales des applications grandissantes des MST.

Action

Exposition à Manchester (UK)
5-11 novembre

Contact

micro-world@vdivide-it.de

Site internet

www.micor-worlds.org/

En route pour le musée du 21^{ème} siècle

Avec le Conservatoire des Arts et Métiers de Paris et le Royal Science Museum de Londres, le Deutsches Museum constitue l'un des "dinosaures" des musées européens des sciences et des techniques. Un dinosaure dans le vent, avec un théâtre scientifique, un observatoire où les enfants peuvent passer la nuit, un site Internet réservé aux plus jeunes, un accueil tout particulier aux professeurs et à leurs élèves...



"Sous la peau": exposition de technique d'imagerie médicale.

En ce matin de septembre, l'appareil LH 4435 de la Lufthansa se pose à 10h10 précises sur la piste de l'aéroport Munich-Riem – on est loin des portes de la ville. Le flot des passagers se dirige vers la ligne de tramway numéro 8. "Unterführung : les voyageurs empruntent les portes de gauche" annonce une voix féminine. Encore sept stations jusqu'à la porte de l'Isar. Quarante-cinq minutes séparent l'aéroport du centre, c'est assez pour feuilleter le guide du musée. On y apprend que "le Deutsches Museum fait partie de Munich tout comme la Frauenkirche, la brasserie Hofbräuhaus ou le village olympique".

11h15. "Porte de l'Isar : les voyageurs empruntent la porte de gauche." A partir de là, il reste 300 mètres pour le Deutsches Museum. "Savez-vous où se trouve l'entrée principale", s'informe Sieglinde Sander, qui arrive d'une

banlieue de Wiesbaden, alors qu'elle traverse le *Ludwig-sbrücke*. Bonne question! Car la surface d'exposition du musée situé sur une île de l'Isar ne compte pas moins de 55 000 mètres carrés. Venue une première fois au musée avec son mari il y a trente ans, Madame Sander est accompagnée cette fois d'Evelyne, sa fille de 16 ans. Qu'attend celle-ci du plus grand musée technique européen ? "Sais pas, répond la lycéenne avec un haussement d'épaules, on verra."

Touchez, s.v.p....

Des choses à voir, ce n'est pas ce qui manque entre les sections aéronautique, astronautique, celle des machines motrices, l'espace des chemins de fer ou le planétarium historique de Zeiss. Lars Madson, ingénieur en électrotechnique, débarque ici pour la quatrième fois, tout spécialement de Copenhague. Il est accompagné de ses fils, Peter (14 ans) et Sven (16 ans). Chaque année, 1,4 million de visiteurs en provenance de cent pays franchissent la porte du Deutsches Museum – plus que Munich ne compte d'habitants.

"Nous voulons aborder les visiteurs avec une toute nouvelle approche", déclare Wolf Peter Fehlhammer, son directeur général. En privilégiant la composante "plaisir", comme le souhaitait déjà (en 1903) Oscar von Miller, son concepteur, qui souhaitait réaliser un "musée à toucher". En 1882, cet ingénieur avait déjà ébloui le public du Palais de verre avec une cascade animée par un dispositif électrique à distance. Dans une Europe entraînée dans le tourbillon de l'essor industriel, il va, avec le physicien Wilhelm Röntgen, le concepteur de moteurs Rudolf Diesel, et l'inventeur du réfrigérateur Carl von Linde, doter l'Allemagne d'un musée qui, grâce à la diversité des pièces exposées et la clarté de ses explications, présente l'influence des sciences et des techniques dans tous les domaines du quotidien.



Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik

Museuminsel, 1 – D 80538 München
www.deutsches-museum.de/
info@deutsches-museum.de

Situé sur une des îles de l'Isar, dévorant un espace de 55 000 mètres carrés, doté d'un observatoire où les enfants jouent certains soirs aux astronomes, le Deutsches Museum de Munich est l'un des lieux européens où la science et la technologie peuvent se découvrir à travers des approches nouvelles, différentes, adaptées à différents publics.

Quelque cent ans plus tard, le vieux musée – qui abrite des objets historiques tels que la première automobile de Benz (1886) et le premier moteur diesel – rajeunit en empruntant de nouvelles pistes didactiques.

La vie – une affaire de chimie ?

Avec l'exposition permanente *Pharmacie*, par exemple, inaugurée en 2000, le musée munichois sort des sentiers battus. En son centre, il propose au visiteur un voyage dans le microcosme d'une cellule du corps humain. "C'est super", s'exclame Seftab Inan (23 ans), assistante en pharmacie, en empruntant le tunnel obscur qui mène à l'intérieur de la cellule. Agrandie 350 000 fois, celle-ci offre un espace de onze mètres sur six où l'on peut observer de très près sa structure et ses mécanismes de fonctionnement. A proximité, une agglomération de cellules en montre les différents types ainsi que les modifications moléculaires engendrées par des maladies telles que le

sida, la tuberculose et le cancer. Interpellé par la devise de l'exposition *You are Chemistry*, chacun peut se familiariser avec les processus biochimiques du corps humain grâce à la présence de systèmes multimédias interactifs. "C'est sur l'être humain que nous voulons nous centrer", souligne Wolf Peter Fehlhammer, ancien professeur de chimie à l'Université de Berlin.

Des classes pas comme les autres

Quant aux enfants – les chercheurs de demain – ils sont les bienvenus. Chaque année, 60 000 bambins de moins de six ans prennent le chemin du Deutsches Museum qui, à partir de 2002, abritera un espace conçu spécialement pour les besoins des plus jeunes.

"Je vois le musée comme générateur d'idées nouvelles. Il doit fournir des expériences fortes et inoubliables qui perdurent longtemps après la visite", estime Annette



Quand des femmes guident des femmes

A de nombreuses occasions, les femmes ont donné l'impulsion décisive à la découverte scientifique. Les prix Nobel sont pourtant allés le plus souvent aux hommes. "Sans les réflexions de Lise Meitner, Otto Hahn n'aurait pu expliquer la structure de l'atome." C'est ainsi que Sylvia Hladky rend justice à l'importance des scientifiques féminines au cours de l'histoire. Premier conservateur du Deutsches Museum, elle a obtenu de ses collègues masculins l'installation d'un buste de la fameuse Autrichienne dans la salle d'honneur du musée. Avec la création, il y a dix ans, du programme *Les femmes guident les femmes*, elle a doté le

musée d'un atout particulier. "Les femmes ne sont pas ennemies des sciences et techniques. Elles les abordent d'une manière bien plus pragmatique que les hommes." Sur base de cette différence spécifique, Sylvia Hladky a élaboré l'aspect pédagogique de son projet. D'octobre à mai, le mercredi matin se décline désormais au féminin : des femmes qualifiées accueillent et guident leurs visiteuses pendant une heure et demie. Au programme, des thèmes comme *Bits et Bytes* (l'évolution qui mène de la calculatrice à l'ordinateur), la cuisine et l'énergie solaire, l'histoire des jeux de construction ou la création du parfum.



Sylvia Hladky, ingénieur et ex-conservateur du Deutsches Museum, initiatrice des parcours hebdomadaires féminins à travers le musée.



● ● ●
Noschka-Roos, pédagogue du Deutsches Museum. La curiosité naturelle et la créativité de l'enfant nécessitent une approche particulière. "Il serait fatal de vouloir enfermer le musée dans un modèle étreint", poursuit-elle. "C'est aussi l'émotion qui doit s'emparer du visiteur. Par exemple, lorsqu'il découvre la reconstitution impressionnante d'exploitations minières ou bien la section "courant à haute tension" où, enfermé dans une cage de Faraday, il voit les éclairs bombarder cette cage sans qu'il soit touché."

Ce n'est pas l'apprentissage cognitif qui prévaut lors d'une visite au Deutsches Museum. Les choses bougent, crissent, crépitent. Les enfants peuvent avant tout mettre la main à la pâte, bricoler, construire et même prolonger l'aventure par une nuit au musée. Le musée comme "sleep in" est très apprécié des moins de douze ans. Lieu plus vivant, lieu de loisir après l'école, il devrait attirer un nombre croissant d'élèves. L'année dernière, par exemple, la physique a été expérimentée sur le thème "Tout tourne", à travers une

exposition réalisée en collaboration avec l'Office européen des brevets. Utilisant leurs jambes pour mettre une grue en action comme des hamsters dans leur roue, actionnant eux-mêmes des tourniquets pour transformer la force musculaire en force motrice, les enfants ont mis toute leur énergie à la découverte de ces phénomènes.

Le nouveau musée des enfants proposera ces expériences de manière permanente. Aujourd'hui déjà, des chercheurs en herbe partent à l'aventure munis d'un questionnaire de quatre pages pour un "voyage vers les étoiles" ou "autour du soleil", ou encore une "excursion spatiale". Le centre de la Terre, les univers lointains, le monde sonore de la musique, les mystères de l'atome ou les pouvoirs des microscopes sont expliqués aux visiteurs. Le Deutsches Museum métamorphose ses petits visiteurs en astronomes lorsque, par nuit claire, ils escaladent les 84 mètres de la tour Est ou pénètrent dans la coupole du planétarium. ▀

Trois questions à Wolf Peter Fehlhammer

Directeur Général du Deutsches Museum de Munich



Autrefois, les musées avaient la réputation d'être des "conservatoires" un peu froids. Comment rendre un musée plus vivant ?

Nous essayons d'introduire une composante émotionnelle. C'est aussi par le biais de la sensibilité que nous voulons toucher le public. Pour ce faire, nous jouons sur différents registres comme le théâtre scientifique ou les expositions d'art. Il ne faut pas, me semble-t-il, en demander trop aux visiteurs. Ainsi, dans nos expositions actuelles, il n'est pas question de tout montrer mais de procéder à une sélection très rigoureuse de ce qui sera montré. Les phénomènes sont expliqués par des exemples soigneusement sélectionnés et des zones de repos sont aménagées. Les visites guidées, qui suivent un

schéma narratif, sont également très appréciées. C'est aussi par des histoires que l'on touche les gens.

Mais notre concept est très ouvert. Avant tout, nous aimerions cibler de nouveaux groupes de visiteurs. Les femmes, par exemple...

Les femmes vous semblent trop absentes ?

Un musée technique est principalement dominé par la présence masculine. Dans nos salles, nous voyons bien plus de pères et de grands-pères avec leurs petits-enfants que de mères avec leurs filles.

Un de nos objectifs est de féminiser le musée qui, pour



© Deutsches Museum/S. Wameser

L'école au musée

Les quelque dix mille pièces exposées au Deutsches Museum représentent une source inépuisable de savoir. 360 établissements scolaires sont membres permanents de cette institution. L'enseignement peut donc à tout moment être transféré au musée. Le professeur de physique y installe sa classe pour l'explication de la physique quantique et celui de biologie emmène, au sens propre du terme, ses élèves au cœur du schéma de construction de la cellule humaine dans le modèle agrandi 350 000 fois qui se trouve à l'exposition *Pharmacie*.

La science mise en scène : dans l'exposition *Pharmacie*, une cellule géante permet aux visiteurs de la parcourir pour en comprendre les mécanismes.

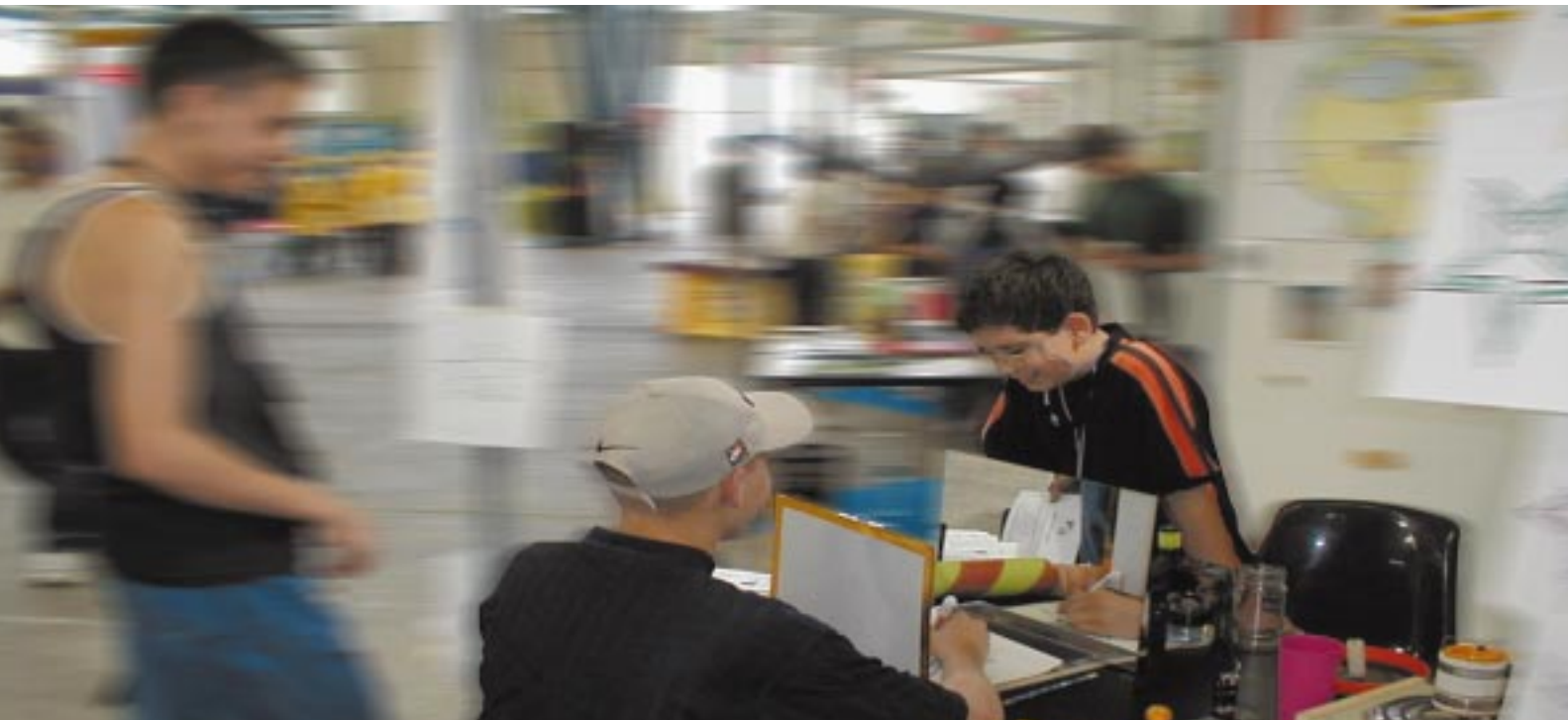
l'instant, ressemble un peu à une forteresse. Nous essayons d'alléger et d'adoucir l'environnement, en engageant notamment du personnel féminin - il y a encore quelques années le personnel de surveillance était uniquement masculin - ou en donnant la possibilité, à des retraitées, de devenir guides bénévoles. Et puis, de plus en plus de femmes occupent un poste de conservateur au Deutsches Museum...

Et de quelle manière le Deutsches Museum accueille-t-il les enfants ?

Nous avons simplifié la procédure et abaissé le prix d'entrée pour les élèves. Aux écoles, nous proposons une carte de membre à tarif préférentiel, ce qui nous fait compter actuellement 360 établissements parmi nos membres permanents. A tout moment, les professeurs peuvent profiter du musée, y emmener leur classe et leur donner cours. Nous voulons faire du visiteur un utilisateur. La diversité et la richesse de nos collections renouvellent l'intérêt à chaque visite, un peu comme dans

une bibliothèque où l'on peut, à loisir, découvrir un ouvrage après l'autre.

Aux plus petits, nous proposons, par exemple, chaque week-end de décembre, un programme de contes qui met des histoires en scène un peu partout dans les salles. Cette initiative a beaucoup de succès, autant près des enfants que de leurs parents. Pour l'instant, il s'agit d'une d'action ponctuelle, mais à partir de 2003, le Deutsches Museum comportera son Musée des enfants. Les jeunes pourront alors nous rendre visite spontanément et profiter de la présence d'un personnel qualifié et attentif, avec lequel ils exploreront les diverses sections en répondant à un "questionnaire du chercheur" spécialement élaboré pour eux. Nous avons déjà l'expérience de telles actions avec les enfants, qui sont certainement nos visiteurs préférés... A chaque fois, nous sommes émerveillés par l'enthousiasme et la patience infinie dont ils font preuve, par exemple lors de stages pendant lesquels ils consacrent deux ou trois jours à la construction d'un avion capable de voler...



Pluralité des cultures, universalité de la science

ESI 2001. Du 9 au 13 juillet, s'est tenue à Grenoble la huitième édition des Expo Sciences Internationales qui, régulièrement, voyagent d'un continent à l'autre. Plus de 1500 jeunes, venus des quatre coins du globe, se sont réunis pour partager leur plaisir de découvrir et de connaître.

Grenoble, pôle universitaire important, haut lieu de la recherche scientifique, notamment par la présence d'un synchrotron, a été choisie cette année par le Milset (Mouvement international pour le loisir scientifique et technique) pour accueillir l'une des plus importantes manifestations de culture scientifique au monde : l'Expo Sciences Internationales. Un événement qui a permis à des jeunes de plus de 40 pays de présenter au public un véritable foisonnement de créations, de prototypes, de reconstitutions de découvertes, de réflexions et de questions sur le monde de la science.

Sans compétition...

"L'Expo Sciences n'est pas un concours", explique Jean-Claude Guiraudon, président du Milset, "mais un lieu

d'échange interculturel." La sélection des projets est laissée à la discrétion des pays participants. Les jeunes ont ainsi la possibilité de confronter leurs réalisations et leur vision de la science sans esprit de compétition. "Que l'on vienne d'Amérique latine ou d'Europe centrale, le langage universel de la science rend toujours possible l'ouverture d'un espace commun de discussion avec ses collègues des antipodes", soutient Michel Bois, l'un des fondateurs d'Expo Sciences. Autrement dit, la science est un facteur d'union. Les jeunes venus de République tchèque et de Slovaquie l'ont démontré de belle manière en montant ensemble sur l'estrade lors de la soirée des délégations.

Guy Romier, responsable de l'ESI 2001, a pu annoncer que l'édition de cette année avait atteint un tel record de participation que les organisateurs s'interrogent sur la

possibilité d'éclater l'Expo Sciences en plusieurs manifestations. On le croit sans peine quand on se promène au détour des quelque 300 stands de Grenoble. Presque toutes les disciplines scientifiques et techniques sont représentées et l'on peut passer en quelques pas d'un robot à six pattes, inspiré par les fourmis, aux photographies prises par un passionné des étoiles.

Du cabinet de curiosité...

L'histoire de la science n'est pas oubliée. Des élèves d'un lycée d'Angoulême (FR) ont ressuscité pour le plus grand plaisir des yeux un cabinet de curiosité, comme on pouvait en trouver au XVIII^{ème} siècle, où se côtoyaient pêle-mêle fanon de baleine, oeuf d'autruche, tatou, collection d'insectes et autres *naturalia*. L'une des conservatrices de ce petit musée reconnaît que, si la "valeur" scientifique des objets peut paraître anecdotique, le projet même de les réunir et la façon dont ils sont agencés présentent un intérêt culturel et esthétique. "Il est tout à fait possible de concilier l'art et la science", assure-t-elle. "Nos lycéens savent également concilier l'utile à l'agréable puisqu'ils proposent un atelier de systématique, une façon ludique de comparer les méthodes de classification actuelles avec celles, quelque peu confuses, qui étaient utilisées pour "mettre de l'ordre" dans les cabinets de curiosité. Question : doit-on classer un oeuf avec les minéraux, dans la mesure où il ne bouge pas, n'a ni queue ni tête et ressemble en tous points à un oeuf de malachite ? La question peut faire sourire mais elle oblige à la clarification...

... aux bio-indicateurs

Quelques mètres plus loin, on revient à des préoccupations très actuelles, à savoir la pollution atmosphérique. De jeunes Espagnols, sous l'impulsion de leur professeur de biologie, proposent d'analyser la qualité de l'air par l'étude des lichens. Il ressort de leurs investigations, comme l'explique l'un des apprentis chercheurs, que les lichens arborescents sont les plus sensibles à la contamination atmosphérique, surtout par le dioxyde de soufre, et constituent ainsi l'un des meilleurs bio-indicateurs de pollution. Alors que l'on parle régulièrement de ses dérives, il est réconfortant de constater que des jeunes sont pleinement conscients que la science permet également de prévenir des dangers qui nous guettent.

Mais la science ne se limite pas à tirer de temps à autre la sonnette d'alarme. Elle est aussi en mesure de proposer des solutions concrètes. A parcourir les stands de l'Expo Sciences, on est frappé par le nombre et la diversité des exemples qui vont dans ce sens.

Retombées pratiques

De jeunes Allemands ont ainsi imaginé un système d'assistance à la conduite automobile. A voir leur prototype suivre tout seul le tracé tortueux qui lui est imposé, on se dit que désormais les chauffeurs pourront s'endormir tranquillement au volant de leur véhicule. Des Belges se sont, quant à eux, attaqués à un problème fondamental, à savoir l'approvisionnement en eau dans les régions arides. Leur invention part de la constatation que l'air du Sahara contient autant d'eau, sous forme gazeuse, que la Belgique (160 milliards de tonnes). Il est techniquement possible, selon eux, de condenser cette eau par un système de refroidissement comme celui qu'ils présentent à l'Expo. D'après leurs estimations, la condensation d'un litre d'eau nécessiterait la dépense de 380 kJ pour un coût approximatif de 0,064 euro. Avis aux investisseurs...

Comme le souligne Michel Bois, il n'est pas rare, en effet, qu'un projet présenté au cours d'une des Expo Sciences attire l'attention de l'une ou l'autre entreprise. Ce fut le cas notamment d'un procédé permettant aux personnes invalides de répondre au téléphone sans se déplacer, simplement en frappant dans les mains.

Science et confiance

A côté du dédale des différents stands, d'autres emplacements étaient réservés à de nombreuses animations et tables rondes, donnant une impression de bouillonnement visuel et intellectuel. Ici, un spectacle pour enfants mettant en scène d'"inquiétantes" expériences de chimie; là, une reconstitution du très fameux pendule de Foucault. Les tables rondes ont suscité un important brassage d'idées, notamment sur le thème des relations entre science et société et des différentes formes que peut prendre la vulgarisation des connaissances. Un moment fort de ces échanges fut le témoignage d'une éducatrice pour jeunes en difficulté. Avec beaucoup de conviction, elle expliqua que l'astronomie pouvait, tout autant que le sport, constituer un excellent moyen d'intégration : "Je ne connaissais rien à l'astronomie, mais j'ai eu l'idée de m'associer à un club local. Les jeunes dont je m'occupais ont manifesté très vite de l'intérêt pour cette discipline. En effet, il est possible de l'enseigner de manière très pratique, en apprenant tout "simplement" à s'orienter pour avoir le plaisir de reconnaître les constellations. Les questions plus théoriques surgissent alors tout naturellement car tous ont envie de comprendre ce qu'ils voient. Finalement, ils se disent que, comme les autres jeunes, ils peuvent avoir accès au savoir scientifique, et, de là, au savoir tout court. C'est une très bonne manière de reprendre confiance en soi..."

Moscou 2003

Des jeunes de Bulgarie, de Hongrie, de Russie et d'Ukraine, des républiques tchèque et slovaque ainsi que de Slovaquie étaient venus en force à l'Expo Sciences de Grenoble. On pouvait noter, par exemple, parmi les 22 projets slovaques, la participation des membres d'un club d'astronomie, venus présenter leurs photographies de l'éclipse solaire d'août 2000 ainsi qu'un groupe de jeunes biologistes qui avaient réalisé des panneaux didactiques sur l'écologie fluviale. Cette participation importante à l'Expo Sciences s'explique, selon Guy Romier, par une volonté d'intégration européenne très marquée. La prochaine édition se tiendra d'ailleurs à Moscou, en 2003.

Expo Sciences à tout niveau

Les Expo Sciences Internationales réunissent régulièrement de 1000 à 1200 participants présentant quelque 250 projets. Leur orchestration dépend du Milset, auquel adhèrent une cinquantaine de pays, dont les Secrétariats de Régions ou les représentants nationaux sélectionnent les participants et coordonnent les manifestations. Des Expo Sciences Nationales rassemblent, quant à elles, quelque 200 jeunes présentant une soixantaine de projets. Les Expo Sciences de Région (Europe, Méditerranée, Asie, Amérique latine) se situent entre ces deux niveaux. www.milset.org/



En direct du monde du silence

Biologiste, spécialiste de la faune des profondeurs, Jean-François Rees fait partager ses passions et sa vie de chercheur à travers un site Internet intitulé Nemo. Un carnet de bord tenu au jour le jour, des photos des expéditions, des descriptions scientifiques et des récits d'aventure... De quoi "brancher" de jeunes passionnés par l'océanographie – et partager les secrets du "monde du silence".

Dans sa jeunesse, Jean-François Rees se passionne pour les lieux sous les mers parcourues par Jules Verne et le capitaine Nemo. Il découvre à travers la littérature des mondes inconnus, une nature qu'il se plaira à étudier pour se spécialiser bientôt en biologie sous-marine. "Étudiant, j'ai fait mon travail de fin d'études sous la direction du professeur Baguet, spécialiste des animaux bioluminescents des grands fonds. Cela me paraissait incroyable que l'on puisse travailler sur de telles créatures..."

Explorer les abysses

Pour partager cette passion, sortir les scientifiques des secrets des profondeurs et faire connaître la réalité de leur métier, Jean-François Rees imagine "de faire voir, en temps réel, comment se passe la vie d'un chercheur." C'est la raison d'être du site Nemo, qui s'adresse tout particulièrement à des jeunes élèves et étudiants invités à entrer dans un monde très particulier de la connaissance : "Les abysses forment le plus grand écosystème de la planète. Pourtant, elles demeurent largement inexplorées.

Embarquez avec nous sur le Discovery à leur découverte. Et suivez en direct, jour après jour, nos expéditions destinées à étudier ces créatures extraordinaires. Lisez le récit quotidien de nos aventures. Et plus que tout, envoyez-nous vos questions et commentaires par courrier électronique. Nous vous répondrons depuis la terre ou depuis notre bateau si nous sommes en mission..."

"Il ne s'agit pas à proprement parler de vulgarisation mais une manière de faire partager le quotidien d'une expédition en mer, avec ses joies et ses déceptions. Ceux qui nous suivent s'aperçoivent que la recherche n'est pas faite uniquement de raisonnements froids mais constitue une véritable aventure, avec tous les aléas que cela peut comporter."

Embruns via la Toile

Grâce au satellite, il est possible de suivre au jour le jour les expéditions, les explorations sous-marines et le travail des scientifiques à bord d'un bateau océanographique. Grâce à leur journal de bord, on découvre l'état d'esprit

des scientifiques, l'excitation du départ, les difficultés liées aux conditions climatiques et la tension de l'équipage quand les filets remontent des profondeurs. On aurait presque le mal de mer, un 27 septembre, en lisant la description d'une tempête exceptionnelle. On partage le questionnement des chercheurs (quels sont les animaux qui produisent ces flashes lumineux que l'on peut observer sur les vidéos? pourquoi certains poissons, lorsqu'on les dissèque, dégagent-ils une odeur pestilentielle?) et les problèmes, parfois cruciaux, de leur équipées marines (comment poursuivre les recherches lorsque le filet de profondeur se déchire?).

Poulpe bleu et chats de mer

Le poulpe bleu de la page d'accueil est devenu la mascotte d'une classe de secondaire. D'autres jeunes surnomment l'équipage les "Cousteau.be". Le courrier fonctionne, avec des interrogations venues d'un peu partout, les plus diverses, parfois inattendues ("Il existe des loups de mer, des éléphants de mer ... et des chats de mer?", demande Alice). "Nous sommes, à chaque expédition, transportés aux limites de nos connaissances. Il est donc normal que leurs questions fassent sens pour le chercheur que je suis. La biologie sous-marine est une sorte de terra incognita et les abysses forment le plus grand écosystème de la planète. On comprend qu'une telle situation puisse exciter l'imaginaire des jeunes..."

Retour à l'histoire naturelle

Pour Jean-François Rees, l'évolution des connaissances en biologie a pour résultat paradoxal que le chercheur se détache de plus en plus de la nature. "Le versant natura-

liste de cette discipline est en perte de vitesse, or c'est celui qui intéresse souvent le plus. L'histoire naturelle est un véritable vecteur d'intérêt pour la biologie et participe d'un besoin de compréhension globale."

C'est à ce genre d'aspiration que tente de répondre un site comme Nemo, mais aussi un "cabinet d'histoire naturelle", animé entre autres par le même biologiste, dans une optique de vulgarisation. Dans ce cadre, Jean-François Rees demande à des jeunes de "dépeussier", au sens propre comme au sens figuré, un animal choisi parmi les collections d'un musée de sciences naturelles. Par le dialogue et par un jeu de questions, il s'agira d'en raconter l'histoire. Pourquoi a-t-il cette forme? Pourquoi, par exemple, un crocodile avale-t-il des pierres? La "vérité" apparaît, petit à petit, par strates de questions, par essais et erreurs. "Il n'y a pas assez de manipulations dans les cours de science. Les exercices que je propose ont pour objectif de valoriser la compréhension du monde par l'expérimentation."

Quand on lui demande si ses activités de promotion de la biologie ne lui prennent pas trop de temps, Jean-François Rees reconnaît que l'heure qu'il passe chaque jour à rédiger le journal de bord et à répondre aux questions de ses interlocuteurs n'est pas négligeable. "Mais c'est un choix, et un choix très gratifiant." La suite est d'ailleurs programmée puisqu'en janvier ou en avril, l'équipe repart étudier les animaux des sources hydrothermales de l'Océan Pacifique. Avec, à la clé, l'idée de plonger à 2500 mètres de profondeur au cœur du sous-marin Le Nautille. Et de nouvelles aventures en perspective.



Plutonaster

Capturée au large de l'Irlande, cette étoile de mer Plutonaster vit à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Sa face ventrale émet une lumière qui, selon toute hypothèse, lui permettrait d'effrayer ses prédateurs.



Jean-François Rees

"La biologie sous-marine est une sorte de terra incognita et les abysses forment le plus grand écosystème de la planète. On comprend qu'une telle situation puisse exciter l'imaginaire des jeunes..."

Site Nemo

www.sc.ucl.ac.be/nemo

Contact

Jean-François Rees
rees@bani.ucl.ac.be

Le Discovery

Long de 90 mètres, capable d'accueillir une cinquantaine de personnes, le Discovery se présente comme "une véritable petite usine, fonctionnant jour et nuit pour que les scientifiques profitent pleinement de leur temps passé à bord." Navigant sous pavillon britannique, il appartient au National Environmental Research Council (UK).



La relève

20°C à Bergen fin septembre. Le prince Haakon et sa jeune épouse apportaient un éclat particulier à l'événement. De même que cinq Prix Nobel – Ivar Giaver, Sir Harold Kroto, Ben Mottelson, Jen Skou et Gerardus 't Hooft. Des visites à l' Aquarium de la ville, des exposés scientifiques et une réception à l'Université, un symposium sur la recherche européenne, un concert dans la maison de Grieg... Tout était prévu.

Ceux que l'on fêtait ici étaient cependant bien jeunes (15 à 20 ans). Certains les auraient qualifiés de "bons élèves". Mieux. Il s'agissait de jeunes imaginatifs, capables de se passionner pour un travail auxquels ils croient. De ceux qui semblent doués pour la recherche.

Pour la treizième fois, l'Union organisait son "Concours pour les Jeunes scientifiques". Dans cette perspective, plus de 30 000 étudiants avaient participé à la première étape des concours nationaux, obstacle inévitable pour atteindre la compétition européenne. A l'arrivée, ils étaient 95, présentant 65 projets devant un jury international exigeant. Il leur fallait se défendre et convaincre.

Pauline Slosse, présidente du jury, présente le profil ad hoc. Professeur à l'Université de Bruxelles (BE), elle travaille également au Centre Universitaire Didactique pour l'Enseignement de la Chimie. "Cette année plus que jamais, la qualité des projets était telle que notre tâche fut particulièrement difficile. Je suis certaine que les jurés se souviendront longtemps de cette expérience unique, de dialogues passionnants avec de jeunes scientifiques venant de toute l'Europe, et même au-delà."

Même sentiment du côté des compétiteurs. Dans cette ville un peu "marginale" (il ne s'agit pas d'une capitale, elle n'appartient pas à un Etat membre, elle représente déjà, pour beaucoup, le Grand Nord), ceux-ci se trouvent soudain plongés dans un maelström scientifique, convivial, européen, qui leur permet de communiquer avec d'autres jeunes qui leur ressemblent et de rencontrer des adultes qui prennent leur travail au sérieux.

Rampe de lancement

Ils sont aussi venus nombreux d'Europe centrale et orientale et quelques-uns d'au-delà du continent (Israël, Japon, Etats-Unis). Leurs domaines de prédilection (environnement, santé, mathématiques, astrophysique, biologie...) sont multiples et leurs thèmes de recherche divers. Trois projets sont distingués par un premier prix (5 000 euros). Thomas Aumeyr et Thomas Morocutti, deux Autrichiens de 19 ans, ont mis au point un système de caméra digitale couplée informatiquement à un équipement de radiothérapie pour affiner et doser les traitements par radiation des maladies épidermiques. Sebastian Abel, un Allemand de 18 ans, a présenté une analyse des observations satellitaires des nuages, offrant aux météorologues un outil pour distinguer les masses nuageuses des sols enneigés.

James Lee Mitchell, Britannique du même âge, a étudié les causes d'apparition d'une résistance aux effets de l'azole, un traitement médicamenteux utilisé pour lutter contre les infections fongiques de *Candida tropicalis*, une maladie liée à des déficits du système immunologique.

Trois autres seconds prix (3 000 euros par projet) ont été attribués à des Hongrois et des Polonais tandis que trois troisièmes prix (1 500 euros) étaient offerts à un Danois, une équipe irlandaise et deux Britanniques. Des prix spéciaux se concrétisaient notamment par une participation à la centième cérémonie de remise des prix Nobel, ou encore des stages à l'ESO (dans les îles Canaries), à l'ESA et au Norwegian Polar Institute.

Satisfait de voir réunis autant de jeunes talents, Achilleas Mitsos, Directeur général de la Commission européenne, a cependant fait remarquer que "la principale difficulté, aujourd'hui, est probablement d'encourager les jeunes à relever le défi d'entrer dans une carrière scientifique et technologique."

Certains "ex" lauréats pourraient le rassurer. Ainsi Henrik Mouritsen, vainqueur en 1991. Ce biologiste danois, passionné d'ornithologie, passe d'un continent à l'autre pour observer les mouvements de certains oiseaux et des papillons monarques. Il vient de recevoir plus d'un million d'euros de la Fondation Volkswagen pour poursuivre ses travaux. Plus récemment (1999), la jeune Irlandaise Sarah Flannery, présentait un nouvel algorithme dont les applications dans le domaine de la cryptographie lui ouvrent aujourd'hui des possibilités très concrètes de brevets et de débouchés innovants.

Pour les mordus de sciences, rendez-vous à Vienne en septembre 2002. ▶

Contact

graham.blythe@cec.eu.int

Site internet

www.europa.eu.int/comm/research/youngscientists

