



VI CLASSE TERMINALE

1. Circuits électriques.

PROGRAMME

1.1. Circuits linéaires

Etude des circuits linéaires en régime sinusoïdal à fréquence constante à l'aide de la notation complexe. Modèles de Thévenin et de Norton : prise en compte des sources commandées. Bobines et condensateurs : associations en vue de la sélection de fréquence ; modèles des bobines et des condensateurs réels.

Etude qualitative de l'action d'un circuit linéaire sur un signal périodique.

Connaissances antérieures utiles

- Connaissances du fonctionnement linéaire des composants usuels : expression de l'impédance complexe d'un condensateur idéal et d'une bobine idéale, relation entre impédance et admittance.
- Maîtrise, dans le cas d'un signal sinusoïdal, de la distinction entre : valeur instantanée, valeur efficace et valeur complexe associée.

Outils mathématiques

- Représentation d'un nombre dans le plan complexe.
- Utilisation d'une calculatrice : passage des coordonnées cartésiennes aux coordonnées polaires et réciproquement.

Connaissances scientifiques

- Énoncer, en utilisant le formalisme complexe :
 - La loi d'Ohm pour un circuit passif linéaire ; les lois d'association série et parallèle.
 - La loi des nœuds, la loi d'additivité des tensions, la loi des mailles.
- Définir le M.E.T. et le M.E.N. d'un circuit actif linéaire comportant éventuellement des sources commandées.
- Dessiner le modèle équivalent parallèle pour un condensateur réel.
- Dessiner le modèle équivalent série pour une bobine réelle.
- Définir les paramètres (argument et module) de l'impédance d'un circuit RLC série.
- Définir les paramètres (argument et module) de l'admittance d'un circuit RLC parallèle (bouchon).

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler un circuit électrique en respectant les conditions de sécurité :
 - Mise en service de l'alimentation et de la commande après vérification du montage.
 - Coupure de l'alimentation et de la commande avant toute intervention manuelle dans le circuit.
 - Réalisation du circuit avant de brancher les appareils de mesure en dérivation.

- Maîtriser l'emploi des appareils de mesure : ampèremètre, voltmètre, ohmmètre, multimètre, oscilloscope, système informatique d'acquisition :
 - Donner le résultat d'une mesure avec un nombre de chiffres significatifs compatible avec les appareils utilisés.
 - Prendre conscience :
 - de l'existence de l'impédance interne des appareils usuels.
 - de l'influence de l'emplacement d'un appareil dans un montage.
- Utiliser un oscilloscope :
 - pour mesurer une fréquence, une durée, une différence de phase.
 - pour visualiser et mesurer une intensité par chute de tension aux bornes d'une résistance.
- Utiliser un générateur de fonctions à décalage de tension et à fréquence variable.
- Effectuer des mesures sur un dipôle passif ; en proposer un modèle, en précisant son domaine de validité.
- Exploiter une courbe de résonance :
 - Décrire par une phrase son allure (globale ou par intervalles)
 - Y placer la fréquence de résonance.
 - Donner le résultat d'une mesure avec un nombre cohérent de chiffres significatifs.
- Mesurer, en grandeur et en signe, la différence de phase d'une tension par rapport à une référence en utilisant le mode bicourbe.
- Relever de façon autonome les oscillogrammes en y faisant figurer : les grandeurs représentées, les unités, les échelles et les coordonnées des points remarquables.

Savoir-faire théoriques

- Appliquer de manière ordonnée une méthode de résolution :
 - 1° Prendre l'habitude de dessiner un schéma équivalent avant d'effectuer le moindre calcul ; en particulier transcrire le schéma électrique réel (sur lequel figurent les grandeurs instantanées) en un schéma équivalent qui utilise les modèles et les notations complexes (dans le cas où le régime est sinusoïdal).
 - 2° choisir la méthode la mieux adaptée aux problèmes à résoudre : transformation série-parallèle ou parallèle-série, utilisation d'un M.E.T. ou d'un M.E.N..
 - 3° Effectuer des transformations de schémas équivalents.
 - 4° Effectuer les calculs.
 - 5° Donner le résultat des calculs avec un nombre de chiffres significatifs compatibles avec les données du problème.
- Effectuer les opérations suivantes:
 - 1° Passer de la notation temporelle à la notation complexe et réciproquement.
 - 2° Calculer les intensités des courants et les tensions dans les circuits à deux mailles au maximum.
 - 3° Retrouver par le calcul, en utilisant la notation complexe, les propriétés d'un circuit résonnant série et d'un circuit résonnant parallèle.

PROGRAMME

1.2. Circuits non linéaires (T.P. cours)

Action d'un circuit non linéaire sur un signal périodique.

Connaissances antérieures utiles

- Acquis du programme de première :
 - Existence de signaux périodique non sinusoïdaux
 - Notion de fondamental et d'harmoniques.

Outils mathématiques

- N.B. : La série de Fourier n'est pas au programme de mathématiques.

Connaissances scientifiques

- Définir le spectre d'un signal périodique.
- Enoncer qu'un circuit non linéaire introduit de la distorsion sur un signal sinusoïdal.
- Citer des composants susceptibles d'apporter de la distorsion à un signal sinusoïdal.

Savoir-faire expérimentaux

- Mesurer des valeurs moyennes et des valeurs efficaces.
- Relever le spectre d'un signal périodique, le matériel nécessaire étant fourni.

Savoir-faire théoriques

- Construire le signal de sortie d'un montage simple comportant un élément non linéaire (dont la caractéristique est donnée) pour un signal de commande triangulaire.

2. Fonctions mises en œuvre dans le traitement du signal.

PROGRAMME

2.1. Filtrage.

Connaissances antérieures utiles

- Acquis du paragraphe 1.
- Acquis du programme de première : comportement quantitatif d'un condensateur et d'une bobine en régime transitoire.

Outils mathématiques

- Utilisation des nombres complexes.
- Utilisation de la calculatrice : module et argument d'un nombre complexe, logarithmes décimaux.

Connaissances scientifiques

- Dessiner le diagramme idéalisé $A(f)$ du module de la fonction de transfert, d'un filtre passe-bas, d'un filtre passe-haut, d'un filtre passe-bande.
- Citer la différence entre un filtre passif et un filtre actif.
- Définir le gain d'un filtre, citer l'unité de gain.
- Définir la fréquence de coupure à -3dB pour un filtre réel, la bande passante (par un graphique ou une formule).
- Citer un exemple de filtre passif de chaque sorte : passe-bas, passe-haut, passe-bande.
- Citer une application des filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande.
- Dans le cas d'un filtre passe-bande (RLC) : citer la relation entre la fréquence du maximum, la bande passante à -3dB et le facteur de qualité.

Savoir-faire expérimentaux

- Effectuer les mesures permettant de relever la caractéristique de transfert d'un filtre.
- Apprécier rapidement le comportement en fréquence d'un filtre par balayage rapide avant de faire les mesures.
- Mesurer une fréquence de coupure à -3dB .
- Mesurer un gain en décibels.

Savoir-faire théoriques

N.B. : La théorie des diagrammes asymptotiques est hors programme.

- Effectuer une première analyse qualitative du comportement d'un filtre, dont le schéma est fourni, sans passer par l'expression de sa fonction de transfert (en étudiant le comportement du filtre pour $f=0$ et pour $f \rightarrow \infty$)
- Etablir l'expression de la fonction de transfert et en déduire le gain en dB et l'argument, pour les filtres suivants :
 - passe-bas et passe-haut du premier ordre.
 - passe-bande à circuit RLC parallèle.
- Dans le cas d'un filtre passe-bande (RLC) : établir l'expression de la fréquence du maximum.
- Utiliser une échelle logarithmique en fréquence pour représenter point par point, le module et l'argument d'une fonction de transfert.
- Utiliser une échelle linéaire en fréquence pour représenter le module et l'argument de la fonction de transfert dans le cas particulier d'un passe-bande sélectif.
- Déterminer, par le calcul ou par utilisation d'un graphe, les amplitudes des composantes spectrales d'un signal périodique à la sortie d'un filtre.

PROGRAMME

2.3. Comparaison à un ou deux seuils (T.P. cours).

Connaissances intérieures utiles

- Recherche du point de fonctionnement d'un composant dont on connaît la caractéristique.

- Les différents régimes de fonctionnement d'un amplificateur opérationnel (A-0.).

Outils mathématiques

- Raisonnements graphiques.

Connaissances scientifiques

- Propriété selon laquelle pour un A.O., un retour unique de la sortie sur l'entrée non inverseuse conduit le composant dans un état de saturation.
- Citer le régime de fonctionnement d'un A.O. dans un comparateur à seuil(s).
- Citer, comme origine de la limitation en fréquence du fonctionnement des comparateurs, les temps de commutation.
- Citer un des avantages des comparateurs à deux seuils vis à vis des comparateurs à un seuil.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un oscilloscope.
 - En mode XY pour relever le cyclogramme d'un comparateur en repérant le sens de parcours
 - En mode bicourbe pour relever l'oscillogramme du signal de commande et la réponse d'un comparateur.
 - Distinguer un comparateur à un seuil d'un comparateur à deux seuils en observant les signaux d'entrée et de sortie.
 - Relever plus de deux chronogrammes en respectant la concordance des temps.

Savoir-faire théoriques

- Exploiter des courbes d'un comparateur à hystérésis
 - Représenter le cyclogramme connaissant les oscillogramme du signal de commande et du signal de réponse, et y repérer le sens de parcours.
 - Représenter le signal de réponse connaissant le cyclogramme et le signal de commande.
- Analyser, l'algorithme de fonctionnement étant fourni, le fonctionnement d'un comparateur à hystérésis utilisant un A.O. ou une porte CMOS
 - Calculer les seuils du comparateur.
 - Représenter le cyclogramme d'un comparateur à hystérésis et y repérer le sens de parcours.

PROGRAMME

2.4. Amplification à référence commune et amplification de différence : coefficient d'amplification, gain, bandes passantes, impédances d'entrée et de sortie, linéarité, limitations.

Cas de l'amplification de puissance .

Connaissances antérieures utiles

- Acquis issus du programme de première : introduction de la fonction amplification.
- Propriétés de l'amplificateur opérationnel idéal.
- Transistor : point de fonctionnement ; droite de charge ; régimes de fonctionnement.
- Acquis issus des paragraphes 1.1, 1.2 et 2.1.

Outils mathématiques

- Nombres complexes
- Méthodes graphiques.
- Utilisation d'une calculatrice.

Connaissances scientifiques

N.B. : il ne sera pas demandé à l'élève de mémoriser les schémas équivalents linéaires d'un transistor bipolaire, ni d'un transistor à effet de champ.

- Définir : amplificateur de tension, amplificateur de courant, bande passante (par un dessin et une formule).
- Représenter les schémas équivalents linéaires (entrée et sortie)
 - d'un amplificateur de tension
 - d'un amplificateur de courant.
- Dans le cas d'un amplificateur de différence, définir l'amplification différentielle.
- Dans le cas d'un amplificateur à référence commune, construit autour d'un amplificateur opérationnel, représenter la réponse en fréquence.
- Connaître le schéma de principe d'un étage push-pull en classe B.

Savoir-faire expérimentaux

- Dans le cas d'un amplificateur de tension
 - Déterminer l'excursion maximale du signal d'attaque permettant un fonctionnement linéaire.
 - Relever la courbe de gain, fonction de la fréquence.
 - Déterminer l'ordre de grandeur des résistances d'entrée et de sortie.
 - Dédire des mesures le modèle équivalent linéaire en mentionnant le domaine de validité.
 - Reconnaître une distorsion, un écrêtage sur un oscillogramme.

Savoir-faire théoriques

- Calculer les grandeurs caractéristiques (Z_e , A_v) d'un amplificateur à référence commune construit autour d'un amplificateur opérationnel.
- Représenter le modèle équivalent de l'amplificateur.

PROGRAMME

2.5. Fonctions mathématiques : addition, soustraction, intégration, multiplication.

Connaissances antérieures utiles

- Relation entre courant et tension pour un condensateur (loi d'Ohm) en régime quelconque.
- Propriété de la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur dans un circuit comprenant une résistance.
- Définition de la linéarité d'un dipôle.

Outils mathématiques

N.B. : la résolution des équations différentielles ne figure qu'à la fin du programme de terminale : le professeur de physique s'interdit donc d'utiliser ce formalisme pour traiter ce chapitre.

- Dérivées et intégrales (ou primitives).
- Utilisation des formules de trigonométrie (produit de fonctions sinusoïdales).

Connaissances scientifiques

- Identifier, sur un schéma de principe, les fonctions suivantes (réalisées à partir d'un A.O.) : addition, soustraction, intégration.
- Citer une application du multiplieur analogique, (wattmètre, voltmètre R.M.S., amplificateur à gain contrôlé en tension, modulateur d'amplitude).

N.B. : le principe de fonctionnement interne d'aucun multiplieur ne peut être exigé.

- Justifier que l'intégration est une opération linéaire.

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler, à partir d'un schéma, des montages mettant en œuvre un intégrateur, un multiplieur analogique.
- Utiliser un oscilloscope, un système d'acquisition de données :
 - pour visualiser et relever au moins deux tensions en respectant les concordances de temps,
 - pour contrôler le bon fonctionnement de la fonction étudiée et délimiter son domaine de validité,
 - pour analyser la composante alternative d'un signal,
 - pour mesurer des durées, des périodes, des valeurs caractéristiques des signaux observés, des différences de phase, des amplitudes et des fréquences de composantes spectrales.

Savoir-faire théoriques

- Établir la relation différentielle entre la tension d'entrée et la tension de sortie pour un intégrateur-utilisant un A.O. considéré comme parfait.
- Dans le cas d'un intégrateur parfait, construire la réponse à un créneau alternatif de période T (la valeur initiale de la tension de sortie étant précisée).
- Utiliser des relations trigonométriques pour trouver la décomposition spectrale du signal de sortie d'un multiplieur analogique :
 - dans le cas où les entrées sont de même fréquence,
 - dans le cas où les entrées sont de fréquences différentes.

PROGRAMME

2.6. Temporisation par les bascules monostables (T.P. cours).

NB on se limitera à des applications n'utilisant que les portes logiques de technologie CMOS ou des circuits spécialisés

Connaissances antérieures utiles

- Acquis du programme de première.
 - caractéristique des composants usuels susceptibles de fonctionner en commutation (inverseur CMOS, ...)
 - propriété de la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur, inclus dans un circuit comprenant une résistance.
 - charge d'un condensateur à courant constant
 - charge d'un condensateur à travers une résistance sous tension constante (notion de constante de temps)

Outils mathématiques

N.B.: La résolution des équations différentielles ne figure qu'à la fin du programme de terminale: le professeur de physique s'interdit donc d'utiliser ce formalisme pour traiter ce chapitre.

- Fonctions exponentielles.

Connaissances scientifiques

- Donner la définition de : état stable, état instable.
- Citer au moins une application de la fonction monostable (temporisation, génération d'impulsions de durée constante, ...).

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler le schéma étant donné, un montage mettant en œuvre une fonction monostable.
- Utiliser un générateur d'impulsions de fréquence et de durée réglables.
- Utiliser un oscilloscope :
 - pour visualiser et relever plus de deux signaux en même temps,
 - pour mesurer des durées,
 - pour repérer les conditions de bon fonctionnement du circuit monostable.

Savoir-faire théoriques

Une tension du montage étant donnée pour l'état stable, déterminer les autres tensions.

PROGRAMME

2.7. Exemples d'association des fonctions précédentes ; problèmes posés par ces associations : adaptation d'impédance en tension.

Connaissances antérieures utiles

- Paragraphes **2.4.** et **2.5.**

Connaissances scientifiques

- Représenter le schéma d'un montage « suiveur » et citer ses propriétés
- Connaître les conditions suffisantes pour que la fonction de transfert de plusieurs étages s'obtienne en faisant le produit des fonctions de transfert de chacun des étages.

Savoir-faire expérimentaux

- Effectuer les mesures nécessaires à la détermination des schémas équivalents d'entrée et de sortie d'une fonction ou d'une chaîne de fonctions.

Savoir-faire théoriques

- Calculer la fonction de transfert à vide d'un montage.
- Calculer, dans les cas simples, la fonction de transfert de plusieurs étages en cascade.

3. Conversion numérique-analogique et analogique-numérique

PROGRAMME

3.1. Exemples de convertisseurs numérique-analogique et analogique-numérique.

Connaissances antérieures utiles

- Modèle de Thévenin.
- Conversion courant tension
- Charge d'un condensateur à courant constant.

Outils mathématiques

- Primitive d'une constante.
- Fonction affine.

Connaissances scientifiques

- Donner la définition de :
 - système analogique, code numérique,
 - signal échantillonné, signal numérique.
- Définir en représentant leurs fonctions de transfert :
 - un convertisseur numérique-analogique : CNA,
 - un convertisseur analogique-numérique : CAN.
- Donner la définition de la résolution d'un convertisseur.
- Citer un exemple d'application d'un CNA et des CAN.

Savoir-faire théoriques

- Etablir l'expression de la relation de transfert d'un CNA à résistances pondérées.
- Effectuer, la démarche étant donnée, des calculs sur un CAN à simple rampe.

Savoir-faire expérimentaux

- Réaliser des acquisitions et des traitements de données à l'aide d'un dispositif ou d'une carte d'acquisition et du logiciel associé ; configurer de manière raisonnée, les principaux paramètres de l'acquisition

PROGRAMME

3.2. Chaîne de mesure d'un multimètre électronique : fidélité, sensibilité d'un appareil, origines de quelques erreurs de mesure.

Cette partie ne doit pas faire l'objet d'un cours, mais est abordée en TP chaque fois que l'occasion se présente.

Connaissances antérieures utiles

- Acquis du paragraphe 3. 1.

Connaissances scientifiques

- Donner les définitions de différentes grandeurs caractéristiques d'un voltmètre numérique : linéarité, précision, sensibilité, fidélité, temps de conversion, limitation en fréquence, impédance d'entrée.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un voltmètre numérique pour
 - mesurer des valeurs moyennes et des valeurs efficaces
 - mettre en évidence ses différentes propriétés et limitations, et particulièrement l'origine des erreurs de mesures.

Savoir-faire théoriques

- Calculer, à partir des éléments d'une notice de constructeur, l'erreur « maximale » (pour un appareil neuf) susceptible d'entacher une mesure.
- Enoncer que par rapport à cette erreur « maximale ». une erreur faible est plus probable qu'une erreur forte.

4. Systèmes commandés

PROGRAMME

4.1. Exemples de systèmes commandés en chaîne ouverte.

Connaissances scientifiques

- Utiliser le vocabulaire et le formalisme relatifs aux systèmes en chaîne ouverte.

Savoir-faire théoriques

- Reconnaître un système fonctionnant en chaîne ouverte.
- Etablir l'expression d'une fonction de transfert globale à partir d'une cascade de schémas blocs élémentaires.
- Lire et utiliser un diagramme fonctionnel unifilaire (ou schéma bloc).

PROGRAMME

4.2. Exemples de systèmes commandés en chaîne fermée : schéma fonctionnel d'un tel système ; fonctions de transfert ; réactions positive et négative; notion de stabilité.

Applications de la rétroaction ou réaction négative dans quelques domaines.

Outils mathématiques

- Utilisation des nombres complexes.

Connaissances scientifiques

- Utiliser la vocabulaire et le formalisme relatifs aux systèmes en chaîne fermée
 - Boucle fermée, excitation (ou commande), réponse, schéma fonctionnel (ou schéma bloc)
 - Chaîne directe (ou d'action), chaîne de retour (ou réaction), signal d'erreur.
- Citer la formule, sous sa forme canonique, donnant la fonction de transfert du système en chaîne fermée.
- Citer deux exemples de systèmes commandés en chaîne fermée : l'un en réaction positive, l'autre en réaction négative.
- Enoncer que pour un A.O.
 - un retour de la sorte sur l'entrée inverseuse réalise une réaction négative,
 - un retour de la sortie sur l'entrée non inverseuse réalise une réaction positive.
- Citer la différence entre réaction positive et réaction négative vis à vis
 - de la linéarité du montage.
- Citer les propriétés des systèmes bouclés de tension à réaction négative de tension : élargissement de la bande passante, abaissement de l'impédance de sortie, diminution du coefficient d'amplification en tension dans la bande passante.

Savoir-faire expérimentaux

N.B. : On n'étudiera que des systèmes bouclés à réaction de tension.

- Câbler un montage correspondant à un système de commande en chaîne fermée.
- Mesurer les paramètres d'un amplificateur muni d'une boucle de réaction négative (on se limite à la contre réaction de tension série réalisée dans un amplificateur non Inverseur à A.O.)

Savoir-faire théoriques

- Etablir la fonction de transfert d'une chaîne en boucle fermée. La chaîne d'action et la chaîne de retour étant fournies et repérées sur un schéma général.
- Distinguer la réaction positive, la réaction négative pour un montage simple.

5. Génération de signaux périodiques

PROGRAMME

5.1. Condition d'entretien limite d'oscillations quasi-sinusoidales: dans le cas d'un oscillateur décrit par un schéma fonctionnel à réaction et dans le cas d'un oscillateur à résistance négative (T.P. cours).

Connaissances antérieures utiles

- Régimes transitoires du circuit RLC série (première § B.1.1.3.)
- Filtre passe-bas (§ 2.1.).
- Filtre sélectif.
- Amplificateur (§ 2.4.).
- La réaction positive (§ 4.2).

Outils mathématiques

N.B. : la résolution des équations différentielles ne figure qu'à la fin du programme de terminale : le professeur de physique s'interdit donc d'utiliser ce formalisme pour traiter ce chapitre.

Connaissances scientifiques

- Représenter le schéma fonctionnel d'un oscillateur à réaction.
- Enoncer la condition limite d'entretien d'oscillations quasi-sinusoidales, dans le cas d'un oscillateur décrit par un schéma fonctionnel à réaction.
- Enoncer l'influence:
 - d'une non linéarité de la chaîne amplificatrice sur la stabilité de l'amplitude,
 - de la sélectivité du filtre utilisé sur la fréquence.

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler un montage oscillateur, le schéma étant donné.

- Effectuer les réglages pour obtenir des oscillations sinusoïdales :
 - dans le cas d'un oscillateur à réaction positive,
 - dans le cas d'un oscillateur à résistance négative.
- Utiliser un oscilloscope pour :
 - visualiser et relever les signaux générés,
 - rechercher les limites de linéarités,
 - mesurer un déphasage entre deux tensions,
 - visualiser et relever la caractéristique d'un dipôle à résistance négative.
- Relever une courbe de linéarité.
- Relever de façon autonome des oscillogrammes en y faisant figurer : la nature des grandeurs représentées, les unités, les échelles, les coordonnées des points remarquables.

PROGRAMME

5.2. Génération de signaux non sinusoïdaux ; horloges, multivibrateurs (T.P. cours).

Connaissances antérieures utiles

- Caractéristiques des composants susceptibles de fonctionner en commutation (A.O., inverseur CMOS): première, § B.3.3.
- Propriété de non discontinuité de la tension aux bornes d'un condensateur inclus dans un circuit fermé résistif ou inductif: première § B1.1.
- Compérateurs : §2.3.

outils mathématiques

- Fonction exponentielle.

Connaissances scientifiques

- Donner la définition de : état instable.
- Donner les définitions de : période, rapport cyclique.
- Citer au moins une application de la fonction astable.

Savoir-faire expérimentaux

- Utiliser un oscilloscope pour :
 - visualiser et relever plus de deux signaux en respectant les concordances de temps,
 - mesurer des durées,
 - visualiser une tension sans point de référence accessible : utilisation de la touche addition.

Savoir-faire théoriques

- Montrer qu'un tel montage n'a pas d'état stable.
- Les valeurs et formules nécessaires étant données, calculer :
 - la période,
 - le rapport cyclique.

6. Conversion d'énergie relatives à l'électricité.

PROGRAMME

6.1. Conversion statique par hacheur série (T.P. cours).

Connaissances antérieures utiles

- Etablissement du courant dans une bobine: première, § B.1.1.2.

Connaissances scientifiques

- Citer le type de conversion réalisée par le hacheur série.
- Citer le composant permettant d'obtenir le lissage du courant.
- Citer un exemple d'application du hacheur série.
- Citer la formule donnant la valeur moyenne de la tension de sortie de ce hacheur : $U_{s \text{ moyen}} = \alpha U_{\text{alim}}$. pour un fonctionnement en conduction ininterrompue.

Savoir-faire théoriques

- Etablir la formule donnant la valeur moyenne de la tension de sortie de ce hacheur : $U_{s \text{ moyen}} = \alpha U_{\text{alim}}$. pour un fonctionnement en conduction ininterrompue.

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler un hacheur série, la commande étant fournie.

PROGRAMME

6.2. Conversion par machines tournantes : moteurs à courant continu (TP cours).

Connaissances antérieures utiles

- acquis à l'issue du programme de 1^{ère}.
- loi de Laplace, loi de Lenz,

Connaissances scientifiques

- Dans le cas d'un moteur à excitation constante :
 - citer les formules donnant la f.é.m. $E = k.\Omega$ et le moment du couple $T_{em}=k.I$
 - savoir que le hacheur permet d'effectuer le réglage de la vitesse du moteur
 - citer des applications du moteur à courant continu.

Savoir-faire expérimentaux

- Faire fonctionner un ensemble de régulation de vitesse (hacheur série + moteur à courant continu).

Savoir-faire théoriques

- Etablir le bilan de puissance de l'induit d'une machine.
- Utiliser un réseau de caractéristiques pour trouver un point de fonctionnement.

7. Optique.

PROGRAMME

Radiations lumineuses, infrarouge, ultraviolet : expériences de cours.

Notions sur les ondes électromagnétiques et sur leur propagation.

Transmission non galvanique.

Connaissances antérieures utiles

- Acquis du programme de seconde.

Connaissances scientifiques

- Classer les couleurs rouge, orange, jaune, vert, bleu et violet, par leur fréquence et leur longueur d'onde. Citer l'action d'un prisme et d'un filtre sur la lumière blanche.
- Citer les caractéristiques essentielles des ondes électromagnétiques et de leur propagation (structure du champ e.m. ; domaines des fréquences ; vitesse de propagation ; applications en télécommunications).
- Décrire la propagation d'un signal lumineux dans une fibre optique.

Savoir-faire expérimentaux

- Câbler un montage mettant en oeuvre un émetteur et un récepteur lumineux: application à la transmission d'un signal numérique par un opto-coupleur et par une fibre optique