

OCTOBRE 1995

ISSN : 0985-083 X  
NUMERO : **Hors Série**

# le bulletin du CIFEC- RDS

## Actes

L'ENSEIGNEMENT  
DES SCIENCES EXPERIMENTALES  
DANS LES PAYS FRANCOPHONES

“CIFEC-RDS : 10 ans d'expérience”

18-20 MAI 1994  
MONTPELLIER (FRANCE)

CENTRE INTERNATIONAL FRANCOPHONE  
POUR L'EDUCATION EN CHIMIE  
MONTPELLIER (FRANCE)

INCE



CIFEC-RDS

**Le colloque a été organisé sous le haut patronage de :**

Ministère de la Culture et de la Francophonie  
Ministère de l'Education Nationale  
Ministère de la Coopération  
Agence de Coopération Culturelle et Technique  
Société Française de Chimie  
Union des Physiciens  
UNESCO

### **COMITE SCIENTIFIQUE**

APEA E. (UNESCO)	CHASTRETTE M. (CIFEC)
CROS D. (CIFEC)	DE KETELE J.M. (CIFEC)
MAURIN M. (CNE)	TABI-MANGA J. (ACCT)
ZANCHETTA J.V. (UMII)	ZHAROV V. (UNESCO)

### **COMITE D'ORGANISATION**

BATIS H. (TUNISIE)	BEGEL M. (FRANCE)
CACHAU-HERREILLA T D. (FRANCE)	DURUPTY A. (FRANCE)
DELPLANCKE A. (BELGIQUE)	GUIBAL J. (FRANCE)
JEANJEAN B. (FRANCE)	JEMEL M. (TUNISIE)
LIAUTARD B. (FRANCE)	MASMOUDI M. (TUNISIE)
MULA B. (FRANCE)	NDIAYE V. (SENEGAL)
PELLEGRIN V. (FRANCE)	PEREIRA M. (PORTUGAL)
RAFIQ M. (MAROC)	ROLETTO E. (ITALIE)
SIVADE A. (FRANCE)	VIOVY R. (FRANCE)

**Le colloque a été organisé avec le concours des Universités :**

Montpellier I - Faculté de Pharmacie  
Montpellier II - Université des Sciences

## Comité de Lecture

Un certain nombre de personnes ont été proposées pour jouer le rôle de rapporteurs; la liste ci-après n'est bien sûr pas exhaustive et d'autres lecteurs pourront être sollicités en fonction de leurs compétences et des articles proposés.

ABOKI T.	France	BA F.	Sénégal
BARLET R.	France	CARRETTO J.	France
CHASTRETTE M.	France	COSANDEY M.	Suisse
DE KETELE J.M.	Belgique	DELPLANCKE A.	Belgique
DIOP L.	Sénégal	FRECHENGUES P.	France
FRANC B.	France	KAELL J.C.	Luxembourg
MASMOUDI M.	Tunisie	MONFORT B.	France
PEREIRA M.	Portugal	ROLETTO E.	Italie
VIELES P.	France	VIOVY R.	Sénégal

En espérant que ces modifications dans la structure de nos publications seront de nature à leur donner un second souffle, nous attendons avec impatience vos articles.

Pour le comité d'édition  
B. LIAUTARD

# **QUELLES CONCEPTIONS DES TP ET QUELLES FONCTIONS DANS UN ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ?**

**VALDIODIO NDIAYE**

Ecole Normale Supérieure, Université Cheikh Anta Diop  
B.P. 5036, Dakar-Fann, Sénégal

Quels objectifs visent les Travaux Pratiques (TP) ? Quels savoirs, quels savoir-faire, quels savoir-être l'enseignant veut-il communiquer aux étudiants ? Plusieurs investigations ont été menées dans diverses disciplines des sciences expérimentales pour tenter de répondre à ces interrogations.

Au Royaume Uni, DENNY (1986) a conduit une enquête par questionnaires semi-fermés (centrés uniquement sur les enseignements pratiques) auprès d'élèves de 11 à 16 ans et auprès de leurs enseignants. Les réponses qu'il a obtenues illustrent assez bien l'idée qu'élèves et enseignants se font du rôle des TP dans les cursus scientifiques au secondaire. Pour les élèves les TP sont un moment pour :

- apprendre à manipuler et à se servir de choses avec précision et soin;
- aider à découvrir et à trouver des choses nouvelles;
- apprendre à manier un équipement scientifique;
- tester la véracité d'une idée;
- montrer la justesse des idées étudiées;
- montrer comment les scientifiques travaillent en laboratoire.

Pour les enseignants, les TP servent à :

- construire une connaissance et une compréhension des faits et des théories scientifiques par la réalisation d'expériences concrètes;
- développer et/ou illustrer l'approche scientifique pour résoudre des problèmes, c'est à dire tester empiriquement des idées; faire des enquêtes;
- développer des aptitudes psychomotrices
- stimuler la motivation.

Dans le cadre d'une innovation pédagogique introduite dans les TP d'Ethologie à l'Université Lyon 1, un questionnaire élaboré par l'équipe de recherche constituée autour de cette innovation, a été rempli par les étudiants de Psychologie inscrits dans cette Unité de Valeur (UV), avant tout enseignement de TP, pour connaître entre autres objectifs, les idées a priori qu'ils se font de ces enseignements. Nous avons dépouillé et analysé ces réponses. Nous avons relevé que les étudiants prêtent a priori trois types de fonctions aux TP de Biologie (Psychophysiologie) de la licence de Psychologie :

- c'est un **moment de concrétisation**, d'illustration des cours magistraux considérés comme plutôt abstraits;
- ces TP mettent **en contact avec la réalité**, ils permettent de **faire des observations**;
- ils permettent **de manipuler, de faire des expériences**.

Ainsi, les objectifs qui se présentent avec le plus de prégnance dans les conceptions que les étudiants et même des enseignants ont des TP, sont les objectifs de savoir-faire. Selon les étudiants de Psychologie et les enseignants de collège ci-dessus cités, l'essentiel de ce qui se passe en TP se situe au niveau des possibilités qu'ont les étudiants de manipuler, d'expérimenter, d'observer.

Les TP absorbent des crédits importants ; ils occupent une partie importante de l'horaire d'enseignement et sont un lieu privilégié d'innovations : tout ceci justifie que des recherches soient menées à leur sujet. Il s'agit de définir à leur égard, la place respective des contenus, des enseignements et des apprentissages sous-jacents. Quels apprentissages en TP ? S'agit-il, s'interroge HOST (1985), d'apprentissages par résolution de problèmes ? d'apprentissages de techniques ? de contrôle de connaissances ? d'initiation à la recherche ? de prise de conscience du rôle de la Science dans la société ? Quelle est la meilleure manière d'apprendre la Science ? La Science s'apprend-elle :

- à partir d'un texte ou à partir de l'expérimentation ?
- à partir d'une démonstration du maître ou faut-il que l'étudiant lui-même expérimente ?
- dans quelle mesure une expérimentation peut-elle être remplacée par l'observation de film sur cette expérimentation ou par l'étude de ses résultats ?
- l'observation et l'expérimentation doivent-elles être guidées ou situées dans le cadre d'une investigation autonome ?

Plusieurs recherches, menées sur différents enseignements de TP dans différentes disciplines donnent des résultats qui permettent de répondre en partie à ces interrogations et de montrer leur apport spécifique dans les cursus scientifiques.

RICHARD et RICHARD (1986) signalent fort justement que les déclarations à propos des buts des TP peuvent refléter soit des points de vue propres d'auteurs sur ces enseignements, soit des idées tirées d'un rapide aperçu. Les deux démarches étant présentes dans la littérature, ils recommandent d'être attentif à cet aspect. Ils ajoutent que, parce que ces opinions dépendent des conditions locales d'étude, des expériences vécues, des raisons avancées pour inclure les

enseignements pratiques dans les cours, etc..., les points de vue sur la question naturellement aboutissent à des résultats variables qui doivent alors être beaucoup plus utiles pour guider des actions locales que comme une contribution à une théorie. Ils suggèrent, cependant que toute évaluation des TP doit inclure des objectifs de connaissance, d'attitude et d'aptitude motrice.

- **Les TP, lieux d'apprentissage de connaissances nouvelles (savoir).**

Les TP sont-ils un moment d'enseignement et d'apprentissage de connaissances nouvelles ? Des chercheurs ont essayé de savoir si les TP, dans l'enseignement des sciences, étaient un lieu privilégié pour apprendre des choses nouvelles, ou pour illustrer des choses apprises ailleurs. RAGHUBIR (1979) a introduit une douzaine de nouveaux thèmes de Biologie - qui n'ont pas été abordés dans des cours magistraux - au travers des expériences réalisées en TP avec les étudiants. Il souligne comme résultat de sa recherche que cette méthode qui consiste à enseigner de nouvelles questions par les TP aboutit à accroître la compétence des étudiants à formuler des hypothèses, à inférer des conclusions, à se préparer à la recherche, à comprendre ce qu'est une variable et à réaliser des synthèses des nouvelles connaissances apprises.

- **Les TP, lieux de développement des aptitudes psychomotrices (savoir-faire).**

L'hypothèse implicite généralement faite par les enseignants est que le fait pour l'étudiant d'agir avec ses mains, de manipuler favorise la compréhension. Cette conception s'apparente à la théorie avancée sur l'apprentissage par GALPERIN (1979) sur l'importance de l'ordre des opérations successives, action, verbalisation et conceptualisation comme méthode efficace d'apprendre. Cette conviction sert d'arguments aux enseignants pour des activités de manipulation en TP. Les recherches citées ci-dessus et se rapportant à la manipulation en TP (YAGER, ENGLER et SNIDER, 1969; BEN-ZVI, HOFSTEIN, SAMUEL et KEMPA, 1976) ont montré sur des TP de Biologie et de Chimie, qu'en dehors des savoir-faire manipulateurs, la compréhension des problèmes généraux de Biologie et de Chimie ne diffèrent pas entre un groupe qui manipule et un autre qui se contente d'une description ou d'un film de l'expérience.

- **Les TP, lieux d'acquisition d'attitudes positives des étudiants vis à vis de la science (savoir-être).**

C'est le domaine affectif des apprentissages. Il s'agit, par les TP, de susciter un intérêt. peut-être une attitude positive pour la science en général. Un deuxième résultat obtenu par RAGHUBIR (1979) dans l'expérience citée ci-dessus, et qu'il impute à cette manière d'introduire de nouvelles questions à apprendre à partir des TP, est l'acquisition par les étudiants de meilleures attitudes de curiosité scientifique, d'ouverture d'esprit, de responsabilité et de satisfaction dans le travail bien fait, en Biologie.

Ces différents objectifs sont donc fortement imbriqués, et il faut se garder de tout esprit manichéen. Un travail réalisé au Royaume Uni par GAYFORD (1988) sur le rôle de la pratique d'activités de manipulation dans des cours de Biologie et de Biologie humaine montre que ces pratiques manipulateurs améliorent non seulement les habiletés manuelles (savoir-faire), mais aussi les attitudes (savoir-être) des étudiants à l'égard de la Biologie. C'est la même idée que développe GIORDAN (1989), en écrivant que les Travaux Pratiques facilitent l'apprentissage de tout ce qui est attitude scientifique, contact avec la réalité, habiletés manuelles, etc... ENGLER et KEMPA (1974), attribuent aux TP de Chimie une influence positive sur quatre aptitudes majeures : méthode dans le travail, technique d'expérimentation, adresse manuelle, esprit méthodique et de discipline.

Se plaçant sur une perspective plus générale, BARTH (1989) déclare que, dans un premier temps, on apprend par l'action, par la manipulation. L'information passerait par l'action. Connaître, ce serait d'abord agir. On connaît quelque chose parce qu'on «sait le faire». Pour apprendre on a besoin de manipuler les données, de les percevoir par les sens.

### **Prégnance du positivisme**

Les enquêtes effectuées à propos du rôle des TP révèlent donc que dans l'esprit des étudiants, ceux-ci sont un moment de manipulation, d'observation, de concrétisation, basés sur la réalité. Il se dégage de ces propos, notamment de ceux des enseignants de troisième-collège et des étudiants de Psychologie interrogés, une idée de "réel", de "concrétisation", avec un relent de positivisme qui a la vie dure en Biologie.

NOVAK (1988) reconnaît que la majorité des étudiants (et leurs professeurs !) adoptent essentiellement des points de vue positivistes sur la nature du savoir et la production des connaissances scientifiques, et que ces points de vue constituent un obstacle épistémologique à leur apprentissage de la science et interviennent dans la persistance de représentations (misconceptions) largement présentes, même après de vaillants efforts d'enseignement. Pourtant, poursuit NOVAK, durant les deux décennies écoulées, la psychologie de l'apprentissage s'est éloignée du béhaviorisme pour se rapprocher de la psychologie cognitive qui met l'accent sur le rôle que jouent les concepts et les structures conceptuelles dans l'édification du savoir humain d'une part, l'épistémologie a pris ses distances vis à vis de l'empirisme et du positivisme pour s'orienter vers une épistémologie qui favorise la construction d'un savoir et de modèles explicatifs, d'autre part, Ces changements n'ont pas eu, à l'évidence, beaucoup d'échos dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences.

L'existence de telles conceptions dans l'enseignement de la Science en général, et sur le rôle des TP de Biologie en particulier, pose la nécessité d'explicitier les contenus de savoir, les hypothèses d'apprentissage et les modèles pédagogiques en jeu dans ces enseignements.

### **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. DENNY M., 1986, Science praticals : What do Pupils Think ? European Journal of Science Education, 8 (3), 325-336.
2. BEN-ZVI R, HOFSTEIN A, SAMUEL D., KEMPA RF., 1976, The Effectiveness of Filmed Experiments in High School Chemical Education, Journal of Chemical Education, 53, 518-520, in Richard T.W. and Richard P.T., 1986. Research on Teaching (3rd edition, 1986), merlin C. Wittrock (Ed), Macmillan Publishing Company, New York and London.
3. EGLIN J.R, KEMPA RF., 1974, Assessing Manipulative Skills in Pactical Chemistry, School Science Review, 56, 261-273, in Richard T.W. and Richard P.T., 1986. Research on Teaching (3rd edition, 1986), merlin C. Wittrock (Ed), Macmillan Publishing Company, New York and London.
4. HOST V., 1985, Théorie de l'Apprentissage et Didactique des Sciences, Notes de synthèse, Annales de Didactique, 1.
5. GALPERIN P.J., LEONTJEW, 1979, Probleme der Lerntheorie, Volk und Wissen, Berlin, RDA in Host v., 1985. Théorie de l'Apprentissage et Didactique des Sciences, Notes de synthèse, Annales de Didactique, 1.

6. GAYFORD C.G., 1988, Biology and Human Biology Courses : Pupils' Experiences and Attitudes to Different Types of Teaching and Learning Activity, *International Journal of Science Education*, 10 (1), 71-80.
7. GIORDAN A., 1989, Innover et évaluer, ou quelques propositions pour des aides didactiques performantes, In *les Aides didactiques pour la culture et la formation scientifiques et techniques*, Giordan A., Martinand J.L. et SOUCHON c., Actes JIES, XI, 25-38.
8. BARTH B.M., 1987, Apprentissage de l'abstraction, méthodes pour une meilleure réussite de l'école, coll. *Actualité des Sciences Humaines*, éd. Retz, Paris, 189 p.
9. NOVAK J.D., 1988, Learning Science and the Science of Learning, *Studies in Science Education*, 15, 77-101.
10. RAGHUBIR K.P., 1979, The Laboratory - Investigative Approach to Science Instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 13-17, in Richard T.W. and Richard P.T., 1986. *Research on Teaching* (3rd edition, 1986), merlin C. Wittrock (Ed), Macmillan Publishing Company, New York and London.
11. RICHARD T.W. and RICHARD P.T., 1986, Research on Natural Sciences, *Handbook of Research on Teaching* (3rd edition, 1986), merlin C. Wittrock (Ed), Macmillan Publishing Company, New York and London.
12. YAGER R.E., ENGEN H.B. et SNIDER B.C., 1969, Laboratory and Demonstration Methods upon the Outcomes of Instruction in Secondary Biology, *Journal of Research in Science Teaching*, 6, in Orlandi E., 1989.
13. NDIAYE V. La démarche expérimentale dans un enseignement de biologie en classe de 3<sup>ème</sup> : travail sur les conceptions des enseignants, mémoire de D.E.A., Université Lyon I.