

Enseignement

Commission Lagarrigue

Projet de contenus pour l'enseignement des sciences physiques en classes de sixième et de cinquième

Le projet présenté ici est issu des travaux du groupe de premier cycle de la Commission Lagarrigue.

Nous présentons d'abord les finalités et les objectifs de l'enseignement pour l'ensemble du premier cycle, après quoi nous proposons des contenus spécifiques pour les classes de sixième et de cinquième.

1. Finalités

Cet enseignement vise au développement personnel de l'enfant. Pour cela, un bagage scientifique de base, le même pour tous, sera offert aux élèves.

Les finalités majeures de cet enseignement sont les suivantes :

- a) Aider les élèves à acquérir des éléments de méthode scientifique;
- b) Développer chez les élèves une attitude scientifique vis-à-vis de leur environnement naturel et technique;
- c) Les aider à acquérir divers savoir-faire de nature scientifique;
- d) Les initier à un certain nombre de concepts essentiels.

L'acquisition de la méthode et de l'esprit scientifique demande que la pratique expérimentale soit principalement le fait de l'élève lui-même. Dans ce même esprit, il faudra laisser une part suffisante à l'initiative des élèves et veiller à susciter leurs questions, la méthode scientifique supposant la créativité dans la formulation d'hypothèses.

On cherchera dans l'environnement naturel et technique les situations expérimentales concrètes sur lesquelles seront centrées les études des élèves.

L'acquisition conceptuelle sera progressive. Dans le cycle d'observation, on partira des données des sens et d'observations immédiates; le niveau d'abstraction restera très élémentaire. Dans le cycle d'orientation, apparaîtront des modèles explicatifs non mathématisés (modèle atomique) et des concepts plus généraux (énergie).

2. Objectifs

A. Objectifs de méthodologie

Les situations expérimentales rencontrées par les élèves leur permettront de mettre

en œuvre certains des processus de la méthode scientifique. Parmi ceux-ci, nous citerons :

- L'observation;
- La recherche d'informations;
- La formulation d'hypothèses;
- Le contrôle des variables (toutes choses étant égales d'ailleurs);
- La recherche des dispositifs permettant de résoudre un problème déjà formulé;
- L'expérimentation en vue de vérifier une hypothèse;
- Le classement;
- L'évaluation et la mesure;
- Les définitions opératoires pour les notions nouvelles (ainsi, une grandeur, comme par exemple le courant électrique, est définie quand on sait ce qui indique son existence et comment on peut la mesurer);
- La présentation des résultats et leur communication (tableaux de données, graphes, description orale ou écrite);
- Interprétation des résultats.

Certains de ces objectifs dépassent évidemment de loin le simple cadre des sciences physiques et contribuent au développement de l'intelligence, de l'activité et de la créativité chez l'enfant.

Dans la mesure du possible, l'enfant sera incité à réaliser des expériences pour répondre aux questions issues d'une réflexion commune avec le maître et la classe. La progression générale sera orientée ou guidée par le maître en fonction des objectifs et des notions recherchées.

Les consignes de sécurité devront être très précises et suivies par les élèves avec soin et compréhension.

B. Objectifs d'attitude

Outre des objectifs d'attitude généraux (tels que coopération, travail en groupe, soin et organisation, etc...), le maître de sciences physiques veillera à développer chez l'enfant la curiosité et la créativité, le sens de la sécurité et la recherche de l'objectivité. Vis-à-vis des objets techniques, il encouragera une attitude d'analyse et de contrôle. Il pourra montrer l'action des lois de la nature dans les phénomènes environnants, terrestres et astronomiques.

C. Objectifs de savoir-faire

Ceux-ci comprendront :

- Diverses techniques d'investigation (séparation, chauffage, etc...);
- Montage, démontage, représentation et schématisation de dispositifs expérimentaux et d'objets techniques simples;
- Emploi d'instruments de mesure et enregistrement des résultats.

Il conviendra d'utiliser d'une manière générale un appareillage d'usage courant plutôt qu'un matériel conçu uniquement à des fins didactiques.

D. Objectifs de connaissances

Une liste des connaissances à atteindre est donnée dans la suite pour les classes de 6^e et 5^e.

3. Contenus pour les classes de sixième et cinquième

Les connaissances rencontrées en sixième et cinquième ont été groupées en six rubriques : temps, espace et mouvement, états de la matière, réactions chimiques, courant électrique, chaleur, lumière.

Ces notions pourront apparaître à partir de situations expérimentales diverses dont une liste sera proposée par la Commission. Souvent, elles pourront être l'occasion d'ouvertures vers d'autres disciplines.

La liste qui suit est une liste de connaissances et de quelques savoir-faire, et non de situations expérimentales. La liste définitive sera limitative, mais celle que nous présentons ici est encore provisoire en l'attente de résultats de l'expérimentation.

a) Temps, espace et mouvement

Ces notions seront surtout abordées en classe de sixième et consolidées en classe de cinquième.

On dégagera les caractéristiques du mouvement et de la vitesse à l'occasion de mesures de temps et de distance. Ceci permettra d'approfondir les notions de temps (ordre de succession des phénomènes, durée...), d'espace (repérage, position, orientation...). Ces notions pourront être abordées selon trois modes d'approche au choix :

- Étude de divers types de locomotion (performance sportive des élèves, etc...);
- Étude d'astronomie élémentaire (mouvement du soleil, de la lune, des étoiles, système solaire, galaxie...);
- Étude de mécanismes simples (comme par exemple des engrenages...).

b) Les états de la matière

c) La réaction chimique

Ces deux rubriques ont un même grand objectif : il s'agit de permettre aux élèves d'acquérir les bases expérimentales qui faciliteront ultérieurement l'introduction des modèles sur la structure de la matière.

La rubrique des états de la matière comportera particulièrement l'étude des gaz et la rencontre des changements d'état.

Il conviendra de distinguer ce qui est transformation physique (le cycle de l'eau, par exemple) et transformation chimique. Certaines techniques simples de caractérisation chimique seront données.

Par des transformations chimiques (du type pyrolyse par exemple), on mettra en évidence sur quelques exemples la notion

d'élément qui joue un rôle important dans l'élaboration ultérieure du modèle atomique. On établira plus facilement ces bases par une approche quantitative des phénomènes (en particulier par la mesure de quantités de matière : masse ou parfois volume; c'est ainsi qu'un volume limité d'air ne peut brûler qu'une certaine quantité de matière) harmonisée avec une approche qualitative (description des propriétés des divers états de la matière : mélange et extraction de composants du mélange, reconnaissance et description des conditions de la réaction chimique).

En classe de 6^e

Notion : Les aspects quantitatifs seront abordés mais resteront limités.

1. États de la matière :

- Notion de mélange : réalisation ; extraction des composants.
- Changements d'état : on mettra l'accent sur le cycle de l'eau.
- A l'occasion de réalisation de changements d'états et d'opérations sur les mélanges on dégagera l'idée que c'est la masse plutôt que le volume qui caractérise la quantité de matière.

2. Réaction chimique :

- Existence de deux gaz différents dans l'air dont l'un, l'oxygène, permet les combustions : on réalisera des combustions de gaz, de solides, de liquides.
- Existence et reconnaissance du gaz carbonique.

Savoir-faire (communs à la classe de 6^e et 5^e) :

- Utilisation d'un appareil de chauffage (de préférence le bec Bunsen).
- Manipulation de verrerie.
- Chauffages d'appareils de chimie.
- Transvasement de gaz.
- Utilisation de la balance.

En classe de 5^e

Notions :

1. États de la matière :

Étude qualitative de quelques propriétés spécifiques des états de la matière et en particulier des gaz (compressibilité, dilatation).

2. Réactions chimiques :

On insistera sur la nécessité de satisfaire à certaines conditions expérimentales pour réaliser des réactions chimiques. On choisira des exemples permettant de dégager progressivement la notion d'éléments, par exemple :

- En relation avec les premières études faites en 6^e on pourra réaliser d'autres oxydations avec l'oxygène de l'air.
- On pourra reconnaître l'existence de composés organiques par le dégagement de gaz carbonique dans leur combustion et l'apparition de carbone dans certains cas (dépôt ou fumée).
- On pourra aussi réaliser des réactions en solution aqueuse : attaque d'un métal ou d'un autre solide (calcaire) par un acide et quelques réactions de précipitations.

d) Le courant électrique

Un objectif important sera de familiariser l'élève avec les conditions d'emploi et surtout celles de sécurité de l'électricité domestique

ou d'usage quotidien (court-circuit, condition d'adaptation des appareils : la tension d'usage de l'appareil est un indicateur pratique pour l'adaptation).

Plus généralement, il s'agira de jeter les bases d'une méthode d'approche énergétique fondée sur les effets du courant, laquelle ne sera exploitée que dans les classes suivantes. Un autre mode d'approche des phénomènes électriques est lié à l'informatique; on l'abordera à ce niveau par divers montages.

La modélisation fondée sur l'analogie hydraulique pourra être abordée. Le modèle électronique du courant ne sera abordé qu'ultérieurement.

En classe de 6^e

On rencontrera les notions et savoir-faire suivant :

Notions :

- Notion de circuit (chaîne continue d'éléments conducteurs);
- Ouverture et fermeture du circuit (interrupteur);
- Effets thermiques du courant (ampoules, appareils chauffants);
- Premières notions de sources de courant (générateurs, piles).

Savoir-faire :

- Condition d'adaptation des appareils : rôle de la tension d'usage;
- Réalisation de montage en série et en parallèle;
- Schématisation.

En classe de 5^e

Tout en consolidant ceux qui ont déjà été abordés en sixième, on rencontrera les notions et savoir-faire suivants :

Notions :

- Circuits logiques élémentaires « et » et « ou »;

- Interactions entre aimants.

A l'occasion de l'étude d'appareils usuels comme des petits moteurs, on abordera :

- Aimantation par un courant;
- Interaction entre aimants et courant.

Savoir-faire :

- Orientation à l'aide de la boussole;
- Usage d'un indicateur témoin du passage du courant (par exemple bobinage autour d'une boussole).

e) La chaleur

Les phénomènes mettant en jeu des transferts de chaleur seront rencontrés fréquemment dans les diverses situations expérimentales de l'enseignement des sciences physiques. A cette occasion, on tentera de dégager surtout qualitativement la notion de chaleur.

Il conviendra de différencier chaleur et température. L'usage du thermomètre, sa lecture, ses conditions d'emploi constitueront un savoir-faire important à développer. On tentera de faire reconnaître l'existence de sources de chaleur (le corps humain par exemple) de transferts d'énergie sous forme de chaleur (sans introduire explicitement à ce niveau la notion d'énergie) et de matériaux permettant ou freinant ces transferts.

La tendance naturelle à l'évolution vers l'équilibre thermique caractérisé par l'égalité des températures sera montrée par l'expérience.

On mettra plus particulièrement l'accent en classe de sixième sur la maîtrise des savoir-faire et en cinquième sur le développement de la notion de chaleur.

f) La lumière

En classe de 6^e

On se contentera d'aborder si l'occasion se présente certains aspects concernant les sources de lumière et les ombres.

En classe de 5^e

On reprendra ces notions et on aidera l'élève à dégager le concept de lumière en distinguant celle-ci de ses sources et de ses effets. Certains aspects énergétiques de la lumière seront observés (existence de différentes sources, soleil, chauffage par la lumière, effets chimiques).

Deux aspects simples de la lumière seront étudiés : composition de la lumière blanche et propriétés des ombres.

Le modèle permettant de comprendre la formation des images sera abordé ultérieurement.

4. Les méthodes d'enseignement

Les études faites seront autant que possible centrées sur des situations expérimentales concrètes (objets, appareils, phénomènes) appartenant à l'environnement scientifique et technique usuel des élèves.

Une très grande place doit être faite à la

recherche active des élèves, au tâtonnement expérimental, à la réalisation de montages et de maquettes; ceci nécessite un rythme de travail nécessairement lent, des séances de travail de durée suffisante et en groupes réduits. En conséquence, toute inflation dans le nombre de notions à acquérir doit être proscrite. En limitant la curiosité et l'initiative des élèves comme l'initiative du maître, elle irait à l'encontre des objectifs généraux.

Le développement général des enfants en classes de sixième et de cinquième doit être pris en considération. En moyenne, les enfants de cet âge sont capables de manipuler et d'appréhender mentalement ce qui est immédiatement perceptible. Ils rencontrent plus de difficultés avec les propositions hypothétiques, la planification de leurs activités et les définitions verbales. Ils sont, par contre, capables de regrouper les objets sur les bases de similitudes et de différences et ils travaillent par tâtonnements. L'ensemble de l'enseignement proposé pour ces deux classes formant un tout, il sera bon que le même professeur l'assure pour les mêmes élèves.

Les diverses situations expérimentales, associées à un ou des objectifs déterminés ainsi

qu'à des moyens de contrôle et d'évaluation, apparaîtront sous forme d'unités. Celles-ci pourront être ordonnées autour d'une notion, d'un objet technique, d'un ensemble d'expériences apparentées (combustions), d'une activité (mise au point d'un instrument de mesure, etc...). Ainsi, par exemple, la mesure du temps pourrait être présentée dans une unité d'étude d'une horloge, mais aussi dans une unité d'astronomie à propos des mouvements du soleil.

Il a paru à la Commission qu'un choix suffisamment large d'unités serait seul à permettre à la fois la liberté pédagogique et l'adaptation de l'enseignement aux conditions de la classe. Des propositions relatives au déroulement possible de l'enseignement, comportant un nombre suffisant d'unités, seront présentées par la Commission et seront expérimentées dès la rentrée 1976. Soulignons que la mise en place de l'enseignement devra être très souple car les programmes qui seront proposés reposent sur une expérimentation pédagogique incomplète. Lors de leur introduction dans les classes, il faudra donc prévoir une période pendant laquelle ils seront l'objet d'une évaluation à l'échelle nationale avant d'être éventuellement révisés.

Communiqué de la 26^e Section du C.C.U.

On sait quelle a été ces dernières années l'évolution de la thèse de doctorat ès sciences et d'une manière générale de la formation à la recherche ou par la recherche.

Une initiative récente suggère de réhabiliter la « seconde thèse » pour ceux qu'intéresse une éventuelle carrière dans les enseignements supérieurs, en leur proposant la réalisation d'un travail d'ordre pédagogique original. Il n'est pas douteux que de telles initiatives ne peuvent que contribuer à une heureuse évolution de l'enseignement de la chimie, ce dont tous les chimistes se réjouiront.

La 26^e Section du Comité Consultatif des Universités a été très satis-

faite de trouver, dans quelques dossiers soumis dernièrement à son examen, des documents très intéressants faisant preuve de qualités pédagogiques indéniables. Elle a particulièrement apprécié des « secondes thèses » à sujet didactique qui lui ont paru particulièrement dignes d'intérêt, venant de candidats à l'inscription sur des listes d'aptitude à divers niveaux dans les enseignements supérieurs, et elle tient à le faire savoir.

Marc Laffitte,
Président de la 26^e Section du C.C.U.

Consacrez-vous, ou consacreriez-vous, une part de votre activité à l'évolution pédagogique de l'enseignement universitaire de la chimie?

Si oui, ce texte vous intéresse

Organisation coopérative des recherches en didactique de la chimie en France; Quelques propositions concrètes.

par Maurice Gomel

(Professeur à l'Université de Poitiers)

1. Objectifs

1.1. Faciliter l'échange d'idées et la circulation d'informations entre universitaires consacrant une part de leur activité à des travaux de didactique.

1.2. Définir en commun les thèmes à aborder pour améliorer l'efficacité des actions, devenant ainsi collectives et coordonnées. On espère ainsi éviter la dispersion d'efforts individuels sur des actions parallèles qui s'ignoreraient mutuellement.

1.3. Accroître l'efficacité de chaque équipe en organisant la mise à la disposition de tous d'un potentiel commun de réalisation technique (graphisme, moyens audio-visuels, programmation, etc.).

1.4. Faciliter la diffusion, et donc l'application, de ces travaux de didactique parmi l'ensemble des utilisateurs possibles dans, et hors de, l'Université.

2. Méthode proposée

2.1. Organisation (dès septembre 1976) d'une réunion de toutes les personnes intéressées par l'action coopérative envisagée.

2.2. Organisation coopérative des recherches (lors de la réunion) :

● Débat puis choix des thèmes d'action possibles.

● Mise au point du potentiel commun d'intervention (graphisme, moyens audio-visuels, programmation, etc.). Étude des aspects financiers correspondants.

● Définition commune d'une structure de coordination. Modalités de renouvellement.

● Organisation concrète de la réalisation des actions retenues. Calendrier.

● Organisation de contacts et de stages avec les organismes, étrangers en particulier, susceptibles de favoriser l'essor de la didactique de la chimie en France.

● Choix des procédures de confrontation et de diffusion des réalisations (nature et modalités de publications, de productions, etc., réunions de présentation avec « stands », « self-services », tables rondes, etc.). Procédures de bilan. Calendriers.

Étude des aspects institutionnels. Conséquences financières.

Relations avec la Division de l'enseignement de la Société Chimique de France (et la Division enseignement prévue par la Société de Chimie physique).

Relation avec le C.N.R.S. (proposition éventuelle du thème retenu collectivement comme thème d'A.T.P.).

Relations avec le Comité Consultatif des Universités (modalités d'examen et de prise en considération des travaux de didactique).

Relations avec le Secrétariat d'État aux Universités (établissement éventuel de conventions; financement sur contrats, etc.).

(ou) celle de proche(s) collaborateur(s) seront indispensables à la réunion constitutive prévue pour la prochaine rentrée universitaire.

3. Que faire, aujourd'hui?

Si vous partagez les objectifs présentés et si vous envisagez de consacrer à leur réalisation *une part* de votre activité, votre présence et

Cette réunion et donc l'action coopérative envisagée ne pourront avoir lieu que si nous recevons rapidement un nombre suffisant de réponses à ce sujet.

Pour nous répondre aisément vous pouvez vous inspirer de la fiche ci-dessous :

Cette fiche est à adresser à M. Gomel, Professeur à l'Université de Poitiers, Laboratoire de physico-chimie des diélectriques, 40, avenue du Recteur-Pineau, 86022 Poitiers Cedex.

NOM et prénom : _____ Fonctions : _____

* Enseignement de :

| | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|-------|------|------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| CHIMIE PHYSIQUE | CHIMIE ORGANIQUE | CHIMIE MINÉRALE | COURS | T.D. | T.P. | 1 ^{er} CYCLE | 2 ^e CYCLE | 3 ^e CYCLE |
|-----------------|------------------|-----------------|-------|------|------|-----------------------|----------------------|----------------------|

Adresse professionnelle (indication du service) : _____

Tél. : _____

Adresse personnelle (facultatif) : _____

Tél. : _____

- ** serait intéressé(e) par une participation active à l'action coopérative envisagée en « didactique de la chimie »
 participerait à la réunion constitutive prévue à la rentrée
 ne pourra participer à la réunion mais sera représenté(e) par :

Cf. fiche(s) ci-jointe(s) remplie(s) par les intéressé(s).

* Rayer les mentions inutiles.

** Cocher les cases convenables .