

Fonction comparée de l'expérimentation en physique et chimie au collège

à travers la perception d'enseignants et d'élèves de troisième

par Olfa SOUDANI, Danièle CROS
LRDS, Université de Montpellier II Case 39
34095 Montpellier Cedex 5
et Roger BARLET
LIDSE, Université Joseph Fourier (Grenoble I)
BP 53 - 38041 Grenoble Cedex 9

RÉSUMÉ

Depuis l'introduction en 1902 des travaux pratiques de sciences physiques dans les emplois du temps des lycées et des collèges, et à travers tous les programmes qui se sont succédés depuis, le caractère expérimental de cette discipline n'a cessé d'être mis en avant.

Dans un tel contexte, nous avons mené une étude qui vise à analyser le statut et la fonction de l'expérimentation en physique et en chimie en classe de troisième, à travers la double perception des enseignants et des élèves.

Les témoignages recueillis montrent que, malgré l'intérêt des élèves et leur soif de réaliser des expériences, la démarche expérimentale actuelle est loin d'être constructiviste, dans la mesure où les connaissances introduites n'ont pas de statut hypothétique.

INTRODUCTION

L'enseignement expérimental est au cœur des instructions officielles relatives à l'enseignement des sciences physiques au collège et au lycée. La formation d'un citoyen responsable et l'acquisition d'un esprit scientifique sont les objectifs affirmés d'un tel enseignement.

Physique et chimie sont des disciplines expérimentales où l'expérimentation et le rapport modélisation-expérimentation jouent un rôle constitutif et épistémologique essentiel. On s'accorde ainsi à penser que, dans ces disciplines, l'apprentissage expéri-

mental devrait permettre l'acquisition de connaissances solides qui, grâce à la confrontation au réel et aux données observables, seraient débarrassées du dogmatisme qui menace toujours un enseignement trop théorique.

Dans ce contexte nous avons essayé d'analyser le statut et la fonction de l'expérimental en sciences physiques au collège et, par la même, d'observer dans quelle mesure chimie et physique présentaient, sur ce plan, des caractères spécifiques. Pour cela, nous rapportons ici les principaux résultats obtenus dans le cadre d'un mémoire de DEA sur la perception des élèves et des enseignants, à propos de l'enseignement expérimental des sciences physiques en classe de troisième [1].

1. UNE SITUATION DIFFICILE

1.1. Une longue histoire

Dès 1902 des séances de travaux pratiques de physique et chimie prirent place dans les emplois du temps des lycées et collèges et témoignèrent de la prise au sérieux dans notre pays du caractère expérimental de ces disciplines. En 1907 un corps d'aides de laboratoire était créé pour aider les professeurs dans la réalisation de montages et d'expériences et assurer la maintenance du matériel. C'est d'ailleurs à cette période que naquit l'Union des Physiciens, association des professeurs de sciences physiques, soucieuse dans ce contexte expérimental de favoriser les échanges et l'aide mutuelle [2].

Plus récemment les nouveaux programmes de 1977, issus de la commission *Lagarigue* créée en 1970, mettaient à nouveau l'accent sur l'intérêt des travaux pratiques et l'approche expérimentale. Dans cette logique un enseignement de sciences physiques était introduit en sixième et cinquième avec des objectifs très clairs *«il s'agit de créer progressivement chez l'enfant et l'adolescent une attitude scientifique... cette formation de l'esprit scientifique s'accomplira surtout grâce à l'initiation à l'attitude expérimentale...»* [3].

Malheureusement, en même temps, les crédits nécessaires à la vie des laboratoires de sciences physiques dans les établissements, s'amenuisaient dangereusement à partir de 1975, dernière année de la publication du barème ministériel garantissant les crédits nécessaires à leurs fonctionnements. La mise en place de la trop fameuse DGH (Dotation Globale Horaire), dans les années 1980, devait ensuite rendre de plus en plus difficile le fonctionnement en groupes restreints, pourtant indispensable pour l'organisation d'un enseignement expérimental. Ce fonctionnement est en effet menacé ou remis en cause, à chaque rentrée, par la diminution de fait dans les collèges des crédits de laboratoire et le caractère aléatoire, en fonction des rapports de force et des situations particulières,

des arbitrages dans les établissements entre l'administration et les divers laboratoires ou autres demandeurs.

La suppression des sciences physiques en sixième (rentrée 1991) et en cinquième (rentrée 1992), présentée pour la bonne cause (allègement des programmes, intégration et présentation des problèmes expérimentaux à partir de l'enseignement de technologie) allait, de l'avis général des enseignants de sciences physiques, marquer une nouvelle régression.

1.2. Un enseignement théorique et dogmatique

Il y a quelques années, un numéro spécial de science et vie sur l'enseignement des sciences en dressait un tableau assez noir et montrait sa faible efficacité sur l'éducation au raisonnement scientifique [4]. Dans le domaine des sciences physiques, en particulier, le diagnostic était particulièrement sévère en ce qui concerne l'expérimentation :

- introduction, à partir d'expériences démonstratives et prototypiques de formules mathématiques qui donnent aux élèves, le sentiment que la physique ne serait qu'une collection de formules qu'il faut appliquer sans forcément comprendre ;
- prééminence de la modélisation initiale insuffisamment reliée à la diversité expérimentale ;
- caractère illusoire de la « belle manip » de physique faite devant les élèves et privée de sens par des situations expérimentales tronquées ou sans réalité physique ;
- sacralisation des théories qui amène à se limiter en chimie aux aspects formels et à multiplier les exercices calculatoires dans une science expérimentale par excellence ;
- faiblesse du temps de travaux pratiques qui conduit à proposer des activités expérimentales très directives avec des protocoles à suivre à la lettre ;
- difficulté d'évaluation de l'enseignement expérimental.

Plus récemment le conseiller d'un ancien ministre de l'éducation nationale, devenu lui-même, depuis, ministre en charge de ce secteur, [5] a montré que notre système éducatif plaçait l'abstraction bien avant l'observation et l'expérience et faisait de la science un outil de sélection et non pas une composante de la culture. Il soulignait combien ce mode de formation et de sélection, ignorant l'expérience du concret, conduisait à une éducation dogmatique et formelle.

1.3. Statut subalterne et fonction inductiviste de l'enseignement expérimental

Cet enseignement théorique et dogmatique place donc l'enseignement expérimental dans une position d'autant plus subalterne que pèsent les restrictions financières et techniques.

L'essentiel de l'acquisition du savoir est alors davantage dans la capacité de résolution d'exercices, même dépourvus de sens physique, que dans le rapport dialectique à l'expérimental.

La fonction même du travail pratique, aussi bien dans les expériences de démonstration en amont que dans les expériences d'illustration en aval, est alors de rendre l'expérience incontestable, parlante et simple.

Que le fait expérimental, prototypique et simplifié pour permettre une observation efficace, fonde la loi à étudier ou qu'il la valide, il s'agit dans les deux cas d'une épistémologie à caractère dogmatique donnant une fausse idée de la construction de la connaissance scientifique, présentée d'emblée sous un caractère achevé bien éloigné de la «falsifiabilité» au sens de *Popper*.

On peut faire l'hypothèse que les programmes de 1987 et 1988, remettant en cause ceux de 1977 issus de la commission Lagarrigue, ont accentué chez les enseignants de sciences physiques la tendance à une épistémologie empirico-inductive, généralisant à partir de faits particuliers bien choisis. Une telle démarche conduit à préférer «une belle expérience spectaculaire et esthétique à un TP dont les résultats sont incertains par manque de rigueur, de soin ou d'intérêt des élèves» [6].

Pourtant, on s'accorde pour penser avec *Bachelard* que «sans questions il ne peut y avoir de connaissance scientifique» [7] et avec *Develay* que «tout apprentissage est recherche de sens» [8]. Seul un tel type d'apprentissage constructiviste permettrait structuration et prise de sens d'un authentique savoir scientifique dans lequel l'enseignement pratique jouerait un rôle privilégié.

Le présent travail se fixe aussi comme objectif de mesurer la distance entre de telles exigences et la situation de fait, largement induite il est vrai, par les contraintes didactiques.

2. UNE SITUATION NOUVELLE

2.1. Les nouveaux programmes

Les nouveaux programmes mis en place depuis 1993 se situent dans une démarche nouvelle :

- davantage de recours à l'expérimentation ;
- davantage d'interaction entre la vie quotidienne et l'apprentissage expérimental, particulièrement en chimie ;

- amélioration de la motivation et apprentissage plus constructiviste et plus intégré, mené par thèmes ;
- formation du citoyen qui ne sera pas nécessairement un chimiste ou un physicien professionnel.

L'étude et la mise au point de ces programmes a été confié à des Groupes Techniques Disciplinaires (GTD) et il est remarquable d'observer que de 1991 à 1996 un GTD spécifique de chimie a été mis en place à côté d'un GTD de physique. Il est d'ailleurs incontestable qu'à l'occasion de ces nouveaux programmes un rééquilibrage entre physique et chimie s'est installé se manifestant particulièrement par de nouveaux coefficients au bac S (11 points pour la physique, 9 points pour la chimie contre respectivement 13 et 7 dans l'ancien bac C).

Le souhait de privilégier l'enseignement expérimental a pris appui sur l'expérience des olympiades et plus spécialement des olympiades de la chimie qui cherche à promouvoir chez les candidats lycéens ouverture d'esprit, curiosité et intérêt pour les sciences physiques et leurs applications, loin de l'esprit de bachotage qui marque habituellement examens et concours.

2.2. Une nouvelle formation professionnelle

Quelle que soit leur intérêt et leur pertinence, les nouveaux programmes ne peuvent pas faire abstraction du vécu professionnel des enseignants et des nécessités de formation continue pour ceux qui sont en exercice.

On demandait aux enseignants, dans les anciens programmes, de *partir de la théorie*, d'introduire les concepts sans questionnement préalable de l'élève, d'appliquer ces concepts dans les exercices et de les illustrer par l'expérience. Dans les nouveaux programmes il s'agit au contraire, de *partir du quotidien* et, au moyen de l'expérimentation, d'amener l'élève à se poser lui-même des questions qui permettront l'introduction des concepts et leur réinvestissement dans diverses situations [9]. Les problèmes de formation professionnelle sont donc particulièrement importants pour adhérer au nouvel état d'esprit et le mettre en œuvre. Ils concernent une double exigence :

- formation aux théories de l'apprentissage des sciences physiques, spécialement de l'apprentissage «constructiviste» ;
- formation sur le rôle et la fonction de l'expérience dans une démarche hypothético-déductive articulée sur l'expérience.

Ces questions sont naturellement prises en charge par les IUFM pour les nouveaux enseignants dans un double cadre :

- la préparation de l'épreuve sur dossier du capes, introduite en 1994 et qui, parmi d'autres objectifs, vise explicitement à déceler que les candidats «ont réfléchi aux finalités et à l'évolution de leur discipline» ;
- le mémoire professionnel, après réussite au capes, en deuxième année d'IUFM qui, à côté des stages en établissement contribue à la validation de la formation.

Ce mémoire professionnel présente une triple fonction inégalement prise en charge selon les centres [10] :

- maîtrise des concepts scientifiques ;
- prise de recul et familiarisation avec les concepts et les méthodes de la didactique des sciences physiques ;
- analyse du savoir enseigné, des conceptions des collégiens et lycéens et de la transposition didactique.

C'est dans cette situation duale faite à la fois d'une situation difficile pour l'enseignement expérimental et d'une «nouvelle donnée», en mesure de modifier les contraintes et les esprits, que nous avons mené la présente analyse.

Cette analyse vise à comparer la fonction de l'expérimentation en physique et en chimie, au collège, à travers la double perception des élèves et des enseignants.

3. L'IMAGE SPONTANÉE DES SCIENCES PHYSIQUES PARMİ LES COLLÉGIENS

Nous avons demandé à des élèves de troisième (soixante) de citer tous les mots que peuvent leur évoquer les termes «chimie» et «physique». Ceci a été réalisé en début d'année avant que ne démarrent les cours. Les deux termes inducteurs n'ont pas été proposés le même jour afin d'éviter d'éventuelles influences de réponses. Aucune limite de temps n'a été imposée d'avance ; chaque terme inducteur a nécessité près de cinq minutes [1].

Le classement des quatre mots qui émergent le plus fréquemment à partir du terme inducteur chimie (produit, expérience, tube, blouse) montre très clairement le caractère fortement expérimental attribué à la chimie.

Les quatre mots qui émergent le plus fréquemment à partir du terme physique (chimie, électricité, expérimentation, laboratoire) accusent moins le caractère expérimental de la physique et renvoient de façon appuyée à la chimie.

La chimie et son côté expérimental occupent ainsi une place importante dans la perception des collégiens.

4. HYPOTHÈSES ET MÉTHODOLOGIE

Hypothèse 1

L'enseignement de la chimie et de la physique, en troisième, a pour objectif, entre autres, la formation du futur citoyen. La consultation des nouveaux programmes nous apprend qu'un tel objectif est fortement recommandé : «... aborder des sujets en liaison avec le quotidien, les transports et l'électricité domestique...» [11]. Les enseignants sont alors appelés à puiser les expériences dans la vie quotidienne et dans l'environnement des apprenants.

Malgré ces recommandations, nous pensons que l'enseignement expérimental des sciences physiques, en classe de troisième, tel qu'il est ressenti par les élèves et les enseignants, ne remplit pas suffisamment cette fonction sociale c'est-à-dire que l'élève n'arrive pas à faire le lien avec son quotidien de façon optimale.

Hypothèse 2

Le rôle et le statut de l'expérience ont fait l'objet de plusieurs études aussi bien dans le cadre épistémologique que dans le cadre didactique.

D'après A. CHALMERS [12], les épistémologues (Popper, Kuhn, ...) refusent la primauté des faits sur la théorie, réfutent le caractère inductiviste de la construction du savoir scientifique. De leur côté, les didacticiens, dont les travaux puisent en partie dans l'épistémologie, montrent que dans l'enseignement actuel, «la création» de connaissances ne respecte pas «les règles du jeu» (illustration plutôt que confrontation, construction cumulative des connaissances plutôt qu'aller-retour modélisation-expérimentation) et que le rapport théorie-expérience est mal défini.

Deux sous-hypothèses, à propos de la fonction plutôt scolaire de l'expérimental, peuvent découler de ce constat :

H2-1 L'enseignement expérimental des sciences physiques en troisième, dans l'état actuel, ne permet pas l'apprentissage d'une démarche scientifique.

H2-2 Malgré son statut qui n'est pas le même que dans la recherche, les expériences en physique et en chimie, dans les classes de troisième, permettent, par leur côté illustratif, une meilleure compréhension des concepts.

Hypothèse 3

Jusqu'à ces dernières années, les instructions officielles donnaient la primauté à la physique par rapport à la chimie en lui accordant deux fois plus de temps et un coefficient au baccalauréat deux fois plus élevé (13/7).

Cependant, dès 1995, le rapport des coefficients entre la physique et la chimie passe de 13/7 à 11/9 pour le nouveau bac S.

Au niveau de la troisième, la physique et la chimie sont enseignées par le même professeur et le programme leur assigne le même horaire (trente heures chacune). Le barème accordé à chacune dépend du professeur. Il est reconnu que les professeurs actuellement en place dans les établissements ont une sensibilité et une formation de physiciens plutôt que de chimistes.

Malgré l'aménagement des horaires et des coefficients, les images comparées de la physique et de la chimie persistent encore en faveur de la physique.

La méthodologie

Nous avons choisi l'enquête par questionnaire papier-crayon qui est suffisamment porteuse d'informations. Par ailleurs, ce type d'enquête nous a semblé approprié à notre objectif qui est la caractérisation des conceptions d'élèves et d'enseignants sur le rôle et le statut de l'expérience de chimie et de physique en classe de troisième à travers un discours théorique.

Les questionnaires (pour élèves et pour enseignants) sont composés de :

- questions à choix multiples,
- questions à production ouverte.

Soixante-sept élèves de troisième, répartis en quatre groupes, ont répondu au questionnaire pendant un quart d'heure.

Des enseignants de sciences physiques, au nombre de vingt, issus de plusieurs établissements secondaires de l'académie de Montpellier, ont répondu au questionnaire lors d'une séance de formation.

Si les élèves donnaient des explications abondantes et très explicites, les enseignants étaient moins loquaces dans leurs justifications.

Dans toute la suite nous représentons en italique les citations d'élèves et d'enseignants.

Les chiffres qui apparaissent sur les histogrammes, dans la suite du texte, sont en pourcentage.

5. PERCEPTION DE L'EXPÉRIMENTATION EN SCIENCES PHYSIQUES PAR LES COLLÉGIENS

5.1. Comparaison entre physique et chimie

☆ Les élèves préfèrent-ils l'expérience de chimie ou de physique ? (question 1)

Les chiffres obtenus dans ce résultat (**88 %** de préférence pour l'expérience de chimie contre **9 %** pour l'expérience de physique) sont étonnants et plus que significatifs. Cette préférence provient du fait que la chimie est considérée comme discipline expérimentale par excellence car pour les élèves :

«...les expériences et la chimie vont ensemble».

A côté de l'aspect spectaculaire bien connu, le fait de se sentir actif, «autonome», «créatif» pendant les expériences de chimie accentue la préférence des élèves pour ces dernières, comme l'illustrent ces propos :

«En chimie, les expériences sont souvent exécutées par les élèves».

«En chimie, on est beaucoup plus autonome qu'avec les expériences de physique...».

Les expériences de physique attirent moins les élèves car elles sont ressenties comme compliquées, trop formelles.

«Je préfère les expériences de chimie, par contre les expériences de physique me rappellent les mathématiques».

Les expériences de physique ne présentent pas une phénoménologie qui marque les élèves et attire leur attention ; elles peuvent être monotones et c'est cet aspect qui diminue l'intérêt des élèves pour cette discipline.

La préférence pour l'expérience de chimie est encore ressentie dans les réponses faites aux questions 2 et 3 et à travers lesquelles apparaît son caractère indispensable (**71,6 %** pour la chimie contre **41,8 %** pour la physique), attrayant (**64,2 %** pour la chimie contre **32,8 %** pour la physique) alors que l'expérience de physique est parfois qualifiée d'ennuyeuse (**26,9 %** pour la physique contre **4,5 %** pour la chimie) (voir annexe 1).

☆ **Le rapport comparé au quotidien de l'expérience de physique et de chimie :**
(question 4)

Les réponses obtenues à la question, «D'après toi, existe-t-il un lien entre la vie de tous les jours et les expériences que tu réalises en classe ?», montrent que la majorité des élèves trouvent que les expériences dans les deux disciplines sont en rapport avec le quotidien. Toutefois, le rapport est plutôt ressenti pour la physique que pour la chimie à raison de **85,1 %** contre **74,6 %** :

«En physique cela permet de comprendre nos dépenses en énergie, le fonctionnement d'un circuit électrique. En chimie je pense que cela n'arrive jamais de mesurer le pH d'une boisson avant de la boire. Cependant la chimie est une matière très intéressante».

Il reste du chemin à faire dans l'application des nouveaux programmes pour lier chimie et vie quotidienne.

5.2. Expérimentation et concepts

☆ **Les élèves pensent-ils que les expériences réalisées en classe les aident à mieux comprendre la leçon ?** (question 5)

Les réponses sont positives à **95,5 %**. D'ailleurs pour aller plus loin nous avons demandé aux élèves s'ils enseigneraient les sciences physiques sans faire d'expériences à leurs élèves ? (question 6)

A quelques exceptions près, ils pensent que l'enseignement des sciences physiques doit s'accompagner d'expérimentation (**98,5 %** en chimie et **89,5 %** en physique) car, disent-ils :

«...je suis tellement contente d'avoir la chance de faire des expériences... en quatrième je faisais un peu de blocage avec la physique. Depuis que je participe et fais des expériences, ça va très bien».

«...la partie cours serait moins comprise».

«...on assimile mieux ce que l'on apprend en le faisant soi-même».

5.3. Démarche expérimentale

☆ **Les élèves manipulent-ils souvent ?** (question 7)

Nous avons demandé aux élèves la fréquence des manipulations en classe. Leurs réponses sont regroupées dans l'histogramme suivant (schéma 1).

38,8 % des élèves déclarent manipuler très souvent et entre **11** et **14 %** rarement ou jamais.

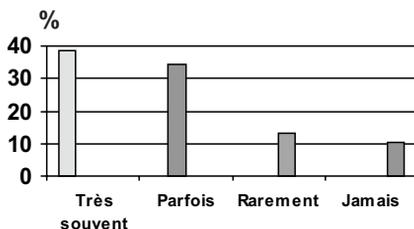


Schéma 1

☆ **Que font les élèves pendant l'expérience ? et s'ils avaient à choisir, pour réaliser une expérience, que préféreraient-ils ?** (questions 8 et 9)

Les élèves déclarent à **91 %** ne faire qu'exécuter les instructions du professeur et à **20 %** être observateur seulement, alors que leurs attentes sont autres : **67,4 %** souhaitent être plus «présents» dans les choix de méthodes de travail, mais plutôt en collaboration (**60 %**) avec le professeur.

Cependant, **31,3 %** se satisfont de la situation actuelle. On peut penser que ceci relève d'une conception qu'ont les élèves de l'enseignement des sciences physiques : l'organisation de la séquence et l'élaboration du protocole sont des tâches qui reviennent normalement au professeur. On retrouve ici la partie du contrat didactique dans laquelle il existerait une forme légitime des activités expérimentales sous le contrôle du professeur.

☆ **A quoi sert une expérience ?** (question 10)

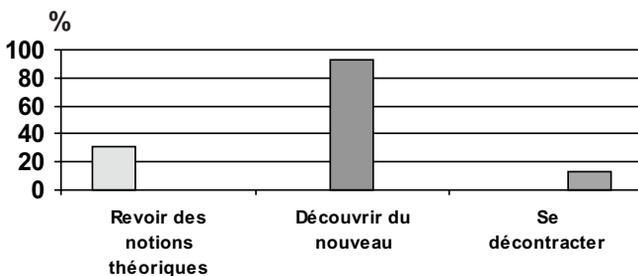


Schéma 2

D'après la majorité des élèves (**92,5 %**), l'expérience doit servir à découvrir de nouveaux phénomènes ; elle se produit en amont du cours théorique. Certains élèves disent :

«Les expériences permettent de découvrir».

«Ça permet de découvrir les choses».

Ceci dénote une vision empiriste ; les faits relevés permettent de construire les lois et les règles générales. Les faits sont à l'origine de la connaissance et les théories ne sont qu'une reformulation de la réalité. L'enseignement actuel des sciences physiques semble donc procéder selon une approche inductiviste et la fonction illustrative de l'expérience passe au second plan.

Cependant, **31,3 %** des réponses d'élèves montrent que ces derniers estiment qu'une expérience sert à prolonger un cours théorique :

«...car en manipulant on complète le cours».

«...car elle nous aide à comprendre la leçon».

Néanmoins, que la démarche soit inductive ou déductive, **13,4 %** des élèves ont eu l'honnêteté d'admettre que pendant l'expérience ils ont la possibilité de se décontracter :

«Ça permet de se décontracter...».

«Se reposer et se décontracter tout en manipulant normalement».

Mais il ne faut pas perdre de vue que ce qui intéresse les élèves au premier niveau c'est l'aspect «découverte» et «nouveau» de l'expérience comme le prouve bien leurs réponses à la question 11. Par cette question, nous avons voulu savoir d'une part ce que font les élèves en classe et d'autre part ce qu'ils souhaitent faire. Nous avons alors représenté les résultats par deux histogrammes superposés dont l'un représentant la pratique quotidienne telle que la ressentent les élèves et l'autre représentant leur attente de l'enseignement expérimental. Il ressort que les élèves préfèrent une expérience dont le résultat n'est pas connu d'avance (**97 %** des élèves) et c'est ce qui se passe en général en classe d'après eux.

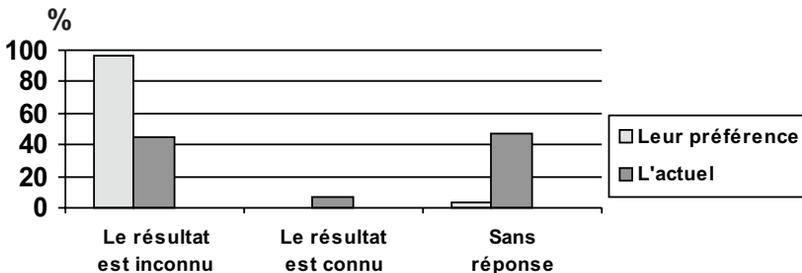


Schéma 3

Cette analyse fait ressortir, encore une fois, l'esprit empiriste qui règne en classe : l'expérience se situe le plus souvent en amont de la conceptualisation.

Il est clair que les élèves ne considèrent pas l'expérience comme un moyen de validation ou de vérification d'une hypothèse. Pour eux, elle représente un moment de «découverte», de «suspense», d'«émerveillement»...

«Généralement on ne s'attend pas au résultat de l'expérience et c'est alors que c'est le plus intéressant».

6. PERCEPTION DE L'EXPÉRIMENTATION EN SCIENCES PHYSIQUES PAR LES ENSEIGNANTS

6.1. Statut et fonction accordée à l'expérience

Pour tenter d'apporter quelques éléments de réponses à cette question, nous analysons les quatre questions 1, 2, 3 et 4.

La question à choix multiple 1, «d'après vous une expérience sert à», a donné le résultat suivant (tableau 1).

	CHIMIE			PHYSIQUE		
	Toujours	Parfois	Jamais	Toujours	Parfois	Jamais
Valider, prouver une loi	5 %	55 %	0 %	0 %	70 %	0 %
Illustrer (montrer un phénomène, un matériel...)	15 %	65 %	0 %	20 %	70 %	0 %
Établir une loi	25 %	50 %	5 %	15 %	85 %	0 %
Introduire un concept	10 %	70 %	0 %	10 %	70 %	5 %

Tableau 1

Que représente l'expérience pour les enseignants ? Est-ce un moyen pour faire découvrir aux élèves les faits et les lois ? Ou est-ce un moyen pour valider et illustrer ce qui a été avancé lors du cours ? Apparemment, l'expérience est perçue comme un amalgame de tout cela, de sorte qu'au niveau du collège, la fonction pédagogique dévolue à l'expérience reste assez mal définie et ambiguë [14].

La question 2, dont le résultat est représenté par l'histogramme ci-dessous (schéma 4), a permis d'obtenir des réponses qui clarifient un peu plus la perception des enseignants.

Il apparaît ici que, pour les $\frac{2}{3}$ des enseignants interrogés (65 %), l'expérience est plutôt là pour permettre «la découverte». On en déduit alors que, dans la majorité des

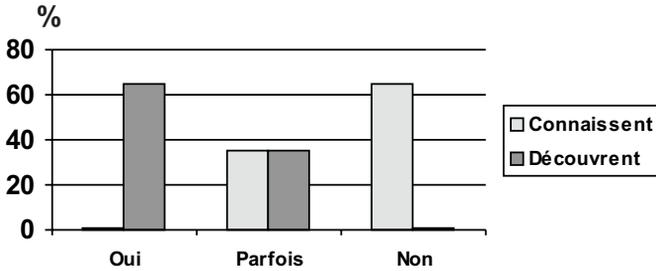


Schéma 4

cas, en classe, les professeurs préfèrent réaliser l'expérience en amont du cours pour introduire les nouveaux concepts et établir les lois. C'est donc une démarche plutôt inductive qui est privilégiée par ces enseignants et qui est d'ailleurs en concordance avec les instructions officielles : en effet, les GTD insistent sur la primauté de l'expérience dans l'enseignement à ce niveau comme le soulignent les propos suivants : «ainsi chaque fois que cela a été possible, nous avons choisi de présenter les expériences avant l'introduction des modèles et des concepts» [14].

Les réponses à la question 3, relative à «l'expérience est un processus de découverte», accentuent le résultat précédent comme l'illustre l'histogramme suivant (schéma 5).

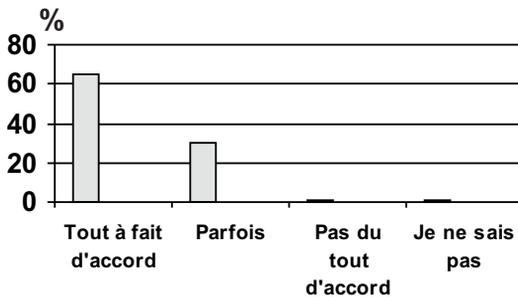


Schéma 5

On remarque que le pourcentage du «parfois» a relativement chuté par rapport à la question 1 (30 %). 65 % des professeurs sont ici «tout à fait d'accord» que l'expérience en classe est un processus de découverte. Certains disent :

«Elles permettent d'introduire un concept, il est mieux compris ainsi».

«C'est tout de même le point de départ de toute leçon (ou presque...)».

Si 20 % des enseignants pensent que parfois la démarche expérimentale permet de montrer aux élèves que la théorie dérive de l'observation et de l'expérience, 75 % en sont, par contre tout à fait convaincus (question 4).

☆ L'expérience permet-elle de mieux assimiler les concepts ?

Dans la question 5, nous avons proposé l'item : «L'expérience permet de mieux comprendre le cours théorique» (voir annexe 2).

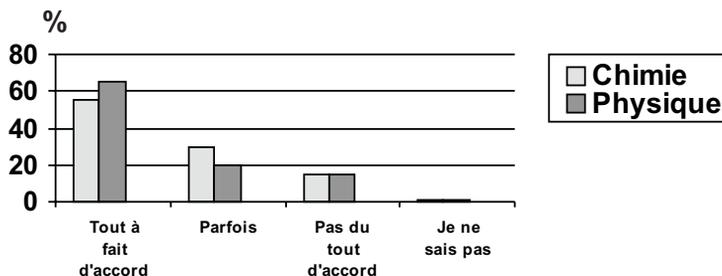


Schéma 6

Plus de la moitié des enseignants s'accordent à trouver évident que l'expérience aide à mieux assimiler les cours théoriques comme ils le signifient ci-dessous :

«On assimile le savoir théorique avec le savoir expérimental».

«Elles permettent aux élèves une meilleure appropriation du savoir».

Cependant certains d'entre eux ne sont pas tout à fait d'accord sur ce point. 15 % vont même jusqu'à nier tout apport de l'expérience à la compréhension des concepts.

Ces enseignants pensent-ils, comme le signale BACHELARD, que les expériences présentent un centre de faux intérêt et qu'au lieu de s'intéresser au fond, l'élève n'en retient que l'aspect extérieur ? [6]

☆ Y a-t-il, d'après les professeurs, un lien entre l'expérience de classe et la vie quotidienne ?

Pour répondre à cette question, nous avons proposé dans la question 6 : «Les expériences réalisées en classe sont trop artificielles donc loin du quotidien» (voir annexe 2).

Les réponses obtenues sont présentées par l'histogramme ci-dessous (schéma 7).

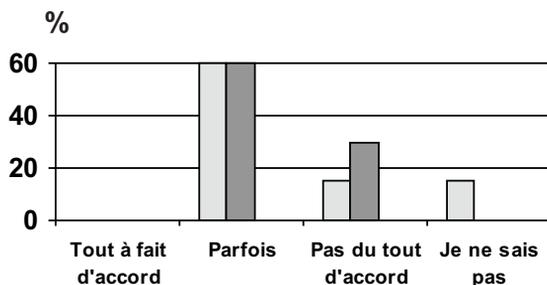


Schéma 7

L'absence de réponses «Tout à fait d'accord» laisse penser que tous les enseignants trouvent que l'expérience de classe est en rapport avec le quotidien. Cependant, l'analyse des autres réponses laisse entrevoir une divergence d'opinions :

10 % des enseignants n'ont pas donné de réponses. Pourrait-on les classer dans la catégorie des réponses «Je ne sais pas» qui a été cochée par **15 %** des enseignants pour la chimie ? Ces pourcentages de réponses, **10 %** et **15 %** nous paraissent tout de même surprenants dans le contexte des nouveaux programmes qui précisent que «L'enseignement doit se donner comme priorité la formation du futur citoyen...» [15].

30 % des enseignants sont tout à fait certains du lien entre les expériences réalisées en classe et le vécu des élèves.

60 %, cependant trouvent que ce lien n'est pas toujours établi et ils ne voient pas de différence entre physique et chimie.

Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que de temps à autre, pour ne pas dire souvent, on choisit de réaliser en classe des expériences prototypiques qui doivent faire émerger le «bon» résultat ou ne pas contredire une loi déjà énoncée.

Vouloir atteindre un tel objectif en un temps limité, oblige les enseignants à choisir des expériences «parfaites» qui ne reflètent pas toujours la réalité car trop simplifiées.

6.2. Rôle de l'enseignant et des élèves

☆ Quel est le rôle du professeur ?

Dans la question 7, nous avons demandé aux enseignants d'attribuer des numéros aux items que nous leurs avons proposé selon leur importance : du plus important (n° 1) au moins important (n° 6). Par la suite nous avons fait la somme des nombres qu'ils ont attribués à chaque item. L'item le plus important (c'est-à-dire la «fonction» la plus pratiquée) aura la somme la plus petite. Le résultat est représenté par le tableau 2.

Organisateur	Animateur	Guide	Conseiller	Régulateur	Observateur
39	47	59	70	80	90

Tableau 2

Il apparaît que l'enseignant est avant tout l'organisateur : c'est à lui que revient toute l'organisation de la séquence expérimentale et il est encore loin de pouvoir se contenter du rôle d'un simple observateur.

☆ Quel est le rôle de l'élève ?

Le même type de question a été posé aux enseignants sur le rôle des élèves et la même exploitation a généré le résultat suivant (cf. tableau 3).

Observateur	Exécutant	Organisateur	Chercheur
32	49	52	54

Tableau 3

L'élève est avant toute chose un observateur : il observe les expériences que réalise l'enseignant. Quand il y prend part, il n'est qu'un simple exécutant des consignes élaborées par le professeur. Il est probablement encore tôt, en troisième, pour considérer que l'élève puisse organiser la séquence ou même jouer le rôle de chercheur car, disent les enseignants :

«Utopique au niveau du collègue».

«C'est trop tôt pour être chercheur en troisième, il n'a pas assez de base. Il exécute les consignes...».

Par ailleurs, ces propos peuvent aussi être illustrés par les réponses à la question 8 (schéma 8) qui met en évidence la manière dont les élèves réalisent les expériences.

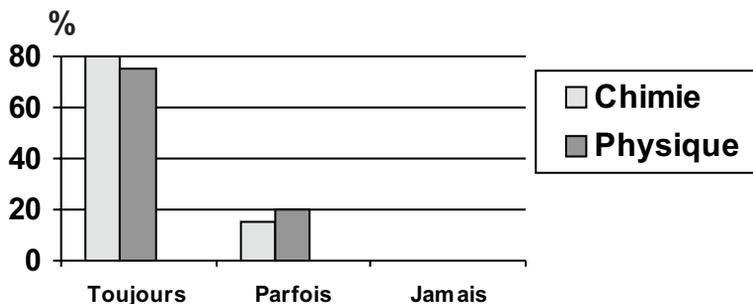


Schéma 8

A travers les réponses à la question 9-a, les enseignants montrent que la tâche qui revient à l'élève lors d'un TP est :

«Exécuter une ou plusieurs consignes, observer ou lire un résultat, interpréter».

«Exécuter les consignes».

Les activités expérimentales se réduisent à des manipulations décrites dans les moindres détails. Effectuer mot à mot un protocole expérimental élaboré et «garanti» par le professeur est-il suffisant pour aiguïser l'imagination et instaurer un esprit critique ? Mais dans le cadre des contraintes didactiques (horaires, programmes, organisation de la classe...) les professeurs ont une marge de manœuvre limitée.

Cependant, plusieurs enseignants pensent que s'ils étaient dans les conditions idéales (question 9-b), la démarche qu'ils suivraient serait tout autre. Voici quelques propositions d'enseignants dans ce sens :

«Recherche autonome...».

«A partir de consignes générales et de connaissances théoriques, mise en place du procédé expérimental par les élèves».

«La même qui prévaut en recherche».

«Expérimentations libres après discussions, questions hypothèses».

«L'élève recherche lui-même et imagine l'expérience à réaliser, le matériel...».

Il est assez clair que plus de la moitié des enseignants (**55 %**) aimeraient élaborer des séquences expérimentales auxquelles l'élève prendrait part de façon plus prononcée telle que le préconisent les nouveaux programmes.

6.3. Rapport comparé à l'expérimental de la physique et de la chimie

Les enseignants trouvent que les nouveaux programmes présentent plus d'avantages en chimie (**55 %**) qu'en physique (**40 %**) (question 10). En effet, ils pensent que ces programmes accentuent :

- l'activité de l'élève en chimie (**65 %**) plus qu'en physique (**60 %**) (question 11),
- le rôle de l'expérience de chimie (**85 %**) plus que l'expérience de physique (**75 %**) (question 12).

Cependant, bien que la partie chimie paraisse gagner de l'importance, dans ces nouveaux programmes, dans son rapport à l'expérimental, elle reste moins réalisable (**40 %**) que la partie physique (**35 %**) au niveau des classes de troisième (question 13). Par ailleurs, l'expérience de physique est ressentie plus en rapport avec le quotidien

(30 %) que l'expérience de chimie (15 %) (question 6) et offre une meilleure compréhension du théorique (65 % en physique contre 55 % en chimie) (question 5).

D'autre part, l'expérience de chimie paraît exiger plus d'attention aux mesures de sécurité (95 %) que la physique (90 %) (question 14). C'est apparemment pour cette raison qu'elle nécessite davantage la préparation de consignes détaillées de la part des professeurs (80 % pour la chimie contre 75 % pour la physique) (question 8).

CONCLUSION

Il ressort de cette étude que l'option inductiviste intervient lourdement dans l'enseignement des sciences physiques en classe de troisième. Élèves et enseignants s'accordent pour dire que l'expérience est première : elle permet d'introduire les concepts et d'établir les lois. D'après eux, «le point de départ de la connaissance se trouve dans l'observation objective des faits» [16].

Les témoignages recueillis laissent entendre que l'expérience de physique ou de chimie n'a pas le même statut qu'elle possède dans la recherche : elle n'est jamais là pour réfuter la théorie, sa valeur de test est alors nulle, car «il n'y a pas de validation, au moins explicitement, dans la mesure où les connaissances introduites n'ont pas de statut hypothétique» [17].

Cependant même si l'expérience est première, l'enseignement actuel gomme pour les élèves toute la partie «étude préliminaire» ; c'est l'enseignant qui la fait à leur place. Toutefois les réponses avancées par certains professeurs à plusieurs questions montrent une tendance à la prise en compte d'une démarche plus scientifique qui permettrait d'impliquer davantage l'élève. Malheureusement ceci fait encore partie d'un idéal qui leur paraît difficilement réalisable en classe de troisième pour des raisons liées aux conditions d'organisation de l'enseignement expérimental. L'évolution paraît donc se faire au niveau des textes officiels plus que dans la pratique quotidienne.

L'enthousiasme des élèves est au rendez-vous. Ces derniers soulignent leur motivation pour les expériences, précisant que ces dernières leur permettent une meilleure assimilation des notions théoriques qui resteraient incompréhensibles si les expériences venaient à être supprimées. Cependant, pour eux, expérience signifie dans la plupart des cas observation et activités purement gestuelles sans effort intellectuel à fournir. Ce point, bien que largement critiqué, ne doit tout de même pas être dénigré car il faut être conscient de «l'intérêt particulier que présente la gestuelle dans la manipulation pour la formation des personnes. Les gestes ne sont pas seulement les auxiliaires indispensables de l'expérience, ils contribuent au développement de la psychomotricité et de la

confiance en soi. Donner à l'élève la possibilité "de toucher, de réaliser malgré son appréhension", développe l'attention, l'assurance et la rigueur» [18].

Toutefois ceci n'est probablement pas suffisant. Bien que les élèves ne cessent d'insister sur le fait que l'expérience leur permet de mieux assimiler les concepts, les enseignants quant à eux, ne contredisent pas ces propos mais restent tout de même assez réticents. En effet les témoignages recueillis laissent entendre que l'expérience apporte un support visuel et concret au discours tout en créant un attrait de curiosité, d'inattendu, de motivation. Cette visualisation permet aux élèves une meilleure mémorisation et leur facilite l'abstraction. Nous pensons que les enseignants, contrairement aux élèves, trouvent ceci insuffisant puisqu'ils ne sont pas tous d'accord sur l'apport de l'expérience à la compréhension des concepts. Ils sont probablement conscients du faux intérêt qu'ont les élèves pour les expériences. En effet, ces derniers nous ont laissé souvent entendre que les manipulations étaient une échappatoire qui leur évite de trop réfléchir et leur permet de se distraire tout en assistant à un «spectacle» : ils préfèrent l'expérience de chimie où, à leur niveau, il n'y a pas de formalisme mathématique trop compliqué alors qu'en physique ils ressentent un formalisme qui les rebutent. En chimie, ils ont l'impression de créer et de découvrir du nouveau, de vivre des moments d'émotion (danger, intrigue, «magie», ...) ; «les changements de couleur, les combustions, les précipitations, les détonations sont autant de sujets d'émerveillement pour eux. Il s'ajoute à cela un aspect mystérieux avec parfois une sensation d'insécurité qui augmente encore l'émotion» [19].

Par ailleurs, il apparaît, d'après les réponses des élèves et des enseignants, que le lien avec le quotidien n'est pas suffisamment ressenti et ne constitue pas un point essentiel de cet enseignement. Cependant, ce lien est un peu plus ressenti entre l'expérience de physique et la vie quotidienne. A notre avis ceci n'est pas contradictoire avec le fait que la préférence des élèves aille plutôt à l'expérience de chimie. Cette dernière, à cause de son aspect spectaculaire leur paraît encore posséder un caractère plus magique que réaliste. En effet, les élèves de troisième pensent que les phénomènes qu'ils étudient en physique sont «ordinaires» car faisant partie de leur quotidien (lampe, résistance, circuit, ...) alors qu'en chimie ils ont l'impression qu'on leur fait faire des expériences qu'ils n'ont pas la possibilité de réaliser en dehors de la classe, et c'est cette nouveauté qui les attire. D'un autre côté, la chimie a généralement un langage assez spécifique très peu utilisé et éloigné du langage commun (par exemple, le chlorure de sodium n'est pas reconnu spontanément comme étant le sel de cuisine que chacun a chez lui...) ce qui a pour effet d'accentuer le «divorce» apparent avec le quotidien.

Il est alors évident qu'il faut «repenser l'enseignement expérimental pour qu'il soit réellement ce qu'il devrait être, un élément essentiel de formation» [20] car dans les conditions actuelles, il y a fort à parier que les élèves restent extérieurs à l'élabora-

tion du savoir en jeu [21] : le risque est qu'ils se cantonnent dans une attitude de contemplation du phénomène et du professeur qui leur révèle le savoir. Cela ne les empêche pas de s'adapter tant bien que mal à de telles situations par l'effet d'un contrat implicite qui se tisse entre les élèves et le professeur et fixe les rôles, les activités, ... de chacun.

L'élève ne doit pas se sentir un simple exécutant placé dans une situation subalterne, dans une routine expérimentale. Il faut que le professeur « cesse d'être un conférencier et qu'il stimule à la recherche et à l'effort au lieu de se contenter de transmettre des solutions toutes faites » [22]. La simple transmission des savoirs peut revêtir un caractère dogmatique si elle n'est pas accompagnée d'une initiation, voire d'un apprentissage à l'analyse critique des données expérimentales. D'ailleurs les élèves, bien que manquant de confiance et d'assurance en eux, sont prêts à prendre plus de responsabilité en voulant participer à l'élaboration du protocole expérimental comme le montre leurs réponses. Le terrain est donc favorable pour un réel changement dans les esprits. Nous avons vu qu'une situation nouvelle a été créée sur le terrain à la faveur des nouveaux programmes et de la nouvelle formation professionnelle. Il devient dès lors possible de mieux affirmer le caractère expérimental des sciences physiques à partir d'une approche plus motivante, assise sur le quotidien et d'une approche plus scientifique assurant le va-et-vient entre modélisation et expérimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] O. SOUDANI : « *Statut et rôle de l'expérience au collège. Perceptions d'enseignants et d'élèves de troisième* » - mémoire de DEA de Didactique des disciplines scientifiques, Grenoble, 2 juillet 1996.
- [2] J. GATECEL : « *L'enseignement de la chimie : un enseignement expérimental* » - L'actualité chimique, pp. 27-28, mars 1982.
- [3] Sciences physiques : objectifs, programmes et instructions pour les classes de sixième et cinquième (Arrêté du 17 mars 1977), BOEN.
- [4] « *L'enseignement des sciences* », Science et vie spécial, mars 1992.
- [5] C. ALLEGRE : « *La défaite de Platon* » - Fayard, Paris, 1995.
- [6] P. JONNAERT : « *Conflits de savoirs et didactique* » - De Boeck, 1988.
- [7] G. BACHELARD : « *La formation de l'esprit scientifique* » - Librairies philosophiques, J. Vrin, 1989.
- [8] M. DEVELAY : « *De l'apprentissage à l'enseignement* » - Collection Pédagogie, ESF, 3^e édition 1993.

- [9] A. DUMON : «*Les nouveaux programmes de la chimie et la formation des maîtres*», L'actualité chimique, p. 23, janvier-février 1995.
- [10] G. ROBARDET : «*Didactique des sciences physiques et formation des maîtres : contribution à l'analyse d'un objet naissant*» - Thèse de l'UJF, Grenoble, 13 décembre 1995.
- [11] «*Principes directeurs de l'enseignement de la physique et de la chimie au collège et au lycée*», Bulletin officiel n° 41, décembre 1993.
- [12] A.F. CHALMERS : «*Qu'est-ce que la science ?*», Édition la découverte.
- [13] P. ARNAUD : «*L'expérience dans tous ses états*», 10^e JIREC, 1993.
- [14] GTD : «*Les nouveaux programmes de chimie au secondaire-Enseigner la chimie actuellement*», L'actualité chimique, juillet-août 1994.
- [15] GTD : «*Les nouveaux programmes de chimie au collège et au secondaire*», par J.-M. LEFOUR Président du GTD de chimie, 10^e JIREC, mai 1994.
- [16] R. BARLET et coll. (1993), «*Rapport-théorie-expérimentation, la prégnance du modèle inductiviste chez les futurs professeurs de sciences physiques*», 10^e JIREC
- [17] G. ARSAC : «*La transposition didactique en mathématique et en physique*», in Les didactiques : similitudes et spécificités. Actes du colloque organisé pour le 150^e anniversaire de l'école normale libre de Braine-le-Comte, P. JONNAERT éditeur, pp.53-57.
- [18] M. CHASTRETTE et coll. (1993) : «*Évaluation de l'enseignement expérimental*», 10^e JIREC.
- [19] R. VIOVY et J. CARRETTO (1994) : «*Relevé de quelques obstacles épistémologiques dans l'apprentissage du concept de réaction chimique*», Aster 18.
- [20] R. VIOVY (1995) : «*Peut-on être enseignant en 1994 ?*», bulletin du CIFEC-RDS, 10 ans d'expérience, numéro hors série.
- [21] G. ROBARDET et J.-C. GUILLAUD (1994) : «*Éléments d'épistémologie et de didactique des sciences physiques. De la recherche à la pratique*» - Tome I, IUFM de Grenoble.
- [22] J. PIAGET (1948) : «*Où va l'éducation ?*», Édition Médiation, UNESCO, 1948 et 1972.

Annexe 1

Questionnaire pour les élèves

Question 1 : Tu préfères...

Les expériences de chimie	<input type="checkbox"/>	88 %
Les expériences de physique	<input type="checkbox"/>	9 %
Les deux à la fois	<input type="checkbox"/>	3 %
Pourquoi ?		

Question 2 : A ton avis, une expérience est...

	CHIMIE	PHYSIQUE
Indispensable	71,6 %	41,8 %
Inutile	1,5 %	7,5 %
Incompréhensible	3 %	10,5 %
Intéressante	82,1 %	65,7 %
Une perte de temps	0 %	1,5 %
De la magie	15,9 %	3 %

Question 3 : La séance pendant laquelle tu fais une expérience te paraît...

	CHIMIE	PHYSIQUE
Attrayante	64,2 %	32,8 %
Un moment de détente	34,3 %	16,4 %
Motivante	71,6 %	43,3 %
Longue	3 %	20,6 %
Ennuyeuse	4,5 %	26,9 %
Dangereuse	10,5 %	10,5 %

Question 4 : D'après toi, existe-t-il un lien entre la vie de tous les jours et les expériences que tu réalises en classe ?

CHIMIE		PHYSIQUE	
Oui	Non	Oui	Non
74,6 %	25,4 %	85,1 %	11,9 %

Question 5 : A ton avis, les expériences réalisées en classe te permettent-elles de mieux comprendre la leçon ?

Oui <input type="checkbox"/> 95,5 %	Non <input type="checkbox"/> 3 %
Pourquoi ?	

Question 6 : Si tu étais professeur, penses-tu qu'il serait préférable d'enseigner la chimie et la physique sans faire d'expériences à tes élèves ?

CHIMIE		PHYSIQUE	
Oui	Non	Oui	Non
98,5 %		89,5 %	
Pourquoi ?			

Question 7 : As-tu l'occasion de réaliser toi-même des expériences ?

Très souvent <input type="checkbox"/> 38,8 %	Parfois <input type="checkbox"/> 34,3 %	Rarement <input type="checkbox"/> 13 %	Jamais <input type="checkbox"/> 10,4 %
---	--	---	---

Question 8 : Que fais-tu pendant une expérience ?

Tu proposes une méthode de travail <input type="checkbox"/>	4,4 %
Tu observes seulement le professeur travailler <input type="checkbox"/>	19,4 %
Tu exécutes seulement les instructions du professeur <input type="checkbox"/>	91 %
Autres :	

Question 9 : Si tu avais à choisir, pour réaliser une expérience, tu préférerais...

Que le professeur te donne des instructions <input type="checkbox"/>	31,3 %
Proposer toi-même une méthode de travail <input type="checkbox"/>	7,4 %
Discuter avec le professeur et tes camarades et décider ensemble d'une méthode de travail <input type="checkbox"/>	60 %
Autres :	

Question 10 : D'après toi, une expérience sert à...

Revoir des choses étudiées théoriquement auparavant <input type="checkbox"/>	31,3 %
Découvrir de nouveaux phénomènes <input type="checkbox"/>	92,5 %
Se reposer et se décontracter <input type="checkbox"/>	13,4 %
Autres :	

Question 11 : Tu préfères plutôt :

Une expérience dont le résultat est connu d'avance (car le professeur vous l'a dit au début de la séance, ...)

Oui <input type="checkbox"/> 0 %	Non <input type="checkbox"/>	C'est ce qu'on fait d'habitude <input type="checkbox"/> 7,4 %
---	------------------------------	--

Une expérience dont tu découvres les résultats au fur et à mesure

Oui <input type="checkbox"/> 97 %	Non <input type="checkbox"/>	C'est ce qu'on fait d'habitude <input type="checkbox"/> 44,8 %
--	------------------------------	---

Annexe 2

Questionnaire pour les enseignants

Question 1 : *D'après vous, une expérience sert à...*

	PHYSIQUE			CHIMIE		
	Toujours	Parfois	Jamais	Toujours	Parfois	Jamais
Valider, prouver une loi						
Illustrer (montrer un phénomène, un matériel...)						
Établir une loi						
Introduire un concept						
Autres :						

Question 2 : *Pendant un TP, les élèves...*

Connaissent au préalable le résultat attendu ?	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/> 65 %	Parfois <input type="checkbox"/> 35 %
Le découvrent au fur et à mesure ?	Oui <input type="checkbox"/> 65 %	Non <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/> 35 %

Question 3 : *«L'expérience est un processus de découverte»*

Tout à fait d'accord <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Pas du tout d'accord <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>
65 %	30 %	0 %	0 %

Question 4 : *«La démarche expérimentale permet de montrer aux élèves que les théories dérivent de l'observation et de l'expérience»*

Tout à fait d'accord <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Pas du tout d'accord <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>
75 %	20 %	0 %	0 %

Question 5 : *«L'expérience permet de mieux comprendre le cours théorique»
(mettre P pour physique et C pour chimie)*

Tout à fait d'accord <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Pas du tout d'accord <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>
---	----------------------------------	---	---

Question 6 : «Les expériences réalisées en classe sont artificielles, donc loin du quotidien» (mettre **P** pour physique et **C** pour chimie)

Tout à fait d'accord <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Pas du tout d'accord <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>
---	----------------------------------	---	---

Question 7 : Dans une séance de TP...

a - quel est le rôle principal de l'enseignant ?

(classer du plus important (n° 1) au moins important (n° 6))

Animateur <input type="checkbox"/>	Organisateur <input type="checkbox"/>	Observateur <input type="checkbox"/>	Conseiller <input type="checkbox"/>	Régulateur <input type="checkbox"/>	Guide <input type="checkbox"/>
------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

b - quel est le rôle de l'élève ?

(classer du plus important (n° 1) au moins important (n° 4))

Exécutant <input type="checkbox"/>	Observateur <input type="checkbox"/>	Chercheur <input type="checkbox"/>	Organisateur <input type="checkbox"/>
Autres :			

Question 8 : Les élèves travaillent en séance de TP avec...

	PHYSIQUE			CHIMIE		
	Toujours	Parfois	Jamais	Toujours	Parfois	Jamais
Des consignes détaillées	75 %	15 %	0 %	80 %	20 %	0 %
Des consignes générales où le procédé expérimental est développé par l'élève						
Autres :						

Question 9

a - Quelle est la démarche expérimentale habituellement demandée aux élèves ?
b - Quelle est la démarche expérimentale que l'on pourrait mettre en œuvre dans le cas idéal ?

Question 10 : Concernant la réforme des programmes, pensez-vous qu'elle présente, ...

	PHYSIQUE		CHIMIE	
	Oui	Non	Oui	Non
Plutôt des avantages	40 %		55 %	
Plutôt des inconvénients	20 %		15 %	
Les deux à la fois	25 %		15 %	

Question 11 : Les nouveaux programmes...

	PHYSIQUE		CHIMIE	
	Oui	Non	Oui	Non
Favorisent davantage l'activité de l'élève	60 %		65 %	
Favorisent davantage l'action de l'enseignant	25 %		20 %	

Question 12 : Les nouveaux programmes...

	PHYSIQUE		CHIMIE	
	Oui	Non	Oui	Non
Accentuent le rôle de l'expérience	75 %		85 %	
Favorisent plutôt le formalisme mathématique	5 %		5 %	

Question 13 : Les nouveaux programmes sont...

	PHYSIQUE		CHIMIE	
	Oui	Non	Oui	Non
Intéressants et réalisables	50 %		50 %	
Intéressants mais irréalisables	35 %		40 %	
Moins bons que les anciens	10 %		5%	

Question 14 : Abordez-vous les problèmes de sécurité dans les TP avec les élèves ?

PHYSIQUE		CHIMIE	
Oui <input type="checkbox"/> 90 %	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> 95 %	Non <input type="checkbox"/>