

Les TPE pourraient ressembler aux Activités Complémentaires de Formation (ACF) pratiquées au Lycée Pilote Innovant depuis douze ans

par Jeanne-Marie BROCHET, Jean-Claude CHATILLON,
et Nathalie DESBORDES
Professeurs au Lycée Pilote Innovant de Jaunay Clan

RÉSUMÉ

Depuis la création du Lycée Pilote Innovant en 1987, tous les élèves consacrent chaque année dix-huit demi-journées, prises sur le temps scolaire, à la réalisation d'un projet. Chaque groupe, constitué d'élèves des trois niveaux (seconde, première et terminale), choisit son sujet d'études, établit un échéancier, propose un budget, et définit les critères de validation de son travail. Un jury, composé de professeurs, de parents et d'anciens élèves, évalue ce travail et le valide (ou non) en fin d'année.

Après les Travaux d'Initiative Encadrés Personnelle (TIPE) dans les Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (CPGE), la réforme des lycées introduit les Travaux Personnels Encadrés (TPE) dans l'enseignement secondaire. Ceux qui ont déjà préparé des élèves pour les Olympiades, animé des Ateliers de Pratique Scientifique ou mis en œuvre une pédagogie par projet savent qu'on peut ainsi renforcer l'autonomie et la responsabilisation des élèves de même que leur motivation pour les sciences.

La généralisation d'activités de ce type à tous les élèves pose néanmoins de nombreux problèmes : choix des sujets de travail, organisation matérielle des laboratoires, validation du travail, responsabilité administrative si les élèves doivent se déplacer librement dans le lycée... Enfin, les professeurs n'ont pas l'habitude de cette forme de travail.

Depuis la création du Lycée Pilote Innovant (LPI) en 1987, tous les élèves participent chaque année à un projet que nous appelons Activité Complémentaire de Formation (ACF). Ces ACF font partie d'un ensemble de dispositions prises dans le cadre du projet d'établissement pour renforcer l'autonomie et la responsabilisation des élèves, il faut donc les replacer dans cet ensemble cohérent de mesures sur lesquelles nous ne reviendrons pas ici (lire à ce sujet : «*Le Projet d'Établissement du Lycée Pilote Innovant de Jaunay Clan*» - BUP n° 794 de mai 1997).

Les règles de fonctionnement des ACF ont été conçues au LPI et ajustées au fil des ans pour obtenir un travail efficace des élèves : ceux-ci doivent entièrement gérer leur projet dans le cadre qu'ils ont eux-mêmes fixé en accord avec un jury.

Le travail pendant les heures de TPE pourrait ressembler à celui de nos ACF. En écrivant cet article, nous souhaitons vous faire partager notre expérience.

1. TEMPS CONSACRÉ AUX ACF

Jusqu'à présent, les heures consacrées aux ACF sont prises sur le temps scolaire en banalisant une demi-journée de cours toutes les deux semaines, soit environ dix-huit demi-journées dans l'année. Les élèves présentent leur travail au public (parents, élèves, professeurs, visiteurs) pendant **la journée portes ouvertes**¹, puis un jury valide (ou non) l'**ACF** pendant **la journée de validation** au début du mois de mai.

Le temps prévu pour les TPE serait de deux heures par semaine, ce qui correspond à nos quatre heures d'ACF tous les quinze jours ; il permet de mener à bien un projet important, surtout quand les élèves travaillent leur ACF en dehors des heures prévues au lycée. Quand le projet demande un temps de travail plus important, quelques ACF (voir plus loin l'ACF Astronomie) se déroulent sur deux ans.

Quatre heures successives de travail peuvent présenter un avantage pour l'organisation de visites extérieures au lycée, pour mettre en place un matériel expérimental important (distillations, étude du Soleil par exemple) ou tout simplement pour prendre le temps de réaliser un travail structuré et suivi...

2. CHOIX DES SUJETS - COMPOSITION DES GROUPES D'ÉLÈVES

Les élèves choisissent librement les sujets de leur ACF et les groupes se constituent librement autour des sujets choisis. Il y a évidemment une interaction importante entre la constitution des groupes et le choix des sujets.

Il est donc difficile d'appréhender et d'expliquer ce qui se passe pendant les trois premières demi-journées ACF au cours desquelles les élèves se regroupent par affinité ou par goûts autour d'un sujet qu'ils ne connaissent initialement pas très bien. **A l'issue de ces douze heures de travail, ils doivent présenter leur projet en respectant un certain nombre de règles pour la constitution des groupes.**

1. Un samedi à la fin du mois de mars.

2.1. **Chaque groupe doit comporter des élèves des trois niveaux** : seconde, première et terminale. Nous sommes très attachés à cette règle, qui comporte parfois quelques exceptions, car elle permet l'intégration des élèves de seconde et assure une certaine transmission des savoir-faire d'une année sur l'autre après le départ des élèves de terminale.

Chaque groupe est composé de huit à quatorze élèves environ.

2.2. **Un élève responsable de l'ACF** choisi par ses camarades est chargé de toutes les tâches de représentation et de régulation du groupe...

2.3. **Un élève scientifique n'est pas tenu de choisir une ACF à caractère scientifique**, de même qu'un littéraire n'est pas tenu de choisir un thème littéraire... Là aussi nous sommes très attachés à cette règle car, dans leur majorité, les activités humaines sont pluridisciplinaires.

De toute façon, jouer un rôle dans une pièce de théâtre ou participer à une émission de radio constitue un apprentissage nécessaire de la communication pour un scientifique. Des élèves de première et terminale S participent à des émissions de radio², à des ACF de cinéma, etc. Il serait regrettable d'empêcher les scientifiques de sortir de leurs équations mathématiques.

De même, ne pas autoriser des élèves littéraires à s'investir dans un travail personnel en écologie, en télédétection ou en informatique serait peut-être une erreur. Ainsi, un élève de première L fut responsable du groupe image dans l'ACF Astronomie et une élève de l'ACF MOVIE (1997/1998), passée en première L cette année, a participé activement au vol sur l'Airbus «Zéro g» du CNES (voir plus loin).

Les élèves définissent eux-mêmes leur sujet de travail en respectant, là aussi, les règles générales de fonctionnement des ACF.

2.4. **Pluridisciplinarité**

Les sujets doivent en principe faire intervenir plusieurs disciplines scolaires. Nous sommes maintenant tellement habitués à cette obligation que nous n'y faisons plus attention tant il est difficile de trouver un sujet «monodisciplinaire». Pour les sujets scientifiques, l'histoire, la philosophie et l'épistémologie des sciences entrent évidemment dans ce cadre pluridisciplinaire. Il en est ainsi dans tous les sujets d'archéologie,

2. Nous avons un émetteur radio Delta FM sur 90,2 MHz.

de météorologie, d'astronomie, de télédétection, etc. Dans l'aéronautique par exemple, l'évolution technique et l'histoire, particulièrement celle des deux guerres mondiales, sont indissociables. Pourquoi priver un élève scientifique ou un élève littéraire d'une telle étude parce qu'elle comporte de l'histoire ou des disciplines mineures dans sa formation ?

Le travail en ACF fait également intervenir de nombreuses techniques : informatique, vidéo et radio.

2.5. Réinvestissement possible dans le travail scolaire

Le travail doit pouvoir être réinvesti en classe. Par exemple l'ACF MOVIE a réalisé des séquences vidéo d'expériences de mécanique qui sont utilisées en cours de première et terminale S. De même les élèves présentent parfois leur travail pendant les séances de BAS (Besoin en Approfondissement et en Soutien)³ (par exemple : œuvres littéraires, films, sites architecturaux ou historiques).

2.6. Ouverture des ACF sur l'extérieur

Le volet communication est également obligatoire : chaque fois que cela peut être profitable, les ACF doivent se mettre en relation avec des organismes ou des personnes extérieures au lycée ; par exemple avec Météo France, la centrale nucléaire de Civaux, le CNES, des artistes, des journalistes, des professeurs de l'ENSMA (École Nationale Supérieure de Mécanique Aéronautique de Poitiers), etc.

La communication doit se faire également au lycée pour présenter le travail réalisé pendant une demi-journée BAS, pendant la journée portes ouvertes et devant le jury de validation.

La communication est évidemment un critère de validation important pour les ACF Radio : expression orale intelligible, langage correct...

Enfin le compte-rendu du travail de l'ACF est un document qui dépasse souvent cent ou cent cinquante pages écrites avec un traitement de texte. Tous ces comptes-rendus (sauf rares exceptions) sont d'une très grande qualité.

3. Ce sont des demi-journées banalisées tous les quinze jours, en alternance avec les ACF, consacrées à des séances d'approfondissement et/ou de soutien ainsi qu'au suivi des élèves.
Voir «*Le Projet d'Etablissement du Lycée Pilote Innovant de Jaunay Clan*» - BUP n° 794 de mai 1997.

2.7. Budget

Les élèves doivent présenter un budget pour l'achat de matériel, de cartes de photocopies, de timbres, etc.

Les crédits de fonctionnement des ACF sont pris sur le budget du FSE après harmonisation des demandes. De plus, la région Poitou-Charentes accorde des crédits SPIL aux projets innovants des lycées. Enfin, les élèves ont parfois fait appel à des sponsors (Crédit Agricole...).

Ainsi l'ACF Astronomie a obtenu un crédit SPIL de 4 000 F pour la réalisation de la matrice de son cédérom. La vente de deux cent cinquante cédéroms à 50 F a permis de dégager un bénéfice de 2 000 F⁴ environ.

2.8. Échéancier

Les différentes étapes de la progression du travail doivent être planifiées : par exemple une émission de radio tous les quinze jours, une série de manipulations avant Noël, etc.

2.9. Critères d'évaluation

Pour l'évaluation d'une ACF nous utilisons dix critères de validation pouvant être notés chacun 0, 1 ou 2, ce qui donne une note maximum de 20. Six critères sont communs à toutes les ACF, trois sont choisis par les élèves eux-mêmes et le dernier par le jury en fonction du projet des élèves et des recommandations faites. Pour être validée, une ACF doit obtenir une note supérieure ou égale à 13/20.

Critères de fonctionnement communs à toutes les ACF

- 1 - Respect des étapes principales prévues et/ou gestion des problèmes rencontrés.
- 2 - Tenue d'un journal de bord dont la forme est laissée à l'initiative de chaque groupe d'ACF.
- 3 - Régulation du groupe (y compris organisation des tâches).

4. Les élèves ont demandé qu'ils soient réinvestis dans l'ACF Burkina Fasso pour une coopération avec des lycées de ce pays.

Critères de communication communs à toutes les ACF

- 4 - Dans le déroulement de l'ACF : rencontres, contacts, visites, recherches documentaires et autres...
- 5 - Au cours de l'évaluation : document de synthèse écrit (compte-rendu individuel et collectif, conclusion du journal de bord).
- 6 - Présentation orale. Qualité de l'auto-évaluation.

Critères spécifiques en rapport avec le thème de l'ACF

- 7, 8 et 9 - Trois critères choisis par les élèves eux-mêmes pour fixer le barème d'évaluation de leur travail par le jury de validation (voir plus loin ACF MOVIE).

Critère spécifique du comité de lecture

- 10 - Choisi par le jury en fonction du sujet proposé et des recommandations faites à l'ACF.

A l'issue de ces trois demi-journées les élèves doivent présenter un document contenant tous les éléments de leur ACF : sujet choisi, liste des élèves avec leur motivation, budget, critères de validation choisis par les élèves, nom des professeurs et de l'élève responsables, nom des personnes ressources...

3. QUELQUES THÈMES D'ACF À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE CHOISIS CES DERNIÈRES ANNÉES

D'abord le fait que les élèves choisissent eux-mêmes leur sujet présente plusieurs avantages importants.

3.1. Cela évite de longues recherches à l'équipe pédagogique

En 1995-1996, un groupe d'élèves a proposé une étude des Montgolfières à Infra-rouge (ACF Ballon Sonde) ! Nous avions une vague idée du principe de fonctionnement de ces Montgolfières mais nous ignorions qu'elles étaient effectivement utilisées. Le travail a été passionnant car Météo France a fourni aux élèves des ballons de couleur initiale rouge, de 2 m de diamètre, utilisés il y a quelques années pour la mesure du vent en altitude. Ces ballons ont été peints en noir, en blanc ou métallisés pour étudier leur température d'équilibre au soleil, à l'ombre, avec du vent, etc. Finalement les résultats expérimentaux étaient là, cohérents avec la théorie, malgré les effets surprenants de la peinture sur le caoutchouc, l'épuisement de notre stock de thermomètres au 1/20°, et les difficultés de mesure de la constante solaire pendant le printemps poitevin.

Un professeur pourrait-il trouver chaque année plusieurs sujets de ce type ? Des thèmes de travail imposés pourraient-ils offrir un nombre suffisant de sujets différents ? Bien que les professeurs aient tendance à sous-estimer les bonnes idées des élèves, il nous paraît préférable de laisser ces derniers choisir leur sujet en concertation avec les enseignants et les jurys.

3.2. Les élèves sont davantage motivés

Quand on propose aux élèves un espace de liberté pour réaliser leur projet, il serait préférable de leur laisser le choix du sujet. Si un professeur proposait à des élèves d'étudier des montgolfières infrarouge pendant une soixantaine d'heures, pensez-vous qu'ils seraient enthousiastes ? Un tel sujet imposé plaira à certains, pas à la majorité.

Ne doit-on faire que des choses qui plaisent ? Non... Mais il faut reconnaître que les élèves travaillent bien mieux quand ils sont motivés par des thèmes qui les intéressent. C'est ce que nous constatons en général dans nos ACF ; cette année, sur trente-six ACF, huit ont été validées avec les félicitations du jury (note $\geq 19/20$), quatre seulement ont été refusées.

3.3. Les sujets d'ACF sont en général adaptés aux ressources locales

Les sujets qui préoccupent les élèves sont choisis dans leur environnement et dans l'actualité, ce qui leur permet une étude plus vivante du thème choisi... Durant les trois dernières années nous pouvions visiter la centrale nucléaire de Civaux en cours de construction. Les bâtiments réacteur des deux tranches de 1450 MW étaient alors accessibles librement, ce qui n'est évidemment pas le cas d'une centrale en service, même pendant les phases d'arrêt. Il était également possible de voir de nombreux détails des turbines en cours de montage.

Pour faire un tri dans toutes les informations contradictoires qui circulent sur ce type d'installation, des élèves ont formé l'ACF Radioactivité (1996/1997) pour acquérir une connaissance scientifique du nucléaire (sans entrer dans le débat de société). Ils ont évidemment visité la centrale en fin d'année⁵.

Il aurait été dommage que des élèves motivés ne puissent pas profiter de cette opportunité pour faire une étude plus approfondie du nucléaire. Cela aurait pu se produire avec un thème imposé n'incluant pas le nucléaire.

5. Les guides ont été étonnés du nombre de questions pertinentes posées par les élèves, et nous en ont fait la remarque. Les élèves avaient évidemment une meilleure connaissance du sujet que ceux qui font des visites de classes traditionnelles.

3.4. Les élèves maîtrisent l'enchaînement et le rythme d'acquisition des connaissances

En 1996/1997, l'ACF Chute Libre proposait de découvrir le parachutisme, ses pratiquants et leur matériel. Les élèves ont effectué un certain nombre de manipulations simples pour étudier la force F aérodynamique exercée sur un parachute : en mesurant le temps t de descente de maquettes de différents diamètres d'une hauteur h , ils appliquaient le Th de Ec pour trouver F :

$$1/2 \cdot m \cdot (h/t)^2 = m \cdot g \cdot h - F \cdot h$$

Ils se sont très vite aperçus que le résultat n'était pas toujours satisfaisant et leur conclusion de cette première série de manipulation est la suivante : *plus le parachute descend vite (donc pour une masse plus grosse) plus les forces de frottements augmentent. Ce qui est tout à fait logique puisque la réaction de l'air sur celui-ci devient plus grande ! Mais elle compense de moins le Poids !!! Ceci est prouvé en étudiant la différence entre le poids et les forces de frottements. Plus cette différence est grande et plus le parachute tombe vite.* Après une série de mesures systématiques ils ont d'abord mis en cause la précision des mesures au chronomètre, puis la formule $v = h/t$ pour découvrir qu'il s'agit d'une vitesse moyenne et que F n'est pas constant pendant la descente ! Malheureusement il faut beaucoup de temps pour développer cette «pédagogie de la redécouverte».

En quinze minutes de cours un professeur aurait pu leur démontrer par le calcul qu'il y a une phase accélérée, suivie d'une phase en mouvement rectiligne uniforme et que leur formule est utilisable seulement quand la phase accélérée a une durée négligeable... seul l'élève de terminale aurait alors compris...

Plus les informations scientifiques apportées par une personne ressource sont nombreuses et importantes dans le sujet étudié, plus on se rapproche d'une situation scolaire : l'attitude des élèves est alors canalisée et leur imagination stérilisée. Jaloux de leur autonomie dans les ACF, ils n'aiment d'ailleurs pas qu'un professeur vienne faire un cours magistral... Ils semblent préférer que l'on réponde au fur et à mesure à leurs questions : cela avance plus lentement, mais c'est mieux assimilé.

Ainsi nous avons au lycée un Atelier de Pratique Scientifique de Télédétection⁶ destiné aux élèves de seconde. On développe normalement dans ces ateliers une activité

6. Voilà un sujet scientifique tridisciplinaire intéressant pour les TPE.

Voir : <http://www.education.gouv.fr/sec/obter/actu12.htm>

Le professeur de géographie pourra-t-il intervenir au titre d'une matière fondamentale en première S ?

par projet qui laisse une grande autonomie aux élèves. Les connaissances acquises étaient souvent réinvesties dans des ACF et la dernière ACF de Télédétection que nous avons eue en 1995-1996 a fourni un travail exceptionnel sur la réserve naturelle du Pinaïl. Depuis, aucune ACF se rapportant aux images satellites n'a eu lieu⁷. On peut alors se poser les questions : après le marais Poitevin et la réserve du Pinaïl, avons-nous épuisé tous les sujets d'étude de la région ? Les élèves ne sont-ils plus motivés pour la télédétection ?

Peut-être aussi les avons nous écrasés sous une masse trop importante de savoirs en ajoutant chaque année de nouvelles connaissances dans notre atelier, au détriment des études sur le terrain et du temps laissé à la réflexion personnelle ? Ils n'auraient peut-être plus envie d'utiliser toutes ces connaissances mal assimilées.

3.5. Limites du travail en autonomie

Dans notre lycée, environ 80 % des élèves de première et terminale suivent des sections S, S option TI ou STI. Or la proportion d'ACF à caractère scientifique est relativement faible : en 1998-1999 sur trente-six ACF, deux seulement avaient pour thème principal la physique et onze un thème scientifique. Ce déséquilibre en faveur d'ACF non scientifiques est néanmoins compensé par l'utilisation de technologies nouvelles par la majorité des ACF : NTICE (pages HTML), Vidéo⁸ et Internet ; toutes utilisent largement les traitements de texte et le réseau informatique du lycée. On pourrait néanmoins attendre une situation inverse dans un établissement où l'enseignement scientifique est aussi important, mais en réalité :

- Dans des ACF scientifiques telles que Météo (voir plus loin) ou Radioactivité, les élèves devaient découvrir, hiérarchiser et assimiler un grand nombre de connaissances. Quand un professeur doit intervenir pour apporter des savoirs, ce travail aride, difficile parfois, se rapproche trop de l'enseignement traditionnel pour qu'il ne rebute pas un grand nombre d'élèves. Et les élèves ne sont pas suffisamment autonomes pour maîtriser seuls l'acquisition de connaissances trop étendues.
- De plus les élèves ne dominent pas parfaitement leur sujet et font en général, devant le jury de validation une présentation qui ne met pas en valeur leur travail.

Par contre des ACF comme Ballon Libre, Chute Libre, Domotique (1997/1998) faisant intervenir un ensemble équilibré d'expériences, de savoirs ponctuels acquis en

7. L'ACF météo (voir plus loin) n'a pas travaillé spécifiquement sur les images Météostat autrement que pour commenter une situation météorologique.
8. Ainsi l'ACF Courte Échelle, qui a réalisé un film sur le métier de pompiers, a fait le montage de son film vidéo avec une table de montage numérique (ordinateur + carte vidéo de numérisation).

cours, et d'applications pratiques intéressent davantage les élèves : ils obtiennent de meilleurs résultats.

Il est donc important de bien cibler le sujet au départ avec les élèves car ils présentent parfois des projets ambitieux sans avoir conscience de ces difficultés.

4. ENCADREMENT ET SUIVI DU TRAVAIL DES ACF

4.1. Professeurs responsables

Le professeur responsable⁹ assume les tâches administratives : appel des élèves en début et fin de séance, préparation des sorties avec l'élève responsable, vérification des lettres envoyées par les élèves¹⁰, appréciations sur le bulletin trimestriel, régulation du travail du groupe, etc.

Il est évident qu'entre le début et la fin de la séance, les élèves se déplacent en salle informatique, au CDI, et dans différents endroits du lycée... il y a là un problème de responsabilité que l'on ne peut pas éluder, même quand on peut faire confiance aux élèves.

4.2. Les jurys ACF

Pour valider le travail des ACF, nous avons habituellement six jurys qui ont en charge les mêmes ACF toute l'année. Ils sont composés de représentants de l'administration, de professeurs, de parents et d'anciens élèves.

4.2.1. Comité de lecture

A l'issue de la troisième demi-journée ACF, les membres du jury disposent d'environ une semaine pour étudier le projet de chaque groupe puis, au cours d'un débat contradictoire avec les élèves, évaluent la pertinence de cette ACF, l'acceptent ou demandent des modifications. Éventuellement les élèves doivent présenter, quinze jours plus tard, en seconde lecture leur projet modifié suivant les recommandations du jury.

9. Comme un professeur responsable n'est pas obligatoirement libre pendant toutes les demi-journées ACF, nous avons décidé depuis cette année d'avoir, si possible, deux professeurs responsables par ACF.

10. Il ne s'agit évidemment pas de censurer le courrier mais de vérifier qu'il obéit aux règles de courtoisies et d'orthographe...

4.2.2. Évaluation à mi-parcours

Au mois de janvier, une réunion rapide entre le jury et les membres de chaque ACF permet de suivre l'évolution du travail : retard, difficultés, modification des objectifs en fonction des difficultés rencontrées, etc.

4.2.3. Validation

En fin d'année, après la journée portes ouvertes, le jury évalue le travail. La partie communication et présentation des résultats joue un rôle important dans la note attribuée. Il est en effet important de vérifier que tous les élèves de l'ACF ont participé activement au travail collectif. Une appréciation donnée par le professeur responsable sur le travail de chaque élève, ainsi que les résultats de la validation de l'ACF en fin d'année, figure sur les bulletins de notes trimestriels.

4.3. Personnes ressources

Les personnes ressources peuvent être des professeurs ou des personnes extérieures au lycée.

5. QUATRE EXEMPLES D'ACF SCIENTIFIQUES EN 1998/1999

5.1. ACF Astronomie (1997/1998 et 1998/1999)

Cette ACF a été formée en septembre 1997 par quelques élèves de première S férus d'informatique et passionnés d'astronomie ; certains avaient déjà réalisé un cédérom l'année précédente. Ils voulaient faire un cédérom ayant pour thème notre système solaire, son étude, sa place dans l'univers. Une partie historique devait montrer l'enchaînement des découvertes, des observations, et des théories ainsi que l'émergence d'une méthodologie scientifique à partir de la biographie des astronomes les plus importants. Ce cédérom devait être simple et accessible à tout public.

Ce travail a été réalisé sur deux années, le groupe d'élèves qui avait conçu le projet en 1997-1998, l'a poursuivi en 1998-1999 en incluant quatre nouveaux élèves de seconde.

La première année a été consacrée essentiellement à l'obtention d'un financement et à la recherche des documents papiers, photos et vidéo. Les élèves ont alors découvert les problèmes de droits de propriété pour divulguer des images et des sons : ils ont entrepris les démarches nécessaires auprès du CNES, de la Cinq¹¹, etc. En mai 1998 la

11. Nous tenons à ce que les élèves prennent conscience de ces problèmes, même pour une musique d'accompagnement d'une bande vidéo... et respectent la loi..

maquette du cédérom était prête et la région Poitou-Charentes accordait un crédit SPIL de 4 000 F au projet.

Le cédérom a été réalisé la deuxième année. Les élèves ont formé plusieurs équipes chargées des parties informatique, sons, compilation des textes et intégration des séquences vidéos. Ils ont entièrement géré les problèmes matériels : recherche d'une entreprise pour faire la matrice et graver les cédéroms, choix de la jaquette, etc.

Les professeurs responsables-ressources très sollicités pour suivre l'avancement du projet, n'ont dû intervenir que dans la partie historique pour laquelle la documentation disponible n'est pas très riche !

Cette ACF a été validée avec une note de 20/20 car le produit réalisé est bien conçu et l'équipe d'élèves s'est montrée autonome, dynamique et efficace. Le cédérom a obtenu un franc succès à la journée portes ouvertes puisque deux cent cinquante exemplaires ont été vendus ; il suffisait d'en vendre deux cents pour couvrir les frais de fabrication.

5.2. ACF Météo

Ce sujet n'est apparu qu'au cours de la troisième demi-journée ACF, les élèves n'ont donc pas eu beaucoup de temps pour affiner leur projet. Leur objectif était de suivre les étapes de la réalisation d'un bulletin météorologique, d'étudier l'instrumentation et de faire un reportage vidéo. Ils avaient également l'intention de faire des mesures de température, pression et pluviométrie avec une mini-station météo réalisée au lycée par des élèves de terminale STI.

Après une longue entrevue avec le directeur de la station Météo France de l'aéroport de Poitiers Biard, les élèves ont modifié leurs objectifs. En effet :

5.2.1. Les bulletins météo sont élaborés par un ordinateur central, situé à Toulouse, à partir des images de satellites et des mesures effectuées en Europe, dans l'Arctique et l'Océan Atlantique. Il devenait impossible d'assister à l'élaboration de cette prévision météo. Les élèves ont alors décidé de s'initier à la compréhension et l'interprétation du dossier météo fourni aux pilotes avant tout voyage aérien. Il leur fallait donc acquérir à peu près les connaissances météorologiques d'un pilote privé avion : étude physique de l'atmosphère et déchiffrement des messages codés employés par Météo France.

5.2.2. Les mesures de la température, de l'humidité et de la vitesse du vent se font dans des conditions précises pour avoir une signification dans la prévision du

temps : hauteur des capteurs, enceintes de protection, sol recouvert de gazon, etc. : il ne suffit pas de placer un LM335 ou une girouette dans l'air pour faire des mesures de température et de vitesse du vent. La mini-station présentait un intérêt pour la conception des circuits électroniques mais n'était pas utilisable pour des mesures in situ. Les circuits n'avaient d'ailleurs pas de protection contre la pluie. Les modifications à faire sur cette station étant trop longues et coûteuses, les élèves ont donc étudié les appareils de mesures de la station Météo France de l'aéroport ; ils y ont fait un reportage photo et vidéo.

5.2.3. La force de Coriolis responsable de la déviation des vents vers la droite dans l'hémisphère Nord et la gauche dans l'hémisphère Sud est un peu mystérieuse pour un élève de second cycle ; nous leur avons donc proposé de réaliser la maquette décrite dans «Réception et utilisation des images des satellites météorologiques» qui permet de visualiser cette force dans un cristalliseur rempli d'eau, en rotation. Sans connaître la formule théorique de la force de Coriolis, il est alors possible de comprendre l'origine de cette force en observant les vitesses relatives dans le repère du laboratoire et dans le repère géocentrique.

Le jury a entériné les modifications du projet au cours de l'évaluation à mi-parcours. Le travail a été réalisé correctement, le compte-rendu écrit était très soigné et complet, par contre la présentation pendant la validation n'a pas été très rigoureuse et la bande vidéo recopiée plusieurs fois n'était pas de bonne qualité.

L'ACF a été validée avec une note de 15/20 et l'appréciation suivante du jury : *Le jury aurait souhaité une meilleure exploitation des documents... Bon travail, mal mis en valeur.*

Nous rencontrons parfois cette situation avec des élèves¹² qui font un travail technique rigoureux mais qui ne dominent pas suffisamment leur sujet ou négligent la présentation orale. Or les critères de communication représentent six points dans la note globale. En effet, pour éviter que le compte-rendu écrit soit une simple compilation de documents recueillis dans des livres, des revues ou sur Internet, nous demandons aux élèves de montrer qu'ils ont assimilé les connaissances acquises et qu'ils savent donc les présenter. Dans cette ACF, les élèves ont bien compris les situations météorologiques analysées, ont utilisé des moyens audiovisuels pour présenter leur projet (transparents pour le rétroprojecteur), se sont partagés le temps de parole, mais n'ont pas structuré leur exposé.

12. Exceptionnellement pas d'élèves de seconde. Six élèves en terminale S option TI, un en première S option TI et un en première STI.

5.3. ACF Delta FM technique de Radio

Cette ACF s'est formée entre le premier et le deuxième comité de lecture. Le groupe était constitué de sept élèves¹³ dont l'ACF avait été refusée au premier comité de lecture. Il y avait donc deux élèves qui connaissaient bien la radio du lycée et cinq élèves de seconde à former.

Le projet initial comprenait trois volets principaux correspondant à trois critères d'évaluation :

- Une partie du projet de ces élèves était de former de nouveaux techniciens pour la radio, de créer une notice d'utilisation et un plan de câblage du matériel.
- Un autre volet de ce projet concernait les droits et les devoirs d'une radio. Pour cela, l'ACF a invité dans le studio radio du lycée, deux membres du CSA (Conseil Supérieur de l'Audiovisuel), la secrétaire générale et le technicien du CTR de Poitiers. Ils ont ainsi pu recueillir toutes les informations nécessaires à la constitution de leur dossier. Ils ont aussi obtenu des conseils techniques et juridiques pour l'évolution de la radio.
- Un dernier point, imposé par le comité de lecture, consistait à visiter une radio professionnelle. Ainsi, ils se sont rendus dans les studios de Radio Accords à Poitiers. Là, ils ont pu rencontrer une animatrice, un technicien et une journaliste.

Au cours de l'année d'autres axes de travail sont apparus :

- Les techniciens et animateurs de la radio du lycée ont participé aux concours «Soft qui peut» et «24 H du Net» au Futuroscope. Pour cela, les élèves ont démonté le matériel de la radio et l'ont installé au Palais des Congrès d'où ils ont animé le concours pendant plus de 24 heures.
- L'ACF Technique de radio est entrée en relation avec une association qui vient en aide à un village du Mali. Ce village a installé une station d'émission «Radio Namagan», avec les moyens dont il disposait... A la suite d'échanges avec les animateurs de cette radio, les élèves de l'ACF leur ont envoyé du matériel que nous n'utilisons plus au lycée. Ces relations ont fait naître une idée pour une future ACF Technique : fabriquer un émetteur radio fonctionnant avec des batteries.
- Les élèves de cette ACF ont également envisagé une évolution de la radio se rapprochant des techniques employées par les radios professionnelles. Cette évolution vers la numérisation de la radio permettrait d'utiliser davantage de plages horaires d'émissions en programmant des rediffusions notamment. Un partenariat avec un groupe de projet d'étudiants de la section de STS Informatique Industrielle du Lycée a déjà permis la

13. Cinq en seconde, un en première STI et un en terminale STI génie électronique.

création d'un cahier des charges. Les étudiants travailleront dès la rentrée 1999 sur le projet d'informatisation de la radio en relation avec les élèves d'une prochaine ACF de techniciens de la radio.

Cette ACF a donc été sollicitée au-delà de ce qui était imposé lors du comité de lecture. Ceci montre le réel besoin d'existence d'une ACF de techniciens de radio au LPI. Les élèves ont essayé de démontrer qu'il ne suffit pas d'avoir des ACF qui produisent des émissions pour qu'une radio fonctionne bien. Il faut aussi des techniciens pour effectuer l'installation et la maintenance du matériel, prévoir les évolutions techniques...

Les difficultés rencontrées par ces élèves concernaient essentiellement la rédaction du compte-rendu des travaux de l'ACF durant l'année ainsi que les problèmes relatifs à la gestion d'un groupe dont cinq membres sur sept n'avaient aucune connaissance initiale : répartition des tâches et gestion du temps.

L'ACF a été validée par le jury avec une note de 17/20. Les élèves sont motivés pour reconstituer une ACF technique de radio à la rentrée 1999.

5.4. ACF Movie

Le sujet de cette ACF est apparu en mai 1997 quand le CNES a lancé un appel à idées pour faire des expériences dans la station spatiale MIR. Quelques élèves de première S ont proposé de faire des expériences de déplacements de mobiles, de les enregistrer avec une caméra vidéo puis de les analyser avec le logiciel Movie¹⁴. La plupart des expériences de mécanique des programmes de première et terminale S devaient être réalisées au laboratoire, d'autres devaient se faire en apesanteur dans la station spatiale.

Le projet des élèves ne correspondait pas tout à fait au cahier des charges du CNES puisque les expériences proposées devaient présenter un intérêt scientifique¹⁵, par contre elles avaient un intérêt pédagogique certain et ne nécessitaient pas de monter du matériel lourd dans la station MIR puisqu'il y a déjà des caméras vidéo.

En 1997-1998 une quinzaine d'élèves créait l'ACF MOVIE¹⁶. Leur projet d'expérimentation dans la station MIR ne fut pas accepté mais le responsable du département Jeunesse Éducation du CNES nous prévenait que ces expériences pourraient éventuellement être réalisées en apesanteur dans l'Airbus «Zéro-g».

14. Tous les lycées de l'académie ont reçu le matériel nécessaire à l'utilisation du logiciel Movie en 1995.

15. Et il faut reconnaître que les lois de la mécanique en apesanteur sont connues !

16. Composée de six élèves de terminale S, cinq de première S et quatre de seconde.

Pendant un an cette ACF a travaillé en autonomie avec un matériel assez important : table et banc à coussin d'air, caméra vidéo S-VHS numérique, TV grand écran, magnétoscope S-VHS, ordinateur équipé d'une carte vidéoblaster et du logiciel Movie. Les professeurs de sciences physiques, inquiets au départ, ont constaté avec plaisir que tous les appareils fonctionnaient encore normalement à la fin de l'année... il est vrai que nous assurions une présence discrète.

La plupart des expériences de mécanique de première et terminale S ont été réalisées¹⁷ et filmées la qualité des images n'était pas toujours très bonne, et une moitié seulement des expériences fut analysée avec le logiciel. De plus le vol sur l'Airbus ne put se faire avant la fin de l'année scolaire.

Les critères spécifiques de l'ACF définis par les élèves étaient les suivants :

7 - Production et traitement vidéo.

Note = 2 Production et traitement de toutes les séquences vidéo.

Note = 1 Production de séquences sans traitement complet.

Note = 0 Aucune séquence réalisée.

8 - Exploitation des résultats avec le logiciel et comparaison théorique.

Note = 2 Bonne exploitation et explication des résultats.

Note = 1 Mauvaise exploitation et/ou mauvaise explication.

Note = 0 Aucune exploitation et/ou aucune explication.

9 - Possibilité de réutilisation des séquences dans un but pédagogique.

Note = 2 Réutilisation possible des séquences.

Note = 1 Réutilisation partiellement possible des séquences.

Note = 0 Réutilisation impossible.

Pour s'assurer qu'un élève connaissait toutes les étapes du travail et ne se spécialisait pas dans un seul domaine, le jury avait donné le critère suivant pour chaque élève de cette ACF :

10 - Acquisition vidéo - Protocole expérimental - Logiciel -

Comparaison avec la théorie.

Note = 2 Bonnes connaissances dans les quatre domaines,

Note = 1 Connaissances dans deux domaines seulement,

Note = 0 Un seul domaine connu,

L'ACF a été validée à la fin de l'année avec une note de 14/20.

17. Une quarantaine de séquences environ.

Ce n'est qu'en janvier 1999 que nous avons appris que le vol serait possible du 28 au 31 mars 1999. Les dix élèves de l'ACF MOVIE encore au lycée, conscients de la chance qui leur était offerte, ont repris le travail malgré leur engagement pour l'année dans d'autres ACF.

Le but de cet article n'est pas de faire l'éloge du département Jeunesse Éducation du CNES, mais nous devons dire que ce stage a fortement marqué les élèves : organisation parfaite, contact très chaleureux avec les chercheurs, visites très intéressantes des centres aéronautiques et spatiaux de la région de Bordeaux.

Les animateurs du stage, très attentifs aux besoins des élèves, ont su créer des vocations !

6. ACF et TPE

Le bilan global des ACF au LPI est certainement positif. Dans la plupart des cas les élèves s'y investissent beaucoup et accordent une grande importance aux résultats obtenus lors de la validation. Le travail fourni est en général de très bonne qualité.

Il est vrai que des facteurs favorables ont permis le développement de ces activités au LPI. Certains sont liés à l'organisation des ACF :

- groupes d'élèves de seconde, première et terminale mélangés qui permet l'intégration des élèves de seconde et la transmission d'une tradition aux nouveaux,
- libre choix du sujet des ACF qui amène une plus grande motivation des élèves,
- présence des adultes comme personnes ressources et non comme enseignants : pas de cours magistraux, aide ponctuelle adaptée aux demandes des élèves.

D'autres sont liés à la structure du lycée :

- nombre limité d'élèves (500 environ),
- professeurs recrutés sur postes à profil. Ceci assure une adhésion des enseignants au projet d'établissement et une continuité dans l'action.

D'autres sont liés à un travail suivi de l'équipe pédagogique :

- réunions des jurys et des professeurs responsables plusieurs fois par an,
- une demi-journée, voire une journée de réflexion tous les ans pour faire le bilan des ACF pendant la session d'été¹⁸.

18. Session d'été : trois journées de réflexion en fin d'année scolaire pour évaluer, modifier et améliorer le projet d'établissement spécifique du lycée.

Les ACF¹⁹ correspondent à un besoin très fort des élèves pour se rassurer, prendre confiance en eux-mêmes et mettre en valeur leurs capacités. Elles leur apportent évidemment des savoirs pluridisciplinaires mais nous constatons qu'elles leur permettent aussi de devenir autonomes dans l'acquisition des connaissances, de prendre conscience de la qualité de leur travail (auto-évaluation) et de développer leur sens des responsabilités.

Les TPE pourraient ressembler à nos ACF si les textes réglementaires sont assez souples pour que les lycées puissent choisir l'organisation qui leur plaît :

- quatre heures tous les quinze jours malgré les difficultés d'emploi du temps que cela peut provoquer ?
- groupes formés d'élèves provenant de plusieurs classes, voire de plusieurs niveaux en première et terminale ? et pourquoi pas en seconde ?
- organisation simultanée des TPE pour tous les niveaux qui permet de consacrer tous les moyens en personnel et matériel de laboratoire à cette activité ?
- thèmes suffisamment ouverts ou non obligatoires pour que les élèves puissent y trouver le sujet qui pourra les regrouper et les motiver,
- évaluation personnelle possible à partir de l'évaluation du travail du groupe.

19. Et sans doute les TPE l'an prochain.