



Graines de Sciences 2010

Compte-rendu de session

25 – 29 Octobre 2010

<http://www.lamap.fr/grainesdesciences/>

La douzième édition de l'université d'automne « Graines de sciences » de *La main à la pâte* s'est déroulée à l'Institut d'Études Scientifiques de Cargèse (IESC, Corse), du 25 au 29 Octobre 2010.



Ces rencontres annuelles ont pour objectif de réunir des représentants de la communauté scientifique, des enseignants de l'école primaire, ainsi que des formateurs d'enseignants (conseillers pédagogiques et maîtres formateurs), tous convaincus de la nécessité de rénover l'enseignement des sciences à l'école.

Ces communautés, bien que respectueuses l'une de l'autre, ne se connaissent guère, le plus souvent. La conception originale de ces rencontres, le site exceptionnel de Cargèse et l'accueil remarquable des personnels de l'IESC ont permis à chacun, enseignants comme chercheurs, de mieux comprendre son propre rôle dans l'aventure de *La main à la pâte*.



Pour cette session, trente enseignants ont été sélectionnés, venant de dix-neuf départements français, en milieu rural ou urbain, certains en ZEP. Ils constituaient un échantillon représentatif de la population enseignante d'aujourd'hui.

Les six scientifiques de la session (issus de spécialités aussi diverses que la biologie végétale, l'agronomie, l'astronomie, la robotique, la physico-chimie et les nanosciences) ont animé des ateliers d'une demi-journée sur des thèmes proches de leur domaine de recherche, devant trois groupes de 10 enseignants.

Les ateliers, conçus dans l'esprit de La main à la pâte, incitaient chacun des participants à participer activement, notamment en faisant part de ses conceptions de la science, en formulant ses idées et en posant toutes les questions nécessaires. Loin d'un cours magistral ou d'une conférence, chaque atelier était au contraire destiné à placer les enseignants dans une situation de découverte afin que tous puissent avoir l'occasion de « vivre » et de « pratiquer » la science.



Cette expérience unique, vécue en commun, permet aux enseignants de démythifier l'image qu'ils ont trop souvent des chercheurs. Ceux-ci se sont révélés à leurs yeux des personnes accessibles, passionnées, dont les centres d'intérêts ne se limitent pas à leur spécialité et désireux de partager avec le plus grand nombre.

Six thèmes ont été abordés au cours de cette session :

- 🔥 Notre environnement technologique de François Piuzzi
- 🔥 La physique dans la cuisine d'Alain Schuhl
- 🔥 Explorer le ciel avec l'Observatoire Virtuel de Caroline Bot
- 🔥 Gérer les sols et maintenir la biodiversité de Roland Poss
- 🔥 Nature et Biodiversité de Christian Dumas
- 🔥 Les robots d'assistance à la personne de Viviane Pasqui

Les nombreux échanges entre enseignants et scientifiques se sont prolongés pendant les repas et, bien souvent, au cours des soirées. En outre, une excursion d'une demi-journée aux calanques de Piana et à la plage d'Arone a permis aux participants de découvrir les paysages de Corse et de profiter du soleil d'Octobre.

Cette année, une séance plénière d'une demi-journée a permis aux participants de présenter en amphithéâtre les projets scientifiques déjà menés par chacun dans sa classe, son école ou sa circonscription. Les échanges ont été très riches bien que brefs ; nous avons proposé aux enseignants de les poursuivre par l'intermédiaire du forum accessible par le site dédié (<http://www.lamap.fr/grainesdesciences/>). Une présentation de certains projets sous la forme de posters pourrait être envisagée pour les sessions futures.

Dans le cadre de l'année mondiale de la biodiversité et en partenariat avec l'IESC, une conférence publique a été donnée par Christian Dumas sur ce thème. Cet événement a été suivi d'un concert en hommage à George Charpak, co-fondateur de La main à la pâte et prix Nobel de physique en 1992, décédé le 29 septembre 2010. Le public comptait une centaine de personnes dont des personnalités locales, des enseignants et de nombreux habitants des villages environnants. Les discussions se sont poursuivies autour d'un apéritif dinatoire.

Comptes-rendus d'ateliers

Notre environnement technologique



François Piuzzi

François Piuzzi est chercheur en physico-chimie, expérimentateur. Son domaine de recherche concerne actuellement l'étude de l'importance des interactions faibles (liaisons hydrogène) dans la construction des structures de petites molécules d'intérêt biologique comme des petits peptides qui constituent les briques élémentaires des protéines. L'outil de base qu'il utilise est le laser. Il est également engagé depuis une dizaine d'années dans une activité annexe qui est l'utilisation de la physique pour le développement pour les pays où la science et l'expérimentation ont du mal à émerger faute de moyens. C'est dans ce cadre qu'il a développé des actions dont certaines seront exposées dans l'atelier.

L'atelier en quelques mots...

L'atelier concerne la mise en évidence de la science et de la technologie présentes dans des objets grand public considérés comme des « boîtes noires » par leurs utilisateurs. La première étape sera l'ouverture de la boîte noire, c'est-à-dire le démontage de l'objet pour y rechercher des trésors technologiques et tenter dans un deuxième temps de comprendre comment interviennent la science et la technologie dans son fonctionnement. Le but est également de sensibiliser à la réutilisation de certains composants pour un autre objectif, en particulier éducatif pour un coût très bas et une contribution au développement durable. Pour certains composants on pourra montrer que leur fonctionnement peut être inversé.

Compte rendu de l'atelier :

- 1) Première approche des objets technologiques du quotidien :
 - Une télécommande de télévision dirigée vers le capteur d'un appareil photo (celui du téléphone portable des participants) provoque à l'écran la visualisation d'une lumière. Explication succincte du phénomène sous-jacent.
 - Les billets de banque possèdent des dispositifs d'authentification. Filigranes et motifs uniquement révélés par des lumières en ultra-violets. Explication succincte des phénomènes sous-jacents.
- 2) Approche exploratoire :
 - « Dissection » d'un disque-dur et observation des éléments qu'il contient pour découvrir comment il fonctionne. Chaque binôme démonte un disque dur et observe ses composantes. Repérage du moteur qui fait tourner le CD, de l'œil de lecture, des

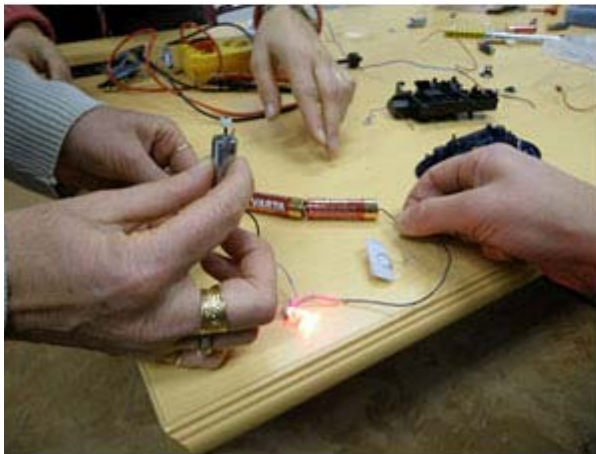
aimants...

- Sur un ancien modèle de lecteur de CD-Rom, explication du jeu de miroirs traversé par le laser (faisceaux incidents, réfléchis). Transformation du signal lumineux en signal électrique.
- « Dissection » d'une souris d'ordinateur. Pourquoi certains éléments sont-ils dorés ? Quel est le dispositif qui repère le mouvement sur le tapis de souris ?
- Observation du cœur d'une imprimante laser : le laser, les lentilles...
- Quels composants sont toxiques (par exemple par relargage de gaz dans l'atmosphère) ?

Les participants interrogent François sur la fonction des éléments dans l'appareil, la fragilité des composants, leur toxicité, les éventuelles utilisations au sein de montages, qu'est-ce qui est isolant, qu'est-ce qui ne l'est pas ?

- 3) Quelle réutilisation pour les différents éléments du disque-dur ? (recyclage). Quels composants peut-on récupérer pour effectuer des petits montages avec des enfants ?
 - Récupération d'une visse-sans-fin à montrer aux enfants, d'un système d'engrenages.
 - Exemple du moteur du disque dur, qui est fonctionnel monté en série sur deux piles.
 - Fabrication de petits montages en série à l'aide d'un fer à souder (par exemple pour allumer une LED, un moteur...) et utilisation d'un multimètre.
- 4) Exploration par les participants du site « WikiDébrouillard » (produit par « Les Petits Débrouillards », <http://www.wikidebrouillard.org>) et d'autres sites.
- 5) Présentation power point sur la récupération de composants ou dispositifs électroniques.





La physique dans la cuisine



Alain Schuhl

Alain Schuhl est professeur et chercheur en nanosciences à Grenoble. Il est l'auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation scientifique pour les jeunes... et les moins jeunes. Depuis plus de 20 ans, il participe à de nombreuses activités de vulgarisation pour un public de tout âge : à la radio, la télévision ou dans la revue Science et Vie Junior.

L'atelier en quelques mots...

Mélangez des dizaines d'expériences savamment conceptualisées par un physicien, une pincée d'explications scientifiques, une cuillère de vraies recettes à réaliser soi-même, saupoudrez le tout d'une bonne dose d'humour et de quelques grammes de folie... vous obtenez le « Labo du cuisinot »... il ne vous reste plus qu'à déguster sans modération !

A partir d'expériences réalisables avec du matériel du quotidien, disponible dans la cuisine, que chacun peut ensuite reproduire sans difficulté, nous pouvons arriver à faire naître l'interrogation dans les yeux de l'enfant. A ce moment, son esprit de l'interlocuteur est disponible. Nous pouvons alors parler, expliquer le pourquoi et le comment et même aborder les grands principes de la physique. Au-delà du contenu des explications, l'essentiel se situe alors au niveau des questions. Sincères, elles conduisent nécessairement à la réflexion. Il est ainsi important d'y être particulièrement attentif. Décalée ou même étrange, une question ne peut être considérée comme mauvaise.

Compte rendu de l'atelier :

1) Les frottements :

- Une conserve de lentilles est posée sur une pile de jetons de poker. Comment retirer le jeton du dessous sans faire tomber la conserve ? Balayage par un couteau, à grande vitesse. Même chose pour une feuille de papier sous une bouteille.
- Savez-vous manger du riz cru avec des baguettes chinoises ? Une baguette est enfoncée dans une bouteille en plastique remplie de riz cru. Le déplacement des grains de riz exerce une force de frottement sur la baguette suffisante à soulever la bouteille par l'extrémité de l'ustensile.

2) Les échanges de chaleur :

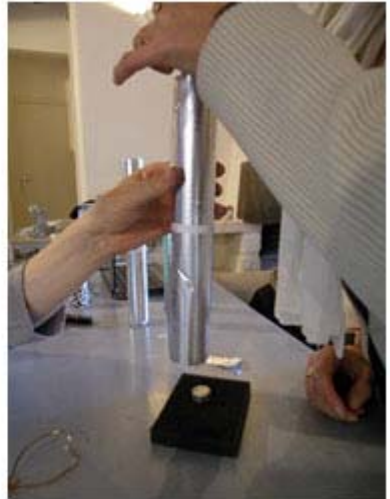
- Peut-on faire chauffer de l'eau dans un verre en carton (à l'aide d'une bougie placée en dessous) ? Le carton va-t-il brûler ? Le carton ne brûle pas sous la flamme quand il y a de l'eau dedans car celle-ci absorbe la chaleur. Et avec un verre en plastique ?

3) Les mouvements d'air :

- Lorsque l'on souffle dans un entonnoir sur une bougie, l'air mis en mouvement autour de la bougie ramène la flamme vers l'opérateur.
- Principe de Bernoulli : lorsque l'on souffle dans un entonnoir sous lequel se trouve une balle de ping-pong, la balle reste collée dans l'entonnoir et ne tombe pas. Une balle de ping-pong « lévite » sur le souffle d'un sèche-cheveux en position « air froid ». Quand on souffle sous une feuille posée entre deux piles de livres, elle s'enfonce entre les deux. Quand on souffle sur le dessus d'une feuille de papier placée sous ses lèvres, elle monte.

- 4) Relation entre champ magnétique et champ électrique :
- Un aimant tombe moins vite dans un rouleau d'aluminium que dans un rouleau de cellophane. Plus le rouleau est épais, plus l'aimant est freiné. Principe de fonctionnement des freins de camions et des plaques à induction.
- 5) La force centrifuge :
- Peut-on faire tenir une bille dans un récipient en verre retourné ? Oui, en la faisant tourner à l'intérieur. Si la vitesse diminue, la force centrifuge aussi, et la bille tombe.
- 6) Densité des liquides :
- Sur l'eau, l'huile flotte. Dans l'alcool, l'huile coule. En mélangeant de l'alcool et de l'eau, on obtient un mélange de même densité que l'huile, et des bulles d'huile se forment.
 - Dans l'eau, un œuf coule. Mais dans l'eau salée, il flotte.
- 7) Pression / Vide :
- Deux ballons inégalement gonflés sont reliés par un tube. Que se passe-t-il ? Le petit ballon se vide dans le grand. La pression s'équilibre dans les ballons, par ce déplacement de l'air.
 - Une canette remplie d'un cm d'eau est placée sur le gaz. L'eau chauffe et remplit la canette de vapeur d'eau qui remplace l'air. Si on retourne la canette au dessus d'un récipient, la canette se vide de la vapeur d'eau et se contracte car elle subit une dépression de l'intérieur.
 - Une règle en plastique est placée sous une feuille de papier et dépasse à l'une de ses extrémités. Lorsque l'on tape cette extrémité d'un coup de marteau sec, la pression exercée par l'air sur la feuille ($1\text{kg}/\text{cm}^2$) suffit à empêcher la règle de soulever le papier.
 - Comment faire rentrer un œuf dur dans une carafe ? En jetant dans la carafe un morceau de papier enflammé et en posant l'œuf sur le goulot. En effet, l'air initialement chauffé dans la carafe se refroidit quand la flamme s'éteint, se condense (donc la pression à l'intérieur de la carafe diminue) et « aspire » donc l'œuf à l'intérieur.
- 8) Équilibre :
- Est-il facile de faire tenir au moins deux secondes une carotte ou une pomme de terre en équilibre sur son doigt ? Avec deux fourchettes, on peut fabriquer un balancier. Si on écarte le système de sa position d'équilibre, elle y revient.
 - Mis en rotation, l'œuf dur tourne vite alors que l'œuf cru tourne lentement car les liquides qu'il contient ne tournent pas à la même vitesse et le ralentissent.





Explorer le ciel avec l'Observatoire Virtuel



Caroline Bot

Caroline Bot est astronome adjointe à l'Observatoire Astronomique de Strasbourg où elle effectue des recherches sur la poussière interstellaire dans des galaxies proches de la notre. Elle fait partie de l'équipe du Centre de Données de Strasbourg, qui est l'un des grands centres d'archives de données astronomiques dans le monde, et participe par ce biais au projet de l'Observatoire Virtuel.

L'atelier en quelques mots...

Une supernova est apparue dans la galaxie proche NGC6946. Il s'agit d'une étoile qui vient de terminer sa vie en explosant, devenant ainsi rapidement très brillante. Nous utiliserons cet atelier pour retrouver ensemble cette étoile dans des images astronomiques, vérifier qu'il s'agit bien d'une supernova, et récolter des informations supplémentaires sur cet objet. Pour cela, je vous présenterai le logiciel Aladin, un des portails de l'Observatoire Virtuel, par lequel nous irons explorer ensemble le ciel numérique.

Compte rendu de l'atelier :

1) Introduction :

- « Vous êtes des astrophysiciens, vous avez pris une photographie et vous soupçonnez qu'une supernova y est visible ».
- Explication : *qu'est-ce qu'une supernova ?* L'explosion d'une étoile devenue « lourde », qui va redistribuer sa matière. Après l'explosion, il reste des nébuleuses, des « restes de supernovae ». On en trouve environ 200 par an, essentiellement grâce aux astronomes amateurs et dans d'autres galaxies. Ces derniers utilisent le logiciel Aladin, présenté dans cet atelier.

2) Comment trouver une supernova ?

- Les participants proposent de prendre différentes photos du ciel et de comparer ces clichés à la recherche d'éléments nouveaux. Difficile en pratique car les images sont complexes. Calibrage astrométrique : entrée de coordonnées des objets du ciel dans un ordinateur. Permet des comparaisons automatisées par ordinateur.
- C'est cette activité qui est proposée, grâce au logiciel Aladin. Vérification de la découverte d'une supernova à partir d'une photographie de la galaxie NGC6946.

3) Manipulation du logiciel Aladin :

- Chargement de la photographie de NGC6946 et changement des contrastes et distribution des couleurs, afin d'améliorer la qualité de visualisation. Prise en main des fonctions de zoom et de déplacement.
- Calibration astrométrique : ouverture d'une image calibrée, entrée des coordonnées stellaires de 3 ou 4 étoiles dans les deux images ainsi ouvertes afin de les faire correspondre. La seconde image se trouve ainsi calibrée à son tour.

4) Comparaison avec les images POSS II :

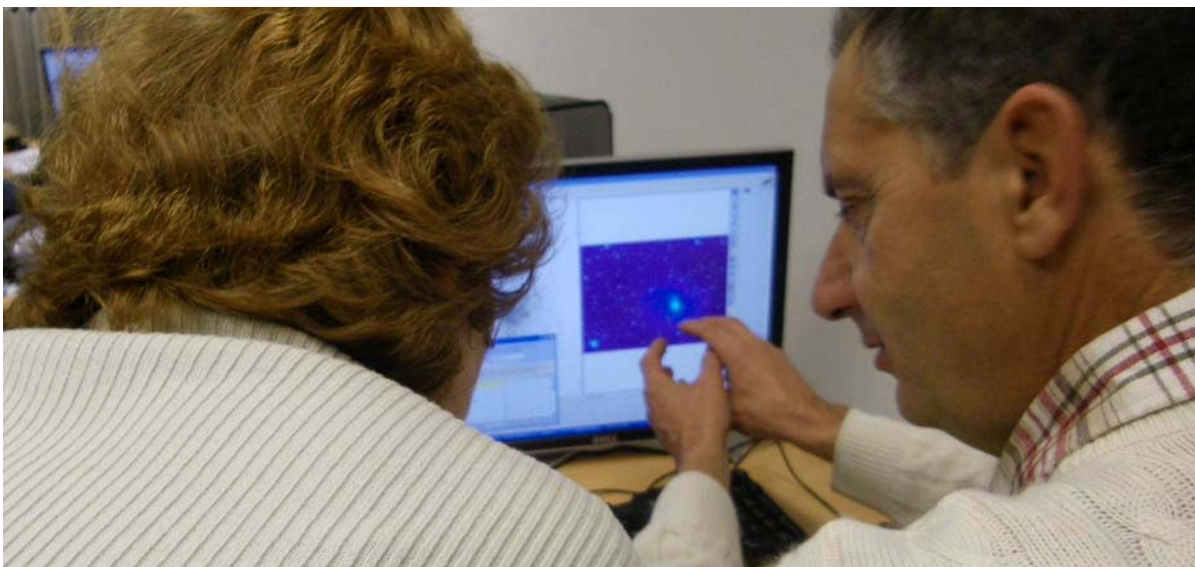
- Comparaison de notre photographie avec des images de la même galaxie NGC6946 prises quelque temps auparavant. Utilisation d'images issues d'une archive en ligne : POSS II. Dans ces images, l'étoile qui a explosé et donné lieu à la supernova ne devrait pas apparaître et nous permettre de repérer l'emplacement de l'objet nouveau sur notre photo récente.
- A l'aide d'images de POSS II prises à d'autres longueurs d'onde, on vérifie que l'objet nouveau sur notre image est bien une supernova.

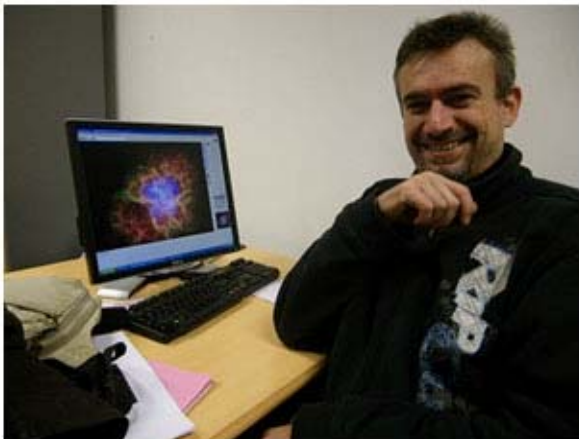
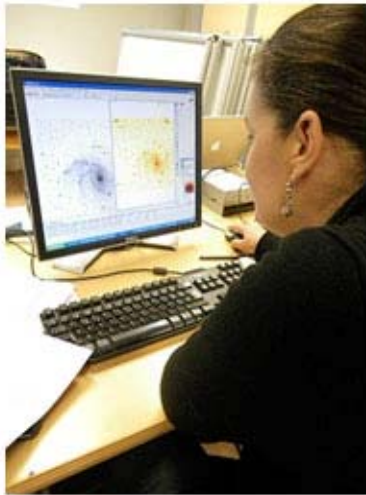
5) Calcul des coordonnées et de l'offset :

- Calcul précis des coordonnées de la supernova (coordonnées équatoriales),
- Calcul de sa distance au centre de la galaxie hôte et tracé d'un vecteur distance entre la supernova et le centre de la galaxie.

6) Les autres supernovae de la galaxie

- Visualisation de toutes les autres supernovae de NGC6946 à partir des données du catalogue SIMBAD (application d'un filtre). 9 supernovae ont déjà explosé dans cette galaxie. Consultation en ligne des données relatives à chacune d'entre elles.





Gérer les sols et maintenir la biodiversité



Roland Poss

Roland Poss est ingénieur agronome et docteur spécialisé dans l'étude des sols. Il a passé la plus grande partie de sa vie à chercher à résoudre des problèmes liés aux sols dans des pays du sud (Afrique, Australie et Asie du sud-est) comme chercheur à l'Institut de Recherches pour le Développement (IRD). Il se consacre maintenant à faire connaître les sols, surtout dans le cadre de l'éducation nationale où il est impliqué dans des actions allant du primaire à la classe de seconde. Il est par ailleurs oléiculteur dans la région de Nîmes.

L'atelier en quelques mots...

2010 : année internationale de la biodiversité : c'est l'occasion d'appréhender concrètement à quoi correspond ce terme. Il y a plusieurs manières de définir la biodiversité (voir sur internet « Libres points de vue d'Académiciens sur la biodiversité »). Dans le cadre de ce stage, nous proposons de distinguer la biodiversité visible (animaux et végétaux macroscopiques) de celle qui ne l'est pas (microbes, champignons, vers, arthropodes, etc, plus ou moins microscopiques) et qui est présente, par exemple, dans les sols. L'étude de la biodiversité présente dans les sols et de ses conséquences sur les propriétés des sols sera abordée sur le terrain à l'aide de matériel utilisable en classe. Le rôle de cette diversité dans les différentes fonctions assurées par les sols sera abordé en salle, en mettant l'accent sur le cycle des éléments minéraux (en particulier l'azote) et le prélèvement de ces éléments par les racines grâce à leurs auxiliaires (champignons et bactéries).

Compte rendu de l'atelier :

I) Présentation d'introduction

1) Sols et biodiversité :

- Définition de ce qu'est le sol : une mince pellicule entre les roches et l'atmosphère. Si la Terre était une pomme, le sol serait la peau.
- Les sols sont très différents en termes de propriétés physiques et chimiques entre les différents points de la planète. Ils sont organisés le long des versants.
- Formation des sols à partir de la roche à raison d'un centimètre par siècle. Une ressource renouvelable, mais lentement. Il évolue au cours du temps.

2) Diversité des formes de vies dans les sols

- Diversité des espèces à différentes échelles spatiales, diversité des gènes au sein d'une espèce, diversité des tailles des organismes, diversité des habitats.
- Habitants du sol à temps complet ou à temps partiel (transitoire, temporaire, périodique,

- permanent).
- Virus, bactéries, racines des plantes supérieures, algues, lichens, mousses, champignons, animaux (presque tous les groupes). Un grand nombre d'espèces représentant beaucoup d'organismes. Une grande variété d'organismes de tailles très variées (du micron au mètre).
 - En termes de biomasse, il y a beaucoup plus de « vie » par hectare dans le sol qu'à la surface. Les organismes du sol sont encore très mal connus, beaucoup resteraient encore à découvrir.
 - Les bactéries, notamment, sont encore très mal connues dans les sols. La biologie moléculaire a permis d'avoir une idée globale de leur diversité. Leur localisation a pu être étudiée par des méthodes de fluorescence : elles sont concentrées dans des « hotspots », entre lesquels il n'y a que très peu d'entre elles. Elles se trouvent essentiellement dans la rhizosphère (milieu très poreux et riche) et la plupart d'entre elles sont en dormance jusqu'au passage d'une racine.
 - Dans le sol, on retrouve la notion de chaîne alimentaire.
 - Diversité (en nombre d'espèces) de la macrofaune du sol : forêt > prairie > champ sans labour > champ cultivé. Mais en termes de fonctions, les systèmes cultivés ne sont pas forcément amoindris car plusieurs organismes peuvent « faire la même chose ».

Les participants interrogent Roland sur les différences entre les sols des milieux tropicaux et tempérés (quelle différence de richesse ?) Quelle influence de la lumière ? De l'humidité ? Pourquoi la diversité du champ labouré est-elle plus faible que celle du champ sans labour ?

3) Diversité des fonctions des organismes des sols

- Observations de Darwin : les vers de terres participent à l'enterrement des cailloux.
- Groupes fonctionnels : les ingénieurs chimistes, les régulateurs, les ingénieurs physiciens. Une relation très forte entre la taille des organismes et leur fonction.
- Films : La structure d'une fourmilière révélée par une infiltration de béton dans les galeries et les chambres – Les vers de terre et leurs prédateurs – La biodiversité des taupes.
- Le cycle du carbone et le cycle de l'azote. Fixation symbiotique de l'azote.
- Alimentation des plantes. Note : 80% des plantes non cultivées vivent en symbiose avec des champignons. Un auxiliaire d'alimentation minérale.
- Fonction de dépollution des sols : filtration mécanique + par fixation sur les molécules organiques.
- Régulation des pathogènes par certains organismes du sol.
- Champignons et micro-organismes du sol : fabrication de produits pharmaceutiques et alimentaires.

4) Protection de la biodiversité des sols

- Menaces : 5 facteurs prépondérants : diminution du taux de matière organique, travail du sol (labour), engrais et pesticides, tassement du sol, érosion.
- Evolution des propriétés des sols en Europe : évaluation interannuelle entre sites définis dans plusieurs pays. En France : réseau de mesure de la qualité des sols. 2000 échantillons prélevés tous les 10 ans (sites forestiers, agricoles, naturels).
- Etude de la variabilité des communautés bactériennes en termes de structure génétique. En France : des zones de forte / faible diversité bactérienne. Le pH et la teneur en argile du sol sont les facteurs déterminants.
- Valeur économique de la biodiversité des sols : les sols fournissent gratuitement des « services » qui coûteraient une fortune s'ils devaient être achetés. Les plus chers : le recyclage des déchets > la pollinisation > la production d'aliments...
- Politique européenne : Stratégie Thématique pour la protection des sols (2002) -

Directive-cadre bloquée depuis 2007, notamment par la France. Les sols sont moins protégés que l'air ou que l'eau.

- Chacun peut agir dans son jardin...

II) Observations de terrain

- 1) Observation de sols typiques corses. Altérations de granite, parfois très profondes. Observation de la pente et des racines qui creusent la roche et participent à son altération. Un sol pauvre et difficile à cultiver.
- 2) Quelle biodiversité au bord du chemin ?
 - Récupération des traces de l'action de la faune sur le sol, dans des boîtes à œufs.
 - Prélèvement des petites bêtes que l'on trouve au sol sous les arbres (tamis, aspirateurs à bouche...), description à l'aide de fiches.
 - Autre façon de collecter des organismes du sol : un récipient rempli d'eau de vaisselle, enterré jusqu'au bord.
 - Observation d'un dispositif de Berlese.
 - Au retour en salle : détermination des animaux observés par l'utilisation d'une clé d'identification.





Nature et biodiversité



Christian Dumas

Christian Dumas est professeur à l'École normale supérieure de Lyon. Il a dirigé, jusqu'en 2006, l'Unité mixte de recherche "Reproduction et Développement des Plantes", associée à l'Institut de la Recherche Agronomique (l'INRA), au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et à l'École normale supérieure de Lyon (ENSL). Il a également été directeur scientifique du Jardin botanique de la Ville de Lyon et Chef du département de biologie végétale de l'INRA. Il a consacré l'ensemble de ses travaux à l'étude du développement et des mécanismes de la reproduction sexuée des fleurs ainsi qu'à leurs applications pour l'amélioration génétique des plantes cultivées. Il est Membre de l'Institut de France (Académie des sciences).

L'atelier en quelques mots...

2010 : année internationale de la biodiversité : c'est l'occasion d'appréhender concrètement à quoi correspond ce terme. Il y a plusieurs manières de définir la biodiversité (voir sur internet « Libres points de vue d'Académiciens sur la biodiversité »). Dans le cadre de ce stage, nous proposons de distinguer la biodiversité visible (animaux et végétaux macroscopiques) de celle qui ne l'est pas (microbes, champignons, vers, arthropodes, etc., plus ou moins microscopiques) et qui est présente, par exemple, dans les sols. Des observations sur le terrain et en salle devraient permettre de mettre une réalité concrète derrière l'entité 'biodiversité visible' sous ses différentes formes, notamment végétales (maquis, garrigue, forêt, etc.), à cette époque de l'année (automne, chute des feuilles, dissémination des fruits et des graines, etc.). C'est aussi l'occasion d'esquisser une partie du cycle de la production primaire de matière organique à partir des plantes, puis de leur dégradation et de leur transformation par les décomposeurs formant une partie de la biodiversité du sol (voir atelier de R. Poss).

Compte rendu de l'atelier :

1) Observations de terrain

- Activer les sens pour approcher la biodiversité : regarder, toucher, sentir...
- Réflexion sur « l'asservissement » de la nature par l'homme pour ses « services ».
- Observation générale de la végétation de la Corse : le maquis (« en tâches » : des arbres séparés par des espaces de végétation arbustive ou rase, sur un sol siliceux)
- En Corse, la végétation est verte alors que le continent a pris ses couleurs d'automne. Pourquoi ? Certains participants parlent de « persistance ». En fait, le rythme de la chute des feuilles est différent. Observation de l'olivier : les feuilles sont caduques mais ne tombent pas toutes en même temps. Chaque feuille passe trois ans sur l'arbre.
- Observer, décrire : pour observer, faire une description méthodique en allant du plus large (ce qui est marquant, recouvrant) au plus particulier (ce qui est petit, caché). Stratification par taille décroissante. La description fait appel au vocabulaire, au français.

- Sentir : découverte de quelques plantes odoriférantes (attractives ou répulsives) : le romarin en fleurs, la rue... ; Toucher : les épines de la salsepareille.
- Qu'est-ce qu'une feuille ? Observation du pistachier lentisque. Symétrie bilatérale.
- Pourquoi des formes de feuilles si différentes, notamment des feuilles transformées en épines ? Question de l'approvisionnement et de la conservation de l'eau : surface réduite = limitation des pertes. Une autre stratégie : les feuilles de l'olivier possèdent une face brillante et une face « argentée » pourvue de poils : un manchon d'air qui isole de la chaleur et diminue les pertes d'eau. Observation des feuilles du chêne vert, semblable à des feuilles de houx.
- Observation des plantes à graines « qui s'accrochent » aux animaux, « stratégie » permettant leur dissémination.
- Observation d'un épi : un regroupement de fleurs sans pétales. D'autres plantes possèdent des fleurs sans pétales : par exemple les chênes.
- Observation d'une légumineuse, qui possède des nodules souterrains pleins de bactéries symbiotiques qui dégradent l'azote. Les autres plantes, elles, consomment de l'azote dégradé par d'autres organismes.

2) Discussions et observation des rameaux récoltés

- Possibilité de faire de la modélisation géométrique à partir de la forme des arbres
- Réflexion sur la consanguinité et la nécessité de brassage génétique. Comment les plantes font-elles ce brassage (alors que la plupart des plantes à fleurs possèdent des fleurs des deux sexes sur le même pied)? Double fécondation des plantes à fleurs. Explications. La variabilité génétique est le moteur de l'évolution et de l'adaptation.
- Comment la sève monte-t-elle jusqu'en haut des arbres, qui mesurent parfois jusqu'à 100 m ? Idées qu'il « faut une pompe » pour faire monter la sève. Quelles manip peut-on proposer pour mettre en évidence le mécanisme ? Propositions des participants (rôle des feuilles, de la lumière...). Attention à comparer des choses comparables, à ne faire varier qu'un paramètre à la fois, à créer des témoins. La montée de l'eau résulte de deux mécanismes : une poussée racinaire et une aspiration foliaire.
- De même, quelle expérience proposer pour vérifier la présence d'organismes décomposeurs dans le sol ? ? Propositions des participants (mettre des feuilles en présence ou non de terre...) Une manip sur plusieurs mois.
- Diversité d'états : entre saison, entre structures homologues chez différentes espèces (variété de forme des bourgeons, feuilles des différentes variétés de chênes...)
- Pour montrer des bourgeons aux enfants : effeuiller un chou de Bruxelles.





Les robots d'assistance à la personne



Viviane Pasqui

Viviane Pasqui est maître de conférences, à l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique à l'Université Pierre et Marie Curie-Sorbonne Universités. Son thème de recherche est la conception d'interfaces robotisées utilisées dans l'assistance ou la rééducation de personnes et l'élaboration de modèles de comportement du système de locomotion et de la posture chez l'homme et de méthodes. Elles ont données lieu à la réalisation de deux prototypes : Un déambulateur robotisé, permettant aux personnes âgées de se lever et de marcher en sécurité et une plateforme de perturbation posturale pour la rééducation proprioceptive des pertes de l'équilibre.

L'atelier en quelques mots...

L'objectif de cet atelier est d'illustrer et d'aborder par l'expérience les notions de Mécanique, d'Informatique et de Physique en programmant un robot mobile muni de pince. Le robot aura pour tâche de prendre le colis situé sur son chemin et de le déposer à l'extrémité la plus proche où le client attend. Il doit donc suivre la piste jusqu'à ce qu'il trouve un colis, il doit alors le prendre et le porter à l'extrémité. Puis recommencer.

Le cœur du robot est un boîtier programmable, pilotant des moteurs à courant continu, et gérant des capteurs (optiques, etc.). La programmation est faite à l'aide d'une interface graphique, permettant simplement de commander le robot. La construction et la programmation de machines intelligentes permet :

- d'Appliquer et matérialiser les lois de transformation des mouvements et la transmission d'effort en construisant un mécanisme dédié à certaines tâches (suivi de trajectoire, manipulation, etc.),
- de Comprendre le fonctionnement des actionneurs (lois électromagnétiques) et de différents capteurs (potentiomètre, caméra, infrarouge, ultrasons, ...)
- d'Utiliser une interface avec l'ordinateur pour l'acquisition de données provenant des capteurs (données analogiques – données numériques)
- d'Effectuer la Programmation Logique (avec une représentation graphique) pour que la machine intelligente exécute des tâches complexes.

1) Qu'est-ce qu'un robot ?

- Etymologie, définition et historique succinct. « Soulager l'homme mais pas le remplacer ».
- Quelques éléments de vocabulaire de la robotique : structure mécanique, actionneurs, capteurs, commandes, interfaces homme-machine.
- Différents types de robots : visualisation de films (le delta, Big Dog, Roburoc, Robotcub).

2) Les éléments constitutifs d'un robot :

- Organes terminaux effecteurs (découpe, polissage, soudure...)
- Actionneurs (moteurs, vérins...)
- Transmission du mouvement
- Capteurs (proprioceptifs et extéroceptifs) et transformation du signal analogique en signal numérique compréhensible par l'ordinateur. Un capteur incontournable : le codeur optique (et codeur optique incrémental).
- Principe de commande : en boucle ouverte (sans retour sur ce qui est fait) ou en boucle fermée (observation du comportement de la sortie et ajustement de la commande en fonction grâce à des correcteurs).

3) Des applications toujours plus nombreuses :

- Exploration spatiale et sous-marine,
- Applications chirurgicales (chirurgie mini-invasive...),
- Rééducation, prothèses, orthèses...

4) Les Bioloids : manipulation des robots par les participants

- Des robots de construction modulable (comme des Lego),
- Le projet : un robot muni de pinces a pour objectif de prendre la canette posée sur son chemin et de la déposer là où on l'attend. Il doit suivre la piste, ramasser la canette et l'apporter à l'endroit désiré.
- Programmation du robot : connaissance des valeurs capteurs, programmer les actions du robot : avancée, saisie de la canette...





Un premier bilan

Le vendredi matin, un bilan de la session a été effectué par les différents participants (enseignants et scientifiques) sur les points suivants :

- 1) Quelles idées pour une meilleure transmission de l'information relative à l'existence de Graines de Sciences : passer par les associations d'enseignants (CCE, USEP.. ;), poursuivre la diffusion par les anciens participants, informer les IA quand c'est possible.
- 2) Communication par le forum : les organisateurs recommandent de passer par le forum pour toute communication afin que toutes les personnes inscrites puissent en profiter. Il est à noter que le forum Graines12 sera clôturé vers Avril pour faire place à celui de Graines13. Un rappel a été fait sur l'existence des prix *Lamap* (http://www.lamap.fr/?Page_Id=1012).
- 3) Commentaires sur le déroulement du stage : les enseignants ont souligné une variété intéressante entre les ateliers « où on agit » et les ateliers où on « reçoit de l'information ». Cette dualité a fait prendre du recul à certains par rapport à leurs propres pratiques en classe. Ils ont apprécié la mise à leur portée par les scientifiques de thématiques à priori complexes et ont jugé intéressantes les pistes de travail données tout au long des ateliers.
- 4) Lors des ateliers, les aspects pluridisciplinaires (notamment les liens avec la technologie, les arts plastiques, les mathématiques, le français...) ont été appréciés. Les enseignants en sont ressortis avec une véritable envie d'adapter certaines pistes de travail avec leurs élèves. Le travail en commun des deux scientifiques ayant traité des thèmes relatifs à la biodiversité a été plébiscité. Pour l'amélioration des ateliers, les participants proposent de veiller à un équilibre entre théorie et mise en pratique afin de mieux comprendre les objectifs de l'atelier ainsi que les objets et concepts manipulés.

Une aventure qui se poursuit après la session

Les sessions *Graines de sciences* ne se limitent pas à une rencontre ponctuelle entre enseignants et scientifiques.

Les enseignants ont été frappés par la grande humilité des scientifiques, découvrant que la science est avant tout « une longue et systématique curiosité » qui ne consiste en rien à affirmer « je sais » mais au contraire à clamer « je ne sais pas, mais j'aimerais savoir ». Ils ont également appris que l'erreur et le tâtonnement font partie du quotidien des chercheurs. Dès lors, chaque enseignant, qu'il soit de formation scientifique ou non, peut aborder sans crainte les sciences avec ses élèves car il a réalisé que la science est un processus d'exploration en construction permanente et que personne, ni les scientifiques, ni les professeurs, n'a réponse à tout.

Du point de vue des scientifiques, les enseignants sont apparus également passionnés, dynamiques, dévoués à leurs élèves, malgré les nombreuses difficultés, et désireux de trouver des partenaires dans la communauté scientifique.

Au-delà des disciplines, des lois, des équations et des formalismes, la science s'est révélée être, avant tout, un questionnement et une aventure humaine. Pour tous, ce questionnement, le tâtonnement expérimental et la nécessité de communication se sont révélés cruciaux. Autant d'ingrédients que l'on peut insérer dans une pédagogie des sciences à l'école primaire, parfaitement en accord avec les principes de *La main à la pâte*. Ainsi, cette rencontre a modifié, chez ces enseignants, non seulement leur vision de la science et des scientifiques, mais également leur vision de l'enseignement.

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement l'Institut d'Études Scientifiques de Cargèse qui accueillait Graines de sciences pour la troisième fois ainsi que son personnel, pour son accueil dévoué. Nos remerciements vont également à sa directrice, madame Giovanna Chimini, sans qui cette session n'aurait pu se tenir ainsi qu'à la Collectivité Territoriale de Corse, la Délégation Régionale à la Recherche et la Technologie et au Ministère de l'Éducation Nationale pour leur précieux soutien.

Les organisateurs : Aline Chaillou, Hélène Gaillard, Michel Lardé et Gabrielle Zimmermann, pour La main à la pâte.

Annexes

Liens

- Le site de Graines de Sciences :

<http://www.lamap.fr/grainesdesciences/>

- Liens de Christian Dumas :

<http://www.canalacademie.com/spip.php?article6273> (Le lien vous permettant de retrouver la conférence sur la biodiversité que Christian a faite à Cargèse. Vous y trouverez également le diaporama).

- Liens fournis par François Piuzzi :

<http://www.hackaday.com> (forum)

<http://www.evilmadscientist.com> (forum)

<http://spritesmods.com> (forum)

<http://www.kalanda.com/> (individual-spanish)

<http://www.cs.cmu.edu/~zhuxj/astro/html/spectrometer.html>

<http://felesmagus.com/pages/lasers-howto.html>

<http://inventgeek.com/Projects/alpharad/overview.aspx> (alpha radiation vizualizer)

<http://computer.howstuffworks.com/microprocessor.htm>

- Liens fournis par Viviane Pasqui :

<http://www.youtube.com/watch?v=TDbrob-cias>

<http://www.youtube.com/user/VeteransNews>

ou rechercher sur youtube Hight tech prostetic arm

- Liens fournis par Etienne Pardieu :

<http://www3.ac-nancy-metz.fr/ia54-maths-sciences/spip.php?rubrique4> (Le site du groupe math/sciences avec des ressources proposées par les anim. sciences du département (après "validation institutionnelle"...)

<http://www3.ac-nancy-metz.fr/ia54-defis/sciences/spip.php?rubrique1> (Le site des défis scientifiques. Les défis viennent d'être changés, pour avoir une idée de ce qui a été fait, il faut jeter un oeil du côté des archive).