



Rapport à l'attention de Monsieur le ministre
de la Jeunesse, de l'éducation nationale et de la
recherche sur

Attrait et qualité des études scientifiques universitaires

Mars 2003

Maurice **PORCHET**
Professeur de Biologie à
l'Université de Lille 1

SOMMAIRE

<i>L'Université française à la croisée des chemins</i>	<i>p. 3</i>
<i>Perspectives d'emploi liées aux créations de postes et aux départs en retraite</i>	<i>p. 4</i>
<i>Et pourtant ... la « désaffection » des filières scientifiques se poursuit</i>	<i>p. 6</i>
<i>Une volonté politique d'améliorer l'attractivité des filières scientifiques universitaires</i>	<i>p. 8</i>
<i>7 propositions pour améliorer l'attractivité des filières scientifiques universitaires</i>	<i>p. 9</i>
♦ <i>1^{ère} proposition</i> <i>Faire émerger un nouvel enseignement des sciences</i>	<i>p. 10</i>
♦ <i>2^{ème} proposition</i> <i>Créer des Commissions de réflexion sur l'Enseignement des sciences (CREX)</i>	<i>p. 12</i>
♦ <i>3^{ème} proposition</i> <i>Généraliser les chargés de mission académiques pour les sciences</i>	<i>p. 13</i>
♦ <i>4^{ème} proposition</i> <i>Donner une autre image de l'université</i>	<i>p. 14</i>
♦ <i>5^{ème} proposition</i> <i>Mutualiser toutes les pratiques pédagogiques innovantes sur un site national unique</i>	<i>p. 16</i>
♦ <i>6^{ème} proposition</i> <i>Former les enseignants-chercheurs à la pédagogie</i>	<i>p. 17</i>
♦ <i>7^{ème} proposition</i> <i>Repenser profondément les Travaux Pratiques et Dirigés</i>	<i>p. 19</i>
<i>Calendrier et coût des propositions</i>	<i>p. 21</i>
<i>Conclusion</i>	<i>p. 22</i>
<i>Annexes</i>	<i>p. 24</i>

L'université française à la croisée des chemins

**Optimiser la
formation des
jeunes afin de
répondre à
l'évolution du
marché de
l'emploi**

Alors que la situation actuelle de l'emploi dans notre pays peut susciter de l'inquiétude, le **proche avenir** (2005-2010) sera marqué par un renouvellement intense de la population active, en raison des départs en retraite et de la dynamique propre à certains métiers.

Les prévisions du Commissariat au Plan (*) montrent clairement un **exceptionnel besoin de formation**, en particulier dans le domaine des Sciences et des Technologies, d'ici 2010. Les recrutements concernent à la fois le secteur public et le secteur privé, la France et les autres pays européens.

Par ailleurs, ces études mettent en évidence le fait que les logiques de métiers préexistants vont évoluer en hybridant des compétences issues de champs professionnels initialement distincts (Exemple des « bio-informaticiens »). **Innovations technologiques** et **innovations organisationnelles** vont donc modifier de plus en plus les critères de recrutement.

- (*) - 2005 : *le choc démographique, défi pour les professions, les branches et les territoires* (rapport du groupe Michel AMAR)
- *Avenir des métiers* (rapport du groupe Claude SEIBEL) ; www.plan.gouv.fr

*Perspectives d'emploi liées aux créations de postes et aux
départs en retraite * (Extrait)*

Métiers	Emplois en 2010 (en milliers)	Créations nettes d'emplois en 2000/2010 (en milliers)	Besoins de remplacement liés aux départs en retraite sur 2000/2010 (en milliers)
Informaticiens	590	204, 4	56, 0
Chercheurs	427	170, 2	63, 0
Ingénieurs et Cadres techniques Industrie	148	13, 8	41
Santé	2 095	239, 7	362, 5
Transports	2 041	302, 8	396, 0
Electricité	328	15, 3	72, 5
Mécanique	1 366	70, 4	321, 0
Industrie des process	1 255	176, 1	252, 0
Maintenance	704	84, 1	168, 0
Construction	1 612	19, 3	421, 5
Enseignement	1 385	166, 7	419, 5

* 2005 : le choc démographique, défi pour les professions, les branches et les territoires (rapport du groupe Michel AMAR).

Certaines professions appartenant aux secteurs de l'enseignement, de la fonction publique, de la formation d'adultes et de la santé connaîtront des besoins importants en recrutement d'ici 2010. Paradoxalement, les métiers des études et de la recherche ou encore l'informatique connaîtront des difficultés sur le marché du travail voire une pénurie possible de postulants.

Malgré la diversité des situations, des tensions ne manqueront donc pas d'apparaître, dans tous les pays occidentaux, d'ici quelques années.

L'Université française doit s'attacher à relever ces défis de la formation. La réforme du L.M.D. (**Licence-Master-Doctorat**) arrive à point nommé pour modifier un certain nombre de comportements traditionnels* :

Les nouveaux défis de la formation universitaire : savoir évoluer et s'adapter au nouveau contexte socio-économique

- enseignements beaucoup trop disciplinaires et cloisonnés, orientés uniquement vers la recherche universitaire
- formations déconnectées des réalités économiques et culturelles de notre époque
- manque d'adaptation au cursus lycéen des néobacheliers.

L'Université a pour mission de former des étudiants compétents, capables de mettre leurs connaissances, leurs savoir-faire, leur personnalité au service d'une société de plus en plus complexe et souvent imprévisible.

Les Sciences et les Technologies sont au cœur de cette bataille de l'intelligence.

L'Université doit sans conteste être « au rendez-vous » pour former les très nombreux techniciens et cadres dont notre pays a besoin ; elle doit être également en phase avec l'environnement européen et international puisque la réforme du L.M.D. devrait être effective d'ici 2005.

* *Rappelons que dans toutes les réunions internationales, la « spécificité » voulue par notre pays dans la réforme du L.M.D. était de mener des actions fortes dans le domaine de la pédagogie universitaire (rénovation des enseignements).*

Et pourtant ... la « désaffection » des filières scientifiques se poursuit

Dans un précédent rapport *, nous avons cherché à analyser cette curieuse évolution qui affecte tous les pays occidentaux (et certains pays en voie de développement comme le Maroc). En France, les effectifs des primo-entrants en DEUG « Sciences et Technologies » ont continué de décroître en 2002-2003. De très **nombreux rapports internationaux** ont été publiés à ce sujet depuis mars 2002. Certains continuent de nier la réalité de ce phénomène, mais restent fort heureusement minoritaires.

Rappelons notre **diagnostic pour la France** : seules les filières scientifiques universitaires générales (DEUG, seconds cycles) sont touchées. Il n'y a pas de problème particulier pour :

**La
désaffection
des filières
scientifiques :
un problème
qui affecte
essentiellement
les cursus
universitaires**

- la filière scientifique du Baccalauréat (effectifs globalement stabilisés depuis 1990 pour le Bac S).
- les filières post-bac professionnalisantes (STS, IUT, IUP, DESS, Ecoles d'Ingénieurs et Santé).
Les CPGE, après un fléchissement dans les années 1998-2000, sont redevenues attractives. On peut globalement considérer que la filière « Ingénieurs » gagne environ 1 000 étudiants chaque année ; 100 000 jeunes seront bientôt concernés par ce système de formation qui reste très prisé en France.

Il s'agit par conséquent de s'interroger sur la **formation universitaire générale**. Le colloque national de Bordeaux (3, 4 et 5 février 2003) a proposé de nouvelles formes d'apprentissage en Sciences. Nous en ferons largement état dans ce rapport.

* *Les jeunes et les études scientifiques : Les raisons de la « désaffection », Un plan d'action.*
Maurice Porchet, Professeur à l'Université de Lille 1 (mars 2002).

**Le temps des
illusions est
révolu : il
faut
désormais
céder la
place à
l'action**

La Communauté scientifique universitaire donne parfois l'impression d'être « morose » sinon « désabusée ». Un excellent chroniqueur (1) a comparé les partisans d'une solution pédagogique à la crise des sciences, aux passagers du Titanic qui « chantaient des cantiques pour empêcher le transatlantique de sombrer » !

Le célèbre professeur anglais de littérature comparée, George Steiner voit dans nos sociétés actuelles un facteur de crise lié à l'impossibilité d'enseigner les sciences et les mathématiques à la moyenne de l'humanité. Or, c'est dans ces domaines que se manifestent les énergies créatrices et poétiques les plus profondes.

Notre pays a l'obligation morale de répondre à cette forme larvée de désespoir. Le temps des réflexions et des colloques doit s'achever, celui de l'action doit prendre le relais.

(1) Didier NORDON (*Pour la Science*, janvier 2003)

Une volonté politique d'améliorer l'attractivité des filières scientifiques universitaires

L'enseignement des sciences actuelles est de plus en plus difficile à concevoir. La démarche scientifique n'est pas la démarche du « sens commun ». Un effort doit être exigé des élèves comme des étudiants. Cette demande aboutira à deux conditions :

- rendre **attractifs et intéressants** les enseignements scientifiques
- prouver que ces études difficiles conduisent à une **insertion professionnelle** réelle.

Les enseignements scientifiques ont été tellement **spécialisés** en sous-disciplines (l'exemple des Sciences de la vie est révélateur d'une telle « balkanisation »), tellement **théorisés** (mathématisés !) et **désincarnés** (par rapport aux réalités économiques et culturelles de notre temps) qu'il n'y a plus de véritable formation à une démarche scientifique. Au mieux, nous formons des techniciens avec une belle intelligence logique dans un domaine donné. Alors que la Science est souvent mise en débat dans notre société, on relève chez les étudiants en sciences et en médecine une difficulté à mener une **réflexion critique**. Certains peinent à lire un texte et à s'immiscer dans un débat « philosophique ». Les critères de sélection sont certainement à revoir et devraient davantage prendre en considération les aptitudes à mener une réflexion critique portant sur le sens. Comment peut-on encore habilitier des filières de biologie sans introduire des notions de bioéthique ou expliquer le principe de précaution ? Est-ce à José Bové de s'exprimer au nom de la Science ?

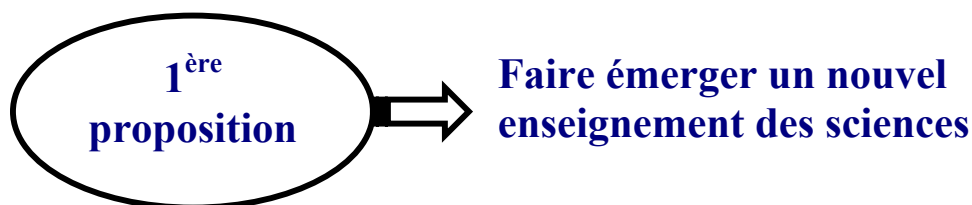
L'université doit aller au delà d'une formation exclusivement théorique ; elle dispose de sérieux atouts, et doit les exploiter davantage

De la même façon, nous ne pourrions mobiliser l'énergie des étudiants que si cet effort est récompensé par une insertion professionnelle en adéquation avec leur formation universitaire. C'est la grande force des Ecoles d'Ingénieurs que de savoir former les étudiants à des **compétences** qui dépassent le cadre disciplinaire. L'Université a compris ce message depuis 10 ans en créant des **DESS, IUP, licences professionnelles, DEUST** reconnus par le monde économique. Elle possède un atout majeur qu'elle n'utilise presque jamais auprès du grand public: sa recherche scientifique et ses laboratoires.

C'est à partir de ces constats que nous pouvons proposer un plan d'action en sept propositions applicables dès 2003.

*7 propositions pour améliorer
l'attractivité
des filières scientifiques universitaires*

Nous n'aborderons pas ici le problème spécifique des filles, dans la mesure où un accord-cadre de coopération en vue de promouvoir la place des femmes dans les sciences a été signé le 6 mars 2003 par la Ministre déléguée à la Recherche et aux nouvelles technologies, son homologue à la Parité et à l'Égalité professionnelle et la Directrice générale du CNRS.



Tout enseignement des sciences porte sur :

- des **contenus disciplinaires** (ce que l'université a toujours su faire)
- des **démarches scientifiques**, conduisant à des méthodes d'apprentissage et à des compétences

La réforme essentielle du L.M.D. doit permettre la mise en place d'un enseignement des sciences basé sur la trame suivante :



1 - Les méthodes d'apprentissage

Elles doivent reposer sur :

- la découverte de l'**univers de la recherche scientifique** (ouvrir plus largement la porte des laboratoires aux étudiants)
- l'appropriation du **monde de l'université** par les néobacheliers (le module actuel de « méthodologie universitaire » répond assez bien à cette demande).
- l'utilisation de toutes les **ressources documentaires** (et surtout les technologies électroniques : TICE) permettant à chaque étudiant d'être relié directement au « savoir savant ».

On peut imaginer l'instauration d'un **module d'« éducation aux choix »** lors du premier semestre, venant en complément d'un entretien individualisé.

C'est de cette façon que l'étudiant deviendra véritablement **autonome**.

2 - Les connaissances

L'Université a toujours été un **haut lieu du savoir**.

Il serait pourtant utile que tous les 10 ans une **évaluation internationale** soit menée dans chaque université par des experts étrangers (comme c'est la règle en recherche scientifique). Un tel

regard extérieur permettrait de mieux cerner les incohérences éventuelles entre les enseignements, leur adaptation aux normes mondiales et de décerner des **labels de qualités** pour les étudiants étrangers.

3 - *Les compétences à développer*

Les enquêtes de l'OCDE montrent qu'au moment de sa recherche d'emploi, le diplômé de l'université doit valoriser :

- des savoirs et des pratiques disciplinaires
- des **compétences** générales
 - . en **informatique**
 - . connaissance d'une **langue étrangère**
 - . savoir analyser et comprendre une **situation économique**

Tout étudiant scientifique doit acquérir de telles compétences. La formule du **stage** est ici bien plus performante que celle du cours magistral.

L'apprentissage aux compétences représente une ouverture vers la société. Deux axes devraient être privilégiés :

3-1 *Ouverture vers le « **questionnement** »*

- Séminaires de **culture générale** (histoire, philosophie des sciences, origine des « idées », ...)
- Séminaires de **culture « scientifique »** contemporaine (sciences et société, éthique, démarche de précaution, ...).

A chaque niveau de formation L et M, une **épreuve terminale** devrait permettre de vérifier le niveau de compréhension des étudiants.

3-2 *Connaissance des **métiers scientifiques***

Le travail accompli par les services d'information et d'orientation est important mais il doit être largement amplifié.

Des **référentiels métiers**, des **fiches techniques** doivent être rédigés en collaboration avec les professionnels et mis à disposition des étudiants et de leurs familles.

En 1997, le Secrétariat d'Etat à l'Industrie avait rédigé un « **Annuaire des technologies clés** », (*) ouvrage remarquable de qualité qui aurait dû être le livre de chevet de tous les étudiants de l'époque ! Ce travail devrait être remis au goût du jour.

L'objectif serait ainsi de faire connaître en permanence les technologies émergentes, qu'elles soient nouvelles ou le plus souvent à l'interface de disciplines préexistantes.

Nous examinerons dans une autre proposition les **formes d'enseignement à améliorer** (Travaux pratiques et travaux dirigés).

La **réforme du L.M.D.** doit permettre d'introduire ces stratégies nouvelles d'apprentissage. La part du **non disciplinaire** (optionnelle et libre pour l'étudiant) devrait correspondre à **10 ou 20 %** de la maquette du diplôme.



La **transition pédagogique** entre la Terminale et la première année d'université est très mal vécue par les néobacheliers. C'est une cause majeure de l'échec en DEUG.

Les logiques pédagogiques sont très différentes au lycée et à l'université et les critiques sont réciproques entre les enseignants des deux systèmes de formation.

Les programmes des lycées ont été rénovés ces dernières années. Une « relecture » est en cours actuellement. La quasi-totalité des universitaires ignore le contenu de ces discussions pédagogiques, le programme enseigné en terminale et même les sujets de baccalauréat de l'année.

(*) *Direction générale des stratégies industrielles, septembre 1997*

Comment peut-on enseigner à des jeunes sans savoir comment ils ont été formés au préalable ?

C'est pourquoi nous proposons la création immédiate de **commissions de réflexion sur l'enseignement** de chaque grande discipline (Mathématiques, Informatique, Physique, Chimie, Sciences naturelles, ...) sur le modèle de ce qui existe déjà en Mathématiques (**CREM**).

Ces commissions auront pour mission de comparer les programmes (au lycée et à l'université), ajuster l'interface post-bac DEUG et remédier aux dysfonctionnements éventuels.

Ces CREx peuvent s'appuyer sur l'excellent travail réalisé à ce jour par les différentes **associations disciplinaires**. Les conclusions de ces CREx devraient rapidement conduire à mieux organiser le premier semestre du L, dans la réforme L.M.D.



En 2002, des postes de chargés de mission académiques pour les sciences ont été créés dans huit académies (*). Leurs actions ont porté sur deux grandes thématiques :

- 1 - nouer ou renforcer les **contacts entre le lycée et l'université** (ouverture de laboratoires, action de découverte des sciences, échanges d'enseignants).
- 2 - aborder le problème de la **transition pédagogique lycée-université**.

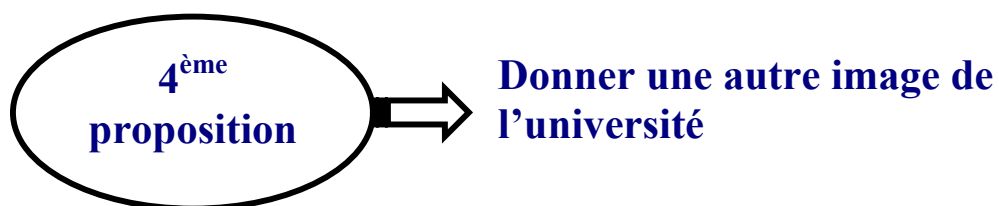
Généralement ces chargés de mission sont des enseignants-chercheurs, selon la volonté clairement exprimée à l'époque, par la Directrice des Enseignements Supérieurs.

Une première évaluation de leur action, présentée lors du colloque national de Bordeaux, a montré que ces chargés de mission avaient largement trouvé leur place et conçu de véritables politiques d'animation dans des délais très brefs.

(*) Lille, Amiens, Créteil, Poitiers, Bordeaux, Toulouse, Grenoble, Marseille

Le rôle de ces chargés de mission est triple :

- **coordonner toutes les actions** entreprises par les universités (et les Ecoles d'Ingénieurs) dans une académie. Il faut éviter la concurrence sauvage entre structures universitaires pour « attirer » à toutes fins les étudiants.
- rappeler aux Recteurs Chanceliers des universités, que **l'orientation post-bac** pose problème dans notre pays. Les chargés de mission académiques devraient être des partenaires essentiels pour initier une réflexion sur ce problème majeur.
- mener des **initiatives locales** d'information ou de formation pédagogique entre les enseignants du Secondaire, du Supérieur et les moniteurs des CIES.



Un grand nombre d'universités ou de départements scientifiques ont déjà mis en place des **opérations itinérantes** (principalement en Physique-Chimie). Ces opérations, pilotées par des enseignants-chercheurs ont pour objectif de sensibiliser les élèves des établissements du secondaire à la pratique des sciences en leur expliquant de manière simple et ludique leurs **applications dans la vie quotidienne** au travers d'expériences spectaculaires. D'autres actions d'informations sur la vie à l'université sont également mises en place (**informations** sur les cursus, sur la recherche ou sur la pratique disciplinaire). Les « Olympiades » scientifiques organisées en physique et en chimie connaissent elles aussi un vrai succès.

Ces opérations de **communication** sont essentielles car les élèves ont besoin de dialoguer avec des chercheurs. Il est également indispensable de changer l'image qu'ils se font de l'université, très souvent négative (anonymat, échec aux examens, amphithéâtres surchargés, ...) alors que leur opinion sur les IUT, CPGE et STS est beaucoup plus valorisante. Les bacheliers recherchent toujours en priorité des structures de formation où ils seront bien encadrés.

Dans l'appel à projets innovants en DEUG lancé par la DES début 2002, beaucoup d'universités proposaient des solutions dans l'accompagnement de l'étudiant. Il est dommage que ces projets n'aient pas été financés.

Une évaluation partielle des opérations itinérantes montre qu'au mieux la baisse des effectifs étudiants en DEUG scientifique a été stoppée sans qu'il y ait à ce jour de remontée significative.

En revanche, **l'image des universitaires et des chercheurs** s'est améliorée dans les lycées. On peut citer à ce propos les actions ponctuelles d'information sur les métiers liés aux sciences, menées par des femmes scientifiques auprès des lycéennes de Terminales.

L'objectif ne doit pas être d'«attirer» à toutes fins les néobacheliers à l'université. Cette dernière, doit surtout proposer à ses étudiants une formation de grande qualité et un accompagnement pédagogique adapté. C'est **l'image de marque de l'université** qui devrait être ainsi modifiée. L'université doit avant tout, mettre en pratique ses intentions et ne pas les confiner au stade du discours.

Nous pouvons reprendre l'idée d'une **démarche qualité** qui doit s'appliquer au milieu universitaire *. Des techniques existent ; elles sont utilisées dans tous les métiers et parfois même enseignées à l'université.

A la base de toute démarche qualité se trouve l'**évaluation**. Celle-ci doit impérativement devenir un **axe majeur** des contrats d'établissement en cours d'élaboration. C'est la seule façon pour les universités de rétablir la confiance du public et des politiques de notre pays.

Une attention particulière doit être portée sur le début du cursus L (1^{er} semestre) avec :

- un accompagnement du néobachelier sous la forme d'un **tutorat** (à redéfinir totalement par rapport au tutorat actuel).
- des **enseignants référents** (associés au sein d'une équipe pédagogique) capables d'informer les étudiants et leurs anciens professeurs du secondaire.

Une mobilisation des enseignants-chercheurs motivés s'impose en début de cursus.

* *L'université britannique est soumise depuis 1992 à un contrôle de qualité dans le domaine de l'enseignement. C'est le HEQC (Higher Education Quality Council) qui en est chargé. Il définit les qualités génériques qu'il faut attendre d'un diplômé (« gradueness »). Les universités sont notées dans des « Leagues Tables ».*



Le nombre d'« **expérimentations pédagogiques** » est impressionnant surtout dans les universités de province. Ces initiatives sont souvent l'œuvre de pionniers isolés au sein même, parfois, de leur établissement. Ils militent en général dans le cadre de la CDUS ou d'associations de type Promosciences. Le colloque de Poitiers (juillet 2001) leur avait ouvert une large tribune.

Cette **richesse pédagogique** doit être connue de toute la communauté universitaire. Il faut, par ailleurs, éviter que chaque université ne réinvente une pratique mise au point dans un autre établissement et qui après évaluation se révèle inadaptée au nouveau public étudiant. C'est pourquoi nous proposons la création d'un **site national commun**, pouvant s'intituler : « **Attrait et qualité des études scientifiques** ».

Les programmes et les pratiques pédagogiques du secondaire auraient toute leur place sur ce site.

Chaque université aurait la charge de répertorier l'ensemble des innovations pédagogiques menées dans son établissement (selon un répertoire imposé nationalement). Le niveau central (à définir) se chargerait quant à lui de mettre en ligne un répertoire thématique renvoyant pour la lecture et l'analyse des documents à chaque université (et à l'étranger éventuellement).

Le problème majeur sera l'évaluation de toutes ces initiatives, cette **évaluation ne pouvant être qu'extérieure** à l'université d'origine.

Un tel site aurait très rapidement un très grand retentissement national et international.

Des **journées annuelles**, dressant le bilan de ces initiatives (type Orsay, septembre 2002) devront être institutionnalisées. C'est l'amorce d'une **formation continue** des enseignants-chercheurs dont les CIES rénovés devraient être partie prenante (voir proposition suivante).



Cette proposition ne concerne évidemment pas uniquement les sciences. Elle sera probablement rejetée par certains universitaires.

Et pourtant, elle s'impose pour plusieurs raisons :

- le **discours habituel** des universitaires n'est plus adapté aux néobacheliers de 2003. La sociologie des élèves a été modifiée fondamentalement par le mouvement de « massification » des universités. Celles-ci n'accueillent plus les « héritiers » (selon BOURDIEU) depuis bien longtemps. L'université doit mener une réflexion sur ces « nouveaux étudiants ».
- la **science** est de plus en plus **complexe**. Lorsque les enseignants déplorent la « baisse du niveau » de leurs étudiants, ils devraient comparer leurs cours actuels avec ceux de 1990, 1980 voire avant. Nos enseignements sont devenus très denses et souvent arides. Il n'est pas anormal que les jeunes aient des difficultés à les assimiler.
- nous ne sommes plus dans une simple **relation Maître-Elève** où le Maître savait tout et où l'Elève devait accumuler une masse de connaissances. Beaucoup de nos étudiants savent parfaitement utiliser Internet. Ils peuvent aisément comparer leur cours en amphithéâtre à un autre cours « virtuel » donné dans une université de renom. L'évaluation est alors immédiate. Prenons acte de ce changement.
- les étudiants expriment, dans toutes les enquêtes internationales, de **nouvelles attentes de formation** (apprentissage à des compétences). Nous sommes loin du savoir disciplinaire.

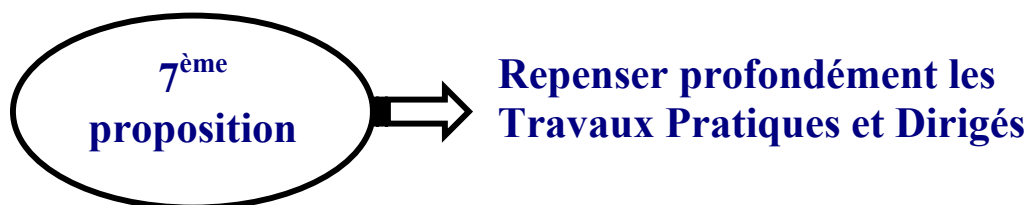
L'acte d'enseigner est-il un **art** ou une **technique** ? Même l'artiste le plus confirmé a besoin d'un minimum de techniques. C'est dans cette problématique qu'il faut resituer notre exigence de formation à la « pédagogie » des enseignants-chercheurs.

La CPU, l'AMUE, les CIES se préoccupent de la question. Il faut les soutenir. Une étude récente de la DPD (26-02-2003) souligne l'efficacité des CIES (*) comme outil de recrutement des enseignants-chercheurs. Un débat national doit s'ouvrir sur le sujet qui ne manquera pas de diviser les universitaires.

L'université doit également **s'ouvrir à des disciplines** qu'elle juge « mineures » telles la **didactique**, l'**épistémologie**, les **sciences de l'éducation**, la **psychologie**, ... les universités scientifiques ont besoin de ce regard neuf pour faire progresser leur enseignement, faute de quoi on risque de se limiter à des « replâtrages » et de ne jamais atteindre le but poursuivi.

Rappelons qu'enseignant-chercheur est un **métier** et que tout métier nécessite un apprentissage. Il est devenu urgent de réhabiliter la mission d'enseignant à l'université.

(*) *Près de 90 % des moniteurs de l'enseignement supérieur décrivent très positivement leur expérience au sein des CIES.*



Les lycées ont amélioré leur enseignement en créant des **TPE (Travaux Personnalises Encadrés)** permettant à l'élève d'exprimer ses qualités de curiosité, d'investigation et finalement d'autonomie. Les TPE sont appréciés des lycéens.

C'est cet esprit qui doit se prolonger à l'université par la réalisation de **projets** adossés à des travaux pratiques profondément remaniés. L'objectif est l'apprentissage à la **démarche scientifique**, base d'une véritable formation aux sciences.

Un nouveau concept : les ATE

Quelques universités ont développé le concept d'**ATE (Atelier Technologique d'Enseignement)** qui pourrait être retenu. Lille 1 les applique avec succès depuis 1999 dès le DEUG.

Un ATE est un **espace technologique spécialisé** (adossé aux laboratoires de recherche avec lesquels il se trouve en synergie) qui permet de mettre en pratique une pédagogie de projets.

A partir d'un **plateau technique performant** (regroupant plusieurs appareillages de natures différentes), les étudiants placés sous la responsabilité d'enseignants-chercheurs, trouvent des ressources afin de résoudre un sujet d'étude sélectionné par l'équipe pédagogique. Le projet peut se prolonger par un stage dans un laboratoire ou à l'extérieur de l'université.

Les **ressources formation** d'un ATE (*) sont multiples :

- **bibliographiques** (bibliothèques, banques de données, ...)
- **multimédias**
- **informatiques**
- **techniques** (appareillages scientifiques)

(*) Cette logique de formation se retrouve dans les TER (Travaux d'Etudes et de Recherche) du Master.

Il s'agit d'une **formation par la recherche** conduisant à l'acquisition de véritables **compétences sociales et professionnelles** (initiative, autonomie, responsabilité, curiosité).

Les ATE, lorsqu'ils existent, remplacent partiellement les TP traditionnels et s'étalent sur plusieurs semaines. Ils s'achèvent par la rédaction d'un mémoire et d'une soutenance orale.

L'**enseignant** est alors plus un **tuteur**, un **accompagnateur**, qu'un transmetteur de savoirs. Les étudiants plébiscitent cette forme d'enseignement dynamique.

Des TD à repenser...

Les **travaux dirigés** doivent être également profondément remaniés. C'est un lieu privilégié de **dialogue** entre l'enseignant et les étudiants permettant d'aborder des thématiques essentielles telles que :

- les **débats** « Sciences – Société »
- l'**histoire** et la **philosophie** des sciences
- l'**éthique** et le questionnement en général
- le contrôle et l'**évaluation** continue des connaissances (oral, ...)
- le suivi des **stages**
- ...

Le TD est la **classe universitaire** (32 étudiants en moyenne en sciences). Il se réduit souvent, par manque d'imagination de l'Institution, à une sorte de cours magistral ou de préparation au TP. Rappelons que le néobachelier exprime toujours le désir d'être suivi et encadré. Le TD est la forme idéale pour satisfaire sa demande et le rassurer.

La mise en place du L.M.D. devrait coïncider avec une véritable rénovation pédagogique des universités.

Calendrier et coût () des propositions*

Proposition		Date d'application	Coût en K euros
①	Faire émerger un nouvel enseignement des sciences	A chaque contrat d'Etablissement	
		Référentiel des métiers (2004)	1 000
②	Commissions de réflexion sur les enseignements scientifiques	Mai 2003 En s'associant avec les sociétés savantes	60
③	Chargés de mission académiques pour les sciences	Mai 2003	500 (crédits pédagogiques des Académies ?)
④	Donner une autre image de l'université (opérations itinérantes)	Mai 2003	500
⑤	Mutualiser les pratiques pédagogiques (site Internet)	2004	1 000
⑥	Former les enseignants-chercheurs à la pédagogie	2004	200 (vacations)
⑦	Repenser les TP et les TD	A chaque contrat d'Etablissement (2004 – 2008)	40 000 (Plateaux Techniques Performants)
TOTAL			43 260 (**) sur 4 années

(*) Il s'agit d'une estimation globale qui mériterait d'être affinée. La situation est tellement différente d'une université à l'autre qu'il est difficile de généraliser.

(**) L'essentiel de ces crédits seront intégrés dans la rénovation pédagogique des contrats quadriennaux.

Conclusion

La communauté scientifique universitaire est inquiète sur son avenir et cela à juste titre. Des articles de presse récents, des pétitions d'associations scientifiques ou de sociétés savantes, des rapports nationaux et internationaux traduisent et parfois accentuent le malaise.

Le proche avenir (2005-2010) nous oblige à revoir notre copie et à nous engager dans un processus de « réadaptation » de la formation universitaire au contexte actuel et futur. Ce projet engage l'ensemble de la communauté universitaire. De la qualité des futurs diplômés de l'université dépendra en partie la compétitivité et le caractère innovant de notre pays dans les prochaines années.

Ces propositions ont pour objectif de mobiliser les énergies des enseignants du supérieur et en particulier celles des Maîtres de conférences récemment recrutés qui piloteront l'université de demain.

La réforme essentielle du L.M.D. est une opportunité à saisir afin de mettre en œuvre une rénovation profonde de nos pratiques enseignantes. L'image de marque de l'université française dans un contexte européen et international doit être forte et reconnue par ses pairs. Le plan dont il est question dans ce rapport, vise à accompagner sur quatre années la réforme.

L'enseignement des sciences est en débat dans tous les pays occidentaux. Nous pensons qu'il doit conduire à l'acquisition de compétences élaborées à partir d'une vraie pratique de la démarche scientifique.

Une compétence est une interaction réussie entre les connaissances acquises (ou à acquérir) et leurs mises en pratique. Dans cette perspective, le temps de la formation initiale doit être le temps privilégié permettant aux étudiants d'acquérir leur « compétence initiale ». Cette compétence initiale doit être de qualité suffisante pour générer et supporter toutes les évolutions et apports ultérieurs dont la science se nourrit en permanence.

Or, nous devons constater que bien souvent cette compétence initiale ne paraît pas acquise à l'issue des cursus universitaires actuels.

Une réforme portant sur la formation doit reposer sur deux axes :

- une politique globale définie par l'Institution et par chaque université
- des initiatives individuelles des enseignants qu'il faut soutenir

C'est la perspective que se fixe ce rapport.

Il existe une université innovante dans le domaine de la recherche et c'est capital. Mais il existe également une université innovante dans le domaine de la formation et c'est tout aussi important. Est-il besoin de rappeler que les deux facettes de l'université ne sont pas antinomiques mais complémentaires et indispensables à la renommée scientifique de notre pays.

Imprimerie Université de Lille 1
Le 13 mars 2003



Les annexes

ANNEXE 1

Les filles et les sciences *Revue internationale*

Angleterre

En août 2002, le gouvernement a pris des mesures pour lutter contre l'image négative des sciences en allongeant d'abord l'« Année de la Science », ensuite en essayant d'attirer les filles, particulièrement rétives à ces disciplines et enfin en créant une série diffusée sur Internet dont le personnage principal est une étudiante « funky » en Physique (par opposition au matheux « nerd » : lunettes carrées en fer, boutons et cheveux gras !).

Une enquête parlementaire fait état d'un « enseignement des sciences tellement ennuyeux qu'il fait fuir les jeunes ».

Les filles sont rebutées par les Mathématiques(*), la Physique et les sciences dures en général car ces sciences sont beaucoup trop théoriques.

Etats-Unis (Michigan)

Les filles sont aussi douées que les garçons pour les Mathématiques mais cela ne les intéresse pas. Leurs parents n'hésitent pas à dire qu'ils étaient mauvais en Mathématiques ce qui accentue la chute des effectifs.

Belgique (Université Libre de Bruxelles)

Les filles sont nettement sous-représentées dans les filières universitaires scientifiques. D'après une enquête du FSE (Fonds Social Européen), c'est à cause d'une orientation trop précoce et des stéréotypes habituels sur les études et les métiers.

Le Ministère de l'Enseignement Supérieur milite pour une discrimination positive.

(*) *Dans les pays anglo-saxons, les Mathématiques n'ont jamais été particulièrement mises en valeur comme en France.*

Suisse

« Les femmes ne sont toujours pas les égales des hommes dans les matières scientifiques ». Contrairement aux autres pays, on constate en Suisse un retour plus important des filles vers les sciences dures. Elles sont désormais aussi nombreuses que les hommes à débiter un doctorat de sciences (et deux fois plus nombreuses en biologie). Elles n'occupent pourtant que 7 % des chaires scientifiques (contre 2 % en 1980).

Allemagne

Les filles ne représentent plus que 15 % des effectifs des filières scientifiques et techniques. Pour contrer ce phénomène inquiétant, des universités ont créé des universités d'été réservées aux femmes.

L'Allemagne craint de ne pouvoir compenser les générations d'ingénieurs qui vont partir en retraite. D. BASTING (Physique) demande aux écoles d'introduire les sciences dès le primaire. Selon lui, seule une approche plus concrète et directement exploitable peut permettre de redresser la barre.

Au lycée, les élèves choisissent les sujets qu'ils désirent à l'Abitur (équivalent du Baccalauréat). En conséquence, les matières « arides » sont systématiquement délaissées. Le Ministre fédéral de l'Éducation a pris en octobre 2002 la décision d'imposer un programme scolaire national (incluant les Mathématiques et les Sciences).

France

Le CNRS et les ministères de la Recherche et de la Parité ont signé un accord-cadre de coopération pour promouvoir la place des femmes dans les sciences le 6 mars 2003.

Quatre engagements principaux :

- favoriser l'accroissement du nombre de femmes engagées dans les carrières scientifiques et techniques
- encourager les jeunes filles à s'engager dans les études qui mènent à ces métiers
- améliorer l'image des sciences auprès des femmes et celle des femmes au sein de la Communauté scientifique
- développer les recherches sur le genre et les problématiques de l'égalité professionnelle

ANNEXE 2

Recherche de solutions *Revue internationale*

Constat général

C'est l'attrait des carrières supposées « faciles » dans l'informatique et dans la filière Internet durant les années 90 qui a clairsemé les rangs des universités.

Le soutien financier aux scientifiques

Le gouvernement anglais accorde des primes exceptionnelles aux enseignants de sciences mais également un « salaire d'études » (sorte d'IPES) aux étudiants se destinant au métier d'enseignant scientifique. Plusieurs états des Etats-Unis ont adopté la même mesure.

Accueil d'étudiants étrangers

L'immigration devient la règle dans de nombreux pays.

Aux Etats-Unis, 30 % des départements d'études scientifiques sont déjà occupés par des étrangers.

En Australie, le nombre de postes d'enseignants scientifiques non pourvus ne cesse d'augmenter (y compris des Directeurs de département). Dans ce secteur aussi, l'absence des femmes et des aborigènes est criante alors que ces deux groupes constituent l'essentiel de la croissance de la population active.

ANNEXE 3

Connaissance des métiers scientifiques : *l'exemple de l'annuaire des technologies clés (*)*

Objectif

Présenter de façon simple et pratique (fiches techniques) aux entreprises, enseignants et dirigeants, les actions à mettre en œuvre en vue de maîtriser les technologies indispensables au développement de notre pays.

Sommaire

- ☑ *Santé et technologies du vivant*
→ 23 technologies à développer

- ☑ *Environnement*
→ 13 technologies

- ☑ *Technologies de l'information et de la communication*
→ 22 technologies

- ☑ *Transports*
→ 15 technologies

- ☑ *Matériaux*
→ 21 technologies

- ☑ *Energie*
→ 21 technologies

- ☑ *Bâtiment et infrastructures*
→ 6 technologies

- ☑ *Technologies organisationnelles et d'accompagnement*
→ 14 technologies

- ☑ *Production, instrument et mesure*
→ 12 technologies

(*) Secrétariat d'Etat à l'Industrie, 1997. Direction générale des stratégies industrielles

Exemple de présentation d'une fiche :

Thème : Animaux transgéniques

- 1- Présentation de la technologie
 - . définition
 - . techniques mises en œuvre
- 2- Objectifs de la technologie
 - . contexte concurrentiel et économique
 - . fonctions remplies
- 3- Environnement technologique
 - . programme de recherche
- 4- Métiers et secteurs concernés
 - . premiers utilisateurs
- 5- Caractéristiques du marché
 - . âge
 - . importance
 - . parts du marché
 - . tendances
- 6- Conditions d'acquisition de la technologie
 - . moyens techniques et humains nécessaires
- 7- Offre technologique
 - . acteurs impliqués
 - . principaux pôles français de compétences
 - « pour en savoir plus : adresses »

ANNEXE 4

Les nouvelles attentes des étudiants (*)

« Les universités se voient incitées, d'une part, à répondre à des attentes de plus en plus nombreuses des étudiants, et d'autre part à redouter que la finalité de base de l'enseignement supérieur ne soit faussée, voire perdue, si ces établissements vont trop loin en donnant à l'éducation universitaire une collaboration quasi commerciale. »

Peter Coaldrake (Australie)

Les demandes (internationales) des étudiants

- 1 - Une bonne organisation des études
 - . qualité et professionnalisme des équipements et des services
 - . information claire et accessible
 - . soutien aux études
- 2 - Un haut niveau des normes universitaires et de la qualification des enseignants-chercheurs
- 3 - La valeur du cursus pour la vie professionnelle (notion de rentabilité)
 - . accès aux services 24 heures sur 24 (en ligne)
- 4 - Le respect de la personne étudiante
 - . transparence dans les études et les évaluations
 - . procédure de recours
 - . reconnaissance de leur « engagement »

Les objectifs

Comment réduire l'écart entre :

- . les « attentes des étudiants »
- . la « réalité des études » ?

Un problème majeur

L'étudiant est-il devenu un « client » ?

Un nouveau contrat social universitaire s'impose.

(*) *Enquête et rapport OCDE (2002)*
Projet européen CHEERS (enquête 1999-2002)

ANNEXE 5

Quels sont les principaux objectifs des diplômés de l'enseignement supérieur européen ?

Par ordre d'importance

1 - Le goût pour l'indépendance dans le travail

- tâches proposant des défis
- possibilité de poursuivre ses propres idées
- organisation indépendante du travail
- continuer à apprendre
- activités diversifiées

2 - La recherche du gain

- revenus élevés
- reconnaissance sociale et statut
- bonne perspective de carrière
- tâches de coordination et de management

3 - Sécurité de l'emploi

- tâches claires et bien définies
- stabilité de l'emploi
- possibilité d'utiliser les connaissances et les compétences acquises

4 - La vie familiale, le loisir, le climat social

ANNEXE 6

Un exemple d'Atelier Technologique d'Enseignement (*Physique-Chimie à Lille 1*)

Objectifs

- sortir des travaux pratiques traditionnels et initier les étudiants à une vraie démarche expérimentale
- laisser l'imagination des étudiants s'exprimer à travers des sujets sortant des sentiers battus
- gérer son temps, travailler en équipe
- développer l'esprit critique
- présenter par écrit (mémoire) et par oral (soutenance) un projet et ses résultats

Organisation des ATE (mis en place depuis 1998 en DEUG SM)

- 30 heures (15 en Physique, 15 en Chimie)
- Chaque étudiant (binôme) choisit un projet dans une liste proposée par l'équipe pédagogique
- Planning des séquences
 - . 2 heures de recherche bibliographique
 - . 2 X 2 heures de préparation : plan de manipulation, matériel nécessaire (relation avec le technicien de TP)
 - . 2 X 3 heures en salle de TP (plateau technique) : montage de la séance et réalisation des mesures
 - . soutenance orale et rédaction d'un mémoire

Evaluation (après 3 années de pratique)

- Les étudiants se rendent compte de la difficulté de mettre au point une manipulation :
 - délais d'obtention des pièces demandées à l'atelier de mécanique
 - problèmes techniquesCertains étudiants consacrent beaucoup de temps à la résolution de ces problèmes pratiques.

Ils découvrent également les difficultés d'organiser leur présentation orale.

- ☑ A l'origine, les ATE avaient été conçus pour mettre un terme à la chute vertigineuse du nombre d'étudiants en DEUG SM.
L'hémorragie a été stoppée mais il n'y a pas eu une remontée significative des effectifs.
Par contre, ces étudiants parvenus en second cycle sont beaucoup plus actifs et performants. Ils « comprennent » mieux la physique ou la chimie.
C'est un vrai retour sur investissement.

Thèmes des ATE

En rapport avec les programmes de 1^{ère} année (mécanique classique, optique, ...). Il faut éviter de reproduire les anciens TP et susciter davantage la curiosité et l'imagination des étudiants.
L'étudiant reste maître du déroulement des séances.

Rôle des enseignants

Aide à l'interprétation des résultats observés.
Encouragement aux étudiants les moins enthousiastes.

Quelques thèmes proposés en 2002

- ondes stationnaires dans une corde - résonance
- études de mouvements oscillatoires
- le pendule balistique
- poussée d'Archimède et force d'inertie
- propulsion d'un bateau à savon
- détachement d'une goutte d'un tube capillaire
- production et perception des couleurs
- ...

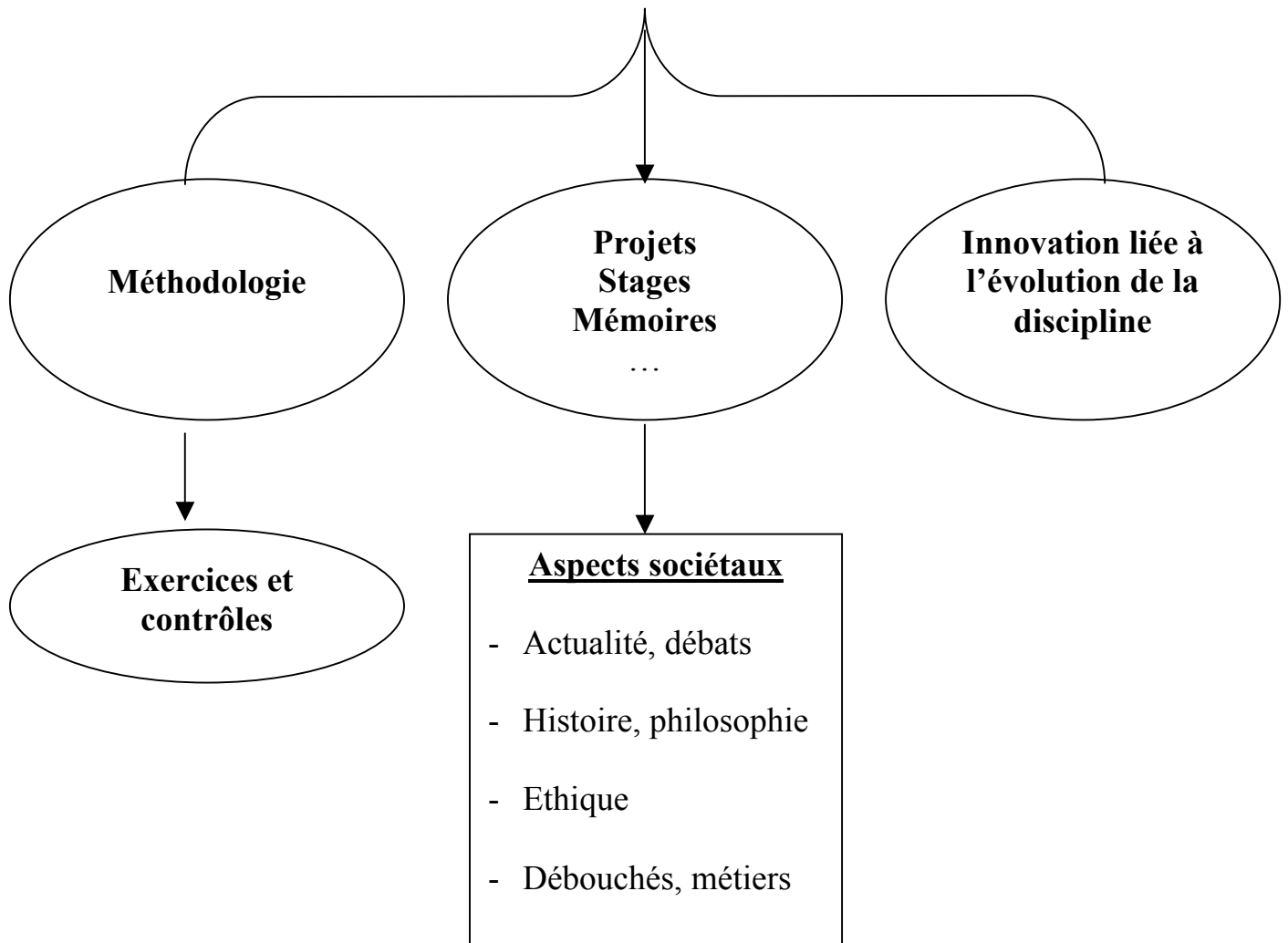
ANNEXE 7

Des travaux dirigés à repenser

C'est la « **classe** » de l'université :

- petit groupe (32 étudiants en moyenne en sciences)
- dialogue réel entre l'enseignant et les étudiants

Descriptif des **nouveaux TD**



ANNEXE 8

Les fondements de la formation d'un enseignant-chercheur

Les objectifs

- lui permettre de se **situer et de s'intégrer** dans l'Institution universitaire
- le persuader que c'est un métier qui s'apprend
- fortifier ses qualités de communication
- l'initier à des méthodes **pédagogiques**

3 grands pôles de connaissances à acquérir

- identité des disciplines
- gestion des apprentissages
- connaissance du système éducatif

7 compétences professionnelles exigibles pour remplir les fonctions d'enseignant

- concevoir et mettre en œuvre un projet pédagogique
- réguler des situations d'apprentissages et les évaluer
- connaître et s'adapter aux différents publics et à l'évolution de leurs besoins
- gérer les phénomènes relationnels
- fournir une aide méthodologique aux étudiants
- favoriser l'émergence de projets professionnels positifs
- travailler avec des partenaires au sein d'une équipe pédagogique

ANNEXE 9

« Le cheval d'orgueil » d'après Didier NORDON *

Quelle aberration conduit certains enseignants à minimiser devant les élèves les difficultés qu'ils auront à vaincre ?

Cela revient à :

- les humilier s'ils échouent
- croire que les êtres humains sont a priori rebutés par ce qui est difficile

Certes, tous ne sont pas attirés par le même type de difficulté. Pour un élève qui préfère les Mathématiques ou la Philosophie, cent ou mille rêveront de musique ou de sport.

Pourtant, devenir musicien ou champion sportif n'a rien de facile !

L'enseignant devrait davantage s'interroger sur les raisons qui motivent les élèves pour l'une ou l'autre des disciplines qu'elles soient scientifiques, sportives ou artistiques et sur le degré de combativité qu'ils peuvent développer face aux difficultés spécifiques de ces disciplines.

* *Pour la Science, 1995*