

### **Expérimentation : fiche informative**

**Titre de l'action : parcours expérimental, Sciences appliquées, 2<sup>ème</sup> année**

**Académie de Nancy-Metz**

**Nom et adresse de l'établissement : LEGT Henri Loritz 29, rue des jardiniers BP 4218  
54042 Nancy cedex**

**ZEP : non**

**Téléphone : 03 83 36 75 42**

**Télécopie : 03 83 35 08 22**

**Mèl de l'établissement : [ce.0540042@ac-nancy-metz.fr](mailto:ce.0540042@ac-nancy-metz.fr)**

**Site de l'établissement : <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/loritz/>**

**Personne contact : PERRI Michel [michel.perri@ac-nancy-metz.fr](mailto:michel.perri@ac-nancy-metz.fr)**

**Classes concernées : 90 élèves de Seconde en 2008/2009**

**Disciplines concernées : physique chimie, physique appliquée, construction, sciences de l'ingénieur, mathématiques, SVT**

**Date de l'écrit : juin 2009**

#### **Résumé :**

Le lycée Henri Loritz, dans le cadre des enseignements de détermination, propose depuis septembre 2007 un parcours expérimental en classe de Seconde, Sciences Appliquées. L'objectif de ce parcours expérimental est de contribuer à la formation de l'esprit scientifique et d'aider le lycéen de seconde à choisir son orientation par un éclairage concret et significatif.

L'approche par l'expérimentation est inspirée par l'opération "La main à la pâte" lancée en 1996, à l'initiative du professeur Georges Charpak, prix Nobel de physique en 1992. Elle a séduit cette année 60 élèves de seconde dont 30 jeunes filles.

La compréhension des systèmes est abordée selon deux axes : "Comment ça marche ?", qui permet de découvrir les principes physiques du fonctionnement du système, et "Comment l'utiliser ?" qui présente les technologies utilisées.

Afin de faire découvrir les formations d'ingénieur et les activités de recherche appliquée liées au métier d'ingénieur, un partenariat a été établi avec l'INPL (Institut National Polytechnique Lorrain). Pour mener à bien leurs travaux, les élèves ont également bénéficié de la plate forme technologique constituée par les 11 sections de Techniciens Supérieurs du lycée Loritz, ressources pédagogiques et matérielles, ainsi que de leurs partenaires industriels.

Les Réalisations Personnelles Encadrées des élèves ont abordé de multiples champs : les techniques de la fonderie, la réalisation de yaourts avec leurs pots, les fours solaires, la production d'énergie renouvelable ou encore l'étude architecturale d'un établissement scolaire de demain. Les élèves ont présenté leur projet à un jury composé de 2 enseignants de Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles (CPGE), de 2 enseignants de Sciences de l'Ingénieur, de directeurs, d'un professeur et de chercheurs d'écoles d'ingénieurs de l'INPL. Les membres du jury ont souligné l'enthousiasme et la passion des jeunes lycéens.

Les résultats obtenus et constatés auprès de cette première promotion, encouragent l'ensemble des partenaires à poursuivre dans cette voie l'année prochaine.

Mots-clés : « la main à la pâte »,

<b>STRUCTURES</b>	<b>MODALITES DISPOSITIFS</b>	<b>THEMES</b>	<b>CHAMPS DISCIPLINAIRES</b>
Lycée d'enseignement général Lycée technologique	Diversification pédagogique Individualisation Partenariat TPE-IDD-PPCP Tutorat	Culture scientifique Environnement Evaluation Filles, Garçons Orientation TICE	Enseignement technologique Informatique Interdisciplinarité Mathématiques Physique, Chimie Sciences de la vie et de la terre Technologie

*Expérimentation : bilan 2008/2009*

**Titre de l'action : parcours expérimental, Sciences appliquées, 2<sup>ème</sup> année**

**Académie de Nancy-Metz**

**Nom et adresse de l'établissement : LEGT Henri Loritz 29, rue des jardiniers BP 4218  
54042 Nancy cedex**

## **SCIENCES APPLIQUEES**

Parcours expérimental dans le cadre des enseignements de détermination en classe de seconde

### **BILAN - ANNÉE 2008-2009**

Modalités de l'enseignement de détermination Sciences Appliquées

Monsieur le Recteur de l'Académie de Nancy-Metz a autorisé le lycée Henri LORITZ à expérimenter un enseignement de détermination nouveau, Sciences Appliquées (SA), en application de l'article 34 de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école du 23 avril 2005.

L'objectif de SA est d'abord de contribuer à la formation d'un esprit scientifique, et d'aider le lycéen de Seconde à choisir son orientation par un éclairage concret et significatif sur les filières de formation S-SVT, S-SI, ou STI de 1<sup>ère</sup> et de Terminale, mais aussi sur les filières Post Bac et les métiers associés. Cette expérimentation est menée pour la seconde année et sera poursuivie l'année prochaine, à la rentrée 2009.

SA s'adresse tout particulièrement :

- aux élèves qui s'interrogent sur la pertinence de s'engager dans des filières de formation scientifiques et technologiques,
- et qui souhaitent en complément découvrir la mise en application de l'ensemble des disciplines scientifiques en cohérence avec le domaine STI absent du tronc commun,
- tout en conservant l'enseignement de SVT en Seconde.

Les séquences d'enseignement s'appuient sur 10 thèmes, 10 systèmes à caractère technologique, appartenant à l'environnement de l'élève, choisis :

- pour leur représentativité des différentes filières scientifiques et technologiques,
- pour éclairer les choix d'orientation des élèves vers le cycle terminal S-SVT, S-SI, STI ou autre.

Cet enseignement fait appel à la démarche expérimentale :

- Observation : l'élève identifie les lois qui sont à l'origine au fonctionnement du thème étudié,
- Recherche : il étudie ensuite comment ces principes fondamentaux ont été mis en œuvre,

- Application : il procède enfin à la mise en pratique.

Cette approche par l'expérimentation est fortement inspirée par l'opération "La main à la pâte" lancée en 1996, sur l'initiative du professeur Georges Charpak, prix Nobel de la physique en 1992.

A l'issue de ces séquences, 10 semaines sont consacrées à une « **Réalisation Personnelle Encadrée : RPE** » c'est à dire une activité de projet choisie et travaillée en équipe de 2, 3 ou 4 élèves.

La Réalisation Personnelle Encadrée trouve tout son sens dans l'environnement d'un laboratoire de recherche et développement, notamment au sein d'une école d'ingénieur.

Le réseau des écoles de l'INPL est un extraordinaire champ de découverte pour ces élèves qui ont démontré sur une période de 6 mois une curiosité et un intérêt croissants pour la pratique des sciences. L'objectif est de leur faire approcher un environnement réel, matériel et humain, d'expérimentation et d'application qui leur donnera envie de poursuivre après le lycée vers des études Scientifiques.

Le projet, d'une durée de 10 semaines, se déroule en plusieurs étapes :

- Prise de contact avec l'école d'ingénieur,
- Découverte du labo, du chercheur "parrain" qui suivra l'équipe d'élèves et des sujets traités,
- Étude et développement au lycée LORITZ,
- Proposition des réalisations étudiées au « parrain » de l'école d'ingénieur,
- Finalisation du projet au lycée LORITZ,
- Soutenance du mémoire au lycée LORITZ (5 min par élève), présence souhaitée du « parrain, directeur du laboratoire » ayant suivi le groupe d'élèves.

A présent, nous allons exposer le bilan de l'année.

## **Organisation des enseignements**

### **Organisation générale**

Cette année, 33 séances de 3 heures en demi-groupe ont été consacrées à l'enseignement des sciences appliquées :

- 16 séances pour traiter 8 thèmes,
- 2 séances pour les évaluations des connaissances,
- 1 séance pour l'orientation : visite des différents secteurs du lycée S, STI,
- 13 séances consacrées aux réalisations personnelles encadrées dont 3 séances de préparation au choix du sujet et du laboratoire (visite du laboratoire d'accueil).
- 1 séance d'évaluation pour les RPE.

En outre, certains élèves ont passé deux journées à la faculté des sciences : une journée en octobre dans le cadre de la fête de la science et une journée en mai pour participer au **forum D sciences** en présentant leurs travaux.

Certains groupes ont exposé leurs travaux de RPE lors de l'**Exposciences** qui s'est déroulée sur 2 jours fin avril, à Pont à Mousson.

Un groupe a été sélectionné pour participer au mois de juillet 2009, à l'Exposciences internationale en Tunisie.

Ils étaient également présents lors de la **journée portes ouvertes** du lycée Loritz pour promouvoir l'enseignement des sciences appliquées.

Comme l'année précédente, ces expériences se sont révélées être très enrichissantes et très valorisantes pour les élèves.

L'année prochaine 2009-2010, deux groupes participeront aux Olympiades de physiques :

- Réalisation d'une pile à combustible,
- Aérodynamisme d'une aile d'avion.

Un compte rendu sur l'Exposciences 2009 ainsi que des affiches sont présentés en **annexes**.

### Les thèmes

Les thèmes sont traités en demi groupes sur deux séances de 3 heures. Le sujet est choisi de manière à étudier un système réel, directement utilisable et qui appartient à l'environnement des élèves. Il est abordé sous deux aspects différents :

- en Sciences Physiques, pour comprendre certains principes fondamentaux sur lesquels repose le fonctionnement du système et ainsi répondre à la question "comment ça marche ?"
- en Sciences de l'Ingénieur, pour mettre en œuvre le système, analyser son ou ses mode(s) de fonctionnement, envisager d'éventuelles améliorations possibles et répondre à la question "comment l'utiliser ?".

Cette année, nous avons poursuivi l'enseignement des thèmes, et nous avons pu pratiquement atteindre le contrat fixé, puisque nous avons pu réaliser 8 thèmes, avec l'expérimentation de 2 nouveaux thèmes sur les énergies renouvelables, le panneau solaire photovoltaïque et la pompe à chaleur.

Les thèmes abordés cette année sont les suivants :

- Acquisition et traitement de données numériques,
- La station météorologique,
- Les relevés topographiques : le théodolite,
- La réception satellite,
- Le téléphone,
- Le transport de personnes : le segway.
- Les énergies renouvelables : les panneaux solaires photovoltaïques.
- La pompe à chaleur.

Le calendrier de cette année nous a permis de traiter 8 thèmes. Nous prévoyons, l'année prochaine de faire encore mieux, et traiter :

- Les éoliennes,
- Le stimulateur cardiaque.

### Les RPE (Réalizations Personnelles Encadrées)

Les réalisations personnelles encadrées consistent, pour l'élève à mener un travail en équipe de 3 ou 4, sur le même principe que pour les thèmes étudiés, mais sur un sujet de leur choix.

*lycee lor*

*lycee lor*

## Environnement de travail

### Les sections

Pour cette année scolaire 2008-2009, 90 élèves de seconde ont suivi le parcours expérimental Sciences Appliquées, proposé au lycée Henri Loritz dans le cadre des enseignements de détermination de la classe de Seconde. Ces élèves ont été répartis en trois sections nommées 2D1, 2D2 et 2D3. Ils suivent tous l'enseignement de SVT et ont tous choisis deux langues vivantes.

Il est remarquable que dans ces trois sections à caractère scientifique, les filles se sont inscrites en grand nombre, 30 filles environ.

### Les enseignants SA

L'équipe pédagogique qui intervient spécifiquement pour l'enseignement de sciences appliquées est composée :

- pour la partie sciences physiques, de deux professeurs de sciences physiques et chimiques et un professeur de physique appliquée,
- pour la partie sciences de l'ingénieur, de deux professeurs de construction et d'un professeur de physique appliquée.

### Les ressources lycée

Les différents acteurs du lycée LORITZ mis à contribution :

- pour le thème, "Le théodolite" des professeurs de BTS nous ont accompagnés pour effectuer les mesures sur le terrain avec 5 théodolites. Leur présence a été indispensable pour compléter cette formation de terrain.

- pour l'étude du thème, "Le téléphone" un enseignant de BTS électronique a participé activement à l'étude du PABX, le central téléphonique. Sa présence a permis aux élèves de poser des questions concrètes et d'avoir des réponses aux préoccupations industrielles.

- des enseignants en BTS spécialisés (mise en forme des alliages moulés, géomètre-topographe, électronique,...) et en Génie des Matériaux ont apporté aux élèves leurs conseils et leur technique lors des réalisations personnelles encadrées et ont encadrés des groupes de RPE.

- le personnel de laboratoire (SPC, SVT, électronique) ainsi que les menuisier et plombier du lycée ont apporté leur aide technique et ont mis du matériel à disposition des élèves pour leurs réalisations personnelles encadrées.

- des enseignants d'autres disciplines (principalement mathématiques, SVT et français) sont intervenus sur des sujets précis (météorologie, fonctions mathématiques, calculs d'angles dans les triangles, recherche de foyer de parabole,...) en classe entière ou avec des groupes de réalisation personnelle.



Dans ce cadre, Mme VICQUERY JANDEL a ainsi préparé les élèves à l'exercice de la soutenance au cours de 2 séances de RPE :

- les documentalistes ont aidé les élèves dans leurs recherches documentaires.
- des enseignants de sections terminales sciences de l'ingénieur, de BTS et également de CPGE sont intervenus au cours des 2 séances d'évaluation de l'année.

Cette diversité des personnes intervenant auprès des élèves s'est révélée être très enrichissante et a permis de renforcer l'autonomie des élèves en leur apprenant à trouver les réponses à leurs questions en cherchant les compétences adéquates.

### **Le matériel**

La section BTS géomètre topographe a prêté 5 théodolites. La section BTS électronique a aménagé son emploi du temps pour que l'on dispose de la maquette du central téléphonique, le PABX.

Le matériel des laboratoires de SPC, de SVT, d'électronique, d'électrotechnique, ainsi que les infrastructures et l'instrumentation spécifiques des sections de BTS et de CPGE ont été mis à disposition des élèves lors de leurs réalisations personnelles (fonderie, théodolites, stratoconception, soufflerie, etc.).

Les ressources documentaires du CDI ont été largement consultées par les élèves.

Le matériel audiovisuel de l'établissement a pu être utilisé par les élèves pour illustrer leurs dossiers de réalisation personnelle (appareils photo numériques, imprimantes couleur, caméras avec l'aide de l'atelier audiovisuel).

### **Les ressources extérieures**

Madame Christine ROIZARD nous a permis d'établir et de poursuivre le lien avec les différents laboratoires de l'INPL. Pour nous, enseignants de lycée, cette collaboration est nouvelle. Nous n'avons pas l'habitude de travailler avec l'enseignement supérieur. Cette année nous a permis d'établir des relations.

Ce contact, établi avec différents laboratoires, permettra l'année prochaine de démarrer bien plus rapidement notre collaboration pour la réalisation des RPE.

A noter également la participation de parents d'élèves dans la réalisation de certaines maquettes.

## **Une pédagogie innovante**

### **L'enseignement des thèmes**

Les thèmes choisis nécessitent des connaissances et des méthodes communes avec celle du programme de sciences physiques. Il ne s'agit pas dans cet enseignement de reproduire la pédagogie conventionnelle du cours et du TP de sciences physiques mais bien de donner un éclairage différent et complémentaire à cette discipline. D'autre part, ces thèmes permettent l'interdisciplinarité en particulier avec les mathématiques et les sciences de la vie et de la terre. Les enseignants des équipes pédagogiques sont informés des thèmes traités et peuvent s'ils le souhaitent développer un point particulier avec les élèves dans le cadre de leur enseignement. Par exemple, en mathématiques,

l'enseignant a modifié la chronologie de son programme pour intégrer l'étude des fonctions et traiter la fonction parabolique.

Outre l'acquisition de connaissances et la maîtrise de certaines techniques, un des objectifs des thèmes est d'apporter à l'élève des méthodes de travail et un état d'esprit qui devront être réutilisés dans la conduite des RPE. C'est la raison pour laquelle les enseignants ont mis en place une pédagogie particulière et non conventionnelle. Un peu surprenante au départ pour les élèves, ils ont rapidement intégré la démarche et l'ont progressivement prise à leur compte pour la mettre en œuvre avec un certain succès dans leurs réalisations personnelles.

Une séance type débute par une présentation du sujet à la classe entière, parfois par un enseignant spécialisé pour des sujets particuliers (la météorologie par exemple a été présentée par une enseignante de SVT). Le groupe est ensuite divisé en deux, une moitié de classe en sciences physiques et l'autre moitié en sciences de l'ingénieur. Les séances s'articulent alors autour de questionnements. Les élèves qui obtiennent des réponses – même partielles – sont invités à exposer leurs résultats (raisonnement, solution technique, calcul,...) au tableau à l'ensemble du groupe. Comme il y a plusieurs tableaux, il peut y avoir plusieurs réponses présentées simultanément. Une discussion suit toujours ce type de séance interactive. Durant les phases de recherche, l'enseignant prodigue des conseils individualisés ou pour le groupe entier jusqu'à l'obtention d'un résultat. La disposition des lieux se prête parfaitement bien à ce type de fonctionnement.

Les élèves doivent prendre en note l'ensemble de la démarche de façon individuelle et acquièrent progressivement au fil des séances de plus en plus d'autonomie. Seuls quelques points importants sont repris ou synthétisés par le professeur. Le reste de la rédaction est laissé au libre choix de l'élève. Ces comptes-rendus (forcément tous différents) sont ramassés en fin de séance et font l'objet d'une correction et d'une note. D'autre part, les élèves sont autorisés à utiliser ces documents lors de l'évaluation trimestrielle. Ils doivent donc être le plus clair et le plus concis possible, afin de retrouver rapidement les informations indispensables pour mener à bien leur évaluation.

### **La réalisation personnelle encadrée RPE**

Chaque groupe propose un sujet d'étude. Nous limitons les propositions à des sujets traités par les laboratoires de l'INPL. Il s'agit pour nos élèves de réaliser un véritable travail de recherche.

- étude bibliographique,
- recherche du matériel,
- expérimentation et réalisation d'une maquette,
- mesures et relevés,
- analyse et conclusion.

Dès le début, les élèves recherchent un laboratoire d'accueil et nous établissons un contact. Le niveau de partenariat dépend de la demande des élèves.

Par exemple, pour le thème de l'étude de l'aérodynamisme des ailes d'avion, les élèves ont réalisé des mesures à l'ENSEM. De même, pour l'étude de la pile à combustible, une convention a été établie avec le LEMTA permettant de réaliser également des mesures sur site. Cette collaboration immédiate avec les laboratoires de recherche permet d'élargir les champs d'investigations.

Mais, il arrive que des thèmes n'aient pas pu établir de relation avec un laboratoire. En effet, certains directeurs ne peuvent accueillir les élèves car ils ne travaillent pas directement sur le sujet. Cette collaboration avec les laboratoires de recherche nous oblige à avoir une grande connaissance de tous les travaux menés au sein de l'INPL ce qui est bien sur impossible. Nous préférons privilégier le choix du thème des élèves.



- 19 en STI
- 1 en L
- 1 en ES
- 4 redoublements
- 3 réorientation, seconde professionnelle.

## **Conclusion**

Nous avons débuté l'année en pensant qu'elle se passerait dans les mêmes conditions que l'année précédente. Le public de l'année dernière était exceptionnel. Cette année, le public était hétérogène. Ces nouveaux élèves nous ont permis de faire évoluer ce projet.

Par contre, à chacune de nos sollicitations, forum D Sciences, l'Exposciences, accueil des élèves de 3<sup>ème</sup>, porte ouverte, visites des laboratoires, les élèves de SA ont toujours répondu avec enthousiasme, et ont pu être confrontés à la communication avec des publics très différents. En effet pour l'Exposciences, les visiteurs étaient des enfants des écoles primaires de la région, alors que pour le forum des Sciences, des collégiens et des lycéens étaient surpris de découvrir une autre approche des sciences. Ce type d'enseignement permet aux élèves d'être acteur de leur formation.

Cette pédagogie basée sur le projet avec une participation active des élèves qui s'approprient un sujet permet d'acquérir une grande autonomie et d'attiser leur esprit de découverte. Ils ont pu être confrontés aux problèmes inhérents au travail de groupe et ont pu faire preuve de grande qualité dans la présentation de leurs travaux et dans la manière de le communiquer.

Tous les professeurs sollicités pour les différentes évaluations ont toujours répondu favorablement. Tout le monde se sent investi dans cet enseignement de détermination proposé au lycée H.LORITZ.

Dans ce bilan, nous réitérons nos remerciements à tous les directeurs de laboratoire sans qui ce projet n'aurait pas de sens. Les résultats obtenus et constatés auprès de cette deuxième promotion encouragent l'ensemble des partenaires à poursuivre dans cette voie l'année prochaine.

**L'équipe SA**

Dorn Daniel, Godfroy Jean Michel, Guerard Olivier,  
Lambert Damien, Toussaint Eric, Zouaoui Moulay

Consultez les **ANNEXES 2008/2009 (fichier spécifique)**

- **Annexe 1** Exposciences 2009 à Pont à Mousson : compte rendu,
- **Annexe 2** le bélier hydraulique : affiche (Exposciences 2009),
- **Annexe 3** la maison écologique : affiche (Exposciences 2009),
- **Annexe 4** l'aérodynamique d'une aile d'avion : affiche (Exposciences 2009),
- **Annexes 5a et 5b** l'architecture de la maison de demain : affiches (Exposciences 2009),
- **Annexe 6** l'écologie par l'isolation : affiche (Exposciences 2009).