



# Plan National de Formation Professionnalisation des acteurs

## Journée nationale de formation

### « Enseignements pratiques interdisciplinaires : mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, technologie »

Mardi 29 mars 2016

Lycée-Collège international Honoré de Balzac - Paris

#### Atelier Bio-mimétisme : compte-rendu

**Problématique : « En quoi les solutions trouvées par la nature peuvent-elles aider l'Homme à résoudre les problèmes techniques ? »**

*Présentation de Brigitte HAZARD, IGEN STVST – Myriam VIAL, IA-IPR de SVT – Anne-Laure DELPLANQUE et Lucie MARGUIN, professeures de SVT – Sébastien SADJIAN, professeur de technologie, collège Pierre Valdo, Vaux en Velin, académie de Lyon.*

#### Contexte

Cet EPI a été testé en **SVT-PC-Technologie** en classe de 6ème dans le cadre d'un atelier scientifique.

Il s'agit ici d'une **transposition en 5<sup>ème</sup>** pour le cycle 4 à la **rentrée 2016**, élargie par rapport à la version testée dans ce collège REP+ où la tradition est de travailler en équipe. Les collègues de SVT et celui de technologie ont donc mobilisé leurs autres collègues de disciplines :

- Arts plastiques : ajout d'une vraie plus-value avec les zootropes et le dessin animé en termes de motivation ;
- Maths : introduction d'une nouvelle notion des programmes : la rotation ;
- EPS : cycles escalade, ... et mouvement.

#### Présentation de l'EPI

Situation d'appel :

- fourmi (insecte) versus robot, type *Curiosity* ;
- chaîne de construction dans une usine Renault, bras humain versus bras mécanique.

Objectifs : curiosité, esprit critique, observer, expérimenter, manipuler (levier : la démarche de projet).

Organisation : 3h/hebdomadaire de septembre à février.

Précision : cette durée moyenne de 3h/semaine ne concerne pas seulement les SVT et la technologie ; elle inclut aussi les travaux au CDI, les mathématiques, les arts plastiques ; dans ce

temps d'autres éléments du programme sont traités dans les disciplines concernées et non seulement celles qui correspondent au projet.

Thèmes d'EPI : « *Développement durable et transition écologique et/ou Science, technologie, société* ».

Déroulement :

- Septembre : définition, présentation d'un exemple choisi par les élèves (technologie) ; orientation vers le bio-mimétisme fonctionnel (mouvements) pour pouvoir traiter des points des programmes disciplinaires.
- Octobre : articulation, mouvement, besoins des muscles (SVT).
- Novembre : décomposition du mouvement, géométrie, patrons, échelle (mathématiques et arts plastiques).
- Décembre : CAO, application *Solid works* suivi de l'usage d'une imprimante 3D → façonner une pièce, simuler le mouvement.
- Janvier : circuits électriques (PC).
- Février : commande nerveuse (SVT) et système automatisé (technologie) ; zootrope (arts plastiques).

Productions prévues :

- un diaporama de présentation du bio-mimétisme en début de projet ;
- zootrope ;
- une maquette au choix des élèves en fin de projet.

Évaluation : autoévaluation ; utilisation de curseurs.

Difficulté identifiée par l'équipe : passage d'un atelier à une généralisation à tous les élèves d'un niveau.

Plus-values de l'interdisciplinarité repérées par l'équipe :

- mise en place d'une démarche d'investigation complète reliant tous les domaines auxquels peuvent penser les élèves : les élèves décident de leurs besoins et les professeurs s'organisent pour intervenir en fonction des besoins ;
- Sujet vaste qui touche de nombreux domaines (scientifiques, artistiques...)
- Application d'un fait théorique dans des domaines pratiques ;
- Complémentarité des disciplines pour présenter un thème commun ;
- Développement de l'initiative et de l'autonomie : chaque élève est maître de sa progression ;
- Motivation des élèves par cette approche pratique, concrète et la possibilité de tâtonnement : *solid works* permet de contrôler l'objet conçu avant son façonnage ;
- découverte et développement des méthodes ou pratiques appliquées dans des métiers d'ingénierie, de pratiques de laboratoire, de chercheurs...

Remarques lors des échanges avec la salle :

- fort ancrage dans les programmes ;
- beaucoup de notions et de compétences disciplinaires de physique pourraient être traitées (matériaux, circuits électrique, signal, stéréoscopie...)
- les notions d'agrandissement et de rotation ne permettront pas, en elles-mêmes, d'intégrer véritablement les mathématiques qui ne pourraient que collaborer en nourrissant l'EPI par quelques séances disciplinaires. Une révision de la problématique pourrait permettre une intégration réelle en donnant du sens à l'interdisciplinarité ;
- grande quantité de compétences identifiées et travaillées dans cet EPI : nécessité de faire un tri : identifier les compétences communes aux différents EPI proposés dans l'établissement pour trouver une complémentarité entre eux et les partager; discriminer les compétences spécifiques à cet EPI.

Annexes fournies :

- diaporama support utilisé lors du séminaire ;
- activité de SVT – classe de 6<sup>ème</sup> – atelier scientifique ;
- activité de technologie – classe de 6<sup>ème</sup> – atelier scientifique ;

- diaporama de début de projet réalisé par deux élèves de 6<sup>ème</sup> ;
- programmation suivie en 6<sup>ème</sup> lors de l'atelier scientifique et ayant servi de base à l'élaboration de l'EPI de 2016.

## Complément à l'atelier

Suite aux échanges avec la salle, un prolongement de cet EPI a été proposé en physique-chimie ; en effet, d'autres exemples d'objets techniques fabriqués à partir d'une démarche « biomimétique » ont pu être identifiés et mis en lien avec des parties de programme de cycle 4 de cette discipline. Quelques exemples sont décrits succinctement ci-dessous :

### 1. Écholocation chez la chauve-souris et sonar ou radar : détection d'un obstacle ou mesure de distance à l'aide de signaux lumineux ou ultrasonores

*Modélisation au laboratoire du principe des radars et sonars à l'aide de sources et de capteurs lumineux ou ultrasonores*

#### **Programme de physique-chimie du cycle 4**

##### **Signaux sonores**

*Décrire les conditions de propagation d'un son.*

*Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation :*

- vitesse de propagation ;
- notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.

### 2. Œil à facettes d'une mouche et systèmes de vision artificielle : détection des mouvements ou de proximité

*Modélisation au laboratoire d'un œil à facettes*

CurvACE est le dernier-né des systèmes de vision artificielle inspirés du monde vivant, également appelés bio-inspirés :

[http://www.cite-sciences.fr/fr/ressources/science-actualites/detail/news/curvace-loeil-artificiel-qui-fait-mouche/?tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=a74ed5d44c9ba748daa0be9c3f1d6c3e](http://www.cite-sciences.fr/fr/ressources/science-actualites/detail/news/curvace-loeil-artificiel-qui-fait-mouche/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=a74ed5d44c9ba748daa0be9c3f1d6c3e)

#### **Programme de physique-chimie du cycle 4**

##### **Signaux lumineux**

*Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux :*

- lumière : propagation, vitesse de propagation ;
- modèle du rayon lumineux.

### 3. Articulation des membres inférieurs ou supérieurs des animaux et robot des chaînes de construction : mouvement / Chaîne d'énergie

#### **Programme de physique-chimie du cycle 4**

##### **Caractériser un mouvement**

*Caractériser le mouvement d'un objet.*

*Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme :*

- vitesse : direction, sens et valeur ;
- mouvements rectilignes et circulaires ;
- mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur.

**Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur**

Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.

Associer la notion d'interaction à la notion de force.

**Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie**

Utiliser la conservation de l'énergie

Établir un bilan énergétique pour un système simple :

- sources ;
- transferts ;
- conversion d'un type d'énergie en un autre ;
- conservation de l'énergie ;
- unités d'énergie.

Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée :

notion de puissance.

**Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité**