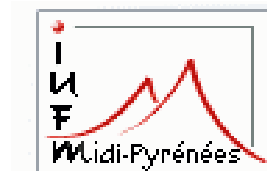




JEPI 2006

Université Paul Sabatier - TOULOUSE III
118 route de Narbonne 31062 Toulouse Cedex
Bâtiment administratif - AUDITORIUM
7 et 8 novembre 2006



Objectifs des journées

Les Journées de l'Enseignement de la Physique et de ses Interfaces ont pour objectif de faire émerger, sur la base des pratiques innovantes de l'enseignement de la physique, des propositions pour promouvoir notre discipline.

<u>LES COMITES DES 2^{EMES} JEPI</u>	4
<u>PLANNING DES DEUXIEMES JOURNEES POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE ET DE SES INTERFACES</u>	5
<u>↳ TABLE RONDE</u>	7
<u>"L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE DANS LES ECOLES D'INGENIEURS"</u>	7
<u>↳ THEME 1</u>	8
<u>TICE</u>	8
USAGES PEDAGOGIQUES DE LOGICIELS EN SCIENCES PHYSIQUES	8
QUELLES PLACES POUR L'ORDINATEUR PORTABLE DANS L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE ?	8
EXAO EN TEMPS REEL AU LYCEE A L'AIDE DE L'ENSEMBLE LABPRO / LOGGER PRO 9	9
SUR LE TRACE DE RAYONS LUMINEUX EN OPTIQUE	11
AUTOUR DES POINTS DE LAGRANGE	12
SUR L'INTERET DES SIMULATIONS NUMERIQUES EN RELATIVITE	12
UNE EXPERIENCE D'ENSEIGNEMENT ASSISTEE PAR ORDINATEUR : FOREVA	13
EXEMPLES D'ACTIVITES PEDAGOGIQUES UTILISANT LES TICE POUR COMPLETER UN COURS SUR LES CRISTAUX LIQUIDES, FAIT EN PRESENCE D'ELEVES INGENIEURS. RETOUR D'EXPERIENCE.	15
<u>↳ THEME 2</u>	16
<u>PROMOUVOIR LES SCIENCES PHYSIQUES</u>	16
COLLEGE DE NUIT : MISSION SCIENTIFIQUE D'ASTRONOMIE EXPERIMENTALE POUR DES ELEVES DE QUATRIEME ET TROISIEME DU COLLEGE GAMBETTA (CAHORS).	16
COMMENT DONNER AUX LYCEENS DU LYCEE SAINT-SERNIN LE GOUT DES CARRIERES SCIENTIFIQUES ?	17
LES FILIERES SCIENTIFIQUES ET L'EMPLOI	18
ETUDE SUR L'INSERTION PROFESSIONNELLE DES JEUNES FORMES EN SCIENCES FONDAMENTALES VS. SCIENCES APPLIQUEES	18
SCIENCES « DURES » \cap SCIENCES « MOLLES » = \emptyset ?	20

DIFFUSION DES SCIENCES A L'UNIVERSITE DE PROVENCE	20
DE L'EXPERIENCE DE LABORATOIRE ET DES PROJETS DE TRAVAUX PRATIQUES OU PROJETS JUSQU' AUX MODULES D'EXPOSITIONS INTERACTIVES.	22
↳THEME 3	23
<hr/>	
DEMARCHES	23
<hr/>	
APPRENTISSAGES DE SAVOIRS SCIENTIFIQUES PAR SITUATIONS PROBLEMES	23
LA MAIN A LA PATE, OUI MAIS AVEC LA TETE !	24
COMMENT INTRODUIRE LE CONCEPT D'ENERGIE EN PHYSIQUE ?	25
L'ENSEIGNEMENT DE L'HISTOIRE ET DE L'EPISTEMOLOGIE DES SCIENCES AUX ETUDIANTS DES FILIERES SCIENTIFIQUES : VERS UNE CULTURE DE LA « PRATIQUE SCIENTIFIQUE »	25
UNE FORMATION DIDACTIQUE DES PROFESSEURS DE PHYSIQUE-CHIMIE ARTICULEE AUTOUR DE VIDEOS DE CLASSE	27
LES OLYMPIADES DE PHYSIQUE FRANCE	28
PARTICIPANTS AUX JEPI 2006 – TOULOUSE – 7 ET 8 NOVEMBRE	29

LES COMITES DES 2^{èmes} JEPI

Comité scientifique JEPI 2006

Bideau Daniel daniel.bideau@univ-rennes1.fr
Dupin Jean-Jacques jj.dupin@aix-mrs.iufm.fr
Fontes Pierre fontes@csnsm.in2p3.fr
Izbicki Jean-Louis Nizbicki@aol.com
Jacquemin Jean-Charles jcjacque@ccr.jussieu.fr
Lagoute Christophe udppc.toulouse@udppc.asso.fr
Le Padellec Arnaud arnaud.lepadellec@irsamc.ups-tlse.fr
Magnier Sylvie sylvie.magnier@bretagne.iufm.fr
Morel André Andre.Morel@cea.fr
Rémy Sophie Sofremy@aol.com
Toublanc Dominique toublanc@cesr.fr
Treiner Jacques jacques.treiner@noos.fr
Venturini Patrice patrice.venturini@cict.fr

Comité local d'organisation JEPI 2006

Canzoneri Thierry canzo@cict.fr
Dinh May dinh@irsamc.ups-tlse.fr
De Matos Carlos dematos@cict.fr
Le Padellec Arnaud arnaud.lepadellec@irsamc.ups-tlse.fr
Marchou Patrice patrice.marchou@ac-toulouse.fr
Navarro Nelly nelly.navarro@toulouse.iufm.fr
Rabier Alain alain.rabier@toulouse.iufm.fr
Toublanc Dominique toublanc@cesr.fr

Avec le soutien de :
La société française de physique

et la participation de :
l'Université Paul SABATIER (Toulouse III)
L'académie de Toulouse
l'IUFM Midi-Pyrénées

Planning des Deuxièmes Journées pour l'Enseignement de la Physique et de ses Interfaces

7 et 8 novembre 2006

MARDI 7 NOVEMBRE APRES-MIDI	A partir de 13h30	Accueil des conférenciers			
	13h45 - 14h			Introduction des journées	<i>A LE PADELLEC</i>
	14h - 14h30	TICE	Chairman : P Venturini	Usages pédagogiques de logiciels en sciences physiques	<i>A SEJOURNE</i>
	14h30 - 15h			Quelles places pour l'ordinateur portable dans l'enseignement et l'apprentissage scientifique et technologique ?	<i>JM BOILEVIN</i>
	15h - 15h30			ExAO en temps réel au lycée à l'aide de l'ensemble LabPro / Logger Pro	<i>E EVENO / M FUERTES</i>
	15h30 - 16h			Sur le tracé de rayons lumineux en optique	<i>E ANTERRIEU / JP PEREZ</i>
	16h - 16h15			CAFE	
	16h15 - 16h45	Promouvoir les sciences physiques	Chairman : P Marchou	Collège de nuit : mission scientifique d'astronomie expérimentale pour des élèves de quatrième et troisième du collège Gambetta (Cahors)	<i>JF PRUNET</i>
	16h45 - 17h15			Comment donner aux lycéens du lycée Saint-Sernin le goût des carrières scientifiques ?	<i>D PONS</i>
	17h15 - 17h45			Les filières scientifiques et l'emploi : étude sur l'insertion professionnelle des jeunes formés en sciences fondamentales vs. sciences appliquées	<i>C BEDUWE / B FOURCADE JF GIRET / S MOULLET</i>
	17h45 - 18h15	TICE	Chairman : P Marchou	Une expérience d'enseignement assistée par ordinateur : ForEva	<i>L CHERIGIER-KOVACIC A SALANCON / E OLIVIER</i>
	18h15 - 18h45			Sur l'intérêt des simulations numériques en relativité	<i>E ANTERRIEU / JP PEREZ</i>

MERCREDI 8 NOVEMBRE MATIN	8h30 - 10h			Table ronde : l'enseignement de la physique dans les écoles d'ingénieurs	<i>X MARIE / JC MOLLIER M PUGNET / C TEICHTTEIL A CAZARRE</i>
	10h - 10h15	CAFE			
	10h15 - 10h45	Démarches	Chairman : D Toublanc	L'enseignement de l'histoire et de l'épistémologie des sciences aux étudiants des filières scientifiques : vers une culture de la « pratique scientifique »	<i>M ZARROUATI</i>
	10h45 - 11h15			Apprentissages de savoirs scientifiques par situations problèmes	<i>P BRIAUD</i>
	11h15 - 11h45			Une formation didactique des professeurs de physique-chimie articulée autour de vidéos de classe	<i>A RABIER M SAINT-GEORGES</i>
	11h45 - 12h15			La main à la pâte, oui mais avec la tête	<i>JP PEREZ</i>
12h15 - 14h	REPAS				
MERCREDI 8 NOVEMBRE APRES-MIDI	14h - 14h30	Promouvoir les sciences physiques	Chairman : M Zarrouati	Sciences «dures» \cap sciences «molles» = \emptyset ?	<i>JL IZBICKI</i>
	14h30 - 15h			Diffusion des sciences à l'université de Provence	<i>A ESCARGUEL L CHERIGIER-KOVACIC S FERRI / P GRAVIER</i>
	15h - 15h30			De l'expérience de laboratoire et des projets de travaux pratiques ou projets jusqu'aux modules d'expositions interactives	<i>E GUYON / P JENFFER</i>
	15h30- 15h45	CAFE			
	15h45 - 16h15	TICE	Chairman :	Exemples d'activités pédagogiques utilisant les TICE pour compléter un cours sur les cristaux liquides, fait en présence d'élèves ingénieurs.	<i>I KRAUS / C SERRA</i>
	16h15 - 16h45			Autour des points de Lagrange	<i>C LAGOUTE</i>
	16h45 - 17h15	Démarches	Chairman :	Comment introduire le concept d'énergie en physique ?	<i>O PUJOL / JP PEREZ</i>
	17h15 - 17h45			Les Olympiades de Physique France	<i>A SCHUHL</i>
	17h45 - 18h			Conclusion	

TABLE RONDE

Mercredi 7 novembre 2006 8h30 - 10h

"L'enseignement de la Physique dans les Ecoles d'ingénieurs"

Par X. MARIE, J-C. MOLLIER, M. PUGNET, C. TEICHTAIL, A. CAZARRE

Voici une liste non exhaustive de points qui pourraient servir de base au débat :

- le rôle des Travaux Pratiques (TP) dans l'enseignement, l'"Esprit" des TP, leur encadrement,
- les rapports qui existent entre Physique Fondamentale / Physique Appliquée / Technologie, aussi bien en Cours de Physique qu'en TP,
- la Physique dans les stages (labos universitaires, industrie, etc.).

↳ THEME 1

TICE

Usages pédagogiques de logiciels en sciences physiques

A. SEJOURNE IUFM des pays de la Loire

La communication portera dans une première partie sur la présentation d'un logiciel portant sur l'enseignement des phénomènes sonores pour des élèves de seconde (logiciel Labdoc Son et Vibrations réalisé lors d'une collaboration entre le laboratoire ICAR et la société Jeulin). Nous présenterons les fondements de la conception et les implications en termes de conception, puis nous nous intéresserons à l'activité des élèves l'utilisant, enfin nous nous poserons la question de son utilisation possible en situation de classe ainsi que d'autres logiciels.

Dans une seconde partie, nous présenterons un environnement numérique de travail proposé aux professeurs de lycée et de collèges stagiaires dont ceux qui sont en physique chimie à l'IUFM dans la perspective de mettre en place des activités d'analyse de pratiques (collaboration entre le LIUM (laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine) et l'IUFM des pays de la Loire).

Quelles places pour l'ordinateur portable dans l'enseignement et l'apprentissage scientifique et technologique ?

J-M. BOILEVIN & P. BRANDT-POMARES UMR ADEF (IUFM Aix-Marseille ; Université de Provence ; INRP)

Cette communication se propose d'exposer les premiers développements d'une étude sur l'apport de l'usage d'ordinateurs portables dans les systèmes de transmission - appropriation de savoirs mis en place au collège concernant les enseignements scientifiques et technologiques.

Dans un premier temps, deux types d'observations sont menées afin d'identifier et de caractériser les modifications des pratiques enseignantes lorsqu'elles s'appuient sur l'usage d'ordinateurs portables. Le but des observations menées est d'arriver à recueillir des informations sur les pratiques des élèves et des enseignants lorsqu'elles s'appuient sur l'usage d'ordinateurs portables dans le cadre de leur utilisation en

classe. Le contexte de l'étude repose sur des mesures prises par le Conseil Général des Bouches du Rhône à la rentrée scolaire 2003. Elles comportent plusieurs volets visant toutes une informatisation croissante dont l'équipement en ordinateurs portables des classes de 4ème et de 3ème (élèves et enseignants) de l'ensemble des collèges du département ayant répondu favorablement à l'initiative.

Dans un premier temps, nous avons suivi l'arrivée de ces ordinateurs portables et nous nous sommes particulièrement intéressés aux disciplines sciences physiques et technologie. Les données empiriques recueillies s'appuient, d'une part, sur le discours des enseignants sur leur pratique et d'autre part, sur des observations des pratiques. Concernant les entretiens, l'analyse des transcriptions est organisée pour repérer des usages réels ou suggérés de la part des personnels interrogés. La caractérisation des nouvelles pratiques comme des blocages rencontrés permettent de déterminer l'influence éventuelle de ces machines sur l'apprentissage des sciences physiques, de la technologie et sans doute des autres disciplines.

Dans un second temps, s'appuyant sur un repérage des changements de pratiques enseignantes, l'étude s'oriente vers la question de l'enseignement d'un savoir disciplinaire précis avec des ordinateurs portables. Il s'agit alors d'expérimenter des dispositifs didactiques en sciences physiques et en technologie à partir d'enseignement où l'ordinateur est présent dès la conception de la situation et ainsi tenir compte du fait que les savoirs peuvent être modifiés par le recours à l'informatique tout comme le mode de transmission-appropriation.

Au-delà des problèmes logistiques et techniques inhérents à une telle opération, il semble que les pratiques enseignantes soient questionnées à divers titres par l'arrivée des ordinateurs portables dans les collèges. La caractérisation des nouvelles pratiques comme des blocages rencontrés devraient permettre de déterminer l'influence éventuelle de ces machines sur l'apprentissage des sciences physiques, de la technologie et sans doute des autres disciplines. L'analyse en cours des situations conçues spécialement dans le but d'intégrer les ordinateurs portables à l'enseignement des sciences physiques (optique en 4ème) et de la technologie devrait permettre d'avancer dans cette voie.

ExAO en temps réel au lycée à l'aide de l'ensemble LabPro / Logger Pro

E. EVENO & M. FUERTES Lycée Saint-Sernin à Toulouse

Il est possible avec le logiciel Logger Pro d'utiliser la vidéo d'une expérience pour faire du pointage classique: acquisition d'informations quantitatives de positions

desquelles on tire les informations vitesse, accélération ... analysées selon les méthodes usuelles.

Mais une des caractéristiques spécifiques de ce logiciel est de permettre l'acquisition en temps réel de la vidéo & de grandeurs physiques (à l'aide de capteurs connectés à l'informatique à travers l'interface LabPro) tels que position, vitesse, pression, température, pH ...

Ces deux types d'informations sont synchrones, ce qui en permet l'analyse simultanée & "croisée" :

- on peut visionner la vidéo (au ralenti ou en accéléré) & observer les graphes des grandeurs physiques (mesurées ou dérivées par calcul) se dessiner de façon synchrone;
- inversement, si l'on déplace le curseur sur l'un quelconque des graphes, l'image vidéo correspondante est affichée.

Ces 2 démarches permettent à l'expérimentateur de suivre de façon très visuelle l'évolution des paramètres physiques en même temps que de repérer la conformation du système correspondant à des valeurs caractéristiques des grandeurs.

Une autre particularité de Logger Pro est la possibilité offerte à l'expérimentateur, avant l'expérimentation, d'émettre une conjecture sur le comportement du système étudié: il peut tracer sur un graphe de son choix la dépendance qu'il suppose entre 2 grandeurs physiques au cours de l'évolution du système.

L'expérimentation permet ensuite de comparer l'évolution effectivement observée & les conjectures émises par les élèves. Tout ceci en parallèle, éventuellement, avec la vidéo.

La possibilité offerte par ce logiciel de confronter des conjectures avec un comportement observé est fondamentale dans une démarche scientifique.

Nous nous proposons de montrer l'utilisation qui peut être faite de ce logiciel novateur dans le cadre de deux situations rencontrées au lycée:

- l'étude de la chute libre avec vitesse initiale d'un corps - telle que rencontrée en Terminale -, avec film & enregistrement de l'altitude à l'aide d'un capteur à ultrasons;
- l'évolution de la pression d'un gaz dans un ballon de baudruche que l'on gonfle &/ou la relation entre température et pression d'un gaz dans une enceinte, situations rencontrées en classe de seconde lors de l'étude de l'état gazeux.

Nous montrerons à cette occasion comment il est possible de préparer rapidement un compte rendu d'expérience mis en page, complet, mêlant tableaux de valeurs, graphes annotés, analyses, photos et vidéo et texte.

Nous insisterons sur les bénéfices à utiliser un tel logiciel qui peut permettre à nos jeunes élèves de travailler davantage de façon autonome en développant chez eux le

goût pour l'expérimentation avec confrontation en temps réel entre conjecture & observation, approche essentielle dans l'apprentissage des sciences physiques.

Sur le tracé de rayons lumineux en optique

E. ANTERRIEU & J-P. PEREZ Observatoire Midi-Pyrénées – Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse Tarbes

La Simulation Numérique Directe (SND) est, de nos jours, une technique très largement utilisée en physique. Dans le monde industriel, elle réduit la durée des projets d'étude et donc leurs coûts. Dans le monde de la recherche, elle permet l'étude précise de systèmes complexes. Enfin, dans le monde de l'enseignement, la SND contribue à une pédagogie plus vivante et plus attrayante.

L'optique n'échappe pas à ce constat puisque l'étude des systèmes optiques, même simples, ne peut se faire de manière précise qu'à l'aide de tracés de rayons. Ceci est d'autant plus vrai que ces systèmes peuvent fonctionner en dehors de l'approximation de Gauss, soit parce que les rayons marginaux y jouent un rôle important, soit parce que les milieux de propagation ne sont plus homogènes par morceaux. Parce que la SND requiert des connaissances multiples, la mise en œuvre de ces techniques associe plusieurs champs disciplinaires : l'optique bien évidemment, mais aussi les mathématiques appliquées, l'analyse numérique et l'informatique. A ce sujet, la précision des calculs des trajectoires des rayons lumineux qu'autorise l'informatique n'est pas le seul intérêt de la SND. La possibilité de changer les conditions particulières d'un problème, de modifier les paramètres d'un système optique et d'observer le résultat obtenu, quasiment en temps réel, apporte un éclairage complémentaire qui contribue à approfondir l'analyse.

Cette contribution présente des résultats obtenus dans plusieurs domaines de l'optique, depuis l'étude de systèmes optiques simples ou complexes comme l'œil jusqu'à la propagation de la lumière dans les milieux non homogènes à deux ou à trois dimensions. On montre, par exemple, que l'étude de l'œil dans le contexte de la chirurgie réfractive au laser ne peut se faire de façon précise et sûre qu'avec l'aide du tracé de rayons. On illustre et on explique aussi grâce à la SND les trajectoires « exotiques » des rayons lumineux dans certains matériaux.

Sur le plan de l'enseignement, cette contribution montre que la SND peut revendiquer un rôle de pilier dans la pédagogie moderne. En donnant la possibilité aux étudiants de modifier le système optique comme ils le feraient sur un banc optique équipé de tous les instruments de mesure, le tracé de rayons apporte un soutien indéniable à l'enseignant. L'illustration rapide et concrète de tous ses propos lui permet de capter et de conserver l'attention des étudiants, sinon de créer une envie de découvrir et de savoir complémentaire à celle que peuvent susciter encore les traditionnels tableaux noirs.

Autour des points de Lagrange

C. LAGOUTE Lycée Bellevue à TOULOUSE

Au 18^{ème} siècle le mathématicien franco-italien Louis Lagrange dans « Essai sur le problème des trois corps » obtint un certain nombre de résultats fondamentaux sur la dynamique d'un système autogravitant constitué de trois points matériels.

S'il est aujourd'hui établi qu'un système à N-corps, au-delà de N=2, n'admet pas de solution formelle dans le cas général, des hypothèses simplificatrices autorisent lorsque N=3 une approche théorique et numérique suffisamment élémentaire pour rendre le problème accessible à des étudiants en physique, au niveau BAC+2. Régulièrement, d'ailleurs, les épreuves écrites des concours d'entrée dans les grandes écoles scientifiques proposent d'étudier une configuration à trois corps.

Le problème à trois corps dit « restreint », s'avère d'une grande richesse pédagogique, tant sur le plan de la physique, que sous ses aspects techniques. Dans cet exposé, on présente un travail réalisé en séances d'informatique en classe préparatoire aux grandes écoles scientifiques, en deuxième année filière MP :

- analyse du problème dans un référentiel galiléen puis non galiléen
- recherche de points d'équilibre en présence d'une force à puissance nulle
- méthode des perturbations
- utilisation d'un logiciel de calcul formel pour obtenir la condition de stabilité des points L_4 et L_5
- intégration numérique du mouvement
- notion de mode propre
- mise en évidence des effets non linéaires pour les trajectoires lointaines

Ce thème donne la possibilité d'aborder dans le cadre des programmes officiels, des notions de dynamique gravitationnelle et d'effleurer des méthodes simples employées dans l'étude des systèmes dynamiques.

Sur l'intérêt des simulations numériques en relativité

E. ANTERRIEU & J-P. PEREZ Observatoire Midi-Pyrénées – Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse Tarbes

La relativité débouche sur des conclusions qui bouleversent nos habitudes de penser et notre intuition. Néanmoins, malgré cette difficulté, elle fascine car elle est la clef incontournable vers la compréhension de phénomènes physiques fondamentaux et la réalisation de challenges que la science moderne ne manque pas de mettre en avant : par exemple, la physique des particules constitue un vaste champ de la physique où la relativité joue un rôle majeur.

Du point de vue de l'enseignement, la Simulation Numérique Directe (SND) peut revendiquer un rôle pédagogique moteur, précisément en raison de la complexité technique des calculs. En changeant les conditions particulières d'un problème et en modifiant les paramètres d'un système physique, on peut observer le résultat obtenu, quasiment en temps réel, ce qui apporte un éclairage complémentaire qui contribue à enrichir l'analyse et à ancrer les connaissances.

Cette contribution présente deux aspects de la relativité : la cinématique et la dynamique einsteiniennes. Si le premier point est le plus délicat, car la cinématique relativiste n'est pas intuitive, le second est particulièrement riche sur le plan des applications et le recours à la SND y est précieux. On montre que l'informatique permet de manipuler rapidement, de façon automatique et sûre, les quadrivecteurs et la transformation de Lorentz-Poincaré. L'illustration numérique de l'émission de particules par un corps en mouvement est l'occasion de comparer la composition des vitesses dans les cas newtonien et einsteinien. Enfin, la SND permet d'étudier rapidement et sûrement la trajectoire de particules chargées rapides dans des champs non uniformes, ce qui permet d'aborder des problèmes qu'il est long et fastidieux de traiter au tableau noir, comme celui de la focalisation des trajectoires de particules dans un spectromètre magnétique, leur confinement dans une bouteille magnétique ou encore leur filtrage par un dispositif électromagnétique de Wien.

Une expérience d'enseignement assistée par ordinateur : ForEva

L. Chérigier-Kovacic, E. Salançon, E. Olivier Université de Provence, Marseille

A l'université de Provence existe depuis plusieurs années un programme de soutien des étudiants primo-entrants. Ce programme s'appuie sur un système baptisé « ForEva » regroupant des devoirs numériques innovants. Nous présenterons le caractère original de ces devoirs, puis nous décrirons notre pratique pédagogique de ce système.

ForEva propose des exercices en ligne où l'étudiant, préalablement identifié, doit construire la réponse à une question donnée en utilisant des éléments prédéfinis (items). Les questions peuvent porter sur des calculs détaillés ou des démonstrations, les items pouvant être des symboles ou des mots. Les items sont sélectionnés dans un tableau avec la souris et insérés, dans un ordre tel que la réponse puisse avoir un sens, sur la ligne de réponse. De ce fait, il existe un grand nombre de réponses possibles (justes ou fausses !) à une question. Ceci différencie ForEva d'un simple QCM. Une activité comprend plusieurs questions successives conduisant à la résolution d'un problème complet. La durée de l'activité est programmée par l'enseignant, l'étudiant peut revenir sur le problème et modifier ses réponses tant que l'activité est ouverte (une séance de TD, un devoir d'une ou deux semaines...). A la

fin de l'activité, l'étudiant est évalué automatiquement par l'ordinateur et il obtient une note. Selon l'option retenue par l'enseignant, l'étudiant peut avoir accès à ses réponses et savoir si elles sont justes ou fausses, ou aux solutions complètes de l'exercice. L'enseignant peut obtenir un tableau de type excel où les résultats de son groupe d'élèves sont consignés ligne de réponse par ligne de réponse. Il dispose alors d'un outil statistique pour analyser les acquis ou les lacunes de son groupe.

Certains enseignants de l'université de Provence ont utilisé ce système de plusieurs façons différentes :

- Dans le cadre d'un projet de passerelles entre l'enseignement secondaire et l'enseignement supérieur, ce système a été testé dans quelques lycées de la région PACA.
- Une partie des séances de TD classiques a été remplacée par des TD sur ForEva (mécanique, électrocinétique).
- Les années précédentes, un test « zéro » de connaissances en mathématiques, physique et chimie a été donné aux entrants de première année le jour de la prérentrée, puis les étudiants ont suivi des séances ForEva de remise à niveau appelées « adaptation » en parallèle avec les autres cours pendant le premier mois d'enseignement et ont à nouveau passé un test final. Cette année, la première semaine de cours était réservée presque exclusivement à l'adaptation.
- Les étudiants ont un devoir de préparation sur ForEva aux 2 TP de mécanique afin qu'ils n'arrivent pas à la séance de TP sans avoir pris connaissance du travail à effectuer. Des ordinateurs en salle de TP leur permettent de récupérer leurs calculs théoriques et de s'en servir pour le TP.

Le rendement en volume d'exercices cherchés en TD ForEva est moins important qu'en séance classique, mais tous les étudiants sont au travail. Certaines notions (par exemple représentation dans l'espace) sont mieux perçues pour certains, grâce à la possibilité de présenter des schémas et animations en 3D et des hyperliens menant vers des aides en ligne sur le sujet étudié. Dans tous les cas, l'impression a été plutôt positive aussi bien du côté des étudiants que de la part des enseignants.

Exemples d'activités pédagogiques utilisant les TICE pour compléter un cours sur les cristaux liquides, fait en présence d'élèves ingénieurs. Retour d'expérience.

I. Kraus Université Louis Pasteur, Institut de Chimie et Physique des Matériaux de Strasbourg, UMR 7504, ULP-CNRS

Ch. Serra Ecole de Chimie Polymères et Matériaux, Université Louis Pasteur - Strasbourg

Nous présentons des activités pédagogiques développées pour compléter, à distance, un cours magistral sur les cristaux liquides, tenu en présence d'élèves ingénieurs. Ces activités utilisent des outils TICE (Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) tel qu'un site Internet dédié au savoir (cours en ligne, animations, etc..) et une plate-forme de téléformation, Acolad, développée par ULP Multimédia, Strasbourg. L'utilisation de cette dernière nous a permis de mettre en place une formation en utilisant un mode d'apprentissage collaboratif et coopératif.

Dans un premier temps, nous expliquerons dans quelle démarche pédagogique nous nous sommes inscrits. Nous montrerons quelques exemples d'activités pédagogiques proposées pour aider à l'assimilation du contenu scientifique (webographie, examen blanc,...). Nous analyserons ensuite les retours d'expérience sur les usages qu'ont fait les élèves de ces outils TICE, leurs apports pour l'assimilation du savoir ainsi que pour le travail collaboratif et coopératif.

Nous montrerons que les élèves ont été très vite stimulés par ces activités, basées sur le volontariat, avec 100% de participation de la promotion, et qu'ils ont "dépassé" le cadre établi en menant eux-mêmes des « chats » et « forums » scientifiques non planifiés par l'enseignant. Cette appropriation des outils TICE et l'engouement qu'ils suscitent auprès des élèves pourraient être à l'origine de l'augmentation moyenne de 20% enregistrée sur les notes semestriels. Augmentation que nous attribuons à l'attrait des TICE auprès des élèves et ainsi, par un temps de travail consacré à la matière plus important que celui constaté sans ces mêmes outils.

Nous terminerons en évoquant le retour d'expérience de l'enseignant et notamment l'impact de l'utilisation des TICE dans ses pratiques d'enseignant.

[1] I. Kraus, Ch. Serra (2004) *Mise en œuvre d'activités pédagogiques sur une plateforme de téléformation*. [http:// archive-edutice.ccsd.cnrs.fr/docs/00/02/76/10/PDF/Kraus_Serra.pdf](http://archive-edutice.ccsd.cnrs.fr/docs/00/02/76/10/PDF/Kraus_Serra.pdf)

↳ THEME 2

PROMOUVOIR LES SCIENCES PHYSIQUES

COLLEGE DE NUIT : Mission Scientifique d'astronomie expérimentale pour des élèves de quatrième et troisième du collège GAMBETTA (CAHORS).

« Le futur de la physique est dans l'astrophysique » Enrico Fermi (1901-1954), Prix Nobel de physique (1938)

J-F. PRUNET & A. LASMARIES Collège Gambetta à CASTELFRANC (46)

Il s'agit d'une action d'astronomie expérimentale qui se déroule en dehors des heures de classe des élèves : une fois par semaine, de 17h à 18 heures au collège nous assurons la préparation de l'observation, puis de 20h à 22h nous nous rendons sur le terrain (au sommet d'une colline à quelques kilomètres de Cahors). Cette année sera la 4^{ème} édition.

L'objectif est d'initier et de familiariser les élèves aux sciences de l'Univers (Constellation, planètes, amas, galaxies,...) dans un premier temps. Ensuite, les élèves préparent un projet expérimental d'astronomie de leur choix (mesure de la période de rotation de Jupiter, étude de la vie et mort des étoiles, calcul du diamètre d'un cratère lunaire,...) et se rendent dans un observatoire performant (Observatoire de Montayral (47) : 2 télescopes de 300 mm et 500 mm).

Ce projet permet aux élèves :

- de découvrir l'astronomie d'un point de vue théorique mais surtout expérimental.
- d'être confronté à une démarche scientifique, et de plus la durée de cette opération donne la possibilité aux élèves de valider chaque étape de cette démarche.
- d'utiliser l'outil informatique pour traiter les images recueillies et de réaliser le compte-rendu de leurs travaux
- de prendre la parole devant d'autres élèves afin de transmettre leurs connaissances.

Les élèves rencontrent différentes notions de physique tels que : le diamètre apparent, les problèmes de résolution, de focale, de distance (année-lumière), de période de rotation, de période de révolution, structures de l'Univers au niveau collège : système solaire, nébuleuses, amas d'étoiles, galaxies, l'évolution des étoiles (naissance (observation de la nébuleuse d'Orion), vie et mort (M 57, nébuleuse planétaire)) : le ciel qui paraît figé est en réalité en perpétuelle évolution, la diffusion

de la lumière (pollution du ciel nocturne par des éclairages : pollution qui est réversible !!!)

De plus, ce projet permet de développer le travail d'équipe, la répartition des tâches, planning et préparation des observations, exploitations des observations, traitements, compte-rendu des résultats du projet et sa valorisation au cours de manifestations nationales et régionales : Fête de la Science.

Cette année, les élèves appartenant au club d'astronomie du collège Gambetta doivent réaliser une présentation mensuelle à 8 classes du collège de la ou des constellations du mois, d'un point de vue scientifique (Distance des étoiles, luminosité, couleur des étoiles, ...) mais également d'un point de vue mythologique. Ils pourront également faire un point de l'actualité de l'Espace (sonde, découverte, phénomène, ...). Cette présentation se fera à l'aide d'un document informatique (document créé par les élèves avec le logiciel Power Point) et d'un vidéo-projecteur.

A plus long terme, on peut considérer que cette action crée une relation familière aux sciences et plus particulièrement à l'astronomie (promouvoir les sciences, de plus il y a une majorité de filles qui d'habitude sont assez peu tournées vers les sciences) valorise le travail personnel mais aussi celui d'une équipe, éduque à la pollution lumineuse afin de protéger le ciel nocturne.

Comment donner aux lycéens du lycée Saint-Sernin le goût des carrières scientifiques ?

D. PONS lycée Saint-Sernin - TOULOUSE

- En choisissant un secteur d'activité porteur d'avenir, riche en débouchés : Les Biotechnologies, ancré localement, avec l'existence de laboratoires de recherche, l'ouverture du Cancéropôle, et l'implantation de « start up ».
- En invitant à des conférences dans le cadre du lycée, les responsables de ces secteurs pour présenter la richesse de leurs thématiques et la diversité de leurs pratiques :

Christophe Vieu , professeur de nanosciences à l'INSA- Chercheur au LAAS
et Jean Marie François , professeur de biologie moléculaire à l'INSA

« Les nanobiotechnologies »

Roland BUGAT , professeur de médecine et directeur du centre Claudius
Régaud

« Le Cancéropôle »

Philippe Borallon, Président de Midi Biotech et Daniel Pardo, Directeur de recherche au CNRS

« Les entreprises innovantes en Midi Pyrénées »
" Les bioindustries en France et Midi Pyrénées."

Eric Devic et Guillaume Costecalde présentent leurs parcours et leurs entreprises GTPtechnologies et Physiogenex.

Jean Cros : CNRS / laboratoires Pierre Fabre et Martine Knibiehler : CNRS
« Les médicaments de demain »

- En proposant à ces responsables d'accueillir les lycéens dans leurs laboratoires pour des participations concrètes à leurs pratiques scientifiques.
- En signant une convention entre le CNRS et le lycée Saint-Sernin.
- En mettant en place **une expérience exceptionnelle, l'enseignement des nanotechnologies**, dans le cadre d'une terminale scientifique, en respectant le programme national. De jeunes chercheurs interviennent dans les cours de math, physique-chimie et biologie sous le contrôle des professeurs, afin de montrer l'intérêt de l'interdisciplinarité, l'intérêt des nanotechnologies et le plaisir de la participation à un projet scientifique.
- Quatre chercheurs et cinq enseignants sont impliqués dans ce projet, vingt heures de cours sont concernées et auront lieu au lycée, la pratique expérimentale aura lieu dans les laboratoires spécialisés du Laas.

LES FILIERES SCIENTIFIQUES ET L'EMPLOI

Etude sur l'insertion professionnelle des jeunes formés en sciences fondamentales vs. sciences appliquées

C. Béduwé (coordination) & B. Fourcade LIRHE (Université de Toulouse 1)

J-F. Giret & S. Moullet CEREQ

Cette étude a été réalisée par le LIRHE et le Céreq à la demande de la Direction de l'Evaluation, de la Prospective et de la Performance du Ministère de L'éducation Nationale et de la Recherche.

Il existe en effet un débat récurrent sur la crise des sciences et sur la désaffection des étudiants pour les formations scientifiques, phénomène commun à la plupart des pays de l'OCDE. Est-ce par manque d'information sur les métiers scientifiques ou lié à leur mauvaise image ? Il est donc nécessaire d'apporter dans le débat des éléments d'observation récents. C'est ce que fait ce dossier.

La première partie de cette étude pose une distinction importante entre 'sciences fondamentales' et 'sciences appliquées'.

Elle fait ensuite le bilan de l'évolution des effectifs dans les différentes filières scientifiques. C'est dans les premiers cycles des sciences fondamentales que se manifeste la 'désaffection'. C'est beaucoup moins net dans les autres filières et dans les autres cycles.

L'étude de l'insertion permet ensuite de connaître les débouchés et les véritables emplois cibles des scientifiques, en distinguant sciences fondamentales et sciences appliquées. Elle propose deux approches des métiers scientifiques : l'une normative qui définit a priori la liste des métiers scientifiques, l'autre statistique tenant compte de la réalité des recrutements observés.

A partir de l'analyse de l'insertion des jeunes scientifiques et du rendement des études scientifiques, on trouve alors plusieurs constats inquiétants :

- l'insertion des scientifiques est très sensible à la conjoncture. Lorsque celle-ci est mauvaise, les étudiants de deuxième cycle en sciences ont un taux de chômage supérieur à ceux de droit - sciences économiques et même supérieur à ceux de lettres - sciences humaines et sociales
- le cœur de métier de l'emploi scientifique est toujours constitué des emplois de recherche et d'enseignement auxquels on accède après un doctorat ou par un succès aux concours d'enseignement, le plus souvent à l'issue d'une formation en IUFM. En dehors de ces emplois traditionnels, les diplômés bac +5 en sciences fondamentales occupent des emplois diversifiés où la relation formation emploi est plus floue ; ce sont plutôt des métiers 'technologiques' qui sont occupés par les diplômés de DESS ou de DEA. En deçà de bac + 5, les diplômés en sciences occupent dans une forte proportion des emplois non scientifiques.
- A compétences égales et emplois équivalents, il apparaît un avantage salarial net en faveur des diplômés universitaires de niveau BAC+5, Bac+4 et Bac+3 en sciences appliquées par rapport aux sciences fondamentales. Ils bénéficient d'une préférence des employeurs.

Quelques pistes de réflexion se dégagent. Pour lutter contre la désaffection pour les sciences fondamentales, il est sans doute nécessaire de redynamiser l'emploi scientifique lui-même et en particulier le cœur de cet emploi : la recherche et l'enseignement.

Les formations en sciences fondamentales doivent demeurer des formations d'excellence assurant le renouvellement des enseignants et des chercheurs. Les sciences appliquées qui facilitent l'insertion vers les emplois technologiques doivent continuer à se développer. Assurer de bonnes perspectives d'insertion nécessite une amélioration de l'orientation tout au long des cursus et le développement des passerelles entre Sciences fondamentales et Sciences appliquées.

Ce sont incontestablement des défis à relever en France mais également en Europe.

Sciences « dures » \cap sciences « molles » = \emptyset ?

J-L. IZBICKI Laboratoire d'Acoustique Ultrasonore et d'Electronique, UMR CNRS 6068, Université du Havre

B. STECK Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés UMR CNRS 6063, Université du Havre

Sur l'exemple de la problématique du transport, des interactions avec les sciences physiques sont montrées. Dans le champ disciplinaire « géographie-aménagement » et en particulier dans le master « mutation des sociétés et développement des territoires spécialité mobilité, transport, technologies de l'information, services » il est nécessaire d'intégrer des connaissances scientifiques et technologiques afin de bien saisir les conséquences sur les mobilités humaines (terme pris au sens large). Il s'agit dans ce master de faire comprendre à de futurs chercheurs en sciences sociales la nécessité d'être informé et de comprendre - dans une certaine mesure - les innovations scientifiques possibles. L'histoire montre bien que les innovations liées à la découverte de « la fée électricité » ont eu des retombées sociétales évidentes quand on pense à l'éclairage ou au transport. Ce qui est dit ici au niveau master 2, ne serait-il pas applicable également en licence pour les non scientifiques ? Même si les enseignants chercheurs sont répartis en section disciplinaire (celles du conseil national des universités) et les cursus répartis dans des UFR différentes (sciences, lettres et sciences humaines ou droit...) ne faudrait-il pas que tout étudiant puisse avoir accès, sous des formes ad-hoc, à une culture scientifique ? C'est en tout cas le credo des auteurs.

Comment (et pourquoi) intéresser des étudiants qui ont souvent été orientés précocement dans des filières non scientifiques parce que justement ils avaient été rebutés par les sciences ? Comment (pourquoi) des étudiants orientés dans des filières scientifiques en lycée ne poursuivent pas après (et il y en a de plus en plus) à l'université (ou en CPGE, STS, IUT) dans ce type de filière ?

La réponse à la question posée dans le titre est évidemment non (pour nous). Mais l'attitude dominante n'est-elle pas dans le cloisonnement (même si le vocable « interdisciplinarité » est actuellement à la mode) ? Il paraît nécessaire que les physiciens, dont la plupart des applications ont rapidement des retombées dans la société, puissent communiquer avec les communautés non scientifiques « dures ».

Diffusion des sciences à l'université de Provence

A. Escarguel, L. Chérigier-Kovacic, S. Ferri, P. Gravier Université de Provence, Marseille

L'espace Sciences de la Matière est une structure créée au sein de l'UFR Sciences de la Matière de l'Université de Provence, il y a plusieurs années par le professeur Pierre Gravier, pour la diffusion scientifique et technique. Cette action, toujours d'actualité, avait été motivée par la désaffection croissante des étudiants

pour les filières scientifiques et le souci de donner une visibilité plus forte à une des missions importantes de l'université. Au départ simple espace de rencontre autour de quelques manips, depuis maintenant une année, quelques « jeunes » enseignants-chercheurs s'y sont investis sous l'impulsion d'Alexandre Escarguel en montant de nouveaux projets d'ateliers transportables, pour des démonstrations dans les lycées ou collèges. Ils ont reçu le soutien de leur UFR, à travers la création d'une "unité d'enseignement" (192 h ETD) qui permet de les décharger d'une partie de leur service. Ainsi, actuellement, 4 enseignants-chercheurs, 2 moniteurs et 1 thésard sont fortement impliqués dans les actions de l'espace SM. Il faut ajouter à ces chiffres les interventions plus ponctuelles de plusieurs chercheurs et enseignant-chercheurs. A l'échelle de notre université, le nombre de personnes impliquées dans ces actions reste cependant assez faible.

Un des premiers problèmes auquel nous avons été confrontés a été le financement de nos activités. Nous avons obtenu l'aide financière d'institutions locales (conseil régional, Pôle optique photonique sud Popsud) et universitaires (Formation Continue, Société Française de Physique). Une association loi 1901 a été créée dans le but de pouvoir faire des demandes de subvention pour du matériel, ce qui n'était pas possible à travers des organismes comme le conseil régional ou la DRRT.

En parallèle de recherches de crédits et de l'organisation des évènements officiels et incontournables tels que la « fête de la science », les « scientifiques dans les classes » ou les rencontres enseignants-chercheurs, nous avons développé des contacts avec le réseau de diffusion scientifique local à travers des associations (CCSTI/Agora des Sciences de Marseille sur la Canebière, ateliers de curiosité d'Aix en Provence,...). Cela nous a permis d'avoir un soutien fort dans des domaines où nous avons peu d'expérience, la communication et l'organisation de manifestations grand public, ces organismes ayant des locaux et une logistique faits pour la diffusion des sciences.

Nous avons organisé à l'Agora des sciences une grande exposition d'holographie en parallèle avec des ateliers où le grand public peut voir comment ces images en 3 dimensions sont réalisées (elle se termine le 25 novembre 2006, venez nous voir !). Un atelier itinérant sur la musique et les sons a aussi été créé, avec le soutien financier de la section locale de la Société Française de Physique. Il sera utilisé sous des formes différentes : des ateliers avec des jeunes de 7 à 16 ans hors temps scolaire, des manifestations grand public telles que le « souk des sciences », ou des séminaires/démonstrations dans des lycées et collèges.

En résumé, nous avons maintenant une structure qui permet de faire de la diffusion des sciences en physique et chimie dans de bonnes conditions, et plusieurs projets de nouvelles actions sont à l'étude (journée « art et science », atelier sur les énergies renouvelables...). Le frein principal de nos actions est actuellement de trouver des personnes prêtes à consacrer du temps pour ce travail si important dans le contexte actuel.

De l'expérience de laboratoire et des projets de travaux pratiques ou projets jusqu' aux modules d'expositions interactives.

E. Guyon ESPCI à LIMOURS (91) et P. Jenffer

Nous avons été associés depuis de longues années au transfert d'expériences simples de physique macroscopique vers les expositions interactives en musée ou autre forme de partage hors du circuit scolaire (expositions itinérantes, valises..). Nous souhaitons montrer quel peut être le rôle des TP ou des projets en cours de scolarité universitaire comme étape intermédiaire dans la transposition nécessaire vers les expériences grand public non captif et les éléments de cette transposition. Cette présentation s'appuie sur une expérience pédagogique acquise à Orsay (DEUG) et à l'ESPCI (stages) et sur une collaboration avec le Palais de la Découverte, et plusieurs CCST sur de nombreuses années

THEME 3

DEMARCHES

Apprentissages de savoirs scientifiques par situations problèmes

P. BRIAUD IUFM des pays de la Loire et CREN

Les nouveaux programmes au collège privilégient un enseignement - apprentissage en science à partir de situation problème pour permettre aux élèves de pratiquer des démarches d'investigation. Dans la plupart de ces situations didactiques les élèves sont amenés à répondre à une question ouverte en science. Au départ ils y réfléchissent individuellement, puis en petit groupe et ensuite en groupe classe pour débattre de leurs différents points de vue.

Depuis plusieurs années nous nous intéressons à ces dispositifs didactiques tant du point de vue de l'élève, que de l'enseignant. Pour poursuivre ce travail de recherche, nous nous sommes intéressé aux savoirs que construisent les élèves dans ces situations ouvertes où à travers des activités langagières d'écrit ou d'oral les élèves sont amenés à construire des savoirs scientifiques raisonnés. C'est-à-dire qui sont des réponses à des questions.

Notre communication porte sur l'analyse d'une séance de classe en première S. Les élèves ont à résoudre une situation problème sur un circuit électrique avec deux lampes qui ont des puissances électriques différentes et sont placées en série puis en dérivation avec un générateur de tension continue. Cette situation problème est proposée dans le document d'accompagnement du programme de première S.

Les séances que nous analysons se sont déroulées avec deux groupes de 16 élèves de la même classe mais avec des données initiales différentes. Un groupe ne savait pas que les lampes avaient des puissances électriques différentes. Notre communication s'attachera à montrer l'influence des données initiales sur les problématisations des élèves et les savoirs qu'ils construisent dans ces situations didactiques.

Briaud Ph. (2005). *Apprentissage scientifique par problématisation en physique en terminale S*. Actes des quatrièmes rencontres scientifiques de l'ARDIST, Lyon.

Briaud Ph. et Manceau-Bretecher A. (2005). *Analyse des savoirs mis en jeu par des professeurs de sciences physiques stagiaires pour réaliser des situations ouvertes en classe*. Colloque « Former des enseignants professionnels, savoirs & compétences ». 14 - 16 février 2005 Nantes

La Main à la Pâte, oui mais avec la Tête !

J-P. PEREZ Université Paul Sabatier - Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse et de Tarbes (LATT) à l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP)

Dans le contexte consensuel du programme "La Main à la Pâte", initié par Georges Charpak

il y a quelques années, qu'il est, dit-on, de plus en plus question de généraliser à tout l'enseignement « de la Maternelle à l'Université », je voudrais apporter une modeste contribution de professeur de physique enseignant dans les deux premières années de l'Université (L1 et L2 de la nouvelle licence) et à la préparation au concours de l'agrégation de physique.

L'expérience montre que les lacunes, que les étudiants du premier semestre directement issus du second degré exhibent, viennent davantage d'une absence de recul théorique et de réflexion synthétique sur l'ensemble des sujets qu'ils ont traités que d'une déficience de l'approche expérimentale. En bref, j'ai l'impression que, à la faveur des récents changements de programmes, l'on a déjà commencé à pratiquer au collège et au lycée, la Main à la Pâte, mais en oubliant, me semble-t-il, l'essentiel, je veux dire la tête !

J'illustrerai les dangers de la généralisation de la Main à la Pâte à l'Université par quelques exemples :

i) en électronique, où la tentation a toujours été grande de se limiter au seul enseignement pratique ; la disparition de la démonstration du théorème de Thévenin, voire même de son énoncé comme c'est le cas dans les nouveaux programmes des CPGE, semble relever de l'idéologie du seul savoir-faire ;

ii) en optique, où de même, les enseignants se résignent à un enseignement uniquement instrumental; on comprend dès lors que le principe de Fermat ou "la loi fondamentale équivalente" aient été tout simplement supprimés des programmes des CPGE ;

iii) en mécanique, discipline à forte composante conceptuelle, on constate que des points fondamentaux essentiels n'ont pas été assimilés, par exemple la différence entre forces et conditions initiales, l'énergie potentielle, la définition de l'état mécanique d'un point matériel.

En conclusion, je voudrais formuler, en fin de carrière universitaire, une requête et une recommandation:

i) Ne tuons pas le savoir !

ii) Le savoir-faire, oui mais avec le savoir, l'enseignement expérimental, oui mais avec un enseignement théorique, en bref, la Main à la Pâte, oui mais avec la Tête.

La question de l'antériorité du savoir ou du savoir-faire relève de la seule pédagogie (à distinguer

du pédagogisme) et donc de la conviction intime de chaque enseignant, ce qu'il m'apparaît de plus en plus nécessaire de respecter.

Personnellement, dans mon travail quotidien d'enseignant-chercheur, je préfère m'appuyer sur un questionnement historique généralement de nature expérimentale, ... finalement comme le jury de l'agrégation de physique ne cesse de le préconiser dans ses rapports annuels successifs sur les leçons de physique.

Comment introduire le concept d'énergie en physique ?

O. PUJOL & J-P. PEREZ Université Paul Sabatier - Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse et de Tarbes (LATT) à l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP)

L'énergie est un concept d'actualité essentiel en Physique et plus largement en Science.

Cependant, la pratique pédagogique montre qu'il est difficile de le définir simplement par une phrase telle que "L'énergie c'est ...". Aussi nous semble-t-il que la meilleure présentation soit celle d'une démarche historique et culturelle, s'appuyant sur la recherche consciente ou non de quelque chose, caractéristique du système physique étudié, qui ne varie pas malgré le changement.

Dans cette contribution, nous proposons un développement progressif dont le point de départ est la mécanique avec l'énergie cinétique qui se conserve pour les seuls systèmes isolés, la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle qui reste constante lorsque le système mécanique est soumis uniquement à des forces conservatives. Nous abordons ensuite les systèmes thermodynamiques les plus généraux en introduisant l'indispensable hypothèse d'une énergie interne, laquelle doit contenir nécessairement l'énergie de masse pour des systèmes relativistes.

Dans ce contexte historique et culturel, nous n'hésitons pas à distinguer clairement l'énergie de ses transferts, par travail ou par chaleur, et à associer une énergie potentielle à une force extérieure, même centrifuge, ce que répugnent encore beaucoup d'enseignants. Plusieurs exemples concrets et significatifs illustrent les étapes de ce choix pédagogique.

L'enseignement de l'histoire et de l'épistémologie des sciences aux étudiants des filières scientifiques : vers une culture de la « pratique scientifique »

Marc ZARROUATI IUFM Midi-Pyrénées

Pourquoi enseigner l'histoire et l'épistémologie de la physique (HEDP) ? Selon des rapports récemment parus sur le sujet, trois raisons sont principalement avancées : (1) pour redonner aux étudiants le goût de faire de la science et enrayer ainsi en particulier la désaffection des filières scientifiques : l'HEDP donnerait une vision plus humaine de la science, une vision moins froide, moins abstraite, moins austère que les équations et les protocoles expérimentaux. (2) pour rendre le cours de science plus

ludique, plus attrayant, l'HEDP servirait donc comme une sorte de pause « éducative » dans le déroulement du cours de science, pour reposer les élèves tout en continuant à faire quand même « un peu » de science avec eux (3) pour donner aux étudiants une culture scientifique, une connaissance culturelle des productions scientifiques et technologiques particulièrement utile pour tous ceux qui ne se destinent pas à des professions scientifiques.

Ces trois raisons sont tout à fait valables et importantes, mais elles ne motivent pas la mise en place d'un cours de HEDP spécifiquement destiné à des scientifiques. Or le fait que les étudiants scientifiques soient particulièrement concernés par un enseignement « sur la science » à côté de leurs enseignements « de science » revient régulièrement ; on évoque par exemple l'importance de sensibiliser les étudiants scientifiques aux enjeux éthiques, économiques et sociaux des sciences et techniques.

Une unité d'enseignement d'HEDP destinée aux étudiants de physique de seconde année d'université a été mise en place pour la première fois à l'Université Paul Sabatier, il y a maintenant trois ans.

L'objet de cet exposé est de montrer, à partir de l'étude d'une séquence extraite de ce cours, en quoi l'HEDP peut remplir une double fonction décisive dans le cadre d'un enseignement scientifique (et non pas en marge de celui-ci) : (1) constituer le lieu d'une approche rigoureuse et alternative de certaines notions scientifiques étudiées par ailleurs, et (2) donner aux étudiants une culture de « la pratique scientifique » - et non pas uniquement une culture scientifique - c'est-à-dire donner une connaissance culturelle de la science telle qu'elle se fait et non pas simplement des produits de la science.

Nous verrons qu'en restaurant la dimension temporelle du processus scientifique, cet apprentissage culturel de la pratique scientifique complète heureusement un enseignement scientifique qui ne donne habituellement aux étudiants qu'une connaissance « d'usage » (anhistorique) des « objets » de la science (théories, méthodes, protocoles, modèles, ...).

Cette approche ne va donc pas insister sur les découvertes scientifiques ou sur les réponses apportées par la science à telle ou telle question, mais bien plutôt s'attacher à faire l'histoire de la formulation des questions scientifiques elles-mêmes, en insistant au fur et à mesure des exemples introduits sur ce qui fait la spécificité de la science moderne et contemporaine, à savoir un travail de questionnement scientifique du réel qui ne recoupe pas le questionnement commun. Nous verrons alors comment une telle approche crée en particulier les conditions d'une sensibilisation des étudiants aux enjeux éthiques et sociaux précités.

Une formation didactique des professeurs de physique-chimie articulée autour de vidéos de classe

A. RABIER IUFM Midi Pyrénées, ERTe GRIDIFE

M. SAINT-GEORGES IUFM du Limousin, UMR ICAR

Les usages des vidéos en formation sont multiples. Notre choix, pour le module de formation initiale (PLC2 de physique et chimie) mis en place dans les IUFM de Midi Pyrénées et du Limousin, a été de donner la place centrale à l'observation de binômes d'élèves, grâce à des enregistrements vidéos réalisés en classe normale. La formation s'échelonne tout au long de l'année de septembre à avril, avec un temps fort en novembre, prenant appui sur cette observation différée des élèves. Centré sur les activités expérimentales des élèves en sciences physiques, le module a pour objectifs :

- d'orienter "le regard" des stagiaires vers les élèves (connaître et prendre en compte leurs connaissances, les impliquer dans la tâche etc.)
- d'ouvrir des pistes pour des activités en classe variées, ne reproduisant pas systématiquement les schémas traditionnels et initiant aux démarches d'investigation.

Les extraits vidéos qui ont été choisis pour la formation, concernent des moments clés de la démarche des élèves pendant des séances de travaux pratiques (électricité en seconde MPI et mécanique en Première S) : prévision argumentée, confrontation des prévisions à l'expérience qualitative, élaboration d'un modèle de la situation. Les enregistrements étudiés par les stagiaires concernent des binômes d'une même classe dont les copies et les échanges font apparaître des difficultés et des raisonnements différents. Ils sont accompagnés de leur transcription papier ainsi que des copies des élèves enregistrés.

L'ensemble des documents numérisés est disponible dans un cédérom conçu pour la formation des enseignants du second degré en physique et chimie (voir JEPI 2005 : « Un cédérom pour la formation des enseignants du second degré en physique-chimie »).

Cette séance d'observation permet aussi d'aborder la réflexion sur le travail du professeur (son rôle de médiateur dans l'apprentissage) et sur de nouvelles modalités de gestion de la classe. Le travail se poursuit par une préparation commune d'une séance de TP qui sera réalisée puis analysée par les stagiaires.

Le module de formation est associé à une recherche qui a débuté en 2004. Les premiers résultats permettent d'évaluer l'impact de ce module sur les pratiques des professeurs stagiaires.

Le cédérom "Concevoir et analyser les activités expérimentales en sciences physiques – Une démarche centrée sur l'observation des élèves" est publié par l'INRP (2005)

Les Olympiades de Physique France

A. SCHUHL Comité exécutif des Olympiades de Physique France

Comment valoriser l'aspect expérimental de l'enseignement de la physique et convaincre les jeunes de l'importance de la construction d'une démarche scientifique ?

C'était l'interrogation d'un petit groupe de représentants de l'Union des professeurs de physique et de chimie (UdPPC) et de la Société française de physique (SFP) en 1990.

C'est ainsi que sont nées les Olympiades de physique France, qui entraînent chaque année environ 200 élèves dans une aventure qui sollicite autonomie et travail de groupe.

La participation aux Olympiades est une véritable aventure menée avec l'appui d'un ou plusieurs professeurs, fortement investis dans la préparation des projets, l'encadrement des groupes d'élèves et l'organisation de leur travail...

Pour poursuivre leurs recherches, les groupes s'appuient aussi sur des partenaires issus de laboratoires publics ou d'entreprises industrielles. La confrontation des lycéens avec le monde de la recherche est un des ingrédients essentiels des Olympiades. Elle leur permet de discuter avec des chercheurs, d'accéder à des connaissances récentes, d'entrer dans les laboratoires et surtout d'approfondir leur démarche. C'est presque toujours avec enthousiasme et sans compter leurs heures que les physiciens contactés répondent « présent » aux sollicitations des lycéens.

A chaque session, après des sélections académiques, c'est une vingtaine de groupes qui se retrouvent à Paris pour la finale des Olympiades. Issus de toute la France, métropole et outre-mer, les lycéens viennent pour présenter les résultats d'un an, voire deux ans, de recherche.

La finale du concours se déroule à Paris dans un lieu prestigieux et ouvert au public, comme le Palais de la Découverte pour le millésime 2006 et bientôt 2007 et le musée des Arts et Métiers en 2004 et 2005.

Après avoir « planché » devant un jury attentif, les groupes de chercheurs en herbe ont ainsi l'occasion de présenter leurs travaux à un public varié et enthousiaste. Le jury est constitué d'universitaires, de chercheurs, d'ingénieurs, de responsables d'entreprises, d'enseignants du secondaire, d'inspecteurs...

Autonomie du projet, élégance, simplicité, voire intérêt pratique du dispositif construit, rigueur de la démarche, suivi dans la réalisation et dans l'exploitation des résultats, pertinence de ceux-ci et, bien sûr, maîtrise du sujet, sont les critères importants retenus pour distinguer les groupes lauréats.

Ce sont aujourd'hui plus de deux mille lycéens qui, en participant aux Olympiades de physique France, ont pu ainsi développer un travail expérimental, s'ouvrir sur le monde extérieur qu'ils connaissent mal (services publics et privés, entreprises, laboratoires de recherche), mobiliser les connaissances acquises ou en cours d'acquisition, enrichir leurs compétences au contact du monde extérieur et finalement devenir les acteurs de leurs propres savoirs.

PARTICIPANTS AUX JEPI 2006 - TOULOUSE - 7 ET 8 NOVEMBRE

Nom	Prénom	Affiliation	Adresse	Emel
ALBERT	Franck	Collège d'Astarac-Bigorre	85220 TRIE SUR BAISE	
ANTERRIEU	Eric	Observatoire Midi - Pyrénées	14 avenue Edouard Belin 31400 TOULOUSE	Eric.Anterrieu@ast.obs-mip.fr
AUTIN	Marianne	Lycée Déodat de Séverac	31076 TOULOUSE Cedex	
BACQUÉ	Ariane	Lycée Marie Curie	rue Ledormeur 65000 TARBES	abacque@ac-toulouse.fr
BARRAU	Thierry	Lycée Pierre de Fermat	31068 TOULOUSE Cedex	
BARRIEU	Régis	Collège Mathalin	32022 AUCH Cedex	
BAUDIN	Emmanuel	Lycée R Billères	65402 ARGELES GAZOST Cedex	
BAUM	Cécile	CSE J Lagarde	31522 RAMONVILLE St Agne	
BEDUWE	Catherine	Université des sciences sociales - Toulouse 1	LIRHE	beduwe@univ-tlse1.fr
BERARD	Sylvie	Lycée Pardailhan	32008 AUCH Cedex	
BERNARD	Jean	UdPPC	6, rue Chateaubriand 69100 VILLEURBANNE	jbernard3@hotmail.com
BIAU	Jean-Marie	UdPPC	3 Allée Val Prévert 69400 LIMAS	jean-marie.biau@ac-lyon.fr
BIRELOZE	Isabelle		7 rue du vallon 31 450 MONTGISCARD	isabelle.bireloze@neuf.fr
BLAT	Stéphane	Lycée Toulouse Lautrec	64, bd Pierre et Marie Curie BP 2156 31020 TOULOUSE cedex 2	stephane.blat@toulouse.iufm.fr
BOILEVIN	Jean-Marie	IUFM Aix-Marseille	Site de Château Gombert Uniméca 60 rue Joliot Curie 13453 MARSEILLE Cedex 13	jm.boilevin@aix-mrs.iufm.fr
BOUHOURS	Stéphane	CPGE	12 impasse de la tuilerie 31320 CASTANET-TOLOSAN	stephane.bouhours@libertysurf.fr
BRIANE	Marie-Thérèse	CSE J Lagarde	31522 RAMONVILLE St Agne	
BRIAUD	Philippe	IUFM des pays de la Loire et CREN	4 chemin de Launay Violette, BR 12227 44302 NANTES cedex 03	philippe.briaud@paysdelaloire.iufm.fr
CALVET	François	Lycée PP Riquet	31671 ST ORENS DE GAMEVILLE	
CANCEIL	Philippe	Collège l'Impernal	LA BORDE ROUGE 46150 LABASTIDE DU VERT	philippe.canceil@ac-toulouse.fr
CANTALOUBE	Fabien	Lycée St Sernin	17 ch Raynal bat 2 , 31200 TOULOUSE	fabien.cantaloube@wanadoo.fr
CASIEZ	Dominique	Lycée Jolimont	31079 TOULOUSE Cedex	
CASSAGNEAU	Jean-Claude	Collège J Rostand	82403 VALENCE D'AGEN cedex	
CAZENAVE	Pierre	Lycée P d'Aragon	31605 MURET Cedex	
CHERIGIER-KOVACIC	Laurence	Université de Provence	Case 321 centre de Saint Jérôme 13397 MARSEILLE cedex 20	Laurence.Kovacic@univ-provence.fr
CHIDO	Sergio	Liceo Scientifico Bottoni	VIA ELBA 4 – 20144 MILAN (Italie)	sergio.chiodo@rcm.inet.it
CLAVAIROLLE	Christophe	Collège A Camus	31340 VILLEMUR SUR TARN	
COUPEE	David	Collège Lalande	31021 TOULOUSE Cedex	
COURTILLOT	Dominique	IA-IPR Académie de Montpellier	Secrétariat des IA-IPR, 31 rue de l'université, 34 064 Montpellier cedex 2	dominique.courtillot@ac-montpellier.fr
DAVALAN	Agnes	Lycée L Rascol	81012 ALBI Cedex	

DAVALAN	Christian	Lycée L Rascol	81012 ALBI Cedex	
DEJEAN	Olivier		11 rue de la barrière 31600 LHERM	o.dejean@netcourrier.com
DIBON	Laurence	Lycée Las Cases	81500 LAVAUR	
DJAFARI ROUHANI	Mehdi	Toulouse III	LAAS - CNRS 7 Ave. Colonel Roche, 31077 TOULOUSE Cedex	djafari@laas.fr
DOCOS	Thierry	Collège St Girons	09201 ST GIRONS	
DOLFO	Gilles	Lycée V Auriol	31250 REVEL	
DOUADY	Julien	Université Joseph Fourier - Grenoble	Lab de Spectrométrie Physique – UMR 5588 140, avenue de la Physique BP 87 38402 ST MARTIN D'HERES CEDEX	julien.douady@ujf-grenoble.fr
DUPIN	Jean- Jacques	IUFM d'Aix-Marseille	7 Bd PESSAILHAN 13009 MARSEILLE	jj.dupin@aix-mrs.iufm.fr
EVENO	Erick	Lycée Saint-Sernin	3 place Saint-Sernin, 31070 TOULOUSE Cedex	Erick.Eveno@ac-toulouse.fr
FONTAINE	Gérard	Université Lyon 1	7 rue de la Platière 69001 LYON	gerard.fontaine@lpmcn.univ-lyon1.fr
FOURMENTY	Jean	Lycée J Jaures	12401 ST AFRIQUE Cedex	
FRECHENGUES	Michel		7 Rue FRANCOIS FABIE - 12800 NAUCELLE	michel.frechengues@wanadoo.fr
FUERTES	Marie	Lycée Saint-Sernin, Toulouse	3 place Saint-Sernin, 31070 TOULOUSE Cedex	Marie-Ceci.Fuertes@ac-toulouse.fr
GAVAZZI	Carole	Collège Pechbonnieu	31140 PECHBONNIEU	
GESSET	Stéphane	Collège A Bruant	81000 ALBI	
GIRARDET	Philippe	Lycée Pardailhan	32008 AUCH Cedex	
GRAU	Eric	Lycée VICTOR DURUY	ALLEES JEAN JAURES 65200 BAGNERES DE BIGORRE	grau.eric@freesbee.fr
GRENA	Robert	JEULIN	13 Lot les Genets 31470 FONTENILLES	grena@jeulin.fr
GUYON	Etienne	ESPCI	24 rue Ronsard 91470 LIMOURS	guyon@pmmh.espci.fr
HADDOUCH	Kamal	Collège JOLIMONT	TOULOUSE	haddkam@yahoo.fr
HERNANDEZ	Christophe	Université de Rouen	1, Allée des Bouleaux Blancs 91210 DRAVEIL	christophe.hernandez@univ-rouen.fr
HOUCQ	Hervé	Lycée Le Garros	32021 AUCH Cedex	
IZBICKI	Jean-Louis	Université du Havre	21 RUE P. LEBON 76600 LE HAVRE	jean-louis.izbicki@univ-lehavre.fr
JEAN	Henri	Lycée Borde Basse	81108 CASTRES Cedex	
KRAUS	Isabelle	Université Louis Pasteur	Institut de Chimie et Physique des Matériaux de Strasbourg, UMR 7504, ULP-CNRS, 67034 Strasbourg Cedex 2	Isabelle.Kraus@ipcms.u-strasbg.fr
LACOMBE	Charlotte	Lycée Ste Marie de Nevers	31070 TOULOUSE Cedex	
LAGERE	Franck	Lycée Michelet	82004 MONTAUBAN Cedex	
LAGOUTE	Christophe	Lycée Bellevue	101 Av. de Lespinet Bat H, App. 89 31400 TOULOUSE	c.lagoute@infonie.fr
LAMARQUE	Anne	Collège du lac de l'Uby	32150 CAZAUBON	
LE PADELLEC	Arnaud	Université Paul Sabatier	Bât IIIR1 b4 118 route de Narbonne 31062 TOULOUSE	arnaud.lepadellec@irsamc.ups-tlse.fr
MADELAINE DUPUICH	Christine	Lycée P d'Aragon	31605 MURET Cedex	

MAGNIER	Sylvie	IUFM de Bretagne/Université Rennes I	PALMS Campus de Beaulieu Bât. 11B 35042 RENNES Cedex	sylvie.magnier@bretagne.iufm.fr
MANAS	Fabienne	Lycée Le Garros	32021 AUCH Cedex	
MANTOVANI	Enrica	Istituto di Istruzione Superiore « G. Cardano »	Via Faccioli, 2 MILAN Italie	enrica.mantovani@libero.it
MARCHOU	Patrice	IA-IPR Académie de Toulouse		patrice.marchou@ac-toulouse.fr
MARIE	Xavier	INSA - Toulouse		marie@insa-toulouse.fr
MIGNARD	Geneviève	Lycée St Joseph	31079 TOULOUSE Cedex	
MIQUEU	Marlène	Lycée La Serre de Sarsan	65107 LOURDES Cedex	
MOLLIER	Jean-Claude	SUPAERO		jean-claude.mollier@supaero.fr
MOREL	André	CEA-Saclay	Service de physique theorique. CEA-Saclay. 91191 GIF- SUR-YVETTE cedex	andre.morel@cea.fr
MOSSER	Vincent	Itron France	76 av. Pierre Brossolette, 92240 MALAKOFF	vincent.mosser@itron.com
NAUDY	Claude	Collège J Mermoz	31703 BLAGNAC Cedex	
NAVARRO	Nelly	IUFM MIDI-PYRENEES	118 RTE DE NARBONNE, 31078 TOULOUSE CEDEX 04	nelly.navarro@bv.toulouse.iufm.fr
PATRIARCA	Denis	Collège EP Vayssie	4 place Lange 31300 TOULOUSE	denis.patriarca@neuf.fr
PAYRAUECHE	Christine	Lycée F Foch	12000 RODEZ	
PELISSIER	Christian	Lycée Bellevue	31031 TOULOUSE Cedex	
PEREZ	José	Université Paul Sabatier	LATT-OMP, 14 Avenue E. Belin, 31400 TOULOUSE	perez@ast.obs-mip.fr
PETTINARI- STURMEL	Florence	Université Paul Sabatier	29 rue Jeanne Marvig BP 94347 31055 TOULOUSE cedex 4	florence.pettinari@cemes.fr
PONCELET	Michel	IA-IPR Académie de Toulouse		poncelet@ac-toulouse.fr
PONS	Danielle	Lycée Saint Sernin	3 place Saint Sernin 31000 TOULOUSE	pons.d@wanadoo.fr
PRUNET	Jean- François	Collège Gambetta	Camp de nicou 46 140 CASTELFRANC	Jean-Francois.Prunet@wanadoo.fr
PUGNET	Michel	Université Paul Sabatier	LNMO, INSA, 135, avenue de Ranguel, 31077, TOULOUSE Cedex 4	pugnet@cict.fr
PUJOL	Olivier	Université Paul Sabatier	14 avenue Edouard Belin 31400 TOULOUSE	pujo@aero.obs-mip.fr
RABIER	Alain	IUFM Midi-Pyrénées	IUFM Midi-Pyrénées site de Ranguel 118 route de Narbonne 31 TOULOUSE	alain.rabier@toulouse.iufm.fr
ROLLAND	Karine	Collège L Pasteur	81302 GRAULHET Cedex	
ROUCANIERES	Christelle	Collège Gourdon	48300 GOURDON	
ROUQUET	Emilie	Collège P Picasso	31270 FROUZINS	
SAINT-GEORGES	Monique	IUFM du Limousin	209 boulevard de Vanteaux, 87036 LIMOGES cedex	monique.saintgeorges@limousin.iufm.fr
SCHUHL	Alain	CEA/CNRS	CEA-DRFMC / 17 rue des Martyrs / 38024 GRENOBLE Cedex 9	alain.schuhl@cea.fr
SEJOURNE	Arnauld	IUFM des pays de la Loire	90 Grande Rue 72000 LEMANS	arsejourne@paysdelaloire.iufm.fr

SIRUGUE-COLLIN	Madeleine	Université de Provence - Marseille	CPT, Luminy Case 907, 13288 MARSEILLE Cedex 9	sirugue@cpt.univ-mrs.fr
SOLIS	Nathalie	Lycée P d'Aragon	31605 MURET Cedex	
SOUVERAIN	Pierre	Collège Marengo	31500 TOULOUSE	
STRASSBURG	Samuel		4 rue arnaud Bernard 31000 TOULOUSE	samuel.strassburg@web.de
TABARLY	Franck		36 rue sainte Marthe 31000 TOULOUSE	tabaar@free.fr
TEICHTEIL	Christian	Université Paul Sabatier	Bât IIIR1 b4 118 route de Narbonne 31062 TOULOUSE	Christian.Teichteil@irsamc.ups-tlse.fr
THAMIELAGERE	Céline	Collège P Darasse	82303 CAUSSADE Cedex	
TROUCHE	Jérôme	Lycée J Vigo	12100 MILLAU	
VERINES	Laure	Collège P Bayrou	82140 ST ANTONIN NOBLE VAL	
VIDAL	Sandrine	Collège G Rouquier	12390 RIGNAC	
ZARROUATI	Marc	IUFM Midi-Pyrénées	IUFM Midi-Pyrénées site de Rangueil 118 route de Narbonne 31 TOULOUSE	mzarroua@toulouse.iufm.fr

