

TECHNOLOGIE ET GÉNIE CHIMIQUES

CLASSE DE PREMIÈRE

(3 heures hebdomadaires)

Arrêté du 10 juillet 1992

(BO hors série du 24 septembre 1992)

L'enseignement de la **technologie** et du **génie** chimiques constitue un élément essentiel de la formation en spécialité **CLPI que ce soit** en **vue** de la poursuite d'études ou pour exercer immédiatement une profession du **secteur** de la **chimie**.

Cet enseignement doit **être** dispensé en tenant notamment **compte** des facteurs suivants:

— le **lien avec** les autres enseignements est essentiel pour assurer une formation de qualité. On veillera **tout** particulièrement à la liaison **avec** les travaux pratiques de **chimie** ;

— l'évolution des technologies nécessite et **nécessitera** une adaptabilité **aux** méthodes et **aux** installations nouvelles. **Il convient donc** d'assurer une formation qui permette de répondre à cette exigence;

— la possibilité, via l'**outil** informatique, d'**accéder** à l'information se développe. Il faudra **donc**, en fonction des moyens **mis** à disposition, intégrer ces pratiques.

En classe de première, le programme, s'appuyant **sur** l'expérience **acquise** au laboratoire, **devra** déboucher **sur** une initiation **aux** méthodes industrielles correspondantes en **vue** d'une préparation au travail en atelier de **génie** chimique **dès** la rentrée en **terminale**.

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

I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES LABORATOIRES

I.1 Aménagement des laboratoires :

- le poste de travail, les rangements, les évacuations, les installations de sécurité individuelles et collectives ;
- fluides divers : gaz utilisés pour le chauffage; azote, dioxyde de carbone; vapeur d'eau; air comprimé.

- Connaître les consignes de sécurité.
- Se comporter en respectant les règles de sécurité.

On mettra progressivement en évidence les principes qui conduisent à l'organisation d'un laboratoire.

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

I.2 Stockage des produits chimiques : incompatibilités, règlements administratifs.

I.3 Respect des règles de sécurité.

II. SERVICES GÉNÉRAUX

11.1 L'eau :

- épuraton des eaux nature & (eau de ville, eau permutée, eau déminéralisée, eau distillée, eau osmosée) ;
- propriétés d'une eau : titres et duretés : signification chimique;
- traitement des eaux usées avant rejet : décantation, notions sur l'épuration.

11.2 Transport des liquides par pompes : étude qualitative des pompes volumétriques (une alternative, une rotative) et de la pompe centrifuge.

11.3 Transport et compression des gaz : production des basses pressions, production des hautes pressions ; notions de sécurité relatives à l'utilisation et au stockage des gaz comprimés.

11.4 Le vide :

- production (trompe à eau, éjecteur de vapeur, pompes mécaniques pour vide primaire) ;
- problèmes de sécurité concernant l'utilisation du vide.

11.5 Distribution des fluides : tuyaux, raccords, joints, robinets, vannes 3 voies, détendeurs, soupapes, purgeurs, clapets anti-retour.

- Connaître les étapes principales d'une épuration.

- A l'aide de la documentation, savoir si une eau est utilisable.

- Savoir réaliser un dessin fonctionnel.

- Savoir réaliser un dessin fonctionnel.

- Savoir réaliser les dessins fonctionnels de :

- trompe à eau et éjecteur de vapeur ;
- untype de pompe.

- Connaître le rôle et la position relative de chaque élément.

- Savoir réaliser un schéma fonctionnel.

Toute cette étude pourra s'appuyer sur l'observation d'une installation qui permettra d'appréhender le rôle de chaque élément.

L'étude du traitement des eaux sera essentiellement centrée sur le contrôle de la qualité et le traitement avant rejet.

On fera le lien avec les TP de chimie générale.

On se limitera à l'identification et la fonction d'un exemplaire de chacun des appareils étudiés.

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
-----------	-----------------	------------------------------

III. MATÉRIAUX

Notions élémentaires sur les principaux matériaux utilisés dans la construction des appareils de laboratoire: justification du choix.

- A partir d'une documentation, justifier le choix d'un matériau ; en connaître les restrictions d'usage.

Il est essentiel que les élèves comprennent très vite la raison du choix d'un matériau donne en fonction de l'appareil de laboratoire où il est utilisé et des opérations physico-chimiques qui s'y déroulent.

Ces questions seront reprises progressivement quand on utilisera un dispositif nouveau.

La constitution d'un fichier de données sur les propriétés des matériaux rencontrés est souhaitable. Il pourra être utilisé à propos de l'étude des problèmes de sécurité. Il concernera en particulier les matériaux suivants: aciers inoxydables, cuivre, verre, carbone, polymères.

IV. OPÉRATIONS UNITAIRES

Fractionnement d'une fabrication en opérations unitaires.

IV.1 Réaction:

- initiation à l'étude du réacteur industrie);
- assemblage et étanchéité ;
- agitation: agitateurs mécaniques (systèmes d'étanchéité), agitateurs à turbine, agitateurs magnétiques.

IV.2 Transferts de chaleur:

- chauffage;
- refroidissement.

IV.3 Séparations :

- Filtration : par gravité et sous pression réduite, à température ambiante et à chaud.
- Décantation de deux liquides non miscibles:
 - en discontinu ;
 - décanteur continu type florentin.

- Savoir définir qualitativement conduction, convection, rayonnement sur un exemple concret.
- La formule $Q = KS \Delta\theta \Delta t$ étant donnée, savoir l'appliquer dans le cas de l'échange thermique entre deux corps à températures constantes.

Cette étude reste en classe de première limitée. Elle sera développée en Terminale sur le réacteur de type Grignard et ses équipements.

Il s'agit de bien faire comprendre le rôle des différents paramètres: durée, différence des températures, surface d'échange, coefficient de transfert. On pourra montrer qualitativement de quo) dépend K.

On fera la liaison avec le cours de Physique.

A cette occasion, on pourra faire un bilan matière en utilisant les titres massiques.

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
-----------	-----------------	------------------------------

• Sédimentation.

- Centrifugation: étude d'une essoreuse et d'une décanteuse.

IV.4 Evaporation, cristallisation :

- Evaporation.
- Cristallisation.

IV.5 Distillation :

- Ebullition d'un corps pur : tension de vapeur saturante.
- Ebullition d'un mélange binaire totalement miscible. Diagramme isobare pour un mélange zéotropique.
- Distillation simple (une évaporation-condensation).
- Colonne fonctionnant à reflux total
- Entraînement à la vapeur.

- Connaître la définition d'un titre massique.

- Savoir utiliser les titres massiques.

- Savoir utiliser les courbes de solubilité.

- Connaître la notion de vapeur saturante.
- Savoir qu'à pression donnée, la température d'ébullition est constante.
- Connaître la définition de la fraction molaire.
- Savoir lire et utiliser un diagramme isobare: pour une composition donnée d'une phase, trouver la température d'équilibre et la composition de l'autre phase.
- Savoir comment évoluent température et compositions des deux phases le long d'une colonne à reflux total.

On prendra l'exemple du traitement des eaux usées.

On exercera les élèves à des calculs simples de concentrations.

On fera le lien avec le cours de chimie générale (définition de la solubilité). On montrera comment la solubilité varie avec la température.

Toute cette étude sera essentiellement expérimentale. Elle ne fera l'objet d'aucun calcul.

Les azeotropes sont hors programme.

Les diagrammes utilisés seront en fractions molaires.

V. MESURES

Mesure des volumes, des masses, des débits, des pressions, des températures.

- Connaître les unités des grandeurs mesurées.
- Savoir effectuer une lecture.

La mesure est une activité que le chimiste pratique constamment. Après une présentation générale des techniques mises en jeu, on aura, durant toute l'année, l'occasion de perfectionner le savoir-faire des élèves.

On introduira en particulier les notions de pression absolue et pression relative.

VI. SÉCURITÉ

Utilisations de données bibliographiques sur :

VI.1 Intoxications accidentelles et brûlures par les produits chimiques:

- Savoir s'informer avant d'exécuter.
- Connaître les codes normalisés caractérisant les dangers des produits.

Le souci de la sécurité doit être permanent. Il conviendra donc de faire acquérir des réflexes et savoir-faire essentiels en ce domaine et d'y revenir régulièrement.

Il est indispensable que face à une situation nouvelle (produits, type de réaction, de matériel), le chimiste sache s'informer avant d'exécuter.

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
-----------	-----------------	------------------------------

- produits corrosifs gazeux, liquides, solides : prévention, protection ;
- produits toxiques : prévention, protection.

VT.2 Incendies :

- produits inflammables : classement ;
- cause d'incendie, prévention des feux, moyens de lutte appropriés.

VI.3 Explosions: risques d'explosions (réactions et produits, surpression et pression réduite, gaz comprimés) ; prévention.

VI.4 Electricité et matériel électrique : risques d'accidents, prévention.
Electricité statique, mise à la terre.

VI.5 Dangers présentés par les machines.

VI.6 Maladies professionnelles : définition, notions sur la législation, prévention (l'étude portera principalement sur les maladies professionnelles d'origine chimique ou physique).

VII. SCHÉMA

Les schémas sont le plus souvent exécutés au crayon sur papier quadrillé. Les écritures peuvent être faites à l'encre.

VII.1 Généralités : rôle du schéma.

VII.2 Schémas d'appareils exécutés à l'occasion de l'enseignement de la technologie.

VII.3 Introduction de symboles graphiques normalisés du génie chimique à l'occasion de l'enseignement de la technologie ; dessins d'après nature de parties d'installations industrielles simples.
Initiation à l'exécution de schémas de fabrication.

Savoir représenter la constitution et le fonctionnement des appareils simples rencontrés dans le cours de technologie.

Les normes étant fournies, savoir relier les appareils suivants :
- monte-jus et siphon,
- pompes volumétrique et centrifuge,
- réacteur type Grignard,
- chauffe-eau, refroidissement,
- condenseur,
- échangeur.

Les données bibliographiques fournies aux élèves seront d'abord brièvement commentées puis régulièrement utilisées au cours de l'année, notamment en travaux pratiques de laboratoire.

Il s'agit à l'aide d'un dessin de comprendre le fonctionnement d'ensemble ou de partie d'un appareil.

On s'appuiera sur les expériences du laboratoire de chimie et/ou sur des visites d'installations pour passer à la schématisation de fabrications simples, en utilisant les normes en vigueur.

SPÉCIALITÉ « CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS »

II. CLASSE DE TERMINALE

Arrêté du 9 mars 1993

(BO hors série du 30 décembre 1993- Tome III - Brochure 3 bis)

Les programmes de Physique, Chimie et Technologie en classe de Terminale veulent répondre à la double finalité de la formation de la série « Sciences et technologies de laboratoire » du baccalauréat technologique (poursuite d'études ou accession à une activité professionnelle au niveau IV).

Dans ce but il est nécessaire d'assurer une cohérence interne à chaque domaine d'étude.

Le programme de chimie de Première et Terminale s'articule autour de deux grands thèmes :

- chimie inorganique, qui prend en Terminale un aspect plus quantitatif,
- chimie organique et synthèse, où, après avoir acquis les connaissances nécessaires à travers l'étude des fonctions essentielles (Première et Terminale) on peut raisonnablement analyser les synthèses organiques.

Ces savoirs se construisent en liaison étroite avec des savoir-faire correspondants.

Les techniques de laboratoire acquises en Première sont utilisées en Terminale. A ce niveau, il devient possible d'analyser et de justifier un mode opératoire, de porter un jugement critique sur la qualité des résultats obtenus, de conduire progressivement l'élève à une autonomie certaine.

Le programme de technologie et génie chimiques relève de la même logique.

Les éléments de base rencontrés en Première sont progressivement assemblés pour conduire à la réalisation d'un schéma de fabrication. Parallèlement, la pratique dans l'atelier de génie chimique permet d'illustrer les savoirs et d'acquiescer des savoir-faire. Les aspects quantitatifs (bilans thermiques, de matière...) apparaissent en Terminale.

Dans son travail, le chimiste utilise des appareillages dont le fonctionnement fait intervenir des phénomènes physiques. S'il souhaite poursuivre des études, physique et chimie sont très souvent liées.

C'est pourquoi les différents domaines de la physique sont abordés sur l'ensemble Première-Terminale.

Les notions générales sont développées, la spécificité du programme venant du fait que ceci est proposé à travers le regard et la pratique du chimiste.

En plus de la cohérence interne à chaque discipline, on peut noter une volonté de cohérence transverse, non seulement à travers les objectifs de formation, mais aussi par l'existence de nombreuses occasions d'interdisciplinarité que les enseignants ne manqueront pas de saisir.