



Sciences et technologie industrielles

Spécialité : Génie Mécanique

Programme d'enseignement des
matières spécifiques



Sciences physiques et physique appliquée

CE TEXTE REPREND LE PROGRAMME PUBLIE EN ANNEXE DE
L'ARRETE DU 10 JUILLET 1992 ET Y INTEGRE LES
MODIFICATIONS PUBLIEES DANS UN PROCHAIN B.O.

II. CLASSE DE PREMIERE

B. Electricité

B.1. Lois générales de l'électricité en courant continu.

PROGRAMME

B.1.1. Lois relatives aux réseaux : loi des mailles, loi des nœuds, loi d'Ohm pour un dipôle. Analyse générale d'un circuit.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - celles du programme de collège.
- En mathématiques :
 - Savoir tracer une droite dans un plan (droite d'équation donnée ou droite passant par deux points donnés), déterminer l'équation cartésienne d'une droite (le graphe et l'échelle étant donnés), calculer les coordonnées du point de concours de deux droites dont les graphes ou les équations sont données.
 - Savoir déterminer et utiliser un taux de variation de la forme $\Delta y / \Delta x$.
 - Savoir utiliser les puissances de 10 et utiliser une calculatrice pour " les quatre opérations ".

Connaissances scientifiques

- Énoncer :
 - la définition de l'intensité d'un courant ($i = \Delta q / \Delta t$).
 - les conventions d'orientation permettant d'algébriser tensions et intensités.
 - la loi des mailles, la loi des nœuds.
 - les lois d'association des résistances (pour les résistances montées en parallèle, on se limite à $R_{eq} = (R_1 R_2) / (R_1 + R_2)$ dans le cas de deux résistances quelconques, $R_{eq} = R/n$ dans le cas de n résistances égales).
- Représenter le modèle équivalent de dipôles linéaires passifs ou actifs.
- Énoncer la loi d'Ohm pour une résistance ou un dipôle actif linéaire, écrite soit avec la convention récepteur, soit avec la convention générateur.

Direction de l'enseignement scolaire – Bureau du contenu des enseignements

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesures, avec mention de la position des appareils de mesure (le schéma de principe et de conditions de mesures étant donnés).
- Câbler un circuit électrique contenant des composants connus d'après un schéma donné.
- Utiliser un rhéostat.
- Respecter les conditions de sécurité :
 - mise en service de l'alimentation après vérification du montage.
 - coupure de l'alimentation avant toute intervention manuelle dans le circuit.
- Maîtriser l'emploi des appareils de mesures suivants : ampèremètre, voltmètre, ohmmètre, multimètre.
- Donner la valeur algébrique correspondant à une mesure réalisée avec un appareil numérique ou analogique.
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Mesurer une résistance à l'ohmmètre.
- Déterminer une intensité par une mesure de tension aux bornes d'une résistance étalon.
- Obtenir et tracer point par point la caractéristique d'un dipôle (caractéristique directe et inverse sur le même graphique, le montage et les conditions de mesures étant donnés).

Savoir-faire théoriques

- Appliquer la loi d'Ohm, la loi des nœuds et la loi des mailles à des circuits linéaires très simples contenant des dipôles actifs et passifs; exprimer en particulier la tension aux bornes d'un générateur en charge, d'un récepteur traversé par un courant.
- Donner le résultat d'un calcul avec un nombre de chiffres significatifs compatibles avec celui de la donnée utile la moins précise.

PROGRAMME

B.1.2. Sources de tension, sources de courant. Modèle de Thévenin d'un circuit linéaire simple vu de deux de ses points.

Connaissances scientifiques

- Connaître les symboles normalisés et l'allure des caractéristiques d'une source idéale de tension et d'une source idéale de courant.
- Savoir qu'il est toujours possible d'associer à une source réelle et linéaire de tension un modèle équivalent de Thévenin valable pour tout fonctionnement.
- Savoir que l'on peut approcher localement un dipôle quelconque par un modèle équivalent de Thévenin.

Savoir-faire expérimentaux

- Savoir relever point par point la caractéristique d'un dipôle actif (concernant par exemple la sortie d'un opérateur logique ou analogique).
- Dessiner le schéma de mesure avec mention des appareils (le schéma de principe et les conditions de mesure étant donnés).

Savoir-faire théoriques

- Exploiter une caractéristique :
 - dessiner le schéma et déterminer les valeurs numériques des éléments du modèle équivalent de Thévenin d'un dipôle linéaire dont on connaît une partie de la caractéristique.
 - le domaine d'équivalence étant fixé, procéder de même pour un dipôle quelconque dont on connaît la caractéristique dans ce domaine.

PROGRAMME

B.1.3. Puissance électrique reçue par un dipôle; loi de Joule pour une résistance, bilan des puissances pour un dipôle comprenant un électromoteur.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - acquis issus du programme de collège (classe de troisième).
 - savoir qu'il existe des limitations en courant et en tension pour un composant.
- En mathématiques :
 - résoudre une équation contenant une racine carrée.
 - utiliser une calculatrice en incorporant dans les calculs les opérations x^2 et racine carrée de x .

Connaissances scientifiques

- Citer l'unité d'énergie et l'unité de puissance du système international.
- Citer l'expression générale de la puissance électrique.
- Relier puissance et énergie dans le cas des régimes continus permanents.
- Citer la loi de Joule pour une résistance.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer la puissance électrique fournie ou reçue par un dipôle en utilisant un voltmètre et un ampèremètre.

Savoir-faire théoriques

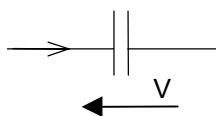
- Exploiter les expressions $W=Pt$, $P=UI$, $W=RI^2t$.
- Calculer la limitation en tension ou en courant d'une résistance connue pour laquelle la puissance maximale dissipable est connue.
- Effectuer un bilan de puissance dans un circuit simple.

PROGRAMME

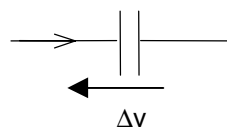
B.1.4. Condensateurs : capacité, association de condensateurs; énergie électrostatique stockée dans un condensateur : $W=1/2 CV^2$.

Connaissances scientifiques

- Connaître la relation entre charge, tension aux bornes d'un condensateur et capacité :
 - soit sous la forme $q_A = C(V_a - V_b)$
 - soit sous la forme $q = CV$, avec un dessin



- Citer l'unité de capacité.
- Donner l'ordre de grandeur des capacités des condensateurs couramment rencontrés.
- Donner l'expression de l'énergie électrostatique stockée dans un condensateur : $W = 1/2 CV^2$.
- Ecrire les relations : $i = \Delta q / \Delta t$ et $i = C(\Delta v / \Delta t)$



Savoir-faire expérimentaux

- Faire des mesures sur un condensateur chargé à courant constant :
 - brancher le condensateur en respectant les règles d'utilisation.
 - relever la courbe de la tension aux bornes du condensateur en fonction de t .
- Exploiter cette courbe de tension pour en déduire la capacité du condensateur.

Savoir-faire théoriques

- Calculer la charge électrique, la tension aux bornes, la capacité, l'énergie électrostatique, tous les paramètres nécessaires à la résolution étant fournis.

PROGRAMME

B1.5. Notions qualitatives d'électrostatique.

Connaissances scientifiques

- Citer l'unité du champ électrique.
- Citer une application de la déviation électrostatique : l'oscilloscope.

B.2. Electromagnétisme.

B.2.1. Champ magnétique. Mesure de B à l'aide d'un capteur de champ magnétique. Vecteur champ magnétique. Action d'un champ magnétique sur un aimant. Visualisation des lignes de champ (spectres magnétiques).

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - acquis issus des programmes du collège.

Connaissances scientifiques

- Définir une ligne de champ, un champ magnétique uniforme.
- Citer l'unité de champ magnétique.
- Dessiner le spectre d'un aimant permanent (droit et en U).

Savoir-faire expérimentaux

- Identifier les pôles d'un aimant à l'aide d'une aiguille aimantée placée dans son champ.
- Mesurer un champ magnétique.

Savoir-faire théoriques

- Déterminer la direction de \vec{B} en un point à partir d'un spectre.

PROGRAMME

B.2.2. Les courants sources de champ magnétique : proportionnalité (dans l'air) du champ magnétique à l'intensité du courant qui le crée ; expression du champ magnétique produit par un solénoïde infiniment long.

Connaissances scientifiques

- Savoir qu'il y a proportionnalité, dans l'air entre le module du champ magnétique et l'intensité du courant qui le crée : $B=kl$.
- Donner la direction, le sens et le module du champ magnétique dans un solénoïde très allongé.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer un champ magnétique à l'aide d'un teslamètre.
- Repérer les faces sud et nord d'une bobine.

Savoir-faire théoriques

- Orienter le champ \vec{B} produit par le courant traversant une bobine suivant le sens du courant dans l'enroulement.
- Calculer le module du champ magnétique créée par un solénoïde très allongé, la formule faisant partie des données.

PROGRAMME

B.2.3. Mise en évidence d'un champ magnétique par son action sur un faisceau d'électrons. Action subie par une particule chargée dans un champ magnétique uniforme.

Connaissances antérieures utiles

En mathématiques

- Notion de trièdre tri-rectangle direct.

Connaissances scientifiques

- Citer un dispositif utilisant la déviation magnétique d'un faisceau d'électrons.

Savoir-faire théoriques

- Dans les cas où le vecteur vitesse d'une particule chargée est colinéaire ou perpendiculaire au champ magnétique, déterminer les caractéristiques de la force qui s'exerce sur cette particule (direction, sens, module), la formule de Lorentz étant donnée.

PROGRAMME

B.2.4. Action d'un champ magnétique uniforme sur un élément de circuit parcouru par un courant : loi de Laplace.

Connaissances antérieures utiles

- En mathématiques :
 - trigonométrie

Connaissances scientifiques

- Énoncer la loi de Laplace.
- Citer au moins deux dispositifs usuels où une force est obtenue par action d'un champ magnétique sur un conducteur parcouru par un courant.
- Citer une règle d'orientation.

Savoir-faire théoriques

- Appliquer une règle d'orientation.
- Déterminer les caractéristiques d'une force électromagnétique pour une portion rectiligne de circuit.

PROGRAMME

B.2.6. Induction électromagnétique.

Mise en évidence expérimentale de la f.é.m induite dans un circuit fixe placé dans un champ magnétique variable et dans un circuit que l'on fait tourner ou que l'on déforme dans un champ magnétique indépendant du temps.

Courant induit, loi qualitative de Lenz.

Connaissances scientifiques

- Citer deux causes d'induction d'une f.é.m. dans un circuit :
 - variation de l'intensité du champ magnétique en fonction du temps
 - rotation ou déformation du circuit dans un champ magnétique constant
- Citer une application du phénomène d'induction électrique : machines électriques, courants de Foucault.
- Énoncer la loi de Lenz.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un oscilloscope pour visualiser la f.é.m. induite dans une bobine.

Direction de l'enseignement scolaire – Bureau du contenu des enseignements

Savoir-faire théoriques

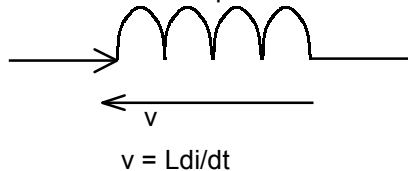
- Appliquer la loi de Lenz pour trouver le sens d'un courant induit dans des cas simples.

PROGRAMME

B.2.7. Inductance propre d'un circuit. Énergie électromagnétique emmagasinée dans un circuit parcouru par un courant : $W = \frac{1}{2} L I^2$.

Connaissances scientifiques

- Connaître l'unité d'inductance.
- Dessiner le modèle équivalent d'une bobine idéale selon la convention récepteur :



- Connaître l'expression de l'énergie $W = \frac{1}{2} L I^2$.
- Expression de la tension aux bornes d'une bobine idéale.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un oscilloscope.

Savoir-faire théoriques

- Ecrire l'expression de la tension aux bornes d'une bobine réelle, avec la convention récepteur.
- Appliquer la formule $W = \frac{1}{2} L I^2$.

B.3. Régimes sinusoïdaux.

PROGRAMME

B.3.1. Caractéristiques générales des grandeurs périodiques : période, fréquence, valeur instantanée, valeur moyenne, valeur efficace.

B.3.2. Application aux régimes sinusoïdaux : pulsation, valeurs efficaces de l'intensité et de la tension.

B.3.3. Représentation algébrique d'une grandeur sinusoïdale. Vecteur de Fresnel associé.

Connaissances scientifiques

- Déterminer sur la représentation graphique d'une fonction sinusoïdale, l'amplitude, la période, la phase à l'origine.
- Savoir qu'une fonction sinusoïdale a une valeur moyenne nulle.
- Connaître la relation entre l'amplitude (ou la valeur maximale) d'une fonction sinusoïdale et sa valeur efficace.
- Connaître les caractéristiques du vecteur de Fresnel associé à une grandeur sinusoïdale.
- Caractériser le déphasage (avance ou retard) entre deux fonctions sinusoïdales synchrones.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer une valeur efficace au voltmètre.
- Mesurer un déphasage ou une amplitude à l'oscilloscope.

Savoir-faire théoriques

- Effectuer la somme de grandeurs sinusoïdales en utilisant la méthode de Fresnel.

PROGRAMME

B.3.4. Dipôles linéaires élémentaires en régime sinusoïdal. Loi d'Ohm, impédance, admittance. Association de dipôles. Résonance.

Connaissances utiles des classes antérieures

- En sciences physiques :
 - loi d'Ohm
- En mathématiques :
 - théorème de Pythagore ; trigonométrie ;

Connaissances scientifiques

- Définir l'impédance Z d'un dipôle par un rapport de valeurs efficaces.
- Connaître l'unité d'impédance.
- Connaître l'expression de l'impédance d'une résistance, d'un condensateur parfait, d'une bobine parfaite.
- Enoncer la condition de résonance d'un circuit R, L, C série : $L\omega = 1/C\omega$.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un générateur BF de fréquence réglable.
- Mesurer une impédance au voltmètre et à l'ampèremètre à une fréquence donnée.

Savoir-faire théoriques

- Déterminer, par une méthode graphique, l'impédance d'un dipôle "R,C"; "R,L" "R,L,C" de structure série.

PROGRAMME

B.3.5. Puissance en régime sinusoïdal.

Puissance instantanée, puissance active, puissance apparente. Facteur de puissance.

Connaissances scientifiques

- Définir, au moyen d'une formule :
 - la puissance instantanée $p = u i$ (convention récepteur et convention générateur) ;
 - la puissance moyenne P ou puissance active ;
 - la puissance apparente S ;
 - le facteur de puissance: $k = P/S$.
- Citer l'unité de puissance active et de puissance apparente.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer une puissance à l'aide d'un wattmètre.

Savoir-faire théoriques

- Calculer la puissance fournie par un dipôle simple.

C. Chimie

C.1. L'oxydoréduction en solution aqueuse.

PROGRAMME

C.1.1. Couple oxydoréducteur formé par un ion métallique en solution et le métal correspondant. Classification électrochimique.

C.1.2. Couple H_3O^+/H_2 . Place de ce couple dans la classification électrochimique.

Direction de l'enseignement scolaire – Bureau du contenu des enseignements

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - connaissances de la classe de seconde

Connaissances scientifiques

- Savoir qu'une oxydation est une perte d'électrons et une réduction un gain d'électrons.
- Savoir qu'on peut constituer une pile avec deux couples oxydoréducteurs.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer la tension d'une pile formée de deux couples oxydoréducteurs.

Savoir-faire théoriques

- La polarité d'une pile formée de deux demi-piles très simples étant connue, écrire les équations d'oxydoréduction caractérisant le fonctionnement de la pile.

C.2. Les matières plastiques.

PROGRAMME

Présentation de quelques polymères et de leurs applications.