

PHYSIQUE

Cours : 2 heures hebdomadaires

Travaux pratiques: 2 heures hebdomadaires

Arrêté du 9 mars 1993

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

Comme en classe de Première, l'enseignement de Physique a pour but de fournir aux élèves les connaissances utiles au chimiste pour comprendre le principe de fonctionnement des appareils qu'il rencontre au laboratoire et au hall de génie chimique.

Il convient, dans toute la mesure du possible, de tenir compte des méthodes modernes d'acquisition et de traitement des données. En conséquence, on utilisera de façon significative l'ordinateur comme outil de laboratoire. Le matériel possédant son propre système informatique d'acquisition et de traitement des données est également recommandé.

Le programme s'articule autour de deux domaines :

- en électricité, l'étude est centrée sur le courant alternatif;
- en électronique, on aborde les aspects analogiques et logiques.

Le futur chimiste sera amené à utiliser des appareils divers, comportant des capteurs destinés à informer de l'état d'une installation, des actionneurs, des systèmes électrotechniques ou électroniques outils de l'action. Sans lui demander d'acquiescer une compétence de spécialiste, on est en droit d'exiger une parfaite maîtrise de ceux-ci, et une connaissance des principes de base de leur fonctionnement.

Les travaux pratiques permettent d'atteindre ces objectifs en proposant:

- soit des thèmes en liaison directe avec le cours de Terminale,
- soit des situations rencontrées au laboratoire de chimie et analysées de façon complémentaire par le physicien.

COURS DE PHYSIQUE

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

ÉLECTRICITÉ : RÉGIMES SINUSOÏDAUX

I. Caractéristiques générales des grandeurs périodiques.

Étude de différents types de signaux :

- unidirectionnel,
- bidirectionnel,
- périodique,
- alternatif.

Notion de période, fréquence, valeur instantanée et maximale.

TP : utilisation d'un GBF et d'un oscillographe.

II. Le régime sinusoïdal :

- définition,
- phase, phase à l'origine,
- pulsation,
- valeur moyenne et efficacité de u et i ,
- déphasage entre deux grandeurs sinusoïdales.

III. Principe de la production d'une force électromotrice sinusoïdale.

IV. Représentation géométrique d'une grandeur sinusoïdale : vecteur de Fresnel.

V. Dipôles linéaires élémentaires en régime sinusoïdal :

- résistor,
- condensateur,
- bobine parfaite.

- Savoir reconnaître une grandeur périodique.
- Savoir mesurer et calculer les différentes grandeurs correspondantes.

- Connaître les expressions des grandeurs instantanées $u(t)$ et $i(t)$.
- Savoir déterminer les grandeurs maximales et efficaces.
- Savoir mesurer et calculer un déphasage entre deux tensions.
- Connaître la formule donnant le décalage horaire.

- Savoir établir la formule donnant $e(t)$ à partir du flux $\phi(t)$ et de la loi $e = - \frac{d\phi}{dt}$

- Savoir faire la somme de deux grandeurs sinusoïdales de même période en utilisant la représentation de Fresnel.

- Connaître l'expression de l'impédance Z pour chaque dipôle élémentaire, ainsi que son unité.
- Savoir que $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase aux bornes d'un résistor. En déduire que

Il importe que la définition de la valeur efficace d'une grandeur périodique soit donnée pour la première fois en dehors de tout contexte sinusoïdal, de manière à éviter que ne se crée chez les élèves un réflexe simplificateur et réducteur conduisant à de lourdes erreurs.

A propos des régimes sinusoïdaux, on signalera l'importance de ces régimes dans l'électricité industrielle et domestique.

On écrira :

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$$

On précisera que l'on peut également écrire :

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi_u)$$

On donnera la définition d'une valeur efficace à partir de l'effet thermique sans effectuer de démonstration.

On se contentera de donner les relations :

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad \text{et} \quad I_{\text{eff}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

On définira à nouveau la période et la fréquence pour ce cas particulier.

On utilisera :

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$$

$$i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i)$$

On montrera à l'oscillographe que la loi d'additivité des tensions est applicable aux valeurs instantanées.

La loi d'additivité n'est pas applicable aux valeurs efficaces.

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
Loi d'Ohm, impédance, admittance.	la mesure de la tension à l'oscillo permet de mesurer l'intensité dans un circuit. ● Savoir mesurer un déphasage entre $u(t)$ et $i(t)$.	
<i>TP : mesure d'impédance, de déphasage.</i>		
VI. Association de dipôles en série. Résonance.	● Savoir déterminer par la méthode de Fresnel: - l'impédance d'un dipôle : - R, C, - R, L, - R, L, C. ● Savoir qu'à la résonance $U = RI$. ● Savoir qu'il existe des phénomènes de surtension.	En ce qui concerne le phénomène de résonance, on parlera de: - bande passante, - facteur de qualité, - surtension.
<i>TP : résonance.</i>		
VII. Puissance en régime sinusoïdal. Puissance : - instantanée, - moyenne, - apparente, - réactive. Facteur de puissance (relèvement de celui-ci).	● Connaître et savoir utiliser la relation $P = UI \cos \varphi$ (puissance moyenne consommée). ● Connaître l'importance du facteur de puissance.	On parlera de la valeur du facteur de puissance qui doit être la plus élevée possible pour que la puissance se rapproche de la puissance nominale.
VIII. Transformateurs mono-phasés: modèle du transformateur parfait. Fonctionnement à vide et en charge. Applications: transport de l'énergie électrique.	● Connaître le rapport de transformation: lois à vide et en charge. ● Savoir que le rendement est différent si le transformateur est réel ou parfait.	Cette étude doit rester modeste sur le plan théorique.
IX. Triphasé équilibré. Tensions simples et composées. Moteur asynchrone triphasé.	● Connaître : - le montage étoile, - le montage triangle. ● Savoir repérer les bornes d'une installation triphasée. ● Savoir lire une plaque à bornes. ● Savoir lire la plaque signalétique d'un moteur. ● Savoir adapter un moteur au réseau existant. ● Savoir déterminer le couple nominal d'un moteur. ● Savoir si le moteur peut entraîner une machine connaissant les caractéristiques de celle-ci.	Le moteur asynchrone est le plus utilisé des moteurs. On montrera que les petits moteurs asynchrones triphasés de puissance de l'ordre du kW équipent de nombreux outils. On n'insistera pas sur les procédés de démarrage. Si les équipements le permettent, on réalisera une étude de moteur sur un banc de mesure.

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
FONCTIONS DE L'ÉLECTRONIQUE APPLIQUÉES À LA CHIMIE		
I. La diode au silicium. Caractéristique réelle. Caractéristique simplifiée. Caractéristique idéale. Redressement monoalternance et bialternance. Filtrage par un condensateur.	● Savoir retrouver l'équation de la partie linéaire de la caractéristique simplifiée. ● Connaître et savoir utiliser une caractéristique.	Le filtrage sera montré expérimentalement. Le chargeur de batterie sera étudié en exercice.
<i>TP : redressement et filtrage.</i>		
II. La diode zener. Caractéristique réelle. Caractéristique simplifiée. Caractéristique idéale. Stabilisation en tension.	● Connaître l'importance de la caractéristique inverse.	
<i>TP : stabilisation d'une tension.</i>		
III. Introduction à l'amplification. Amplification de tension par amplificateur opérationnel.	● Savoir établir la formule du coefficient d'amplification en tension. ● Savoir câbler les différents montages.	Cette étude sera essentiellement expérimentale. On réalisera des montages comparateur, suiveur, inverseur, non inverseur, sommateur. On montrera que la mise en œuvre de courants importants nécessite une amplification en puissance.
<i>TP : réalisation de différents montages comportant un AO :</i> - utilisation en amplificateur - utilisation en comparateur.		
IV. Introduction à la commutation et aux fonctions logiques. Utilisation de quelques opérateurs logiques intégrés du commerce.	● Connaître les caractéristiques d'un inverseur logique simplifié. ● Savoir établir les tables de vérité de quelques fonctions simples. ● Savoir faire les câblages correspondants.	Cette étude doit être simple et montrer quelques exemples de combinaison de l'électronique analogique et de l'électronique digitale.
<i>TP : caractérisation des composants logiques.</i>		
<i>TP : montage mettant en œuvre des composants logiques et analogiques dans des chaînes de mesure (pHmètre, spectrophotomètre).</i>		

PROGRAMME	EXIGENCES ÉLÈVE	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
V. Introduction à la régulation. Notion de système commandé en chaîne fermée. Schéma fonctionnel d'un tel système.	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir reconnaître dans un montage régulé les fonctions simples de l'électronique du programme. • Savoir que la régulation doit être faite autour du point de fonctionnement du montage. 	<p>On utilisera les fonctions de l'électronique étudiées au niveau d'une maquette de boucle de régulation.</p> <p>Cette étude ne sera faite que pour des systèmes en équilibre (voir fiche annexe).</p>

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE, ÉLECTRONIQUE, INFORMATIQUE ET PHYSICO-CHIMIE

PROGRAMME	INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES
<p>I. Etude du matériel de mesure utilisé au laboratoire :</p> <p>Générateur BF, oscilloscope.</p> <p>Etude de circuits R, L, C, série en régime sinusoïdal.</p> <p>Etude d'un transformateur suppose parfait.</p> <p>Etude sommaire et applications de quelques capteurs et transducteurs.</p> <p>Fonction redressement non commandé.</p> <p>Fonction amplification.</p> <p>Fonction régulation.</p>	<p>Il est souhaitable que toute cette partie du programme soit traitée en liaison avec le cours d'électricité électronique.</p>
<p>II. Etude d'appareils d'analyse pris dans la liste ci-dessous.</p> <p>Principe et utilisation d'un :</p> <ul style="list-style-type: none"> - photomètre de flamme, - spectrophotomètre d'absorption atomique, - chromatographe en phase gazeuse, - conductimètre, - ionomètre. <p>Utilisation d'un polarographe.</p>	<p>Ces TP permettent de retrouver les fonctions précédentes dans les appareils d'analyse utilisés dans l'activité professionnelle du secteur chimie.</p> <p>Le choix prendra en compte le matériel disponible.</p>

TECHNOLOGIE ET GÉNIE CHIMIQUES

Technologie et génie chimiques (4 heures)

Atelier de génie chimique (3,5 heures)

Arrêté du 9 mars 1993

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

L'enseignement de la **technologie** et du **génie** chimiques occupe environ un **quart** de l'horaire en classe Terminale. Il est dispensé, **comme** en classe de Première, en groupe de TP et est **illustré** et **complété** par une pratique en hall de **génie** chimique (groupe d'atelier).

L'horaire indiqué est hebdomadaire, la réalisation de Travaux Pratiques de **génie** chimique peut nécessiter **que** les élèves soient **sur** les installations une journée **complète** par quinzaine.

S'appuyant **sur** les **acquis** des **cours** et Travaux Pratiques de Physique et de **Chimie**, intégrant les évolutions technologiques et la pratique informatique, **cet** enseignement apparaît **comme** une zone privilégiée de synthèse et d'**interdisciplinarité** et un trait d'union **fort entre** formation initiale et industrie.

Il est à ce **titre** fondamental, **tant** en **vue** d'une poursuite d'études **que** d'une intégration professionnelle au niveau IV.

Le programme est articulé autour de **deux** aspects principaux: l'**organisation** générale d'une **usine** d'une **part** et le **génie** des procédés d'autre **part**. Dans les **deux cas**, il s'agit d'analyser les contraintes techniques et de **comprendre** les choix effectués en fonction du **but** poursuivi.

Les problèmes liés à la sécurité et à l'environnement doivent **être** une **préoccupation** permanente. Après une sensibilisation initiale, on **donnera** l'information nécessaire **soit** sous forme spécifique, **soit** en liaison **avec** les activités expérimentales. La formation correspondante sera évaluée à travers le comportement des élèves.

Les objectifs à atteindre et les notions indispensables à connaître **sont** répertoriés paragraphe VII : Sécurité.

L'enseignement du **schéma** n'exclut **pas**, lorsque l'opportunité **existe**, l'utilisation de logiciels simples de **DAO**.