

Sommaire

◆ Ouverture , Bérik Igigabel, proviseur du lycée Chevrollier	2
◆ Contexte et perspectives des expérimentations - article 34 , Jean-Luc Jaunet, délégué académique à l'évaluation et à la pédagogie	2
◆ Ouverture de la voie technologique aux sciences et technologies de l'ingénieur	
• Claude Robinet, IA-IPR de sciences et techniques industrielles	4
• Luc Launay, IA-IPR de sciences et techniques industrielles	5
• Christophe Rehel, IA-IPR de sciences physiques	11
◆ Présentation du rapprochement ISI-ISP	
• Au lycée François Rabelais, Fontenay-le-Comte	13
• Au lycée Colbert de Torcy, Sablé S/ Sarthe	15
◆ Présentation du rapprochement MPI-ISI	
• Au lycée Touchard, Le Mans	19
◆ Questions pour la table ronde	21
◆ Table ronde	22
◆ Evaluation du forum par les participants	28
◆ Remerciements	29

Ouverture du forum

Berik Igigabel, proviseur du lycée Chevrollier :

Bienvenue au Lycée Chevrollier pour cette manifestation. Je remercie les organisateurs de ce forum ainsi que les équipes des lycées qui ont participé à l'élaboration des stands. Je souhaite remercier tout particulièrement Fabien Joncquière pour le travail qu'il a conduit avec les équipes du secteur industriel du lycée Chevrollier.

Contexte et perspectives

Jean-Luc Jaunet, délégué académique à l'évaluation et à la pédagogie :

Bonjour à tous. Merci d'avoir répondu à notre invitation pour ce forum sur les rapprochements des options technologiques. En introduction, je voudrais rappeler l'origine de ce forum.

En fait, tout a commencé lors des réunions de proviseurs, organisées dans chaque département par le secrétaire général sur la carte des formations, réunions auxquelles un certain nombre de chefs d'établissement ici présents ont assisté.

Au cours de ces réunions, le constat d'ensemble a été celui d'une tendance à la désaffection des élèves pour les séries technologiques industrielles avec, cependant, des situations assez contrastées liées à l'histoire, à la culture des établissements. Ainsi, on a pu noter que certains lycées technologiques parvenaient sans difficulté particulière à maintenir à l'entrée en seconde un recrutement satisfaisant dans l'option ISP (Information et système de production) et que les élèves faisaient volontiers le choix des deux options ISI et ISP.

Dans beaucoup d'autres lycées, en revanche, il est apparu que le choix comme enseignement de détermination de l'ISP posait vraiment problème. Le mot production est souvent un repoussoir pour les élèves, car il charrie des images négatives d'usine, de machines bruyantes et sales, des représentations qui doivent encore beaucoup à des clichés anciens, des tâches de fabrication auxquelles on associe l'idée de répétition, de travail aliénant.

Du coup, les équipes ont été confrontées à la nécessité de redonner une nouvelle image à l'enseignement technologique, de montrer aux élèves l'intérêt qu'il y avait, pour la réalisation d'un objet technique, d'associer de manière attrayante et motivante le travail de conception et la phase de fabrication. C'est ainsi qu'est née, dans certains établissements, l'idée de panacher, de lier, d'intégrer les enseignements de détermination ISI et ISP, jusque là très cloisonnés, très compartimentés. Les quelques établissements ayant fait le choix de cette option panachée ont pu en mesurer les effets bénéfiques auprès des élèves.

Je laisserai à mes collègues IA-IPR le soin de prolonger cette présentation avec l'autre couplage proposé ISI-MPI qui est, lui aussi, dans une phase d'expérimentation.

Or, pour les expérimentations, tout ce qui se faisait jusqu'à présent à la marge, dans les interstices du système, quasiment dans une sorte de clandestinité par rapport aux textes réglementaires, aux carcans réglementaires, bénéficie maintenant d'une véritable reconnaissance institutionnelle. L'article 34 de la loi d'orientation pour l'avenir de l'école, énonce en effet très clairement un droit à l'expérimentation pour les établissements.

Nous bénéficions donc d'une remarquable opportunité pour la mise en œuvre et le développement des expérimentations qui nous occupent aujourd'hui, d'autant qu'elles répondent déjà aux critères de recevabilité qui s'élaborent progressivement au niveau national.

Je ne suis pas peu fier, d'ailleurs, de dire que c'est la réflexion conduite dans l'académie de Nantes qui a servi très largement à poser les premiers critères de recevabilité. Parmi eux, on trouve en bonne place le caractère dérogatoire par rapport aux textes réglementaires : cela peut concerner les horaires, l'introduction d'un nouvel enseignement, l'unification de plusieurs enseignements. C'est exactement la situation que nous évoquons au cours de ce forum et les documents nationaux font explicitement référence à l'initiative prise dans l'académie, d'une option ISI colorée ISP dans les enseignements techniques.

Un autre critère essentiel qui donne sa valeur à l'expérimentation, c'est la grandeur de son échelle. L'expérimentation peut concerner en effet un établissement, un groupe d'établissements, un bassin, un département, une académie. Pour ce qui nous concerne, l'impulsion donnée par les IA-IPR de sciences et techniques industrielles, ici présents, sur cette question, le soutien apporté à cette initiative par le recteur, le secrétaire général, le DAFPIC, indiquent que nous sommes dans le meilleur des cas de figure, c'est-à-dire dans une expérimentation portée, soutenue au niveau académique.

Quels effets en attendre ? Pour les établissements, c'est avant tout la possibilité d'explorer en toute sécurité de nouvelles pistes, de nouveaux dispositifs pédagogiques ; de travailler dans une certaine quiétude par rapport à ce qu'était la situation antérieure où on était un peu dans l'essai, dans une tentative un peu désordonnée et, disons, incertaine.

Pour l'académie et au-delà, pour le ministère, il s'agit de voies prometteuses pour les réformes à venir sur des questions d'importance et urgentes : le redéploiement des baccalauréats technologiques pour endiguer la désaffection de la voie technologique.

Le rassemblement d'aujourd'hui est donc la première occasion offerte de présenter, de comparer ce qui se fait ici et là dans l'académie en matière de rapprochement d'options technologiques, de faire des lycées technologiques de l'académie une sorte de laboratoire expérimental observé dans le cadre de l'article 34 d'où pourraient sortir des propositions pour le développement et le rayonnement de l'enseignement technologique.

Il me reste à adresser mes très chaleureux remerciements à Monsieur Igigabel, le proviseur du lycée Chevrollier, qui nous accueille aujourd'hui. Il a accepté, avec beaucoup de chaleur et de gentillesse, de mettre ses locaux à notre disposition pour la tenue de ce forum. Mes remerciements les plus vifs vont également à tous ceux qui ont œuvré pour la bonne tenue de cette manifestation : l'équipe de la MIVIP, les IA-IPR concernés et toutes les équipes des lycées qui ont accepté de travailler en amont pour nous présenter de la manière la plus claire et la plus vivante possible leur implication dans cette expérimentation. Je vous souhaite à tous une fructueuse matinée de travail.

Ouverture de la voie technologique aux sciences et technologies de l'ingénieur

Claude Robinet - IA-IPR de STI (sciences et techniques industrielles) :

Chers collègues, bonjour.

Pourquoi les collègues enseignants et le groupe IPR STI ont-ils souhaité mener, avec l'autorisation des recteurs successifs, moult expérimentations comme ISI colorée ISP, la modularisation en BTS et le continuum en baccalauréat ? Nous avons souhaité développer ces expérimentations, car depuis des années, nous constatons un appauvrissement des programmes de formation de l'enseignement technologique, alors que, dans le même temps, l'enseignement professionnel était régulièrement modernisé. L'atténuation des différences entre technologique et professionnel laisse alors planer l'impression d'un enseignement technique uniquement de type professionnel.

D'autres éléments non négligeables, comme l'image de l'industrie, viennent renforcer le désintérêt pour l'enseignement technologique. La capacité de production industrielle, qu'elle soit nationale ou régionale, s'affaiblit régulièrement. Vous savez combien les médias focalisent leur communication sur cet appauvrissement, véhiculant l'idée qu'aujourd'hui, la production n'est plus nécessaire au développement économique de la société française. Cette vision restrictive a des incidences non négligeables sur l'image de l'enseignement technique.

A cette image troublée, viennent se conjuguer les effets de la baisse démographique. Nous connaissons malheureusement aujourd'hui une baisse sensible de la démographie dans la tranche d'âge des 15-22 ans. Nous sommes aujourd'hui dans le creux de la vague et nous en percevons les effets sur l'enseignement technologique pendant trois ou quatre ans.

Quels seront les effets des difficultés de recrutement de l'enseignement technologique sur l'avenir des PMI-PME et du tissu économique ? On sait aujourd'hui que le nombre de départs en retraite dans les PMI-PME (petites et moyennes industries et entreprises) est important ; à l'horizon des cinq ou six prochaines années, 40 % de l'encadrement de ces entreprises aura fait valoir ses droits à la retraite.

On sait aussi qu'actuellement, le nombre de sortants de BTS (brevet de technicien supérieur) et de DUT (diplôme universitaire de technologie) ne compensera pas ces départs, ce qui laisse envisager qu'un nombre conséquent de PMI-PME va rencontrer de grandes difficultés pour recruter son encadrement.

Tous ces éléments négatifs ont porté le groupe STI, à s'interroger sur l'avenir de l'enseignement technologique. Vous verrez que l'on parlera d'enseignement technologique et non plus des enseignements technologiques. Aujourd'hui, tout l'espace de l'enseignement technologique s'articule autour d'un cursus d'un minimum de cinq années. C'est pourquoi, depuis quatre ans, vous l'avez bien vu, notre discours a totalement changé. Nous ne parlons plus de STI mais nous parlons surtout de sciences et techniques de l'ingénieur. Nous ne parlons plus de filières, car elles véhiculent naturellement l'idée d'un sas duquel on ne peut s'extraire. Les parents refusent cette notion de filières et ne souhaitent pas voir leurs enfants y entrer. Depuis déjà quatre ans, nous avons donc orienté notre discours autour des deux cursus qui permettent l'accès à l'enseignement supérieur : l'un identifié à travers le SSI (option sciences de l'ingénieur), l'autre, autour des sciences et technologie de l'ingénieur. La chance que nous avons en STI demeure que le cursus enseignement supérieur est doté d'espace qualifiant tel que le BTS, le DUT, les licences professionnelles et les écoles d'ingénieurs.

C'est ce qui fait qu'aujourd'hui, nous sommes persuadés que l'organisation de la formation autour de ces deux cursus (SSI et les sciences et technologie de l'ingénieur) va certainement permettre d'améliorer les effectifs de nos établissements.

Ce cursus de cinq années débute dès la seconde et s'appuie sur les deux options, ou tout au moins, deux enseignements de détermination ISI et ISP. L'ISI (initiation aux sciences de l'ingénieur), malgré une perte de vitesse, bénéficie encore d'un recrutement acceptable. L'ISP (informatique et système de production) a connu des heures de gloire ; malheureusement les effectifs s'effondrent aujourd'hui. Cependant, l'ISI et l'ISP ont leur raison d'exister.

L'ISI permet d'aborder les concepts, alors que l'ISP permet de les concrétiser. L'idée nous est venue d'offrir à tous les élèves d'ISI la possibilité de concrétiser leurs connaissances en intégrant une touche d'ISP. Le but demeure bien celui de renforcer la motivation et l'intérêt des élèves à travers les mini-projets que vous avez mis en oeuvre depuis un certain nombre d'années. C'est ainsi qu'un ISI coloré ISP est né il y a à peu près quatre ans dans l'académie. A cette idée intéressante est venue se greffer une seconde, plus récente celle-là. En effet de nombreux élèves entrent dans l'option ISI par défaut alors qu'ils avaient souhaité MPI. En second plan, il devenait aussi intéressant d'initier des élèves de MPI à l'ISI. Dès lors, les rapprochements ISI-ISP et ISI-MPI prenaient corps et c'est pour cela que, très rapidement, nous avons souhaité mettre en place un dispositif d'expérimentation autour de l'ISI-MPI.

Nous sommes persuadés que le rapprochement inéluctable entre sciences et techniques conduit à porter un nouveau regard sur les sciences de l'ingénieur, et à mettre en place de véritables pôles sciences et techniques dans nos établissements, car il n'y a pas de sciences sans techniques et il n'y a pas de techniques sans sciences.

- - - - -

Luc Launay, IA-IPR de sciences et techniques industrielles :

La mission qui nous a été confiée ce matin est délicate dans le contexte actuel, puisque nous savons tous nos programmes en relecture ; d'un côté, il y a forcément des évolutions qui se profilent et de l'autre, nos Inspections générales ne se sont pas encore prononcées par écrit. Ce matin, ce ne sont que des pistes de réflexion et d'accompagnement que nous pouvons vous proposer et c'est simplement dans ce contexte qu'il convient de les considérer.

De même, ces évolutions fortes sont sous-tendues par une hypothèse, souvent rappelée par les précédents ministres de l'Education nationale : les enseignements de détermination et options de seconde doivent être limités à deux. Comme la deuxième langue vivante apparaît incontournable, cela implique par déduction la subsistance d'une seule autre possibilité. Dans l'hypothèse d'une mise en œuvre dès demain matin dans nos établissements – mais ce n'est qu'une hypothèse – comment choisir entre l'ISP et l'ISI ? Comment réagiraient les structures déjà fortement implantées, sachant que nul ne serait épargné par cette question ?

Nous n'en sommes pas là, mais néanmoins, comme écrivait Antoine de St-Exupéry : « Il est moins important de prévoir l'avenir que de le rendre possible », alors essayons ensemble de le rendre possible. Dans la continuité du propos de mon collègue Claude Robinet, la vocation de la voie technologique est d'étendre le bassin de recrutement des sciences et techniques au sens large, et la présence à nos côtés de Christophe Rehel IA-IPR de sciences physiques, en témoigne.

Cela passe bien évidemment par le développement de la culture scientifique et technique dès le plus jeune âge. Dès la sixième, dès la cinquième, ce sont des thèmes évoqués très fortement aujourd'hui. Mais cela passe par quoi ? Sans doute par le fait de rendre le monde moins magique. Vous savez qu'il y a une tendance, chez les jeunes, à se sentir attirés par les choses qui ne s'expliqueraient pas, plus que par celles qui s'expliqueraient. D'ailleurs ce n'est pas limité aux jeunes. Donner du sens semble vraiment primordial : appréhender des choses, non pour apprendre, mais pour comprendre. Il faut rendre palpables notions, causes et effets qui sont les ciments de la culture scientifique et technique, développer aussi la culture du doute et par là, apprendre à distinguer le réel du modèle et rendre à l'objet technique sa valeur-travail. C'est sûrement une noble cause lorsque l'on voit des objets sans valeur s'arracher pendant quelques semaines sur le globe ; ne tombons nous pas carrément dans le fétichisme – attachement à un objet technique qui n'a pas de valeur-travail mais qu'on désire absolument. Peut-être, cette distanciation passe-t-elle par une certaine culture scientifique et technique ? Vous voyez que les enjeux sont extrêmement vastes.

Ensuite, quels positionnements retenons-nous pour la voie technologique ? C'est là qu'il est nécessaire de commencer à évoquer des voies, des hypothèses de travail. Aujourd'hui, dans l'académie de Nantes, la logique des corps d'inspection est, pour la voie technologique, une ambition à former par la technique et non pas pour la technique. La technique n'est pas une fin en soi, c'est un vecteur d'apprentissage avec des compétences et des savoirs qui sont communs aux filières générales. En ce sens, elle se positionne très clairement par rapport à la voie professionnelle. Elle se caractérise par ses pratiques pédagogiques très largement inductives, permettant à toutes les formes d'intelligence et de perception de se mobiliser, évitant l'entrée systématique par le modèle transmissif, par le cognitif ; ses activités sont appliquées sur les produits contemporains qui composent la vie de nos jeunes – et comment ignorer l'éminence technologique sur notre environnement – où, bien sûr, les lois de la physique et les solutions techniques sont observées et analysées.

Alors, par rapport à la mission de ce colloque, nous avons plusieurs pistes. Nous ne travaillerons pas sur les référentiels en essayant de croiser les programmes, parce que cela est très bien réalisé - sur certains stands, vous verrez, il y a des documents magnifiques qui montrent ces analyses – et, aussi, parce que les programmes peuvent évoluer. Nous avons plutôt choisi de positionner notre discours sur des outils de lecture qui donnent du sens à ces évolutions et nous aident dans notre vision. Peut-être, ces outils pourront-ils également vous éclairer dans vos démarches.

Analyser et résoudre un problème

Les problèmes auxquels sont confrontés nos élèves dans la voie technologique, sont toujours ceux issus de problèmes techniques, et bien évidemment, on souhaite toujours aller du problème technique vers la solution technique, mais ce passage-là n'existe pas directement.

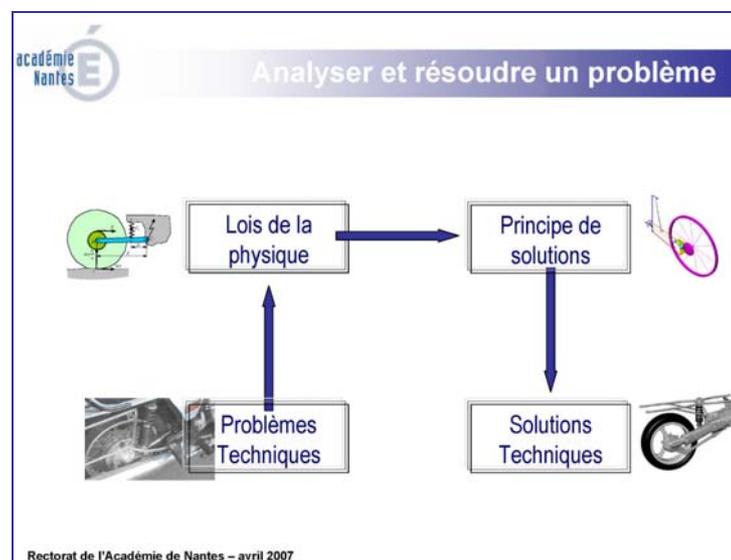


Il n'y a pas de chemin intellectuel continu qui permette de passer d'un problème technique à une solution technique. Il y a des méthodes que les Américains appellent le « brainstorming », c'est-à-dire appuyées sur la réunion d'experts, la profusion de bonnes idées. On élimine les plus saugrenues et on investit sur les autres... mais cela peut s'avérer coûteux et d'issue incertaine.

Aujourd'hui cela n'est plus trop de mise. En revanche, il convient de rappeler, que si une bonne réalisation technique met en œuvre un principe physique erroné, ou si elle introduit un principe physique de façon erronée, celui-ci reproduira de façon efficace le dysfonctionnement, il y a donc intérêt à se poser la question au plus tôt. Alors, la proposition à laquelle on adhérerait, serait d'avantage d'admettre que s'il y a un problème technique, cela veut dire qu'il y a sans doute une sorte de contradiction, et qu'on malmène quelque part des lois de la physique, sinon, il n'y aurait pas de problème.

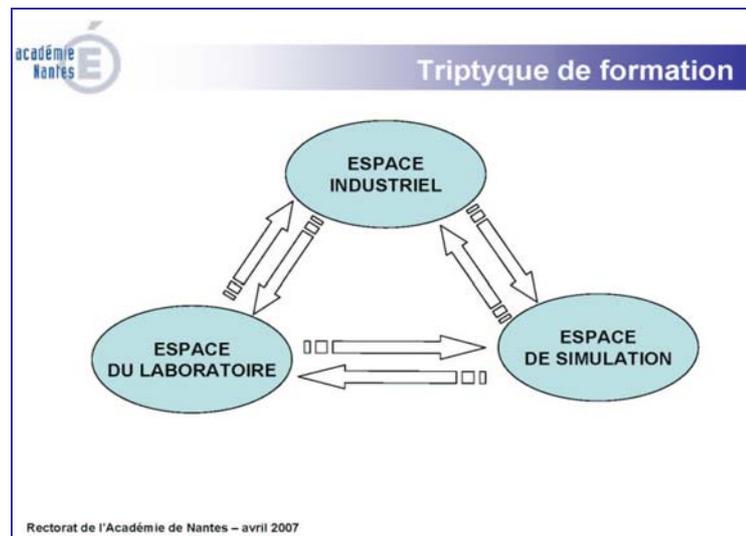
Ce sont des choses qu'on connaît tous très bien. On souhaite des voitures légères et résistantes... voilà un problème technique : comment faire léger et résistant simultanément ? Et bien, ça passe bien évidemment par une contradiction apparente des lois de la physique, mais une fois qu'on a réussi à poser le problème en termes physiques, on arrive généralement à dégager des principes de solutions qui règlent le problème initialement posé et ménagent les lois de la physique (et physique est à prendre au sens extrêmement large, car il convient d'inclure bien évidemment les principes chimiques). Les principes de solutions une fois dégagés, on peut mettre en lumière des solutions techniques.

Vous voyez bien que les principes physiques et la démarche technologique sont étroitement, intimement liés.



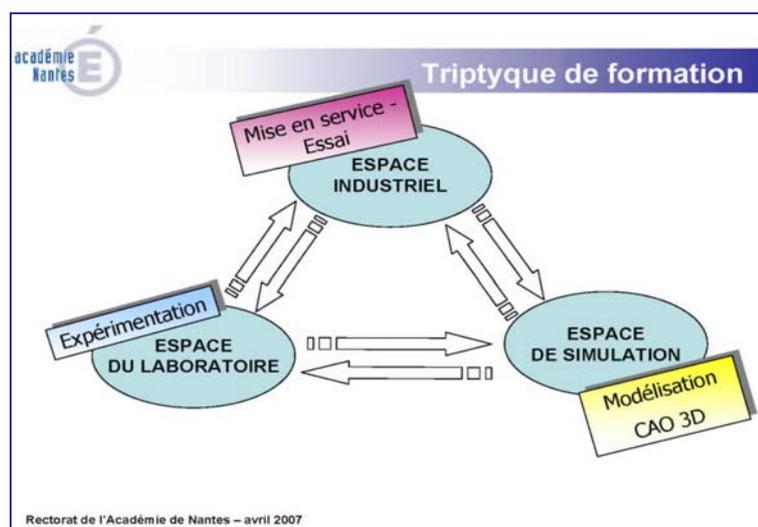
Triptyque de formation

Ensuite, il y a un autre outil de lecture sur lequel nous nous sommes beaucoup appuyés depuis quelques années dans l'académie, pour la structuration de nos enseignements. On a dégagé des espaces, mais il s'agit ni de mètres cubes ni de mètres carrés, il s'agit plutôt de délimitations d'activités pédagogiques. En fait, nous nous sommes rendus compte que, dans la voie technologique, ce qui nous caractérisait globalement, c'était l'équilibre entre trois espaces : l'espace industriel qui crée l'enracinement, l'origine, la véracité, l'authenticité des problèmes étudiés, l'espace du laboratoire dans lequel est observé tout ou partie d'un système et enfin l'espace de simulation, même si nous l'avons longtemps connu comme étant la feuille de papier. Ecrire sur sa feuille de papier, n'influence pas la réalité, à moins d'être d'inspiration divine.



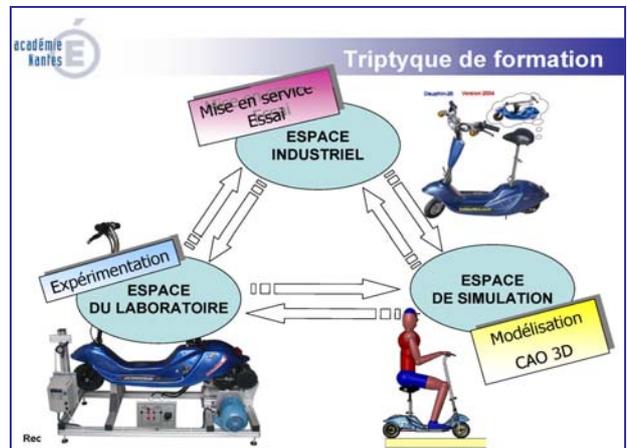
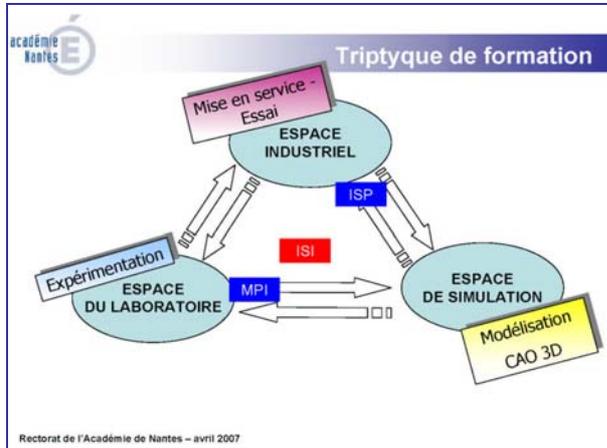
Aujourd'hui, bien évidemment, cet espace de simulation a grandi, puisque les outils numériques dont nous sommes tous entourés nous offrent beaucoup d'autres possibilités.

Alors, sur ces trois espaces – industriel, laboratoire, simulation -, avec nos élèves, nous pouvons mettre en oeuvre certaines activités privilégiées : parmi elles, sur l'espace industriel, il est possible d'envisager la mise en service, c'est-à-dire l'usage d'un produit, que ce soit un magnétoscope, un deux roues électrique ou autre ; par ailleurs, sur l'espace du laboratoire, nous sommes d'avantage dans l'expérimentation, et là naturellement, nos collègues de sciences physiques sont plus experts pour la démarche d'expérimentation, et enfin l'espace de simulation d'aujourd'hui, où la modélisation avec tous les outils de la CAO 3D, est incontournable.



Je ne vais pas aller plus en détail dans cette présentation à caractère disciplinaire, qui n'a pas d'intérêt aujourd'hui.

Essayons de rester dans un cadre un peu général en faisant partager les enjeux pour qu'on avance ensemble afin que les routes de chacun contribuent à éclairer celles des autres. Nous nous sommes livrés au petit jeu suivant : dans cet environnement, nous avons essayé de positionner nos trois options.

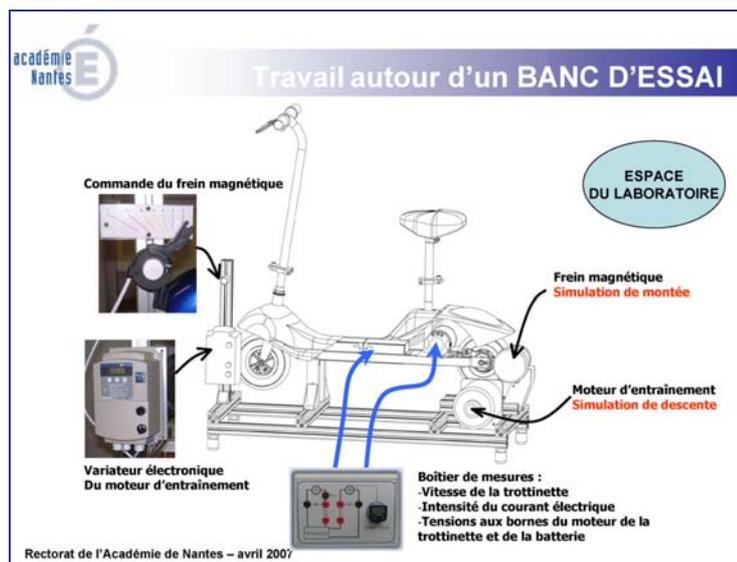


Je dirais que l'ISI serait plutôt positionnée au centre de gravité, en tout cas, c'est la lecture que l'Inspection souhaite en faire. MPI est très centrée sur l'espace du laboratoire ; quant à l'ISP, actuellement, elle est très centrée sur le côté espace industriel et particulièrement sur ce qui passe du modèle à sa réalisation.

On voit naturellement l'esprit de ce qui pourrait se dégager en couplant ces options deux à deux ; on y voit comme un code de lecture. Concrètement, cela veut dire que, pour un petit scooter électrique comme celui-ci, tel qu'il est commercialisé, produit industriel avec sa réalité de fonctionnement ; voilà un espace de laboratoire avec la maquette et voilà l'espace numérique.

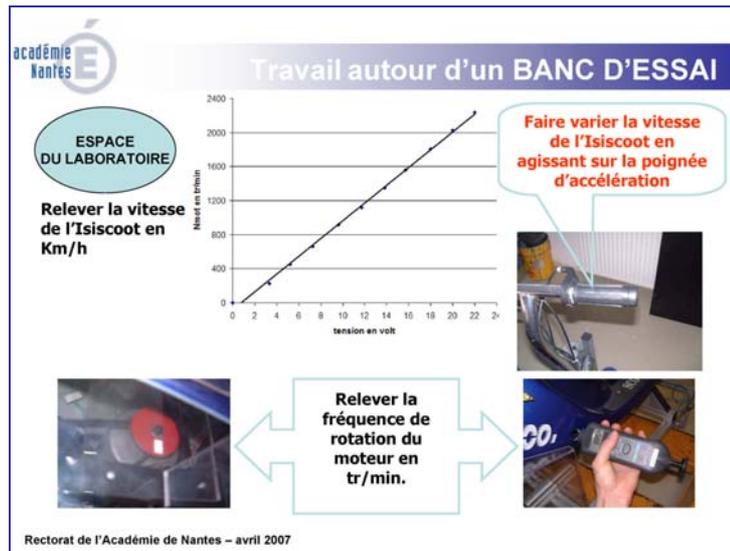
Donc description :

voyez, ici, on a ce support sur son banc d'essai avec un certain nombre d'éléments à caractère bien évidemment physique.



Est-ce qu'on peut dire si ces éléments-là, relèvent du laboratoire de sciences de l'ingénieur ou du laboratoire de sciences physiques ? Qui peut le dire si on ne connaît pas l'étiquette posée sur la porte de la salle ?

Même chose ici, voyez-vous pour ce « tracé de courbe ».

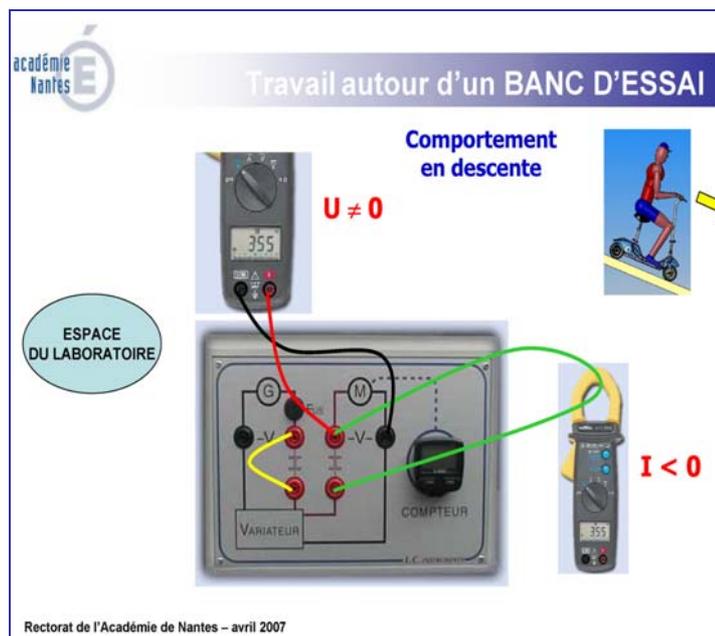


Est-ce un relevé de mesures ou est-ce un résultat de simulation ? Finalement, comment peut-on le savoir sans y associer très finement la démarche ?

En tout cas, on est intéressé, sur cette petite poignée, par exemple, à caractériser l'effet qui fait que, quand on tourne la poignée, on tire sur le câble et on accélère.

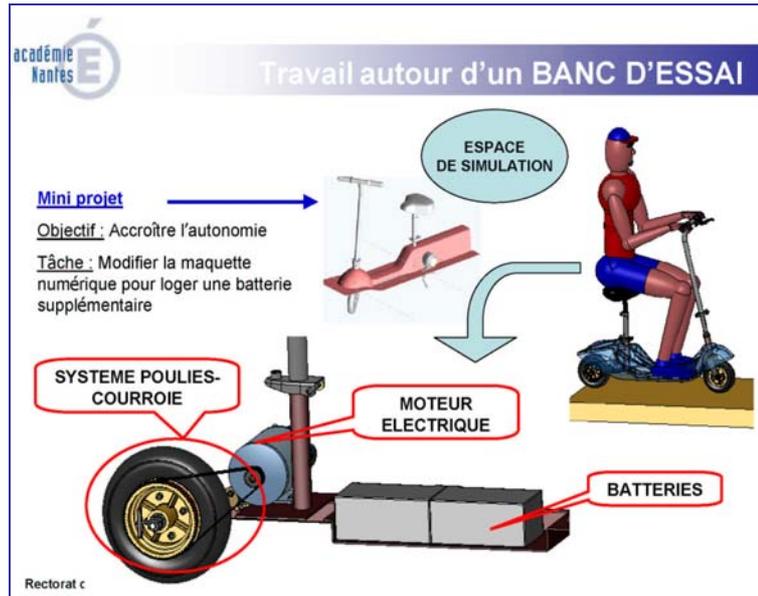
Nos collègues de sciences physiques seront d'un secours inestimable pour continuer à progresser dans notre démarche.

De même ici,

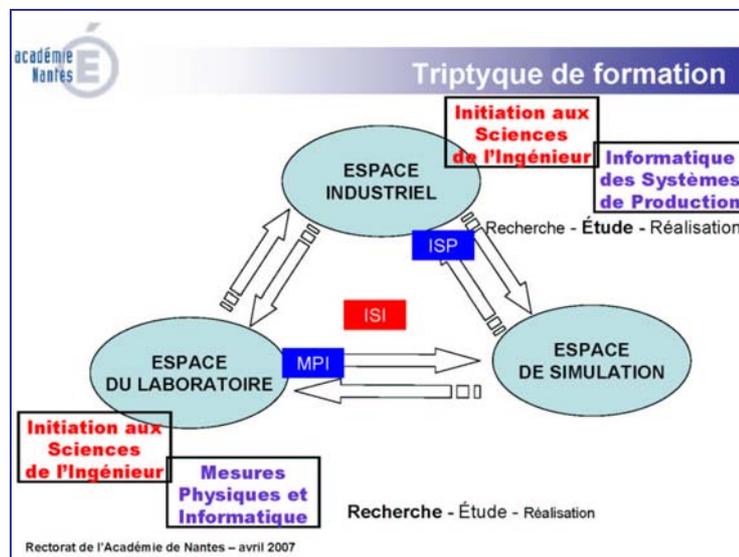


pas de commentaire sur les outils d'appréciation des grandeurs physiques en seconde. Je n'oublie pas le pendant de la simulation, parce que, toutes les caractéristiques qu'on aura pu avoir sur ce moteur rejaillissent sur l'implantation de tel ou tel élément dans la machine, c'est-à-dire, de la description numérique de la réalité à l'intérieur de la machine.

Je voudrais m'appesantir un petit peu sur cette diapositive pour montrer dans quelle complémentarité on est. Parce qu'il y a un mot que je n'ai pas prononcé ; je ne l'ai pas prononcé, mais il a été écrit partout, et Christine Ladret l'a largement mis en évidence dans le document qu'elle nous a constitué, c'est le mini-projet, la logique du projet.

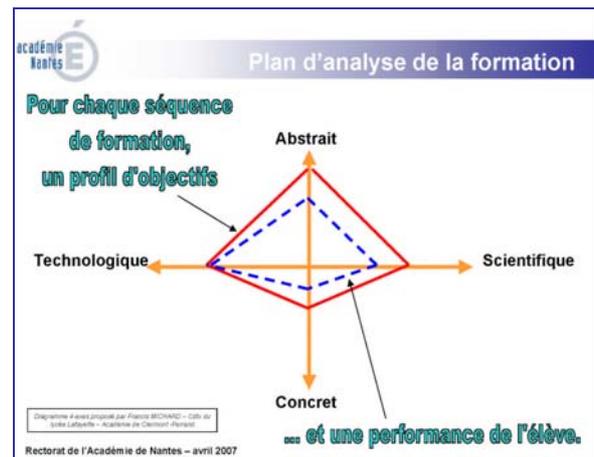
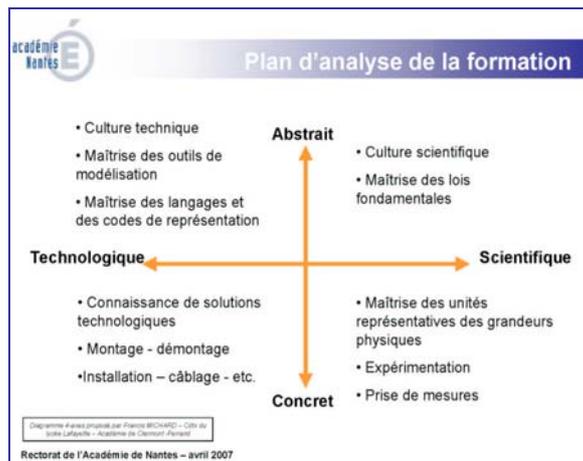


Alors ici, dans ce mini-projet, la logique c'est de dire : on souhaiterait accroître l'autonomie de ce scooter électrique, ce qui est un objectif tout à fait louable. Alors, nous voyons bien qu'il y a priorité à l'analyse, bien évidemment, la chaîne d'énergie et les caractéristiques physiques et techniques, mais une fois qu'il a été décidé d'adjoindre une deuxième batterie, peut-on continuer ainsi de suite à ajouter des batteries ? Rapidement notre scooter ne pourrait plus se déplacer. Ainsi il est criant que les solutions sont toujours l'objet de compromis complexes. Ce mini-projet, s'il est viable, c'est intéressant de le mettre en œuvre, c'est-à-dire, de prévoir comment va finalement évoluer la structure de notre produit.



Voyez les couplages ISI-MPI et le couplage ISI-ISP qui se dessinent autour de ce projet. Ça nous amène naturellement à oser trois mots : Recherche, Étude, Réalisation. Certains sont en gras, d'autres sont écrits en petit. Voyez, on a mis un peu de souplesse en pensant que, là non plus, il n'y a pas opposition, mais complémentarité entre ces couplages ; ce sont des pistes ...

Plan d'analyse de formation



voici un plan d'analyse qui comprend deux axes : un axe horizontal qui va du technologique au scientifique, et un axe vertical qui va du concret à l'abstrait. Il est intéressant de compléter, à la lecture des programmes de physique et de sciences de l'ingénieur, chacun des cadrans de ce plan. Cela ne donne-t-il pas du sens aux complémentarités, c'est-à-dire, à des actions menées simultanément en technologie et dans le domaine scientifique.

Il convient d'attribuer la « paternité » de cet outil, au chef de travaux du Lycée Lafayette de Clermont-Ferrand.

Cette grille peut aussi servir, et ce sera mon dernier point, à un objectif de formation : chaque séquence peut voir son périmètre délimité sur ce radar, en quelque sorte, et l'appréciation d'une performance de l'élève peut également y être tracée, définissant une surface entre les deux lignes, « une surface de progrès » en quelque sorte. Toutefois, un aspect nous apparaît important au sein de la formation technologique, l'axe de progression de l'élève est un axe qui va du concret vers l'abstraction.

Christophe Rehel, IA-IPR de sciences physiques :

Merci Luc.

Rapidement, pour conclure cette intervention, je voudrais dire pourquoi les sciences physiques et les sciences de l'ingénieur se sont finalement rejointes sur ce projet. Il y a une réflexion qui a été menée en sciences de l'ingénieur, Claude Robinet vous en a parlé : en sciences, nous travaillons dans le même état d'esprit, nous souhaitons que l'enseignement des sciences favorise particulièrement l'apprentissage de l'autonomie et de l'initiative des jeunes.

Il faut casser l'image qui fait des sciences une bulle isolée et l'idée qu'on est scientifique ou qu'on ne l'est pas. Je crois que c'est pour nous quelque chose de dramatique. Cette réflexion est menée depuis plusieurs années sur l'enseignement MPI dans l'ensemble des lycées à dominante technologique ou dans les lycées d'enseignement général.

L'objectif est de montrer que les sciences ne sont pas qu'abstraction mais sont connectées au réel, et cela, au-delà du lien qui existe entre les sciences et la technologie. Cela implique qu'il faut donner du temps aux élèves pour réfléchir, imaginer, intégrer la logique d'un système fiable de mesures.

Cela nous oblige à partir d'un système concret. On essaie de mesurer une grandeur donnée qui va permettre d'améliorer un système. Pour faire cette mesure convenablement, à un moment ou à un autre, on est obligé de s'appuyer sur un modèle théorique.

Je rejoins complètement ce que vient de dire Luc sur le passage du concret à l'abstrait ; On ne va pas essayer d'illustrer le modèle en faisant une mesure, mais on va s'interroger sur la mesure qu'on veut faire, et au modèle que l'on est amené à utiliser. On va du concret vers l'abstrait, l'objectif est de faire comprendre à ces jeunes que le modèle est indispensable, si l'on veut progresser dans la mesure qu'on veut effectuer.

Vous voyez que, dans ce cas, les capacités qu'on est amené à travailler avec les élèves ne sont pas tellement dans le champ des connaissances, mais dans le champ des savoirs-faire, des compétences. Il y a un moment où on va avoir besoin de connaissances. Il est hors de question d'enseigner l'effet Hall à des élèves de seconde, mais effectivement, pour comprendre, on va avoir besoin de l'effet Hall. On va donc aller chercher cette connaissance là où elle est, et on ne va pas chercher à faire la physique fondamentale de l'effet Hall, mais on va essayer de caractériser et mesurer ses effets. Dans ce cas la connaissance devient indispensable, et si elle devient indispensable, je suis convaincu qu'elle s'ancrera mieux dans l'esprit des élèves.

À ce propos, je pense qu'il y a un outil intéressant qui peut nous aider, même si, initialement, il n'était pas destiné aux lycées mais à l'enseignement obligatoire. C'est un texte important, paru l'été dernier, c'est le socle commun de connaissances et de compétences. La compétence numéro trois, l'enseignement des mathématiques et la culture scientifique et technologique, est définie par des connaissances, des capacités et des attitudes. En reprenant les capacités de cette compétence, vous retrouverez tous les éléments qu'il y a à travailler avec les élèves dans ce couplage d'options ISI/MPI. Par exemple : savoir observer, questionner, formuler une hypothèse et la valider, modéliser de façon élémentaire ; expérimenter en éprouvant la résistance du réel ; percevoir le lien entre sciences et techniques ; développer l'esprit critique, le sens de l'observation, la curiosité pour la découverte des phénomènes naturels, l'imagination raisonnée et l'ouverture d'esprit.

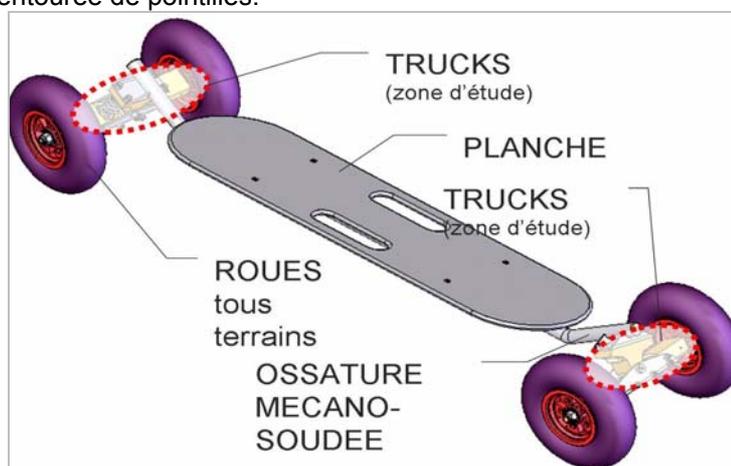
Je crois qu'il ne faut pas oublier ces éléments, que ce couplage-là est fait pour éveiller, pour motiver, et à partir de là, on réussira à faire passer des notions qui sont sans doute plus abstraites. C'est sans doute dans ce sens, qu'il faut travailler. C'est le pari que l'on fait en mettant en place ce couplage ISI/MPI. Merci.

Présentation du rapprochement ISI-ISP (initiation aux sciences de l'ingénieur, informatique et systèmes de production)

FONTENAY-le-COMTE. Lycée François Rabelais

Loïc Cardonna, chef de travaux :

Voici deux supports qui sont assez proches des élèves : un *mountain-board* que l'on a développé pendant deux années en mini-projet, et un *dragster* qui est en cours de réalisation cette année. Je vais vous présenter très rapidement ce qu'est un *mountain-board*. Les élèves connaissent. C'est une planche tout-terrain qui permet, soit de dévaler des pentes peu carrossables soit, et c'est ce qu'on fait avec les élèves, de se faire tracter par un cerf-volant sur les plages. Le principe de fonctionnement est relativement proche d'un *skateboard* classique sauf qu'ici, c'est simplement la planche qui fait pivoter l'essieu avant et arrière et qui permet une orientation en virage à droite ou à gauche. Voici une simulation que les élèves ont réalisée à partir de *Solidworks*, un modeler volumique. On donne un cahier des charges aux élèves. Il faut préciser que l'on a pris le parti de leur demander de concevoir la partie entourée de pointillés.

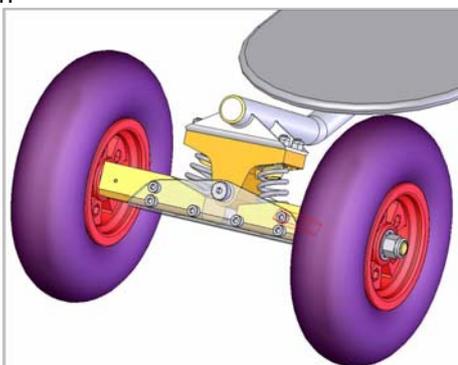


On leur fournit la planche en contreplaqué, ainsi que l'ossature mécano soudée ; on achète les composants standard, à savoir : les ressorts et les roues. On leur demande de concevoir la partie *truck*. À partir de début janvier, tous les élèves devaient rechercher les différentes solutions possibles sur internet où l'on trouve de nombreux *mountain-boards* en vente. Chaque élève pouvait donc s'inspirer de ce qui existait dans le commerce.

À la suite de cela, ils ont fait une sorte d'avant-projet sous forme de croquis qu'ils ont ensuite présenté devant l'ensemble de la classe. Les professeurs faisaient un débriefing et proposaient une solution qui rassemblait toutes les bonnes idées des élèves.

Il fallait aussi que ces pièces soient réalisables dans notre parc machine, parce que l'on voulait absolument amener les élèves à fabriquer ces pièces eux-mêmes.

Donc, on arrivait à cette solution



qui est plus ou moins acceptable, mais qui fonctionne très bien et que vous verrez sur le stand.

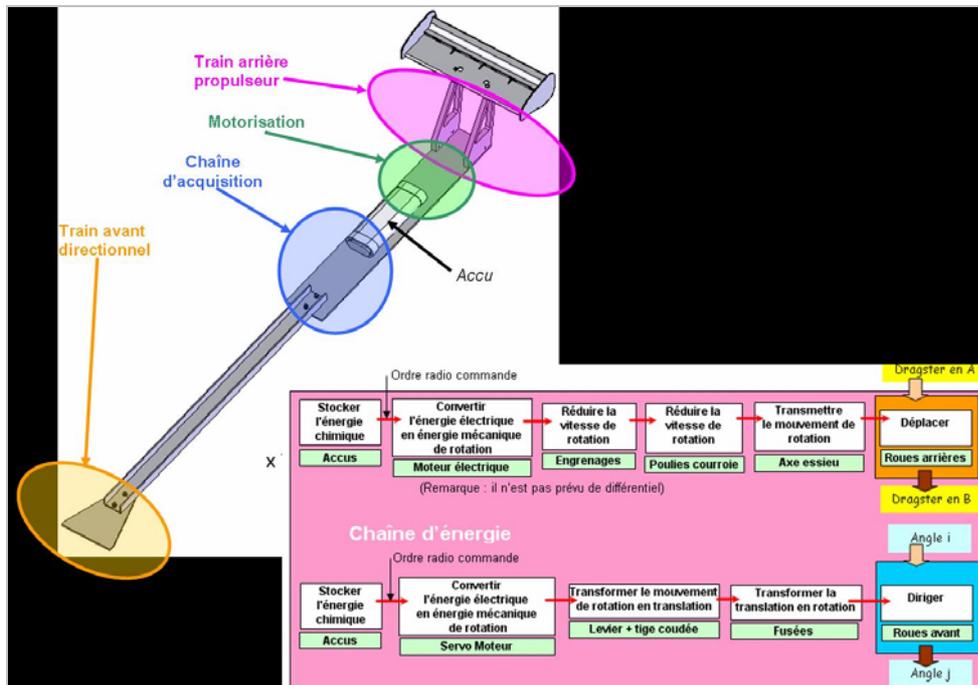
Cela nous a permis de faire passer les élèves sur machines et en fin d'année, grâce à un travail réalisé avec le professeur de sport et grâce à l'UNSS (union nationale du sport scolaire), on a pu aider les élèves à manier une aile de traction et à faire ensuite des essais sur la plage. On a un retour très positif des élèves. Une personne est venue filmer et ce film a été présenté sur le site du Vendée Globe pendant pas mal de temps. Il est vrai que les débuts sont peu évidents, mais ça marche très bien, même si, ce jour-là, il n'y avait pas beaucoup de sable dur sur la plage !

L'autre mini-projet est en cours de réalisation. Selon une démarche assez similaire, on a donné à nos élèves un cahier des charges et on leur a demandé de rechercher sur internet des informations générales sur les *dragsters*, ce qui a parfois donné lieu à quelques surprises ! Ensuite, on leur a distribué un second cahier des charges plus précis à partir du châssis qui était préparé.

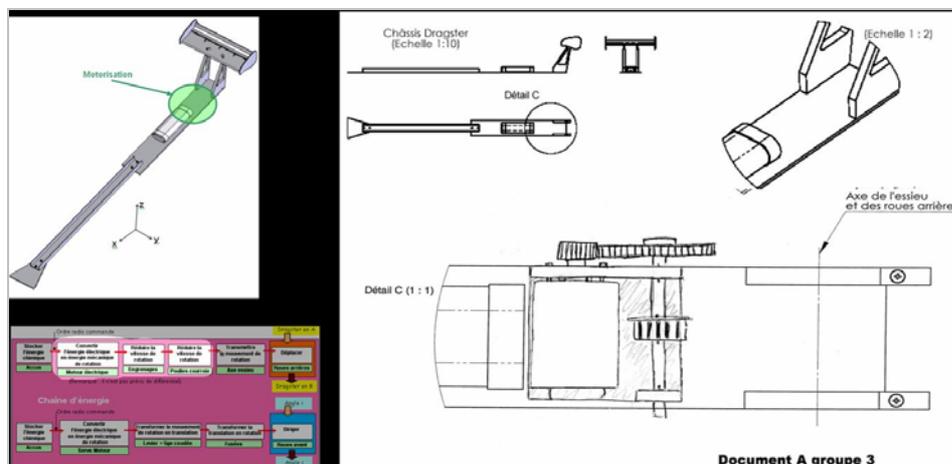
On a séparé notre classe en quatre groupes autonomes, chacun devant traiter une partie du *dragster*, le train arrière, la motorisation, la chaîne d'acquisition, le train avant.

Ils ont refait une petite recherche sur internet pour avoir des idées. On leur a fourni des documents-support en utilisant des outils d'analyse qu'on avait vus en début d'année dans le cahier des charges. Le document-support leur permet d'orienter les croquis et les schémas de ce qu'ils ont pu trouver.

Voici le document-support .



ainsi qu'un exemple qu'on a pu récupérer.



Les élèves ont réalisé un dossier qu'ils ont défendu devant le reste de la classe. Cette fois-ci, il ne s'agissait pas de comparer des solutions mais d'en proposer une et de voir si elle était compatible avec le reste.

Pendant tout ce travail, et jusqu'à la fin du mini-projet, nos élèves ont tenu un cahier de bord individuel comportant une partie collective, mais aussi une partie personnelle.

Ensuite, nous avons effectué une synthèse afin d'aboutir à un projet, non pas idéal mais acceptable, parce qu'il doit dépendre du parc de machines dont nous disposons, l'objectif étant aussi que les élèves réalisent eux-mêmes quelques pièces à l'atelier.

Ensuite, on leur a donné des perspectives cotées à partir desquelles ils ont dessiné la maquette virtuelle. On tient évidemment compte des contraintes obligatoires du travail sur modèleur c'est-à-dire, des esquisses parfaitement contraintes, de l'utilisation de fonctions telles que les symétries, l'*help assistant* de perçage, etc. Donc, on a profité de cette étape pour continuer l'apprentissage du logiciel *Solidworks* puisque ce mini-projet est aussi formateur sur le plan de l'outil informatique.

Après avoir conçu leurs pièces sur *Solidworks*, les élèves sont passés à la réalisation. Dans les ateliers, ils ont construit des sous-ensembles qui seront ensuite organisés dans l'ensemble. Parallèlement, on a continué des TP (travaux pratiques) formateurs sur la programmation en *Grafset*. Je vais laisser la parole à Denis qui va vous dire ce qu'ils ont fait dans les ateliers durant deux séances d'une heure et demie.

Denis Wojciechowski, enseignant :

Dans les ateliers, on accueille les élèves par groupe de quatre. En fonction de leur modèle *Solidworks*, on leur explique les méthodes de fabrication et les différentes étapes d'usinage. On utilise alors le logiciel *Camworks* pour leur montrer la simulation d'usinage avec différentes questions sur leur TP et ensuite, on fait un transfert sur la machine. On regarde un peu l'usinage et à ce moment là, bien sûr, on suscite énormément de questions. À la fin, on vérifie juste l'assemblage des pièces entre elles, sans contrôle direct.

Loïc Cardonna :

Concrètement, on s'est servi du mini-projet comme support d'apprentissage. Au lieu de le concevoir comme une sorte d'exercice final, de mise en application des connaissances acquises en ISI tout au long de l'année, on l'a inclus dans la progression annuelle de janvier à juin et dans les rotations de TP. Les contraintes consistent à avoir un enseignement productique quelques heures dans l'année pour accueillir chaque groupe, tour à tour, pour la fabrication des pièces. Comme on change chaque année de support, il faut qu'on ait un an d'avance par rapport aux élèves.

On réalise des prototypes, mais on est prêt aussi à modifier des choses en fonction des idées des élèves, parce qu'on veut que cela s'harmonise au maximum avec ce qu'ils trouvent. On essaye de leur apporter la démarche de projet de A à Z, de la conception à la fabrication.

Le point fort, c'est d'avoir des séances d'apprentissage sur le mini-projet avec des supports attractifs pour les élèves.

Depuis 2004, cette expérience est couplée avec une communication assez forte au niveau des collèges. On est parti de vingt-quatre élèves en option ISI, puisqu'on n'a pas d'ISP, et on en est actuellement à soixante, ce qui a une répercussion sur les classes de première et de terminale, et ce vivier se poursuit en SSI et en STI (sciences de l'ingénieur et sciences et technologies industrielles).

SABLE-sur-SARTHE - Lycée Colbert de Torcy

Philippe Ravaz, proviseur :

Sablé-sur-Sarthe va prendre la relève pour présenter une autre expérience. Pendant que le diaporama se prépare, je voudrais simplement dire que, compte tenu du temps imparti, nous essaierons de faire très court. Tous les arguments qui ont été exposés tout à l'heure par les inspecteurs correspondent à notre démarche et à notre analyse. Je vais passer sur la première partie, quitte à ce que nous y revenions au moment de la table ronde, notamment au sujet de la communication interne et externe.

En deux mots, nous avons connu une baisse drastique des effectifs, en ISI, mais surtout en ISP. Que faire ? Comment réagir ? Je remercie l'équipe de Fontenay-le-Comte qui nous a ouvert ses portes, il y a maintenant plus d'un an, pour nous montrer comment cela se passait là-bas. Je tiens à le signaler pour dire que cela fait partie de la solidarité académique.

Le deuxième point que je voudrais évoquer, en tant que proviseur de la Cité scolaire de Sablé, entouré du chef de travaux Michel Voineau et de quelques enseignants, c'est qu'il me semble que, au-delà de l'aspect strictement pédagogique de cette affaire, il s'agit d'une démarche d'équipe. Ce problème concerne en effet l'ensemble de l'établissement scolaire, et la direction, évidemment, en fait partie.

Je passe la parole à monsieur Loualalen qui va vous présenter, comme l'a fait Fontenay-le-Comte, la démarche qui a été mise en place dans l'établissement.

Kamel Loualalen, enseignant :

En dehors de la modification de l'image de la filière, nous allons vous présenter plus précisément, l'adaptation de l'enseignement. Nous avons essayé de rapprocher les options ISI et ISP selon l'organisation suivante : il n'y a plus d'ISP en tant que tel, au lycée, l'ISP est intégrée dans l'ISI en fin d'année lors du mini-projet. Les deux premiers trimestres sont donc de l'ISI « pur », le dernier trimestre est en fait une combinaison des enseignements d'ISI et d'ISP. Je serais tenté de dire plus d'ISP que d'ISI puisque que le mini-projet doit déboucher sur une réalisation concrète.

En s'appuyant sur les séminaires académiques, l'équipe pédagogique a d'abord réalisé un tableau des compétences d'ISI et d'ISP, puis nous avons choisi, parmi celles-ci, les compétences que les élèves devront être capables d'appréhender lors du mini-projet. À partir de là, on a défini la liste des actions à réaliser avec les différentes étapes d'un mini-projet.

Parmi les actions réalisées par les élèves, celles mettant en œuvre un principe physique se rattachent plutôt à l'ISI. Par contre, la recherche des fonctionnalités et des contraintes de la pièce à concevoir, l'élaboration des premiers croquis jusqu'à la réalisation concrète, relèvent plutôt de l'ISP. Après avoir défini cette liste, nous avons élaboré un document de présentation aux élèves du mini-projet en quatre phases : répartition et planification des tâches à l'intérieur d'un groupe, documentation et recherche sur internet et réalisation pratique, mise au point de fabrication ou modification et mise en service, et enfin, puisque c'est là-dessus qu'on va aussi les noter, restitution par une présentation orale.

Les élèves travaillent par groupes de trois, voire quatre, avec un matériel propre qu'ils doivent analyser et optimiser.

Enfin, on a choisi les supports des mini-projets dont le principal intérêt est bien évidemment qu'ils soient attrayants pour les élèves et qu'ils se prêtent à la mise en œuvre des compétences choisies.

Ludovic Dagosun, enseignant :

Je prends la parole pour vous présenter un mini-projet parmi les sept qui sont exposés sur notre stand. C'est certainement le plus représentatif puisqu'il s'agit du pare-chocs avant.

On est parti du constat suivant : les véhicules radiocommandés qu'on a achetés sont munis d'un pare-chocs qui ne protège pas bien le véhicule.

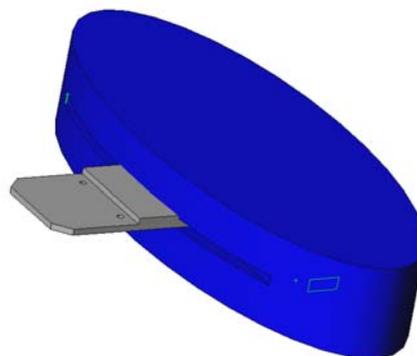


L'idée, c'est de faire concevoir, de faire fabriquer et d'assembler un nouveau pare-chocs plus englobant qui protège mieux, tout en respectant des contraintes d'assemblage, de direction, de suspension, etc.

Les élèves ont commencé par analyser le pare-chocs existant en s'interrogeant sur les fonctionnalités que celui-ci doit respecter. Ensuite, ils ont élaboré des solutions parfois très farfelues qui se sont progressivement affinées.

À partir des croquis qu'ils ont dessinés à main levée, on a essayé de voir avec eux si les fonctionnalités de la pièce existante étaient toujours bien respectées. On s'est par exemple assuré que les roues pourraient toujours tourner, détail qui parfois leur échappe.

Voici un pare-chocs qu'on a conçu nous-mêmes qui pourrait être le produit d'élèves et qui compte deux parties : une partie métallique plane et une partie en mousse (la partie elliptique, en bleu).



Guidés par nos soins et par le professeur d'ISP, les élèves doivent élaborer et dessiner une pièce qui soit compatible avec les moyens de production dont on dispose au lycée.

Après avoir réalisé notre modèle CAO (conception assistée par ordinateur) de pièce, on a utilisé un logiciel pour passer à la partie production en entrant certains paramètres tels que le nom de la machine, les outils, la vitesse de coupe. Vient ensuite la simulation d'usinage que les élèves peuvent visualiser avant que la pièce ne soit accomplie devant eux.

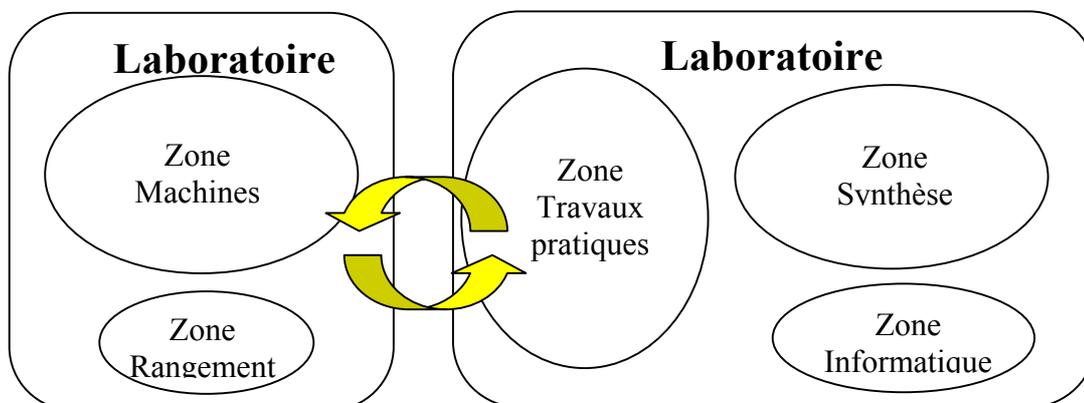
Quand tout est réalisé, on assemble les différents composants que l'on monte ensuite sur la maquette réelle. Il ne s'agit pas forcément d'une solution extraordinaire, mais d'un résultat possible. Pour revenir un peu sur l'organisation : durant la première partie de l'année, un seul enseignant traite des points du référentiel d'ISI.

À partir du mois de mars, deux enseignants interviennent simultanément, l'un représentant l'ISI et l'autre l'ISP puisque, au gré des projets, les élèves vont avoir besoin du professeur et des notions de l'une ou l'autre option. Il est donc impératif d'avoir un espace d'ISP à proximité. Par exemple, lorsque les élèves font un croquis, la question se pose de savoir si c'est fabricable.

Au cours des projets, on s'aperçoit que les allers et retours entre les notions d'ISI et d'ISP sont très fréquents. Nous avons donc été obligés d'adapter nos locaux en transformant nos salles classiques. On a organisé notre espace en deux laboratoires contigus d'ISI et d'ISP.

Dans le laboratoire d'ISI, on retrouve trois zones : la première est dévolue aux activités pratiques sur les systèmes, la deuxième regroupe les postes informatiques, et la troisième, qui permet les synthèses, est équipée de tables et chaises standard.

Le laboratoire d'ISP comprend une zone de machines-outils accessibles aux élèves et une zone de rangement avec les systèmes, les outils et les appareils de mesure. Lors des mini-projets, on alloue un emplacement à chaque groupe dans le laboratoire d'ISI. Les élèves vont travailler principalement dans leur zone, mais aussi se déplacer en fonction de leurs besoins, l'outil informatique pour voir une connexion internet, par exemple ; des outils mécaniques simples tels que tournevis et pince, ou, un besoin d'usiner.



Quels ont été les moyens mis en œuvre ? L'année dernière, au mois de juillet, deux salles d'ISI attenantes au laboratoire d'ISP ont été libérées, aménagées, et complètement repensées pour les projets. Bien sûr, on a dû choisir et acheter de nombreux systèmes attractifs comme voiture et hélicoptère télécommandés que vous pourrez voir sur notre stand. On a dû annualiser le temps des cours d'ISP, puisqu'on n'a plus les trois heures hebdomadaires, mais les notions d'ISP étant introduites sur le troisième trimestre.

Un investissement important a été fourni par l'équipe car il a fallu penser à la manière de gérer nos salles, nos équipements informatiques... Il est vrai que cela a représenté un travail assez important depuis la fin de l'année dernière.

Kamel loualalen :

Investissement important, et investissement de toute l'équipe, parce que chaque groupe de trois ou quatre élèves ayant son système propre, quatre groupes d'ISI, cela équivaut à seize systèmes à acheter. Je tiens à signaler que, à raison de cinq cents euros par système, il faut bien qu'il y ait un investissement important de la part du proviseur, parce que financièrement, il faut pouvoir assumer.

Présentation du rapprochement ISI-MPI (initiation aux sciences de l'ingénieur, mesures physiques et informatiques)

LE MANS - Lycée Gabriel Touchard

Stéphane Aubriot, chef de travaux :

Je vais vous parler, non pas d'ISI-MPI, mais plutôt de MPI-ISI, et l'on verra pourquoi. Au lycée Touchard, en 2005-2006, on a fait énormément de communication au niveau des collèges, notamment en participant à la Fête de la Science dans le cadre des villages-sciences. Au forum d'orientation Forma Sarthe, on a créé un stand ISI. Lors des journées portes ouvertes, on a aussi assuré l'accueil personnalisé des familles et des élèves de seconde, proposé des mini-stages et organisé un concours de robotique. Le résultat de tous nos efforts a été une augmentation du taux de pression des demandes pour une seconde ISI. En effet, grâce à tout cela, on est passé de cent soixante-trois élèves en ISI, en 2005, à cent quatre-vingt-quatorze en 2006. Certes, les effectifs n'ont pas été doublés comme à Fontenay-le-Comte, mais au moins, on a ouvert une classe supplémentaire.

Avec accord du recteur, monsieur Robinet nous a proposé une expérimentation consistant à avoir un peu de MPI et un peu d'ISI pour créer la MPISI qui signifie : Mesures Physiques et Informatiques Sciences de l'Ingénieur. On a alors réuni l'équipe des professeurs d'ISI, constituée de collègues de construction mécanique, de productique et d'électrotechnique ainsi qu'un professeur de physique qui enseigne en Bac SSI. L'objectif de cette première réunion était de réfléchir sur le référentiel de MPISI et de constituer le binôme d'enseignants, celui qui vous présentera les manipulations sur le stand. Il s'agit de monsieur Hérisson, professeur d'électrotechnique, et de monsieur Jaqua, professeur de physique. On a travaillé sur les centres d'intérêt au niveau de MPI et d'ISI, mais aussi sur l'accueil des familles, lors des inscriptions. Cela nous a permis de constituer une classe de trente élèves. On a aussi sélectionné les supports industriels et réfléchi à la hiérarchisation des séquences du premier trimestre. Ensuite, ce qui nous paraissait important, c'était la pratique des mesures, avec l'utilisation d'appareils de mesure, de carte d'acquisition, la connaissance des systèmes automatisés, la manipulation du modèleur 3D, sans parler du fonctionnement des ordinateurs au programme de MPI, et de l'étude des composants mécaniques et électroniques. Voilà nos directives de travail.

Grâce au proviseur et à l'IA-IPR, on a pu faire intervenir un professeur d'ISI pendant trois heures, ainsi qu'un professeur de physique, en doublette, pendant deux heures, à titre expérimental, et peut-être pour une année seulement. Avec deux groupes de quinze élèves, on travaille en TP tournants dans le cadre déjà existant d'ISI. On a choisi de ne pas acheter de matériel, puisque le laboratoire de physique en disposait et qu'on le déplace dans le laboratoire d'ISI. Quelques supports technologiques que je vais vous présenter seront dans le stand¹.

Voici un système automatisé que tout le monde connaît (store somfy). Il n'y a rien de nouveau jusqu'à présent : on a un automatisme, mais avec des capteurs. La MPI va intervenir à ce sujet. Là, on introduit ce nouveau TP où on travaille sur le capteur qui détecte le soleil. Voici un autre travail sur le luxmètre, un appareil de mesure. On a essayé de juxtaposer dans le référentiel de MPI, le management de projets innovants et la réalisation de mesures relatives à un phénomène physique et technologique. En ISI, on doit étudier les systèmes par leurs fonctions globales, en MPI on travaille sur les capteurs ; on doit utiliser les grandeurs physiques d'entrée et de sortie, travailler sur l'incertitude de la mesure et sur les conditions d'utilisation des appareils de mesure. Je ne présente plus la trottinette appelée " *Isiscoop* " dont la roue arrière constitue un sous-ensemble. Ici, on travaille sur la mesure de vitesse de la rotation de la roue arrière à l'aide d'un tachymètre, un appareil de mesure avec un capteur un peu particulier dont on va détailler le fonctionnement dans les TP qui vont suivre.

Voici donc un autre travail sur le capteur du tachymètre, sur la partie réception, avec utilisation d'un multimètre et tracé de courbes qui renvoie, dans le référentiel, à l'étude des capteurs, l'identification des grandeurs d'entrée et de sortie avec les lois d'intensité et les lois électriques. On a aussi travaillé sur la communication avec un exercice sur les sciences en général. Des diaporamas ont été développés (notamment sur Marie Curie) qui ont permis la mise en parallèle des deux référentiels.

En MPI, on doit travailler sur les éléments de l'histoire de l'informatique ; là, il s'agit des sciences en général, avec une recherche sur internet. En ISI, on doit communiquer, organiser son travail, travailler en groupe, rendre compte. On a un projet important, en robotique, où on réalise un petit robot en

¹ vidéo du TP disponible au lycée Touchard

utilisant l'outil informatique. La mise en parallèle des deux référentiels est un peu difficile, mais on peut, en revanche, jouer sur leur complémentarité. En MPI, on peut utiliser l'ordinateur et comprendre un peu son fonctionnement, travailler sur le numérique. En ISI, on doit travailler sur les liaisons, le montage/démontage de pièces, les jeux, les identifications des différentes liaisons. En MPI, on doit utiliser l'oscilloscope, et en ISI, travailler sur le modeleur 3D. L'intérêt du choix de création d'un robot réside dans le fait qu'il dispose de parties mécaniques et de parties électroniques.

L'objectif de ce TP est d'obliger les élèves, à remonter toutes les pièces sous *Solidworks*, un modeleur 3D. On utilise l'outil informatique et on fait de la programmation graphique. On ne parle pas de code aux élèves dans la programmation du robot, mais de boîtes où les élèves interviennent sur les variables d'entrée et de sortie (à l'aide d'un logiciel de programmation graphique), ce qui est tout à fait réalisable par un élève de seconde.

Dans le gymnase du lycée, on a organisé un challenge de robotique sur deux jours, pour deux cents élèves, avec quarante-cinq équipes. Ils avaient un kit avec des pièces mécaniques et des pièces électroniques qui étaient démontées. Ils arrivaient le matin à huit heures, et le soir, vers quinze heures, ils avaient leur premier challenge.

On n'étudie pas la carte électronique, mais on prend des mesures au niveau des cerveaux moteurs. Il y a donc des relevés à l'oscilloscope que vous verrez sur le stand. On a organisé une petite compétition qui a énormément motivé les élèves et qui fait parler du lycée sur la ville du Mans. Suite à ce challenge, il y a eu un travail sur un site web, avec une recherche sur les robots bipèdes. Enormément de pays travaillent là-dessus, les Américains, les Japonais, et.... le lycée Touchard. Puisque tous les sites sont multi-langues, les collègues de français et d'anglais ont participé.

Il y a quand même eu quelques petites difficultés. Cette notion de TP tournants n'étant pas forcément très facile pour un professeur de physique, il fallait être volontaire. Les deux enseignants ont été également confrontés à la peur de domaines technologiques inconnus. L'un s'y connaissant mieux en physique et l'autre maîtrisant mieux le modeleur, il est intéressant d'en discuter avec l'équipe pour la mise en place.

Par ailleurs, nos critères d'évaluation ont été les suivants : l'ambiance du groupe, bonne, la dynamique des élèves, bonne aussi pour l'instant, les résultats scolaires, normaux. Mais on ne peut pas trop tabler sur cette situation parce que, quelque part, ils ont été un peu sélectionnés. On verra l'orientation finale à la fin du troisième trimestre. En revanche, ce que l'on peut déjà dire, c'est que, lors de la porte ouverte, on nous a énormément interrogés là-dessus.

Enfin, grâce à cette option MPISI, beaucoup de filles sont venues suivre des mini-stages.



Questions pour la table ronde

Ces questions ont été recueillies pendant la visite des stands

Organisation temps / espace

Les expériences présentées demandent toutes, en fonction des effectifs élèves, des moyens horaires dégagés dans ou hors DGH, de la disponibilité des salles et des ateliers, une organisation interne spécifique sur l'année ainsi qu'un fort investissement en temps des enseignants :

Comment peut-on dégager ce temps quand on n'a déjà pas, actuellement, suffisamment de temps à consacrer à l'ISI ?

Comment réaliser en 12 semaines, le référentiel ISP prévu initialement sur 30 semaines ?

Où trouver les moyens supplémentaires nécessaires à la co-animation nécessaire pendant la durée des mini-projets ? Comment s'assurer de leur pérennité ?

Comment réaliser un emploi du temps sur six à neuf semaines en fin d'année, pour un professeur de productique ?

Principes et organisations pédagogiques

- Articulation prototypes et problématique industrielle ?

Les expériences présentées dans les stands privilégient le travail unitaire et le prototypage de robots. Les problématiques industrielles sous-jacentes, liées à l'organisation de la production et au travail en série, sont-elles à développer en même temps ou sont-elles reportés à plus-tard ?

- Articulation mini-projets et programme

Comment concilier le traitement de l'ensemble du programme ISI et les mini-projets sur le volume horaire annuel alloué à l'ISI ?

Quelle place donner au tâtonnement expérimental (conception, essai, erreur, conclusion, inflexion) ?

Information / Orientation

Quelle lecture commune de l'enseignement technologique et scientifique, pourra-t-on offrir aux familles en amont, le nombre d'heures, les dominantes, pouvant varier d'un établissement à l'autre ? Quelle lisibilité autour de ces rapprochements d'options ? Comment présenter ces enseignements de détermination aux élèves partant vers l'apprentissage dès la fin du collège ? Comment informer les familles en amont pour les inciter à venir voir ?

Quelles liaisons pédagogiques développer entre les enseignants des collèges et ceux des lycées technologiques permettant de dépasser le simple volontariat (cf N° 3 du socle commun) ? Comment creuser, lors des présentations de ces projets devant nos futurs élèves, nos différences par rapport à l'enseignement professionnel ?

La 2^{de} apporte une initiation indifférenciée à différentes technologies, va-t-on vers une réduction des spécialités STI en 1^{ère} et Terminale ?

Rapprochement des sciences et des techniques dans le rapprochement MPI-ISI

Les expériences de rapprochement MPI- ISI sont intéressantes, mais ne s'inscrivent pas dans la même problématique que les rapprochements IPI-ISP.

Les méthodologies développées en MPI et en ISI étant très différentes, les activités restent actuellement plus parallèles que transversales.

Comment repenser la complémentarité des deux référentiels pour développer une approche plus globale des sciences et technologies ?

Pourquoi ne pas imaginer une option ou un atelier « sciences et techniques » plus haut de gamme pour élèves motivés par la filière S ?

Au-delà de la conception et de la réalisation des projets mettant en œuvre conjointement différentes options, ne faut-il pas également travailler à mettre en avant l'intérêt méthodologique de l'articulation sciences et techniques dans l'histoire des sciences, dans le monde de la recherche et dans le monde professionnel ?

Table ronde animée par Jean-Luc Jaunet, délégué académique à l'évaluation et à la pédagogie

Jean-Luc Jaunet (DAEP) :

Je vous propose de terminer cette matinée par une table ronde, en remerciant les personnes qui ont accepté d'y participer : des représentants du terrain, Monsieur Cardonna, chef de travaux, et Monsieur Ravaz, proviseur, ainsi que des décideurs plus institutionnels tels que Monsieur Alfandari, Secrétaire général, et Monsieur Courcelle DAFPIC (délégué académique aux formations professionnelles initiale et continue), et enfin, quelqu'un de l'extérieur qui vient porter un regard un peu plus distancié sur ce que nous faisons, c'est-à-dire, Madame Heurtebize de la DGESCO-MIVIP (mission à la valorisation des innovations pédagogiques) au ministère, qui va nous dire tout d'abord quelques mots sur ce qu'elle fait à la MIVIP.

Carole Heurtebize (ministère - DGESCO/MIVIP) :

Merci de votre accueil et de la formidable organisation de ce forum. A la MIVIP, équivalent de ce que vous connaissez au niveau académique, je suis chargée d'études et plus particulièrement du suivi du dossier des expérimentations qui relèvent de l'article 34. Si vous êtes tous réunis aujourd'hui, c'est en effet parce que l'une des dispositions de la loi d'orientation du 23 avril 2005, en ouvrant le droit à l'expérimentation, a élargi les marges d'autonomie qui vous avaient été données jusqu'alors, en allant jusqu'à la dérogation dont il est pleinement question dans ce forum. Je suis d'autant plus intéressée que je travaille également sur le dossier de l'enseignement des sciences intégrées au collège, également dérogatoire.

Jean-Luc Jaunet :

Merci Madame Heurtebize. Dans la mesure où, ce matin, nous avons entendu Monsieur Ravaz et Monsieur Cardonna parler des projets qui se déroulaient dans leur établissement, j'ai plutôt envie de questionner les personnes qui n'ont pas encore pris la parole pour leur demander quelles étaient leurs attentes par rapport à ce forum et éventuellement la conception qu'ils en avaient. Monsieur Alfandari peut-être ?

Jean Michel Alfandari, secrétaire général de l'académie :

Je suis parti du diagnostic de la perte d'attractivité des filières technologiques industrielles, sciences de l'ingénieur, ou sciences et technologie industrielles, appellations qui sont d'ailleurs en train de changer, ce qui est sans doute souhaitable. Les chiffres nous montrent que l'orientation de nos jeunes vers les filières STI (Sciences et Technologies Industrielles) et leurs STS (sections de techniciens supérieurs) paraissent un peu en danger, en tout cas, pour certaines d'entre elles et dans un certain nombre d'établissements, sans vouloir pour autant généraliser. Ainsi, en mécanique, alors que il y a deux ans encore, on pensait avoir préservé notre potentiel, on commence à observer une baisse assez sensible des taux d'orientation. Alors comment faire ? Tout un débat national tourne autour de ces questions : A-t-on besoin de ces filières-là ? A-t-on besoin de STS dans ces filières ?

Sans être un grand spécialiste, il me semble que l'économie et les jeunes ont besoin de ces formations-là. Quels sont donc les voies et les moyens qui permettent de les rendre plus attractives ? Je suis très heureux de voir que des réponses viennent du terrain, construites sur des constats que vous avez pu poser, et ce dont témoigne ce forum aujourd'hui, c'est que c'est vous qui êtes au contact des jeunes qui allez trouver les voies et les moyens. Pour moi, les rapprochements entre les formations doivent concourir à un objectif assez simple qui consiste à conforter nos filières afin de constater, dans les années qui viennent, qu'il y aura plus de jeunes qui les choisiront, au minimum jusqu'au niveau STS. Essayer de conforter notre réseau de formations parce qu'on y croit, parce qu'on croit qu'il est utile, voilà un peu l'objectif attendu.

Jean-Luc Jaunet :

Bernard Courcelle, votre point de vue ?

Bernard Courcelle, DAFPIC :

Pour ce qui est de la problématique de la carte des formations, mes préoccupations sont complémentaires de ce qui vient d'être évoqué. On s'inquiète beaucoup, bien sûr, de la diminution du nombre d'élèves dans les filières STI. Pourtant, comme l'a évoqué Claude Robinet en début de séance, il y a des besoins dans les PMI PME (petites et moyennes industries et entreprises), en ingénieurs et en techniciens supérieurs. Si l'on voit se tarir le vivier, on voit aussi apparaître un certain nombre d'expérimentations qui permettent de redonner une autre image, à la fois des métiers et des

choix professionnels, mais aussi, des parcours de formation, pour les rendre attractifs pour les jeunes. Je pense donc qu'il existe un certain nombre de solutions. On voit par ailleurs émerger une autre problématique entre la voie professionnelle et la voie technologique, et se dessiner deux parcours différents de formation qui permettront de faire en sorte que, pour les parents, les élèves, mais aussi pour le monde industriel, nos parcours de formation puissent être plus lisibles. Je pense que ces deux problématiques se rejoignent.

Jean-Luc Jaunet :

Parmi les nombreuses questions que vous avez pu déposer dans l'urne lors de la visite des stands, un champ important se dessine concernant l'information des familles sur l'orientation. Il va de soi que, si on veut remplir nos classes de seconde, c'est bien du côté du collège que les choses se jouent en premier lieu. C'est pourquoi de nombreuses interrogations portent sur l'étiquetage, sur la manière de faire passer le message, sur l'homogénéité de l'information que l'on peut transmettre. Puisqu'on ne peut pas toutes les traiter, choisissons-en deux. Comment informer les familles en amont ? Comment communiquer autour de ces options pour les rendre visibles ? Monsieur Ravaz, et éventuellement Monsieur Cardonna, vous qui vous êtes confrontés à ce problème, comment avez-vous abordé la question du contact avec les publics du collège ?

Loïc Cardonna, Chef de travaux :

En ce qui concerne la communication, nous avons effectué un gros travail en direction des élèves de troisième pour essayer de faire connaître les sections. Au niveau des médias, on a la chance d'avoir une télévision locale qui est assez regardée et que l'on utilise assez souvent pour faire des reportages sur nos projets, ou pour organiser un débat télévisé avec chefs d'entreprise et responsables du lycée afin de mettre l'accent sur l'importance de ces parcours de formation. Comme axe de communication, on a aussi le contact direct avec les collèges. Cela représente un énorme travail. On passe une heure dans chaque classe de troisième de chaque collège de notre secteur à présenter l'ISI (initiation aux sciences de l'ingénieur). Je demande aussi aux chefs d'établissement de réunir les professeurs principaux de troisième et de quatrième auxquels je rends visite pour leur présenter ce que l'on fait, quel objet on utilise, comment ça se passe, mais aussi, leur parler des nombreux travaux pratiques et de la pédagogie de projet. Ce sont des façons d'enseigner que ne connaissent pas forcément les professeurs de collège en fonction de leur matière d'origine. Il est donc très important d'aborder le contenu de la formation et le message passe très bien. On voit aussi les COP (conseillers d'orientation- psychologues) pour les informer de ce qu'on fait et de la façon dont on travaille dans ces sections. La communication prend énormément de temps, mais ce qui est intéressant, c'est que, depuis quatre ans que l'on a mis ce système en place, on s'est aperçu que le message commence à passer. Sur un de nos collèges de secteur, il y a un regain d'intérêt pour la technologie de la part des élèves qui, dès la quatrième, veulent bien préparer leur rentrée en ISI. Le retour est donc positif, ça commence à se savoir, l'image est valorisée et ça se passe bien.

Jean-Luc Jaunet :

Très bien. Monsieur Ravaz, à la différence de Monsieur Cardonna, vous avez ISI et ISP (informatique et systèmes de production) dans votre établissement. Toute l'astuce consiste effectivement à remodeler l'image de ces options technologiques auprès du public, mais j'imagine que, pour vous, c'est un petit peu plus compliqué.

Philippe Ravaz , chef d'établissement :

Effectivement, la difficulté que nous avons rencontrée au printemps 2006 était de faire comprendre aux familles que, l'année suivante, les enfants qui souhaitaient faire ISP pourraient quand même le faire, même si ce n'était plus officiellement affiché, et en revanche, que ceux qui voulaient faire seulement ISI auraient néanmoins de l'ISP. Nous devons donc être suffisamment lisibles et compréhensibles par les familles et par les jeunes, ce qui était loin d'être facile, parce que nous étions nous-mêmes en préparation du projet et que nous ne maîtrisions pas forcément les contenus dans leur totalité. De plus, nous avons réagi vers le mois de mars-avril, c'est-à-dire au moment où les jeunes sont déjà largement engagés dans leurs choix d'orientation. Je pense que, malgré tout, même si nous avons été assez bien entendus, cela n'a pas été suffisant. Une des difficultés rencontrées était auprès des conseillers d'orientation. Pardon pour ceux qui sont dans la salle, je ne leur jette pas la pierre, mais lorsque les conseillers d'orientation passent dans les collèges, le message est parfois brouillé quant aux options disponibles dans chaque établissement. Nous avons donc convenu avec le SAIO (service académique d'informations et d'orientation) de ne plus faire figurer l'ISP dans la carte des formations offertes à Sablé. Sinon, en ce qui concerne les interventions dans les collèges en vue de l'entrée en seconde, notre plan de communication correspond grosso modo à celui qui a été présenté par Monsieur Cardonna, à cela près que nous avons moins d'expérience et de recul. Suite aux réunions avec la DESCO (division des établissements scolaires), et le Secrétaire général en

octobre-novembre, nous avons pu mettre en place un véritable plan de bataille avec un plan de communication. Ce que je voudrais dire à ce sujet, c'est que, quand nous avons travaillé ce dossier avec l'ensemble des équipes, nous avons bien sûr pensé la seconde avec l'ISI colorée ISP, mais nous avons décliné notre travail de réflexion sur les différents niveaux jusqu'au BTS (brevet de technicien supérieur). Notre plan de communication a été de s'interroger sur les STI et, en même temps, d'effectuer un travail auprès des secondes des différents lycées, y compris en direction des élèves de bac pro en lycées professionnels. Le chef de travaux et des enseignants ont donc pris leur bâton de pèlerin pour aller dans les différents établissements ainsi qu'auprès des BTS. Une idée que je voulais développer rapidement tout à l'heure en vous entendant, quitte à enfoncer une porte ouverte, c'est que ce n'est plus au niveau du lycée que mûrissent l'orientation, les projets d'orientation, la construction de projets dont on sait bien toute la complexité. Pour avoir longtemps travaillé en collège, ma conviction est que, si on ne travaille pas, nous, gens de lycée, au niveau des collèges, on n'y arrivera pas. Je crois qu'il faut donc absolument aller très tôt dans les collèges. Ce qui m'a été rapporté par le chef de travaux et les enseignants quand ils se déplaçaient dans les collèges, c'est que ce qu'ils racontaient était presque une découverte pour les professeurs. C'est dire à quel point l'enseignement qui est dispensé dans nos lycées est, j'oserais dire en forçant un peu le trait, totalement méconnu des enseignants de collège, alors à plus forte raison des collégiens.

Jean-Luc Jaunet :

Merci. Certains auditeurs ont été frappés, ce matin, par la variété des dispositifs. Vous avez pu effectivement constater la diversité des choix stratégiques et pédagogiques. Va-t-on être obligé de réaliser une présentation sur mesure pour chaque établissement ? Peut-on au contraire envisager une présentation relativement unifiée de ces modifications communicables et transférables aux familles ? Qui veut répondre à cette question ?

Jean-Michel Alfandari :

Je peux dire un mot parce qu'effectivement, pour atteindre cet objectif, un travail pédagogique a été réalisé dans les établissements pour que les élèves y trouvent leur compte. Là est effectivement tout l'objet de cette rencontre : est-ce qu'on en reste au stade du chacun pour soi ou est-ce qu'on arrive à construire quelque chose de plus cohérent qui puisse être présenté dans l'ensemble des réseaux de formation qui relèvent de ce secteur-là ? Je crois qu'il y a un travail à faire avec l'ONISEP, par exemple, pour essayer de produire une brochure qui soit un support, même si je ne me fais pas beaucoup d'illusions sur l'usage de ces supports. En tout cas, il faut organiser les réseaux et les lieux, enfin, les leviers qui font, qu'ensuite, l'information atteigne, comme le disait Philippe Ravaz, les collégiens dont le choix est déterminant. Certes, la seconde est théoriquement une seconde de détermination, mais on sait bien que le choix d'un lycée induit quand même le choix des filières de formation. Comme on n'offre pas cette formation partout, même si cela reste expérimental et non définitif, les choix sont déjà préfigurés. Donc, il faut qu'on arrive à trouver une forme de communication d'ensemble qui ne gomme en rien les spécificités des expérimentations, pour peu qu'elles convergent. Par ailleurs, il faut se mettre d'accord sur les mots "ISI", "ISP". Abandonne-t-on "ISP" ou pas ? Je pense qu'il faut qu'on arrive à s'accorder sur quelque chose d'à peu près cohérent. Si pour moi c'est compliqué, je conçois que, pour un élève de troisième, la perception des contenus d'enseignement de l'ISI et de l'ISP soit loin d'être simple. Qu'est-ce qu'on décide de faire dans cette académie ? Partout sur le territoire, à des degrés divers, se pose le problème de ce déficit d'attractivité. Donc, je crois qu'il faut faire des choix et les traduire concrètement. Moi, je suis un technicien d'administration. À un moment donné, les élèves saisissent des choix, des vœux et des options. Qu'est-ce qu'on va mettre dans les cadres ? Est-ce qu'on laisse ISI - ISP ? Est-ce qu'on laisse ISI seul ? Est-ce qu'on crée un module nouveau, mais dans ce cas, comment le définir pour que l'élève puisse le choisir, et le professeur principal le conseiller ? On se trouve à l'heure des choix concrets du mode de présentation, d'affichage et d'harmonisation de ce que l'on décide de mettre dans nos boîtes, et donc, de ce que l'on communique en amont.

Carole Heurtebize :

De mon côté, j'aimerais signaler qu'il existe, au niveau du ministère, le site pédagogique Eduscol avec diverses entrées, dont une entrée "lycée" où l'on trouve bien évidemment les différentes options qui sont proposées en seconde. On envisage d'ailleurs d'y intégrer un renvoi à toutes les pratiques qui sont réalisées dans les différentes académies, et, dans le cadre de cette expérimentation, des liens entre les différentes options. D'une part, cela permettra aux parents d'une académie donnée de se forger une vision plus concrète de la question, parce qu'on y mettra des choses assez fouillées en présentant des réflexions sur les contenus et les pratiques pédagogiques. D'autre part, cela permettra à vos collègues de la France entière d'avoir conscience de ce qui se fait, de la manière dont vous développez les dispositifs que vous avez mis en place. Vous disiez qu'en France, dans les interstices, on pratique ce genre de choses un peu partout effectivement, mais Nantes est très largement en

avance. Dans quelques autres académies, on commence à dévoiler les choses à travers l'article 34, mais c'est encore très timide. Les académies de Strasbourg et Lille se sont un petit peu lancées dans cette voie, mais absolument pas à la même échelle que vous. Voilà pour ce qui est de la communication au niveau national.

Jean-Luc Jaunet :

Merci beaucoup.

Intervention d'un chef d'établissement de la salle :

Par rapport à ce que disait Jean-Michel Alfandari, je demande, en tant que chef d'établissement, que l'on parvienne effectivement à une harmonisation au moins académique au sujet de l'affichage et ce, dans l'intérêt de tous. Même s'il est peut-être difficile à trouver tout de suite, je pense qu'au fur et à mesure des avancements des travaux des uns et des autres, il sera peut-être plus facile de trouver la bonne formule au niveau académique. Ce que je voulais dire aussi, c'est qu'il faut sûrement avoir l'objectif d'aller vers une simplification pour une meilleure lisibilité. Que n'entend-on pas de la part des professeurs, des principaux, et a fortiori des élèves et des familles, quand on va présenter les établissements dans les collèges ? " On n'y comprend rien, c'est trop compliqué, c'est illisible, vous avez des tas de formules, des tas de sigles etc." Alors je plaiderais volontiers pour une simplification des formulations et une diminution du nombre de sigles. Surtout, ne rajoutons pas de la complexité en disant qu'il y a de l'ISI "colorée" dans lequel on ferait ci et ça !!!

Jean-Luc Jaunet :

Je crois que vous avez raison. Je passe maintenant à une autre question qui a été abordée dans l'une des présentations ce matin. C'est le problème de l'orientation des filles. La question est la suivante : comment convaincre les filles de l'intérêt, pour elles, de faire ce choix, et comment les aider à bien s'intégrer ? Qui aurait une réponse ?

Luc Launay, IA-IPR STI :

Juste quelques mots sur ce thème. Je crois que, lorsque l'on envisage d'usiner, par exemple, un boîtier de montre dans un cursus de productique, on ouvre plus largement la porte à l'intérêt des jeunes femmes. Quand on parle de créativité, d'esthétisme, de capacité à entreprendre, ce sont autant d'éléments trop peu abordés et pourtant susceptibles d'attirer plus largement les jeunes filles. Comme il a été dit ce matin, il ne faut pas que la voie technologique soit un enseignement **pour** la technique mais **par** la technique.

Loïc Cardonna :

En termes de communication, dans les collèges, le message passe bien auprès des jeunes filles qui sont en nombre croissant à suivre l'enseignement de ISI et qui poursuivent au-delà. Cette année, on a deux jeunes filles en STI Génie mécanique productique et elles sont de plus en plus nombreuses en SSI (sciences industrielles pour l'ingénieur). La communication est très importante sur les termes, c'est-à-dire, sciences du concret, ingénierie. Justement, lorsque l'on parle de contenu auprès des jeunes filles, le message passe très bien. Il est vrai qu'il y a quelques années, lorsqu'on arrivait en présentant aux collégiens la filière STI Productique, c'était bloquant, déjà, pour les garçons, alors vous imaginez au niveau des jeunes filles... Tandis qu'en parlant de contenu d'ingénierie, de la pédagogie qu'on met en oeuvre, des outils qu'elles vont acquérir pour leur vie, même leur vie citoyenne, le message passe beaucoup mieux auprès des jeunes filles. En tout cas, c'est le constat que je fais sur le bassin de Fontenay-le-Comte.

Intervention de Jean-Luc Jaunet :

Certains d'entre vous ont été frappés par la similitude entre certains mini-projets qui ont été présentés ce matin et des travaux qui sont réalisés en lycée professionnel. Par exemple, je crois que quelqu'un a souligné la ressemblance entre le *skate-mountain* qu'on a vu ce matin et un *skate* à roue directionnelle d'un LP de la Sarthe. La question est la suivante : Comment présenter les différences par rapport à l'enseignement professionnel ? Bernard Courcelle, pensez-vous éventuellement revenir sur ce que vous évoquiez ce matin, dans votre introduction ?

Bernard Courcelle :

Je pense qu'on peut travailler sur la lisibilité des parcours en travaillant sur leur complémentarité. Une bonne manière de clarifier est de bien définir les deux voies de formation, la longue et la courte et les passerelles de l'une à l'autre ainsi que leurs éventuels objets de travail communs. Il est vrai que cela nécessite une vraie réflexion d'équipe pour bien voir que, d'un côté, il y a réalisation, mise en oeuvre et que de l'autre, il y a plutôt conception-réalisation. Il s'agit donc de champs professionnels et

de parcours différents. Je pense que les deux doivent être complémentaires, mais qu'à un moment donné, il faut bien les rendre lisibles, sinon, on crée de la confusion.

Luc Launay :

En complément de ce que vient de dire Bernard Courcelle, je pense que l'enseignement technologique n'est pas l'appréhension du support. Le support est vecteur d'appropriation. Très clairement, la différence réside donc dans les objectifs d'apprentissage. Les compétences visées en LP, même sur un support identique, ne sont pas superposables à celles visées par la voie technologique. C'est l'affichage préalable de ces objectifs de formation différents qui clarifie complètement la situation.

Jean-Luc Jaunet :

Quittons le champ de l'information et de l'orientation pour aller peut-être au cœur du projet pédagogique. Beaucoup de questions dans ce domaine concernent notamment les mini-projets qui ont été présentés. À partir d'exemples divers, comment articuler mini-projet et programme ? Question un petit peu dérivée de celle-ci, inspirée par tous ces robots prototypes parfois ludiques : quelles problématiques industrielles peut-on développer avec les élèves ?

Loïc Cardonna :

En ce qui concerne l'articulation des mini-projets avec la progression pédagogique, je peux parler de l'expérience que l'on a menée à Fontenay ? Comme je vous l'exposais tout à l'heure, l'on se sert du mini-projet comme espace d'apprentissage. Quel que soit le support technique, on peut aborder telle ou telle compétence ou tel ou tel domaine. On peut par exemple apprendre aux élèves à utiliser un modèleur volumique, à créer une pièce sous *solidworks*, soit sur le support du mini-projet, soit sur une autre pièce sortie d'un système industriel autre. Par rapport au programme, trois heures par an, les élèves peuvent aller dans l'atelier de productique pour fabriquer les pièces. Je rappelle que la seconde est une seconde de détermination et, à raison de trois heures hebdomadaires, la ISI n'a pas pour but de faire des spécialistes des sciences de l'ingénieur. Il s'agit d'une initiation, d'une découverte, message très important à transmettre aux familles avant de choisir une orientation en première. Donc, sur une progression d'une année scolaire, si les élèves passent trois heures à faire de la productique, avec l'accord des inspecteurs, je ne pense pas que cela pose un réel problème. Par contre, en ce qui concerne l'aspect industriel, à partir de divers supports, on peut trouver des problématiques tout à fait intéressantes. Prenons l'exemple du *Dragster* que nous avons développé cette année : transmission primaire, transmission secondaire, on a un système engrenage-poulie-courroie, problèmes que l'on rencontre aussi dans l'industrie. Ce qui est très important lorsqu'on passe au modèle réduit, c'est d'essayer au maximum de réaliser une homothétie du réel en veillant à être au plus près du comportement de l'objet réel. Par exemple, il y a deux ans, on a travaillé sur un char à voile radio-commandé et dès la conception, même si nos solutions technologiques sont différentes, on s'est imposé de garder exactement la même direction et les mêmes contraintes que l'objet réel. Sinon, on tombe dans le jouet ou le gadget et on s'éloigne de notre champ de compétence.

Jean-Luc Jaunet :

Toujours sur le plan pédagogique, une chose qui n'a pas été bien perçue peut-être, ce matin, ou qui n'a pas été suffisamment soulignée, c'est le recours à internet pour aller chercher des pistes, des éléments qui permettent un premier jeu de réflexion. La question est la suivante : quelle place donner au tâtonnement expérimental : conception, essai, erreur, conclusion, etc. ? Qui souhaite répondre : un inspecteur, le chef de travaux, le proviseur ?

Le chef de travaux :

Je veux bien répondre. On accorde une place assez importante à la phase de recherche-conception, c'est-à-dire qu'on essaye de mettre les élèves en situation de recherche. Qu'est-ce qu'on fait avec ces moteurs ? Est-ce que c'est possible ? Sinon, comment procéder ? Alors, les élèves nous posent des questions : "On veut faire une direction, mais comment va-t-on articuler la roue ? Il y a une liaison mais laquelle ?" Ils ont besoin de réponses. Il est vrai que c'est guidé, dans la mesure où ce sont des élèves de seconde en phase d'initiation auxquels on ne peut pas tout demander, mais on peut leur faire toucher du doigt les enjeux de la conception. On laisse une place importante aux élèves pour qu'ils défendent leurs solutions, même si elles ne sont pas validées, acceptées en phase finale. Les élèves vont venir expliquer à la classe, avec par exemple une petite présentation sur Power Point, quelle(s) solution(s) ils envisagent avant d'être questionnés par les autres. C'est donc la démarche qui compte le plus, notamment pour les initier aux TPE (travaux personnels encadrés) qu'ils rencontreront l'année suivante.

Jean-Luc Jaunet :

Très bien. Monsieur Ravaz vous voulez ajouter ...

Philippe Ravaz :

Je me garderais bien de répondre à cette question pour laquelle je ne me sens pas beaucoup de compétences, mais les présentations de ce matin m'ont confirmé ce questionnement pédagogique sur les places respectives de la démarche déductive et de la démarche inductive. Peut-être certaines matières sont-elles plus adaptées à cette réflexion que d'autres ? À Sablé, je crois déceler dans l'équipe enseignante, une difficulté à s'approprier véritablement une démarche inductive. Or, il me semble que ce soit dans ce sens-là qu'il faille aller.

Jean-Luc Jaunet :

Bien. On va revenir au cœur de ce forum avec une question relative aux rapprochements d'options : ISI et ISP d'un côté, et de l'autre ISI et MPI. Quelle est donc la complémentarité de ces deux rapprochements ?

Jean-Michel Alfandari :

Sans vouloir donner la réponse, je pense que notre objectif est de revitaliser les filières dites industrielles et les sciences de l'ingénieur, et de leur redonner de l'attractivité. Donc, dans les établissements qui offrent MPI, ISI, ISP, si la reconfiguration de l'ensemble de ces options est de nature à concourir à cet objectif, je suis preneur. Pour ce qui est de la MPI (mesures physiques et informatiques), il s'agit d'une option qui est naturellement attractive et qui suscite des demandes fortes. Pour autant, si elle attire des élèves, ce n'est pas forcément pour faire STI. Le problème, c'est qu'on a des logiques de concurrence entre établissements et entre séries. Sur un nombre d'élèves de troisième donné, s'il y en a plus qui font STI, il y en a moins qui feront autre chose. En tout cas, on veut éviter une baisse. Je dirais que si les fusions MPI, ISI, ISP sont de nature à conforter ces séries technologiques, alors c'est cent fois oui. Quant à la généralisation de MPI, il s'agit d'un autre débat, enfin, je veux dire que je la considère comme un autre sujet.

Jean-Luc Jaunet :

Je crois que tel sera le propos final, puisque le temps imparti à cette table ronde est écoulé. Il me reste donc à remercier tous les participants à cette table ronde pour leur participation active.

Evaluation

Une fiche évaluation a permis de recueillir les avis des participants à l'issue du forum.

De manière unanime, les évaluations qu'elles émanent de chefs d'établissement, de chefs de travaux, d'enseignants ou de personnels des CIO, traduisent toutes un grand intérêt pour la problématique d'ensemble de ce séminaire.

Les personnels des CIO ont signalé l'intérêt pour eux de la présentation générale des rapprochements d'options par les IA-IPR et notamment des liens conceptuels existant entre physique et sciences appliquées. L'un d'entre eux a été intéressé par la présentation faite de l'article 34 ouvrant droit à expérimentation en EPLE. Le tableau présentant les articulations concret/abstrait – technologique/scientifique, a été fortement commenté par les enseignants présents.

Les présentations des différentes expériences réalisées dans les établissements (thèmes, gestion sur l'année) ont été très appréciées pour leur caractère concret et la sincérité des propos tenus. Les stands d'exposition ont également largement contribué à développer les échanges et les mises en commun, notamment sur la mise en œuvre des mini projets ("Dragster", "Mountain Board", char à voile, mini-robots,...). Les enseignants ont apprécié la diversité des projets proches de l'environnement d'élèves de 16 ans et la diversité des supports utilisés. Un directeur de CIO a été particulièrement interpellé par la capacité d'innovation des enseignants.

Le principe de la table ronde, nourrie des questions déposées dans l'urne mise à la disposition des participants, a permis de confronter les idées des différents acteurs impliqués (Secrétaire Général d'Académie, chef d'établissement, chef de travaux, IA-IPR, enseignants, COP,..), avec un temps imparti trop court cependant.

Certains participants se sont sentis confortés dans leur choix de couplage d'options ISI-ISP en accord avec les autres expérimentations. D'autres, chefs d'établissement ou chefs de travaux pensent revoir leur organisation (partage des tâches et de la prise en charge des élèves, articulation des mini projets du point de vue de la répartition temporelle sur l'année). D'autres encore se proposent de réinvestir des argumentations entendues dans des réflexions internes à leur lycée pour des mises en place à plus ou moins longue échéance. La complémentarité ISI-MPI a intéressé, mais beaucoup questionné quant à la possibilité concrète de rapprochement des référentiels. Un chef d'établissement envisage, pour son établissement, un couplage inédit non présenté (PCL – ISI) qui pourrait conduire à une 1^{ère} STL - option Contrôle Régulation .

Les enseignants disent pouvoir s'inspirer, pour leurs thèmes à venir, de l'esprit des mini-projets développés (pare-choc de voiture radio commandée à modifier) qui font appel à de la conception simple, des matériaux, des liaisons mécaniques accessibles à des élèves de seconde. Certains disent repartir convaincus de l'évidence de la pédagogie par projet pour attirer les élèves vers les STI. D'autres projettent déjà la mise en place d'un concours de fin d'année couplé à la formation, sur des supports techniques ludiques.

Les personnels de CIO envisagent de transmettre l'information aux autres COP afin qu'ils soient relais auprès des familles et des jeunes. Ils envisagent également des actions de formation destinées à des professeurs principaux de collège (4e - 3e) et de seconde ainsi que des réunions de travail avec les partenaires locaux (professionnels de l'orientation - CIJ/ML) et économiques (branches professionnelles)

La difficulté souligne néanmoins l'un des participants reste la transposition de ces expériences dans un autre établissement (les gens sont différents, les filières sont différentes, l'envie de changer est différente, les lieux sont différents, le budget alloué différent ...).

Remerciements

Aux intervenants du séminaire

- Jean-Michel ALFANDARI, Secrétaire général de l'académie
- Stéphane AUBRIOT, chef de travaux du lycée Touchard
- Loïc CARDONNA, chef de travaux du lycée Rabelais, Fontenay-le-Comte
- Bernard COURCELLE, DAFPIC
- Bérık IGIGABEL, proviseur du lycée Chevrollier
- Jean-Luc JAUNET, DAEP
- Fabien JONQUIERE, chef de travaux du lycée Chevrollier
- Luc LAUNAY, IA-IPR STI
- Philippe RAVAZ, proviseur du lycée Colbert de Torcy, Sablé
- Christophe REHEL, IA-IPR Sciences Physiques
- Claude ROBINE T , IA-IPR STI
- Aux équipes des lycées qui ont présenté leurs réalisations sur les stands

A l'équipe de la MIVIP qui a préparé le dossier participant et les actes du séminaire

- Virginie ANGELVY
- Nicolas CHARLES
- Christine LADRET
- Martine MORTIER
- Martine PINSON