



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Sciences et technologie industrielles

Spécialité : Génie Energétique

Classe de terminale

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.



III. CLASSE TERMINALE

A. Energétique, optique, étude des fluides.

PROGRAMME

A.1. Energétique.

A.1.1. Les différentes formes de l'énergie ; place de la chaleur, chaleur massique d'un matériau, capacité calorifique d'un corps.

A.1.2. Transformation de l'énergie et conservation globale.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - acquis issus des programmes du collège (en quatrième et en troisième).
- En mathématiques :
 - calculs littéraux élémentaires portant sur l'exploitation d'une formule donnée.

Connaissances scientifiques

- Citer l'unité d'énergie, de puissance.
- Donner la définition de la capacité calorifique.
- Enoncer la formule donnant le travail d'une force d'intensité constante dont le point d'application se déplace selon sa direction.
- Enoncer la formule donnant le travail d'un couple de forces de moment constant tournant autour d'un axe fixe.
- Enoncer la formule exprimant la puissance d'une force ou d'un couple de forces.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer des puissances électriques mises en jeu dans une machine électrique.

Savoir-faire théoriques

- Appliquer les formules donnant le travail et la puissance d'une force ou d'un couple.
- Calculer le transfert de chaleur subi par un corps dont la température varie, la formule étant donnée.
- Effectuer le bilan énergétique des convertisseurs du programme.

PROGRAMME

A.2. Optique géométrique.

A.2.0. Réflexion, réfraction, indice de réfraction. Dispersion de la lumière.

A.2.2. Faisceau lumineux : composants de base permettant de modifier les caractéristiques géométriques d'un faisceau : miroirs, lentilles.

A.2.3. Application : lunette de visée ou théodolite.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - programme de la classe de seconde.
- En mathématiques :
 - constructions géométriques simples et trigonométrie.

Connaissances scientifiques

- Savoir que le rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille n'est pas dévié par celle-ci.
- Citer la formule de définition de la vergence d'une lentille : $V = 1/f$.

Savoir-faire expérimentaux

- Réaliser un faisceau parallèle, convergent ou divergent avec une lentille et une source lumineuse.
- Savoir former sur un écran l'image d'un objet réel donnée par une lentille.

Savoir-faire théoriques

- Construire le trajet d'un rayon lumineux réfléchi par un miroir.
- Construire le trajet d'un rayon lumineux passant par le centre d'une lentille.
- Construire le trajet d'un rayon lumineux passant par un des foyers d'une lentille convergente ou divergente.

PROGRAMME

A.3. Etude des fluides.

A.3.1. Propriétés thermoélastiques des gaz parfaits.

A.3.2. Loi fondamentale de la statique des fluides. Forces pressantes.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - acquis issus des programmes du collège (en quatrième et en troisième),
 - acquis issus des programmes de la classe de seconde,
- En mathématiques :
 - calculs littéraux élémentaires portant sur l'exploitation d'une formule donnée.

Connaissances scientifiques

- Enoncer la loi des gaz parfaits $PV = nRT$.
- Connaître la différence entre un fluide compressible et un fluide incompressible.
- Enoncer la loi fondamentale de la statique des fluides.

Savoir-faire théoriques

- Exploiter la loi des gaz parfaits $PV = nRT$ pour décrire quantitativement les comportements isothermes, isobares et isochores d'un gaz parfait.
- Appliquer la loi fondamentale de la statique des fluides et savoir en déduire la loi de la transmission hydraulique des forces.

B. Electricité.

PROGRAMME

B.1. Systèmes triphasés équilibrés.

B.1.0. Puissance réactive en monophasé.

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

B.1.1. Définitions : tensions simples, tensions composées.

B.1.2. Couplages en étoile et en triangle.

B.1.3. Puissances.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - régime sinusoïdal (programme de la classe de première « génie énergétique »).
- En mathématiques :
 - constructions vectorielles,
 - fonctions sinusoïdales.

Connaissances scientifiques

- Citer la relation entre U (tension composée) et V (tension simple).
- Citer la relation entre I (intensité en ligne) et J (intensité dans une branche du triangle).
- Citer les formules donnant les puissances actives, réactive et apparente.
- Citer la définition du facteur de puissance.
- Citer la valeur numérique optimale du facteur de puissance.
- Énoncer le théorème de Boucherot.

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesure, avec mention de la position des appareils de mesure (le schéma de principe et les conditions de mesure étant donnés).
- Câbler un circuit électrique contenant des machines ou des composants connus, d'après un schéma donné, en respectant les conditions de sécurité :
 - mise en service de l'alimentation après vérification du montage,
 - coupure de l'alimentation avant toute intervention manuelle sur le circuit,
 - réalisation du circuit avant de brancher les appareils de mesure en dérivation.
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Repérer les bornes des phases et du neutre d'une distribution triphasée.
- Représenter le montage qui convient (étoile ou triangle) permettant d'adapter un récepteur triphasé à un réseau triphasé.
- Câbler un montage étoile ou un montage triangle comportant trois récepteurs identiques, le schéma de montage étant donné.
- Réaliser le couplage d'un moteur dont les enroulements sont accessibles.
- Mesurer une puissance avec un wattmètre (ou une pince wattmétrique) : cas d'un montage triphasé équilibré alimenté par un réseau avec neutre.
- Utiliser un oscilloscope en bicourbe pour mesurer la différence de phase entre deux tensions.

Savoir-faire théoriques

- Représenter par un diagramme vectoriel les tensions simples et composées, les courants en ligne : cas d'un récepteur équilibré couplé en étoile.
- Calculer les intensités dans un montage équilibré alimenté en triphasé en appliquant la méthode de Boucherot.

PROGRAMME

B.2. Milieux ferro ou ferrimagnétiques.

B.2.0. Flux Φ du champ magnétique à travers une spire. 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.

B.2.1. Vecteur excitation magnétique H.

B.2.2. Courbes d'aimantation. Hystérésis. Champ magnétique rémanent, excitation coercitive.

B.2.3. Circuits magnétiques de section constante, sans, puis avec entrefer.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :

- champ magnétique (programme de la classe de première « génie énergétique »).
- En mathématiques :
 - tracé d'une courbe.

Connaissances scientifiques

- Citer l'unité de flux magnétique.
- Citer l'unité de champ magnétique B et celle de l'excitation magnétique H.
- Enoncer que toute variation de flux à travers un circuit produit a ses bornes une f.é.m. induite

Savoir-faire théoriques

- Exploiter une courbe de première aimantation pour en déduire les domaines de fonctionnement linéaire et de saturation magnétique.
- Exploiter un cycle d'hystérésis pour y repérer la position du champ rémanent et de l'excitation coercitive.

PROGRAMME

B.3. Etude de quelques convertisseurs.

B.3.1. Le transformateur.

Modèle du transformateur parfait ; rendement du transformateur réel ; rôle des transformateurs dans le transport et la distribution de l'énergie électrique.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - régime sinusoïdal (programme de première « génie énergétique »).
 - flux d'induction programme de terminale .
- En mathématiques :
 - calculs littéraux élémentaires portant sur l'exploitation d'une formule donnée.

Connaissances scientifiques

- Donner la signification des caractéristiques nominales d'un transformateur monophasé.
- Citer la nature des différentes pertes d'un transformateur monophasé.
- Citer la relation entre les nombres de spires du primaire et du secondaire et le rapport des tensions d'entrée et de sortie pour un transformateur monophasé fonctionnant à vide.
- Citer le rôle des transformateurs dans le transport et la distribution d'énergie.

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesure... etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Câbler un circuit électrique... etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Utiliser un voltmètre : cas de la mesure du rapport de transformation.
- Câbler un montage comportant un transformateur : cas de l'essai avec charge résistive.

Savoir-faire théoriques

- Utiliser les caractéristiques nominales pour déterminer l'intensité du courant au primaire et au secondaire d'un transformateur monophasé.
- Calculer le rendement d'un transformateur monophasé, les pertes étant données.

PROGRAMME

B.3.2. Redressement.

Notions sur le redressement double alternance des tensions et des courants alternatifs : filtrage de la tension ou lissage du courant.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - certains acquis du programme de la classe de première « génie énergétique » :
 - propriétés d'un condensateur, d'une bobine,
 - valeur moyenne et valeur efficace.

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

Connaissances scientifiques

- Citer l'effet d'un condensateur sur la forme de la tension de sortie d'un pont de diodes.
- Citer l'effet d'une bobine sur la forme du courant débité par un pont redresseur.

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesure, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Câbler un circuit électrique, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Câbler un pont à 4 diodes, le schéma du montage étant donné ou le circuit intégré étant fourni.
- Connecter correctement l'élément qui convient (condensateur ou bobine) permettant de filtrer la tension ou de lisser le courant de sortie d'un redresseur.
- Utiliser un oscilloscope :
 - pour réaliser l'image d'un courant,
 - pour relever deux oscillogrammes : cas de l'observation de la tension de sortie d'un pont redresseur et du courant dans la charge.
- Mesurer une valeur moyenne et une valeur efficace : cas des tensions et des courants redressés.

Savoir-faire théoriques

- Construire les courbes représentatives des grandeurs de sortie d'un pont à 4 diodes alimenté sous un tension sinusoïdale dans les deux cas suivants :
 - cas du débit dans une résistance,
 - hypothèse du courant lissé.

PROGRAMME

B.3.3. Moteurs.

B.3.3.1. Moteurs à courant continu : principe, réversibilité.

Moteur à excitation indépendante : propriétés essentielles ; caractéristiques électromécanique et mécanique.

B.3.3.2. Moteur universel.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - loi de Laplace (programme de la classe de première « génie énergétique »).
 - loi de Faraday programme de terminale.
- En mathématiques :
 - calculs littéraux élémentaires portant sur l'exploitation d'une formule donnée.

Connaissances scientifiques

- Dessiner le modèle équivalent (E,r) de l'induit d'un moteur à courant continu.
- Citer la formule donnant la f.e.m. d'un moteur à courant continu : $E = K\Phi\Omega$.
- Citer la formule donnant le couple électromoteur d'un moteur à courant continu : $T = K\Phi I$.

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesure, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Câbler un circuit électrique, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Brancher correctement un moteur à excitation indépendante.
- Mesurer une tension, un courant, une fréquence de rotation.

Savoir-faire théoriques

- Exploiter les caractéristiques d'un moteur : cas de la détermination de son point de fonctionnement quand il entraîne une charge (de caractéristique mécanique connue).
- Effectuer le bilan des puissances mises en jeu dans un moteur.
- Utiliser les formules permettant de calculer le rendement d'un moteur à courant continu par la méthode directe et par la méthode des pertes séparées.

PROGRAMME

B.3.3.3. Champs tournants : production par un système triphasé de courants.

B.3.3.4. Moteur asynchrone.

Principe de fonctionnement ; vitesse de synchronisme ; glissement ; bilan simplifié des puissances. Caractéristique mécanique.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - lois de l'électromagnétisme étudiées en classe de première « génie énergétique ».
- En mathématiques :
 - calculs littéraux élémentaires portant sur l'exploitation d'une formule donnée.

Connaissances scientifiques

- Citer le principe de production d'un champ tournant.
- Savoir la relation : $f = pn$.
- Citer le principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone (MAS).
- Définir le glissement au moyen d'une formule.
- Représenter l'allure de la caractéristique mécanique du MAS.

Savoir-faire expérimentaux

- Dessiner le schéma du montage de mesure, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Câbler un circuit électrique, etc. (voir ci-dessus B.1.).
- Donner le résultat d'une mesure avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.
- Réaliser le câblage d'un MAS triphasé, le schéma du montage étant donné.
- Mesurer un glissement.
- Mesurer une tension, l'intensité du courant, une puissance.
- Exploiter les résultats de mesures (de puissance, de tension et de courant) : cas de la détermination de la puissance consommée par un MAS et de son facteur de puissance, à vide et en charge.

Savoir-faire théoriques

- Calculer la vitesse de synchronisme.
- Déterminer le point de fonctionnement d'un MAS entraînant une charge dont on connaît la caractéristique mécanique.
- Effectuer un bilan des puissances d'un MAS (toutes les pertes étant données).

PROGRAMME

B.3.3.5. Variation de vitesse des moteurs : réglage de la vitesse du moteur continu par association avec un hacheur, réglage de la vitesse de la machine asynchrone par association avec un onduleur autonome.

Connaissances scientifiques

- Citer un système de commande de la vitesse d'un moteur à courant continu : le hacheur.
- Citer l'onduleur autonome comme moyen de réglage de la vitesse d'un MAS et préciser l'intérêt de ce type de commande.

Savoir-faire expérimentaux

- Régler la vitesse d'un petit moteur à excitation indépendante.
- Réglage de la vitesse d'un moteur asynchrone par association avec un onduleur autonome.

C. Chimie : l'eau.

PROGRAMME

C.1. pH.

C.2. Identification de quelques ions en solution. Notion de dureté.

Connaissances antérieures utiles

- En sciences physiques :
 - celles du programme spécifique de chimie de la classe de seconde.
- En mathématiques :
 - utilisation de la calculatrice (touche logarithme).

Connaissances scientifiques

- Citer la définition du pH.
- Citer les valeurs limites de l'échelle des pH.
- Citer un test d'identification pour l'ion Ca^{2+} et pour l'ion Mg^{2+} .
- Citer la définition de la dureté de l'eau.

Savoir-faire expérimentaux

- Evaluer le pH d'une solution à l'aide du papier pH.
- Mesurer le pH d'une solution à l'aide d'un pHmètre.

Savoir-faire théoriques

- Calculer un pH dans des cas simples (solution basique ou acide, dont les concentrations molaires sont données).