

---

# Bulletin de l'Union des Physiciens

Association des professeurs de Physique et de Chimie

---

## Du lycée aux études supérieures scientifiques

par Madeleine SONNEVILLE

---

Du 6 au 9 juillet 1999 a eu lieu à l'École Normale Supérieure de Cachan une université d'été intitulée «*Physique et chimie : du lycée aux études supérieures scientifiques*». L'idée en revenait à l'UdP, mais l'accueil enthousiaste que le département de physique de l'ENS a fait à notre proposition mérite d'être salué. Il a grandement contribué à la réussite du projet, de même que le soutien logistique sans faille du service de formation continue de l'ENS.

Cette université d'été s'était fixée quelques objectifs :

- confronter les points de vue de professeurs enseignant en lycée et en premier cycle d'enseignement supérieur,
- contribuer à l'harmonisation des approches pédagogiques en lycée et en enseignement post-baccalauréat,
- s'intéresser à l'approche de deux thèmes : mécanique et réaction chimique.

Le programme a été organisé sur trois journées et demie, structurées autour de neuf conférences brèves suivies de questions, trois demi-journées d'ateliers (liste en annexe 2) et une demi-journée de visites.

## 1. CONFRONTATION DES POINTS DE VUE

L'un des objectifs était de réunir des enseignants d'horizons différents afin de contribuer à un échange d'idées constructif. Le tableau ci-dessous donne les origines professionnelles des animateurs, conférenciers et stagiaires. L'annexe 1 précise leurs origines géographiques et montre qu'un très grand nombre d'académies étaient représentées.

|             | Conférenciers | Animateurs d'ateliers | Stagiaires        |
|-------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| Universités | 6             | 5                     | 4                 |
| Recherche   | 1             | 3                     |                   |
| Lycée       |               | 4                     | 38                |
| BTS         |               | 1 (BTS Chimie)        | 1 (BTS Physicien) |
| IUT         |               | 1 (Mesures physiques) |                   |
| PRAG - IUFM |               | 2                     | 3                 |
| CPGE        | 1             | 8 (PCSI, PC, MP, TPC) | 9                 |
| Rectorat    |               |                       | 2                 |

Si on remarque que les catégories de professeurs peu représentées parmi les stagiaires (BTS, IUT, PRAG, IUFM, CPGE) sont précisément celles des animateurs d'ateliers, on peut considérer que le rapprochement des points de vue d'enseignants d'origines diverses a bien été réalisé : les professeurs de lycée ont pu être confrontés aux approches et aux avis de diverses catégories de professeurs post-bac... et réciproquement.

Les échanges ont été réellement bilatéraux, le thème de l'université d'été ayant incité les participants à venir dans le double but d'enrichir leur propre réflexion et de contribuer à celle des autres stagiaires.

D'autre part, outre les stagiaires régulièrement inscrits à l'université d'été, des élèves normaliens en première et troisième années à l'ENS Cachan ont pu profiter des conférences, de même que des professeurs résidant en région parisienne.

Signalons enfin que plusieurs personnes membres de l'actuel Groupe Technique Disciplinaire de physique-chimie se sont senties suffisamment concernées par le thème de l'université d'été pour s'y inscrire comme stagiaires ou pour venir enrichir le débat de leur présence lors de certaines conférences.

## 2. ENSEIGNEMENT DE LA RÉACTION CHIMIQUE

- Le concept d'avancement de réaction, déjà largement utilisé dans l'enseignement supérieur a été présenté en conférence. Cette notion est au cœur des réflexions actuelles

du GTD de physique-chimie à propos des nouveaux programmes de la classe de seconde. Des exemples de son utilisation systématique tout au long de la scolarité au lycée ont été présentés en conférence et en atelier. Les échanges ont été nombreux et très riches, entre les intervenants, les participants, les membres du GTD, tant à l'issue de la conférence que durant l'atelier.

- Une partie d'une recherche de l'INRP sur les activités de résolution de problèmes et l'élaboration d'outils d'aide et d'assistance porte précisément sur la réaction chimique. Ce travail a été présenté en atelier.
- Un autre axe de réflexion actuel concerne la justification des méthodes physico-chimiques de séparation mises en œuvre dans les séances de travaux pratiques de chimie organique. Deux conférences étaient consacrées aux interactions moléculaires d'une part et aux phénomènes supramoléculaires d'autre part. Très appréciées des stagiaires, elles ont été suivies d'un atelier.
- Le développement des manipulations de chimie organique au lycée et dans les premiers cycles d'enseignement supérieur confronte les responsables de laboratoire et les professeurs à des problèmes de coût (verrerie, produits chimiques), de durée de réaction chimique et de gestion des déchets. Une façon de les résoudre consiste à promouvoir les méthodes de la microchimie, déjà en œuvre dans certaines sections post-baccalauréat. Un atelier animé par des professeurs familiers de la microchimie était consacré à cette approche.

### 3. ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE

- Les travaux des didacticiens ont montré combien des idées communes résistent à l'enseignement de la mécanique et viennent dénaturer le discours d'élèves qui savent pourtant faire les exercices qu'on leur propose, quand ce n'est pas le discours de l'enseignant lui-même... Tout un travail s'impose donc pour tenter de maîtriser ces idées communes. L'enjeu est plus important qu'il n'y paraît au premier abord : il s'agit finalement d'une éducation au sens même de la loi physique, aussi simple soit-elle, et au sens du discours du physicien. Des moyens pour y parvenir ont été présentés en conférence.
- La mécanique trouve dans le sport des illustrations particulièrement séduisantes pour les professeurs et leurs élèves. Une conférence fort appréciée a montré la richesse de ce domaine. L'utilisation d'un logiciel de modélisation physique a prolongé cette réflexion par un travail en atelier.
- Pour aider les élèves et les étudiants à s'approprier un enseignement de physique, on peut aussi passer par la présentation d'expériences simples reliées à des problèmes de

biologie animale ou végétale qui les passionnent souvent. Une conférence a montré le travail effectué par un professeur d'université en DEUG SCVT dans ce domaine.

- La thermodynamique est l'une des difficultés majeures rencontrées par les étudiants au début des études supérieures scientifiques, surtout lorsqu'elle est présentée de manière classique. Une façon de la leur rendre accessible est de montrer dans quelle mesure elle peut s'inscrire en continuité avec la mécanique du point qui n'est qu'esquissée en terminale mais qui, à condition d'être approfondie en début d'études post-baccalauréat, peut constituer le socle d'une première étude de la thermodynamique. Une conférence a permis d'aborder cette réflexion en montrant comment des travaux récents de dynamique moléculaire pourraient soutenir cette approche.

#### 4. CONTINUITÉ LYCÉE - POST-BAC

- La réunion de professeurs d'horizons différents permet une réflexion pédagogique enrichissante sur la façon dont des exercices portant sur un même thème sont présentés, exploités et résolus et la façon dont ils pourraient l'être afin qu'une meilleure continuité de l'approche soit assurée. Deux ateliers animés par des professeurs de PCSI et PC étaient consacrés à ce travail, l'un en chimie, l'autre en physique.

- La pratique expérimentale actuellement privilégiée au lycée permet une approche de la physique-chimie complémentaire de l'approche théorique. C'est même l'approche qui convient le mieux, dans un premier temps, à certains étudiants, tant en lycée qu'en post-bac. C'est aussi une approche qu'il faut privilégier quand on vise à former de futurs chercheurs. Un atelier a permis de faire le point sur les préoccupations des enseignants de DEUG (option expérimentale), de licence-maîtrise et de lycée sur ce sujet.

- Réussir en études supérieures scientifiques : à travers la problématique de l'évaluation, un atelier s'est intéressé à l'aide que l'enseignant peut apporter à ses élèves et étudiants au travers d'activités diverses : réflexion sur la pratique expérimentale et évaluation de celle-ci en DEUG et en IUT, QCM d'aide à l'apprentissage en CPGE, pratique des questions ouvertes, mise en œuvre de questions qualitatives, évaluation des compétences listées dans le BO n° 33 du 19 septembre 1996...

#### 5. THÈMES D'OUVERTURE ET D'ACTUALITÉ

- Deux conférences l'une sur «*La symétrie, un principe unificateur*» et l'autre intitulée «*Culture scientifique et citoyenneté*» ont permis d'élargir la réflexion au-delà du strict champ de l'université d'été.

- La mise en place des Travaux Personnels Encadrés en classe de première et terminale à la rentrée 2000 pose le problème de l'introduction d'une innovation forte dans le sys-

tème éducatif. Un atelier a permis d'y réfléchir, en intégrant la réflexion déjà à l'œuvre d'une part au sein de l'expérience «La Main à la Pâte», d'autre part dans les Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés en CPGE et enfin dans le groupe de travail «Évaluation en Sciences Physiques» qui a exploré en 1998-1999 la mise en place des TPE.

## 6. POUR UNE VRAIE RÉFLEXION PÉDAGOGIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR...

Le thème de cette université d'été s'inscrivait dans un axe de travail à l'œuvre au sein de l'association depuis plusieurs années (BUP n° 801, pages 219 à 247). Les idées échangées dans le cadre de cette réflexion convergent en particulier sur les points suivants :

- Il conviendrait de faire connaître aussi largement que possible aux enseignants et structures de décision de l'enseignement post-baccalauréat, les évolutions à l'œuvre dans les lycées. Ceci est partiellement (mais encore insuffisamment) réalisé pour les CPGE et les BTS qui se trouvent installés dans les mêmes locaux que les lycées : on peut imputer cette assez bonne harmonisation au contact quotidien des professeurs du lycée avec ceux des CPGE ou des BTS. En revanche, cette harmonisation n'a pas réellement lieu à l'université (sauf de manière très isolée, chez des enseignants sensibilisés à ces problèmes) et pas davantage en IUT où les programmes sont encore pilotés par l'aval, dans l'ignorance totale des évolutions du lycée... Il semble qu'il y ait ici d'énormes progrès à faire, afin d'assurer une meilleure continuité des enseignements et donc une meilleure réussite des étudiants, prioritairement en université et en IUT, mais aussi en CPGE où ce travail n'est pas encore achevé. Ceci passe évidemment par d'authentiques efforts de réflexion pédagogique institutionnelle au sujet de la structure des enseignements dans les différentes filières post-bac, mais aussi de réflexion individuelle : c'est à chaque enseignant de se poser, au quotidien, la question de savoir comment il peut intégrer au mieux tout ce que ses étudiants savent déjà, sans réduire aucunement les objectifs que lui assignent les programmes qu'il doit enseigner... ou du moins comment il peut utiliser au mieux ce qu'ils ont peut-être provisoirement oublié mais néanmoins déjà appris et qu'il convient de réactiver de la manière la plus habile.
- Il serait bon d'autre part que les enseignants du post-bac soient mieux informés des compétences générales (autres que les connaissances) qui sont évaluées au baccalauréat (BO n° 33 du 19 septembre 1996). Si celles-ci ont été jugées, à l'issue d'une réflexion approfondie, pertinentes pour l'examen, on peut penser qu'elles le sont encore (sous une forme plus élaborée, bien sûr) en enseignement post-bac. Sans nullement réduire les objectifs assignés par les programmes d'enseignement supérieur, on peut envisager qu'il soit tout aussi légitime de chercher à les évaluer dans les DEUG, les IUT, les BTS, les CPGE et les concours d'entrée dans les grandes écoles...

- Il faudrait enfin favoriser, voire promouvoir de manière institutionnelle, les relations bilatérales entre les professeurs de lycée et les enseignants de tous les premiers cycles.

C'est en faisant converger les efforts de tous dans l'intérêt des étudiants qu'on assurera une meilleure réussite des élèves qui se présentent dans les premiers cycles d'enseignement supérieur scientifique. On peut même espérer que si la réussite en sciences est favorisée par cette réflexion commune, on verra s'inverser la tendance actuelle qui voit malheureusement décroître le nombre d'étudiants choisissant des études supérieures scientifiques, en particulier à l'université.

## *Annexe 1*

*Origine géographique des conférenciers, animateurs d'ateliers et stagiaires*

|                       | <b>Conférenciers</b>  | <b>Animateurs d'ateliers</b>  | <b>Stagiaires</b>   |
|-----------------------|---|---|---|
| <b>Universités</b>    | 6<br>dont<br>1 Palais de la Découverte,<br>1 Toulouse, 1 Paris VII,<br>1 UPMC, 1 Observatoire,<br>1 ENS Cachan. | 5<br>dont<br>2 ENS Cachan, 1 Cergy,<br>1 Orsay, 1 Paris VI.                               | 4<br>dont<br>1 Annecy, 1 UPMC, 2 Cergy.   |
| <b>Recherche</b>      | 1<br>CEA  | 3<br>dont<br>2 INRP, 1 LMT Cachan.  |   |
| <b>Lycée + Écoles</b> |   | 5<br>dont<br>1 Toulouse, 1 Paris,<br>1 Versailles, 1 Créteil,<br>1 Professeur des écoles. | 38<br>dont<br>1 Amiens, 2 Besançon,<br>1 Caen, 3 Clermont-Ferrand,<br>1 Créteil, 4 Dijon, 2 Grenoble,<br>1 Limoges, 1 Lyon,<br>2 Montpellier, 3 Nancy,<br>1 Nice, 2 Orléans, 3 Paris,<br>1 Poitiers, 1 Strasbourg,<br>1 Toulouse, 8 Versailles. |
| <b>BTS</b>            |   | 1<br>BTS Chimie<br>Toulouse.  | 1<br>Paris  |
| <b>IUT</b>            |   | 1<br>IUT Mesures Physiques<br>Saint-Denis.  |   |
| <b>PRAG - IUFM</b>    |   | 2<br>dont<br>1 PRAG - Université<br>Marne-la-Vallée,<br>1 formateur - IUFM Créteil.       | 3<br>dont<br>1 IUFM Lorraine,<br>1 ENS Ulm, 1 Lille.  |
| <b>CPGE</b>           | 1<br>Toulouse   | 8<br>dont<br>2 Paris, 2 Versailles,<br>1 Toulouse, 1 Aix-Marseille,<br>1 Lyon, 1 Lille.   | 9<br>dont<br>1 Montpellier, 2 Besançon,<br>1 Bordeaux, 2 Lille, 1 Lyon,<br>1 Poitiers, 1 Toulouse,<br>1 Versailles.   |
| <b>Rectorat</b>       |   |   | 2 Paris<br>dont<br>1 IPR, 1 administrateur.   |

## *Annexe 2*

*Ateliers (durée 2 h à 2 h 30)*

---

|  |
|--|
| La réaction chimique : bilans de matière, avancement de réaction.  |
| Résoudre des problèmes de chimie avec un logiciel : questions d'apprentissage et d'enseignement (INRP).  |
| La microchimie : intérêt et perspectives.  |
| Analyse de quelques protocoles expérimentaux en s'intéressant aux interactions moléculaires fortes et faibles  |
| Quelques exercices de chimie portant sur des contenus de programmes voisins de première S et de terminale S d'une part et des deux premières années post-bac d'autre part. |
| Expérience et mécanique  |
| La recherche aujourd'hui en mécanique ?<br>Visite du laboratoire LMT de l'ENS Cachan, axes de recherche.   |
| Formuler des exercices nouveaux en physique : transition lycée post-bac.   |
| Apprentissage et pratique expérimentale en physique (post-bac et lycée).   |
| Comment lancer une innovation ? Les expériences de «La Main à la Pâte» et des TIPE peuvent-elles aider à la mise en place des TPE ?  |
| Du lycée aux études supérieures : des activités d'apprentissage à l'évaluation.  |