

Des projets pluritechniques en STI

CHRISTIAN ESNAUT, JEAN-CLAUDE PERROUX, LAURENT ROGIER^[1]

Après quelques rénovations avortées de la filière technologique, il y a urgence : nous devons nous prendre en main pour faire évoluer nos pratiques afin de maintenir la motivation des élèves. Pour cela, Jean-Claude Perroux nous dit : « Mettez du projet dans vos sections STI ».

La pédagogie de projet est une pratique d'éducation active qui fait passer des apprentissages à travers la réalisation d'une production concrète.

Cette démarche permet – en confrontant l'élève à des obstacles – de développer l'autonomie, la capacité à faire des choix, à négocier et à coopérer.

Quand il est collectif, pluritechnique, moderne, innovant, fédérateur et attractif, le projet passionne les élèves. L'expérience des équipes pédagogiques de l'académie de Reims démontre le bien-fondé de cette pédagogie.

Les référentiels de nos bacs STI datent de 1992. À plusieurs reprises, nous avons pensé que des nouveau-nés allaient envoyer ces jeunes boutonneux au placard, mais non, et, ces dernières années en particulier, ce sont les attentes légitimes des enseignants de STI qui ont dû être remises. L'idée d'une réforme en adéquation avec les demandes de notre société en perpétuel mouvement ne s'est toujours pas traduite en actes.

Le constat, lui, est sans équivoque. Les élèves qui arrivent en 1^{re} STI – plus par défaut que par choix – s'ennuient ; ils ne sont pas motivés par des enseignements qui ne satisfont pas leur curiosité et leur propension au zapping. Les « bons élèves », selon les enseignants, désertent donc nos sections STI, avec leurs bacs difficiles à obtenir, où il y a « un peu de travail » à fournir et beaucoup d'heures de présence exigées, au profit de cursus au terme desquels le précieux

mots-clés

lycée technologique, pédagogie, prébac, projet

sésame est plus facile à obtenir, ou plus valorisants. Quant aux professeurs, un peu déconfits et impuissants devant cette situation qui se dégrade en permanence, ils perdent inexorablement leur motivation.

Nous avons donc choisi de proposer sur une période courte un autre type d'activité, analogue à celle que pratiquent les élèves des sections des sciences de l'ingénieur. C'est ainsi qu'est née cette idée de projet en STI.

Le concept de projet

Le concept de projet remonte à la philosophie des Lumières (Kant, Condorcet...), pour laquelle l'homme est un agent de l'histoire. Elle a produit des projets de société, de paix perpétuelle, de contrat social... Au niveau du système éducatif, vers la fin du XIX^e siècle, des concepts d'école active apparaissent (Freinet, Montessori, Decroly, Claparède...), dont l'idée-force est une transformation de l'élève en sujet de sa propre formation.

Adopter une démarche de projet est une décision de politique éducative, qui, à notre époque, peut prendre

différentes formes – PPCP, PPE, TPE, PPRE (voir « Le lexique du projet » en encadré)... Il s'agit de favoriser les apprentissages en leur donnant du sens, de créer de nouveaux environnements pour apprendre, d'associer différents modèles d'apprentissage, et de développer de nouvelles compétences à caractère transversal, tout en contribuant à la socialisation des élèves.

La naissance de l'idée

Les élèves de T^{le} Sciences de l'ingénieur expérimentent avec succès depuis quelques années les PPE, les projets pluritechniques encadrés. L'autre branche de notre formation en lycée technologique reste figée sur ses TP, au travers desquels nos élèves apprennent des gestes dirigés qui ne sont plus en adéquation avec des pratiques sociales, alors que cet enseignement doit conduire à poser des concepts évolutifs pour une vie future de technicien, technicien supérieur, voire ingénieur.

L'idée est donc venue, en accord avec l'article 34 de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école (n° 2005-380 du 23-4-2005, voir en encadré), de dégager une soixantaine d'heures au maximum au cours desquelles les élèves de 1^{re} STI Génie mécanique et Génie électrotechnique pratiqueraient concrètement la démarche de projet. Certains professeurs convaincus ont diffusé l'idée, et – ce fut le constat d'une réunion d'étape – bon nombre de collègues étaient prêts à se lancer dans l'aventure. Avec, toutefois, une réserve : que les thèmes ne soient pas la copie conforme de ceux des défunctes sections F et qu'ils prennent en compte les aspirations des élèves. Il ne s'agissait pas non plus de reprendre

[1] Christian Esnaut et Laurent Rogier sont professeurs au lycée Franklin-Roosevelt de Reims (51) ; Jean-claude Perroux, IA-IPR STI à l'académie de Reims, est le coordonnateur de l'action.

Le sens de l'article 34 de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école

Dans chaque école ou établissement d'enseignement scolaire public, un projet d'école ou d'établissement est élaboré avec les représentants de la communauté éducative. Le projet est adopté, pour une durée de trois à cinq ans, par le conseil d'école ou le conseil d'administration, sur proposition de l'équipe pédagogique de l'école ou

du conseil pédagogique de l'établissement pour ce qui concerne sa partie pédagogique.

Sous réserve de l'autorisation préalable des autorités académiques, le projet d'école ou d'établissement peut prévoir la réalisation d'expérimentations, pour une durée maximale de cinq ans, portant sur l'enseignement des disciplines, l'interdisciplinarité,

l'organisation pédagogique de la classe, de l'école ou de l'établissement, la coopération avec les partenaires du système éducatif, les échanges ou le jumelage avec des établissements étrangers d'enseignement scolaire. Ces expérimentations font l'objet d'une évaluation annuelle.

les thèmes des bacs STI Génie électronique ou Microtechniques, qui travaillent sur des activités et dans un contexte différents.

Notre approche

Au niveau de notre groupe de travail – que tous les professeurs qui se sont impliqués et ont fourni un travail de fond important en soient remerciés au passage –, nous avons axé notre réflexion sur la reconnexion de l'acte pédagogique au réel par l'association de l'élève à l'élaboration de ses savoirs, pour développer une culture de travail en équipe, générer des processus de socialisation.

L'idée d'apprendre par essais, erreurs, corrections fait partie du processus que nous avons mis en place, où le professeur est le concepteur du dispositif d'apprentissage. Pour cela, au travers de son rôle de chef de projet, il va inciter les élèves à avoir une attitude réflexive sur leurs actes, à travailler en équipe, à réguler les écarts et le jalonnement du projet. Ce travail ne sera efficace que si le projet recouvre une dimension collective, s'il permet à l'élève de prendre des responsabilités, s'il atteint un seuil de difficulté minimal, s'il repose sur une approche où les savoirs se construisent par l'action et s'il favorise d'autres modalités d'évaluation (bilans, autoévaluation, évaluation du travail de l'équipe, autonomie...). Enfin, il doit permettre d'atteindre les objectifs fixés et déboucher sur une reconnaissance sociale.

La conduite mise en place

Après nous être assurés que notre idée entrait dans le cadre de la mise en application de l'article 34, en tant qu'« expérimentation pédagogique permettant la recherche des solu-

tions innovantes les plus appropriées aux difficultés rencontrées par les élèves », nous avons défini quelques lignes directrices de guidance de façon à obtenir une harmonie académique.

Ces idées, un peu « remue-méninges », ont fait débat, car un certain nombre d'enseignants soit voulaient revenir à la façon de travailler qui était la nôtre lors de la conduite des projets des sections F, soit traduisaient le projet en un simple thème d'activités de TP. Et la prise en compte des propositions émanant des élèves n'allait pas de soi.

Pour accomplir cette rupture des habitudes, ce déplacement des références, nous devons obtenir l'adhésion des acteurs à la finalité du projet, avoir une définition des objectifs qui soit compréhensible de tous au travers de projets crédibles et d'actualité. Définir des jalons, encourager les progrès accomplis, aider lors des phases de stagnation, repérer les acteurs clés et qualifier leurs rôles, autant de tâches qui constituent le pilotage de projet, concept nouveau pour certains.

Les temps du projet

Pour cette partie, nous nous sommes inspirés des travaux effectués par Michel Huber, docteur en sciences de l'éducation, chercheur à l'Établissement national d'enseignement supérieur de Dijon. Nous avons conduit la démarche dans son ensemble tout en sachant que certains professeurs aiment « garder la main ».

Un projet se met en place en trois temps :

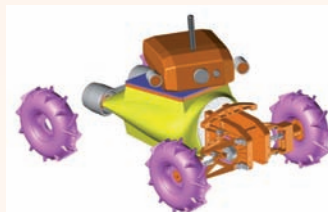
① Dans un premier temps de réalisation, l'élève, autonome mais en responsabilité individuelle et collective, met en œuvre une démarche

Les réalisations

1 DRONE D'EXPLORATION

Lycée Charles-de-Gaulle de Chaumont

Les élèves se sont fixé pour challenge la conception, la réalisation et l'expérimentation d'un drone 4 roues motrices indépendantes pouvant évoluer sur tous les types de terrain : terre, marécage, surface des lacs et rivières. Cet engin est destiné à l'observation animalière dans des milieux difficiles d'accès.



2 CONCEPTION, RÉALISATION ET ESSAI D'UN CHAR À CERF-VOLANT

Lycée François-I^{er} de Vitry-le-François

Les élèves ont choisi de reconcevoir un char à cerf-volant pour qu'il soit démontable à des fins de transport. Une fois la réalisation terminée, des essais grandeur nature ont été réalisés avec succès.



© D.R.

2 KART À MOTORISATION ÉLECTRIQUE

Lycée des Lombards à Troyes

Afin de pouvoir rouler en kart en tout lieu sans produire de vapeurs d'échappement gênantes, les élèves ont réalisé un changement de motorisation sur un kart.



© D.R.

4 MAISON TOURNANTE

Lycée des Lombards à Troyes

Il s'agit de réaliser pour un constructeur la maquette de démonstration d'une maison tournante qui sera utilisée dans des salons et expositions. La maison suit le mouvement du soleil en hiver et en intersaison ; en été, elle s'oriente plein nord. La rotation est réalisée par un moteur électrique

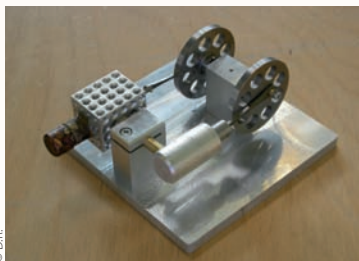


© D.R.

5 MOTEUR STIRLING

Lycée Diderot à Langres

Le moteur Stirling est un système qui transforme la chaleur en énergie mécanique (souvent un mouvement de rotation). Il est actuellement utilisé comme système de cogénération pour fournir ensuite de l'énergie électrique.



© D.R.

Les réalisations

d'acquisition. Le professeur est là en recours, il observe, encourage, note certains faits.

② Le deuxième temps est didactique, l'élève va de l'acte à la pensée puis retourne à l'acte. Dans cette partie, l'enseignant doit bâtir une relation entre le déroulement du projet et les savoirs théoriques du programme.

③ Le dernier temps est pédagogique. Pendant cette phase, l'élève construit une image de soi positive, ancre les savoirs dans un esprit de solidarité et de coopération. L'enseignant, lui, met en place les réunions, les bilans, la retransmission, la communication...

La démarche de projet oblige à un exercice d'équilibre entre deux logiques : la réussite du projet à tout prix et le souci de rendre le projet formateur. En effet, le projet n'est pas une fin en soi, c'est un moyen de confronter les élèves à des obstacles

et de provoquer des situations d'apprentissage. On le sait, si la réussite devient un enjeu fort, tous les acteurs, professeurs et élèves, sont tentés de viser à l'efficacité au détriment des occasions d'apprendre. Il s'agit donc pour les enseignants d'opérer un savant dosage.

La naissance des projets

De la première réunion pour dresser le bilan des idées, il ressort que la majorité des établissements de l'académie ont une proposition. Il restera par la suite à mesurer la faisabilité de ces projets. *Nous constatons qu'ils sont à dominante disciplinaire, mais peu importe pour cette année.* L'essentiel est d'obtenir une remobilisation générale, des envies de faire faire, et que les enseignants non initiés intègrent ce qu'est une démarche de projet. Une de nos pré-occupations est également le travail en direction du développement

Le lexique du projet

Le PPCP ou projet pluridisciplinaire à caractère professionnel en LP

Introduit dans les sections de BEP et de bac pro, le PPCP manifeste la volonté de renforcer une pratique pédagogique qui consiste à faire acquérir des savoirs et/ou des savoir-faire à partir d'une réalisation concrète menée en équipe et liée à des situations professionnelles. Sa mise en œuvre suppose une réflexion collective préalable concernant ses finalités et ses objectifs, ainsi qu'une organisation précise aux plans technique et pédagogique.

Le PPE ou projet pluritechnique encadré en terminale S option Sciences de l'ingénieur (SI)

Le PPE constitue une synthèse des apprentissages en SI. Cette activité, d'environ 30 heures, se déroule au cours du deuxième semestre de l'année de 1^{re} S, lors des séances de TP. Son évaluation est faite par deux professeurs de l'établissement en charge de cet enseignement. Elle compte, en partie, pour l'épreuve de travaux pratiques de SI.

Le PPE place les élèves dans une véritable démarche de projet. Il est relatif à une problématique authentique.

Le PPRE ou programme personnalisé de réussite éducative à l'école et au collège

Il est l'un des dispositifs qui doit permettre de conduire la totalité d'une classe d'âge à la maîtrise des connaissances et compétences constitutives du « socle commun », à la fin de la scolarité obligatoire. Le PPRE consiste en un plan coordonné d'actions, conçues pour répondre aux difficultés d'un élève, formalisé dans un document qui en précise les objectifs, les modalités, les échéances et les modes d'évaluation. Il est élaboré par l'équipe pédagogique et discuté avec les parents et l'élève.

Les TPE ou travaux personnels encadrés en première S

Les TPE offrent aux élèves l'occasion de développer des capacités d'autonomie et d'initiative dans la conduite d'une réalisation concrète. Sur un sujet dont ils ont délimité les contours en accord avec leurs professeurs, les élèves élaborent, en groupe, une production individuelle ou collective à partir de ressources documentaires variées. Les TPE doivent croiser au moins deux disciplines. Adhésion des élèves par la mise en place d'une démarche de projet, création des conditions d'un dialogue plus facile, amélioration de la vie de la classe et travail en groupe sont les objectifs visés.

durable, et nous la retrouverons bien en filigrane.

Les échéances

À la première réunion de présentation, le 13 novembre 2007, sont remis des documents d'aide à la constitution des cahiers des charges en vue de la validation des projets, le 17 décembre, pour un démarrage à la rentrée de janvier 2008.

Début janvier, les travaux de réalisation ont commencé. Ils s'étaleront sur 15 semaines, à raison de 4 heures par semaine (60 heures), jusqu'en juin. La présentation académique aura lieu le 10 octobre 2008 au lycée François-I^{er} de Vitry-le-François.

La retransmission

Lors de cette retransmission générale, chaque établissement a présenté les réalisations de ses élèves. Vous trouverez en encadré l'intitulé du PPE de chacun, avec un descriptif succinct et une vue d'ensemble. Seuls sont présentés ici les projets finalisés, certains, peut-être trop ambitieux, n'ayant pas abouti dans le court laps de temps qui leur était imparti.

Le bilan

Ce travail est une photographie à un instant donné de l'état de l'académie de Reims. Les remarques ne concernent que les professeurs de cette académie, et ce texte est un consensus entre les acteurs de ces projets.

Il en ressort que les professeurs ont redécouvert des élèves, dont certains, en grande difficulté, qui se sont complètement transformés.

Des éléments des divers projets seront repris pour construire les sujets de bac de la session de 2009.

Il nous reste pour l'année à venir à travailler sur la retransmission pour intégrer les élèves à ce temps indispensable. Nous avons pensé un moment à la faire sous la forme d'une visioconférence, mais des problèmes techniques de dernière minute ne l'ont pas permis.

Il nous faut voir également le problème des projets non aboutis. Pour cette année, nous les reconduirons

Les réalisations

6 TRANSFORMATION D'UNE BORNE D'ARRÊT D'URGENCE

Lycée Étienne-Oehmichen à Châlons-en-Champagne

Le projet était de transformer une borne d'arrêt d'urgence donnée par une société d'autoroute en une mini-centrale solaire.

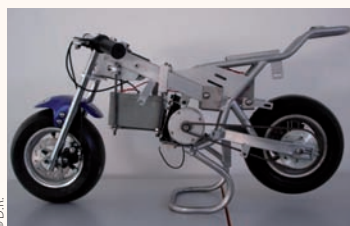


© D.R.

7 TRANSFORMATION D'UNE POCKET BIKE THERMIQUE EN POCKET BIKE ÉLECTRIQUE

Lycée Étienne-Oehmichen à Châlons-en-Champagne

Les élèves en STI GM ont travaillé sur un sujet semblable à celui de Troyes, c'est-à-dire un changement de motorisation pour supprimer les vapeurs d'échappement, mais sur une *pocket bike* pour une utilisation en salle.



© D.R.

8 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE À PARTIR DE L'AIR AMBIANT EXTRAIT PAR UNE VMC

Lycée Saint-Joseph de Troyes

À l'heure des économies d'énergie dans les maisons d'habitation, voici une réalisation originale qui récupère l'énergie contenue dans l'air rejeté d'une VMC pour chauffer un ballon d'eau chaude sanitaire à l'aide d'une pompe à chaleur. La gestion des flux et des sécurités est bien sûr réalisée automatiquement.

9 GESTION DE L'ÉCLAIRAGE D'UN COULOIR DU LYCÉE

Lycée Godard-Roger à Épernay

Une erreur de conception du circuit d'éclairage d'un couloir entraîne le remplacement des lampes fluocompactes une ou deux fois par an. Après étude, il s'avère que les lampes de ce genre n'aiment pas être trop souvent allumées puis éteintes. Le projet consistait à ce qu'elles se mettent en veille plutôt qu'elles ne s'éteignent complètement lorsque le temps où le couloir est désert est relativement court. La durée de vie des lampes a été multipliée par 10.

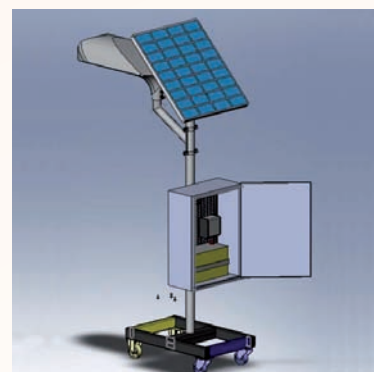


© D.R.

10 ÉCLAIRAGE SOLAIRE AUTONOME

Lycée Franklin-Roosevelt à Reims

Les élèves ont réalisé un système d'éclairage de rue complètement autonome permettant son installation même dans les endroits non desservis par le réseau EDF.



© D.R.

avec les nouveaux arrivants en 1^{re}, mais ce n'est pas très satisfaisant. Un projet est la propriété d'un groupe d'élèves, et se doit d'aboutir pour éviter toute frustration.

Le dernier point est calendaire. Il faut terminer l'ensemble, projet plus retransmission, pour le mois de juin.

Et maintenant

Lors de la réunion de retransmission finale, la décision de poursuivre l'aventure a été prise à l'unanimité. Pour l'année 2008-2009, les contraintes sont que les établissements se positionnent sur des projets pluritechnologiques tournés vers le futur de notre enseignement STI.

Nous entendons parler de mécatronique un peu partout, mais nous sommes bien loin de l'état de l'art présenté aux Rencontres européennes de mécatronique par Thésame.

Parlons simplement à nos élèves de technologies du monde qui les entoure, où rien n'est exclusivement mécanique ou électrique.

L'un de nos objectifs est de mettre l'accent sur le développement durable, car ce concept fait appel à l'ensemble des méthodes et technologies soucieuses de l'impact sur l'environnement (produits, procédés, matériaux) tout au long du cycle de vie du produit.

Autre objectif lié au PLM (*Product Lifecycle Management*), poser les bases chez les élèves d'une approche industrielle stratégique par l'application d'un ensemble cohérent de solutions pour favoriser la création, par l'utilisation d'informations relatives à la définition d'un produit dans un environnement collaboratif. Il s'agit d'expérimenter le lien entre conception et production dans le sens d'une évolution vers la coconception et l'ingénierie simultanée.

Dernier objectif, et non des moindres, du PPE en STI cette année : redonner confiance aux professeurs, pour que le travail d'éducation et de formation perdure dans nos filières avec un maximum d'efficacité, pour l'épanouissement de tous.

Pour finir, une espérance un peu folle : celle qu'un travail de ce type trouve sa place au sein du cursus de formation de nos élèves via la réforme du lycée à venir. Si en plus un lien pluridisciplinaire pouvait y être intégré, quel beau challenge nous aurions alors à relever ! ■

► **Pour en savoir plus**

Sur le site des STI et de la technologie de l'académie de Reims :

<http://dialog.ac-reims.fr/stitechnoreims>
choisissez la rubrique Projets, puis « Projets en STI ».

Les réalisations

Lycée	Professeurs de génie électrique	Professeurs de génie mécanique	Projets
Bayle (Sedan)	Olivier Malherbe Christophe Robin		Système d'asservissement de panneaux solaires (non finalisé)
Godart-Roger (Épernay)	Alain Deaux Max Vallet		Gestion de l'éclairage
François-Bazin (Charleville-Mézières)	Bertrand Ga Jérôme Royer	Jean-Marc Vesseron Marie-Christine Guéret Régis Nassay François-Xavier Mathieu	Glacière solaire (non finalisé)
Saint-Joseph (Troyes)	Thierry Contesse		Pompe à chaleur -VMC
Les Lombards (Troyes)	François-Xavier Bessiere	Francis Charlier Mickaël Muths	Maison tournante Kart
François-1 ^{er} (Vitry-le-François)	Claude Louis Didier Lartillot	Christophe Carton Bernard Pattalochi Christian Logette	Char à cerf-volant Éclairage public solaire et éolien
Étienne-Oehmichen (Châlons-en-Champagne)	Jean-Michel Claquin	Frédéric Périchard Guy Devivier	Borne d'arrêt d'urgence solaire <i>Pocket bike</i>
Diderot (Langres)		Sébastien Espagne Hervé Maurot Samil Lakhbat	Moteur Stirling
Philippe-Lebon (Joinville)	Hervé Boiteux	Patrick Delaval	Quad moteur Pantone (non finalisé)
Saint-Jean-Baptiste-de-La-Salle (Reims)	Jean-Pierre Barbara	Fabrice Domingos	Kart (non finalisé)
Franklin-Roosevelt (Reims)	Olivier Ducrot	Raphaël Rousset	Éclairage solaire Motorisation d'un projecteur
Charles-de-Gaulle (Chaumont)		Luc Thomas	Drone amphibien
Joliot-Curie (Romilly-sur-Seine)		Pascal Faron	<i>Mistreet surf</i> (non finalisé)