

## TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE ET TECHNIQUES DE LABORATOIRE (7 heures hebdomadaires)

**Arrêté du 10 juillet 1992**

(BO hors série du 24 septembre 1992 - Tome III - Brochure 3)

L'horaire hebdomadaire est réparti également en deux séances. Le programme recouvre trois des principaux secteurs de travail de laboratoire : analyse qualitative, analyse quantitative et préparations. L'activité de synthèse sera abordée; elle sera développée en terminale.

L'acquisition de savoir-faire expérimentaux dans les différents domaines d'activité du laboratoire est indispensable pour un futur chimiste. Il convient toutefois que ces savoir-faire reposent sur un comportement rationnel qui prend appui notamment sur une bonne culture, tout particulièrement dans le domaine physico-chimique.

Par ailleurs, l'évolution des techniques d'analyse, de synthèse et de saisie des données implique une évolution de l'enseignement : il est nécessaire que le professeur ait constamment le souci d'utiliser les méthodes modernes dont il dispose.

Une séance sera consacrée à l'analyse qualitative et quantitative minérale, l'autre aux préparations.

Les méthodes seront d'abord étudiées individuellement et leur principe sera indiqué ; les liens avec les cours de chimie et technologie seront développés. Elles seront ensuite mises en œuvre à l'occasion d'au moins deux synthèses minérales et deux synthèses organiques.

En chimie organique, on n'oubliera pas que la manipulation de produits de masses molaires élevées permet de simplifier les problèmes d'extraction et de purification.

On habituera les élèves à travailler avec l'ensemble du matériel de laboratoire et à utiliser de petites quantités de produits.

Les élèves seront amenés à consigner leurs observations dans une feuille de marche.

Ils feront les calculs utiles pour déterminer une quantité de matière, une concentration, un rendement.

Ils porteront un jugement critique sur leurs résultats (intervalle de confiance, pureté...).

**A la fin de la classe de première l'élève doit savoir:**

- utiliser une table de constantes,
- caractériser un ion,
- préparer une solution titrée,
- étalonner une solution par pesée d'un produit de pureté garantie,
- réaliser un dosage direct, un dosage en retour, une gravimétrie, une pH-métrie,

- purifier un produit,
- contrôler la pureté d'un produit,
- mettre en œuvre les différentes techniques de laboratoire,
- suivre un mode opératoire de synthèse donné.

Une attention particulière sera portée au respect scrupuleux des consignes d'hygiène et de sécurité qui seront mentionnées dans les comptes rendus.

PROGRAMME	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
-----------	------------------------------

### I. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES D'IONS EN SOLUTION

Etude des principales propriétés et des caractères analytiques des cations suivants :

$Pb^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$ .

des anions suivants:

$SO_4^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ .

Les solutions ne possèdent qu'un cation et un anion (autre  $H^+$  et  $OH^-$ ).

A partir de solutions de composition connue, il s'agit d'apprendre à caractériser les ions en se fondant sur la réflexion et pas seulement sur la mémoire, et en utilisant les connaissances acquises en chimie générale (pH-métrie, complexation, précipitation, oxydoréduction). Il convient donc d'établir un lien étroit avec le cours correspondant.

Il sera bon d'étudier des produits d'usage courant ou d'intérêt industriel et de souligner leurs applications.

On utilisera des tables de constantes physico-chimiques.

On pourra conclure cette étude par l'utilisation de papiers indicateurs spécifiques.

### II. ANALYSE QUANTITATIVE MINÉRALE

La liaison avec le cours de chimie générale est indispensable là aussi ; il s'agit d'amener les élèves à une bonne maîtrise de ces techniques en fin de terminale, soit pour l'exercice immédiat d'un métier, soit pour la poursuite des études.

Les techniques modernes d'automatisation et de traitement des mesures seront introduites progressivement.

En aucun cas il n'est souhaitable de multiplier les exemples de manipulations. Il faut cependant familiariser les élèves avec les principales techniques de dosage. Ils doivent être à même, mis en présence de couples de réactifs dont ils connaissent les propriétés, de mettre en œuvre un protocole opératoire simple.

Par volumétrie et pH-métrie.

Dosages acido-basiques:  
acides et bases forts et faibles.

Dosages d'oxydoréduction:  
- manganimétrie,  
- iodométrie,  
- cuprométrie,

Dosages par précipitation:  
- argentimétrie,  
- gravimétrie.

PROGRAMME	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
<b>III. PRÉPARATIONS ET SYNTHÈSES</b>	
<b>1. Contrôle qualitatif de pureté</b>	On sensibilisera en <b>permanence</b> les élèves à la <b>sécurité</b> et aux problèmes de l'environnement.
Détermination d'une <b>température</b> de fusion.	Toutes les techniques <b>seront</b> étudiées <b>dans</b> le but d'un <b>contrôle</b> systématique de qualité d'un produit préparé. On <b>fera</b> remarquer qu'une impureté diminue la <b>température</b> de fusion. Toute utilisation de <b>thermomètre</b> nécessite une correction de colonne émergente (la relation sera <b>donnée</b> ).
Détermination d'une <b>température</b> normale d'ébullition: - utilisation d'une <b>courbe</b> de distillation. Détermination d'un indice de réfraction. Chromatographie <b>sur</b> plaque. Chromatographie en phase <b>gazeuse</b> .	On indiquera <b>comment</b> passer de la détermination <b>expérimentale</b> de la température <b>d'ébullition</b> à la <b>pression</b> de l'expérience, à celle <b>dans</b> les conditions <b>normales</b> .  <b>Seule</b> la notion de différence de <b>vitesse</b> de migration <b>dans</b> une phase <b>fixe</b> sera introduite. Les conditions <b>expérimentales</b> seront <b>données</b> par le professeur. On identifiera un composant d'un <b>mélange</b> .
<b>2. Purifications</b>	
<b>Recristallisation.</b>	On <b>insistera sur</b> les critères de <b>choix</b> d'un solvant de recristallisation. On <b>amènera</b> les <b>élèves</b> à la <b>notion</b> de <b>minimum</b> de solvant chaud pour la mise en <b>solution</b> et à la <b>notion</b> de refroidissement.
Rectification.	<b>Cette partie</b> du programme sera <b>dans</b> la <b>mesure</b> du possible traitée en liaison <b>avec</b> le <b>cours</b> de <b>technologie</b> . On <b>réalisera</b> des <b>séparations</b> par rectification à <b>pression</b> atmosphérique et sous <b>pression</b> réduite ( <b>cas</b> de <b>deux</b> composés miscibles ne donnant <b>pas</b> d' <b>azéotrope</b> ). On justifiera le <b>choix</b> du matériel à mettre en <b>œuvre</b> .
<b>3. Autres techniques de laboratoire</b>	
Entraînement à la vapeur d'eau.	Technique à <b>traiter</b> en liaison <b>avec</b> le <b>cours</b> de <b>technologie</b> . On <b>insistera sur</b> la <b>lecture</b> de températures et <b>compositions sur</b> des <b>courbes</b> données. <b>Ces techniques</b> <b>constituent</b> une suite <b>logique</b> de l'entraînement à la <b>vapeur</b> . On <b>justifiera</b> le <b>choix</b> des matériels et des produits (solvants d'extraction, <b>desséchants</b> ) à utiliser.
Relargage.	
Décantation. Extractions: - liquide-liquide en <b>discontinu</b> , - solide-liquide en <b>continu</b> . <b>Séchage</b> d'une <b>phase</b> liquide. Filtrations <b>sur</b> papier à <b>pression</b> normale et sous <b>pression</b> réduite.	
<b>4. Synthèse</b>	Le <b>choix</b> des synthèses doit <b>permettre</b> la mise en <b>œuvre</b> de techniques générales <b>aussi</b> diverses <b>que possible</b> .
Synthèses minérales (au moins deux). Synthèses <b>organiques</b> (au moins deux).	On <b>préparera</b> un solide et un liquide dont on <b>déterminera</b> les <b>critères</b> de pureté.

## COURS DE PHYSIQUE

CLASSE DE PREMIÈRE  
(2 heures hebdomadaires)

Arrêté du 10 juillet 1992

(BO hors série du 24 septembre 1992- Tome III - Brochure 3)

Cet enseignement a pour objectif de fournir **aux** élèves les **connaissances** fondamentales et les savoir-faire correspondants, ceci en relation **directe avec** les techniques de mesure physique utilisées au laboratoire de **chimie** et au hall de **génie chimique**.

Le programme s'articule autour de **trois domaines** :

- optique (10 semaines),
- électricité (15 semaines),
- travail et chaleur (10 semaines).

La pondération est indicative. La progression doit se **faire** en harmonie **avec** les nécessités de l'enseignement de la **chimie** et de la **technologie**.

### 1. OPTIQUE

**Objectifs généraux** : fournir **aux** élèves les connaissances fondamentales et les savoir-faire indispensables **dans** l'exercice de **leur** métier ou pour la poursuite de leurs études.

PROGRAMME	MIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
-----------	----------------	------------------------------

#### I. PROPAGATION

(Rappels de seconde)

Lois de l'optique géométrique. Connaître :

- propagation rectiligne,
- lois de la réflexion,
- lois de la réfraction,
- indice de réfraction : définition, mesure.

TP : Utilisation du réfractomètre à prisme.

Cette partie du programme du tronc commun de seconde sera revue de façon succincte en s'appuyant sur les expériences de cours et de travaux pratiques.