

E--- Programme de la

DEUXIEME ANNEE DU BACCALAUREAT

Filière STE

Introduction au programme de la deuxième année

Le programme de la deuxième année STE s'inscrit dans une logique de continuité dont la finalité est de poursuivre le travail pédagogique et didactique entamé en première année pour construire un curriculum intégré de la discipline sciences de l'ingénieur au cycle de baccalauréat.

Pour cela la même méthodologie de conception a été suivie, de manière à ce que toute la partie représentative du programme de la première année soit commune. Cependant, si une spécificité particulière est requise pour l'application des contenus de la deuxième année, une "nota" est mentionnée à l'emplacement concerné. Si non, l'enseignant doit se conformer aux directives pédagogiques figurant sur la partie représentative .

L'organisation des différentes unités est inchangée, excepté le volume horaire hebdomadaire des unités ADC et ATC qui a changé respectivement de 3 à 2h et de 2 à 3h. Ceci est imposé par la nature du savoir associé aux composantes des compétences visées par ces unités. En effet, vu la progression réalisée naturellement dans le développement des compétences visées, la dominance "électronique" sur les solutions constructives existant au niveau des différents produits supports est plus forte, notamment pour les fonctions acquérir, traiter et communiquer.

Il va de soi donc, que l'approche par "les cinq aspects" soit respectée dans le développement de tout ce programme. La matière "sciences de l'ingénieur" est de nature pluridisciplinaire et de ce fait, l'élève doit toujours être mis dans des situations dont la complexité favorise, voire impose à celui-ci, la mise en œuvre de toutes les ressources cognitives et en compétences couvrant divers champs de connaissance et d'habiletés.

Unité

Alimentation Distribution Conversion

(68 h)

Filière STE

1- Fonction Alimenter (30h)

Compétences visées

- Identifier les constituants du réseau d'alimentation.
- Exprimer les caractéristiques des constituants du réseau d'alimentation.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|---|---|
| <p>A partir des données relatives au réseau électrique national et d'une documentation technique fournie par l'enseignant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Exprimer les caractéristiques électriques du réseau triphasé. ♦ Établir le schéma de tout ou partie d'un circuit. ♦ Démontrer la nécessité du transport en THT. ♦ Établir le schéma équivalent d'un transformateur et en déterminer les paramètres caractéristiques. ♦ Identifier les organes formant un poste d'interconnexion et représenter son schéma de principe. ♦ Identifier les fonctions des constituants d'un poste de transformation. ♦ Justifier le choix d'une configuration de régime de neutre. ♦ Faire le choix des organes de protection. ♦ Identifier les différents organes de mesure dans un poste de transformation. | <p>1- Le système triphasé</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ tensions simple et composée ; ▪ groupements des récepteurs; ▪ montages avec neutre (équilibré ou déséquilibré); ▪ montage sans neutre (équilibré); ▪ montage triangle équilibré ou déséquilibré. ▪ puissance en régime triphasé : <ul style="list-style-type: none"> ▫ théorème de Boucherot (cas de montage équilibré ou non); ▫ mesure de puissance active : méthode du wattmètre (cas équilibré), méthode des deux wattmètres; ▫ relèvement du facteur puissance. <p>2- Réseau national</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport de l'énergie électrique <ul style="list-style-type: none"> ▫ Nécessité du transport en THT; ▫ Équipement (lignes, pylônes, isolateurs). ▪ Poste d'interconnexion <ul style="list-style-type: none"> ▫ Mouvements d'énergie: fluctuation de la demande, ajustement de la production et dispatching; ▫ Fonction et structure d'un poste. ▪ Postes de transformation <ul style="list-style-type: none"> ▫ Fonction et structure; |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|-----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▫ Transformateur: <ul style="list-style-type: none"> - principe de fonctionnement; - rapport de transformation; - schéma équivalent; - approximation de Kapp; - principe de fonctionnement du transformateur triphasé, couplages et indice horaire. ▫ Protection : <ul style="list-style-type: none"> - régimes de neutre; - sectionneur; - disjoncteur; - fusibles. ▫ Mesure et comptage : <ul style="list-style-type: none"> - mesure de puissances, de tension, de courant, de fréquence; - comptage. |

Filière STE

2- Fonction Distribuer (20h)

Compétences visées

- Expliquer le principe de fonctionnement d'une commande.
- Choisir et mettre en œuvre l'appareillage de commande.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|--|---|
| <p>A partir d'un produit support, son cahier des charges et de la documentation technique et/ou d'un logiciel de simulation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Analyser le fonctionnement d'un redresseur, d'un onduleur et d'un gradateur. ♦ Faire le choix des composants de commande pour un convertisseur donné. ♦ Identifier les grandeurs d'entrée/sortie d'un variateur et leurs caractéristiques. ♦ Justifier le choix du variateur associé à un convertisseur d'énergie donné. ♦ Configurer et effectuer les réglages externes d'un variateur. ♦ Vérifier expérimentalement les performances du variateur. ♦ Énoncer le rôle d'un distributeur proportionnel dans un contexte donné. ♦ Donner des exemples d'utilisation des convertisseurs statiques. | <p>1- Convertisseurs statiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Redresseurs <ul style="list-style-type: none"> ▫ Redresseurs non commandés (simples et doubles alternances): <ul style="list-style-type: none"> - Établissement des chronogrammes; - Détermination des grandeurs électriques pour débit sur: <ul style="list-style-type: none"> ◦ charge résistive; ◦ charge résistive + fcém (conduction continue). ▫ Redressement triphasé non commandé (PD3) <ul style="list-style-type: none"> - Débit sur charge résistive et RL (lissage parfait). ▫ Redressement commandé monophasé (pont mixte). ▪ Onduleur monophasé: <ul style="list-style-type: none"> ▫ principe de fonctionnement; ▫ formes d'ondes aux bornes d'une charge résistive; ▫ types de commande. ▪ Gradateur <ul style="list-style-type: none"> ▫ principe de fonctionnement; ▫ formes d'ondes aux bornes d'une charge résistive; <p>2- Commande par modulation d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variateurs industriels pour moteur asynchrone : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Schéma bloc et principe de fonctionnement; ▫ Caractéristiques ; ▫ Paramétrages. ▪ Distributeur proportionnel <ul style="list-style-type: none"> ▫ Principe de fonctionnement; ▫ Grandeurs physiques associées. |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

3- Fonction Convertir (16h)

Compétences visées

- Énoncer le principe de fonctionnement d'un convertisseur.
- Mettre en œuvre un convertisseur.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|---|--|
| <p>A partir d'un produit support, son cahier des charges ou de la documentation technique et/ou d'un logiciel de simulation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Énoncer le principe de fonctionnement de la machine synchrone. ♦ Expliquer le principe de l'autopilotage d'une machine synchrone à partir d'un schéma. ♦ Commenter les courbes caractéristiques mécanique et électrique d'un MAS. ♦ Faire le choix du mode de démarrage pour des types de charge donnés. ♦ Déterminer le point de fonctionnement du groupe (moteur/charge) pour une charge donnée. ♦ Faire le choix du moteur convenable à une application donnée à partir des documents constructeurs. ♦ Énoncer les caractéristiques d'un moteur pas à pas à aimant permanent. ♦ Décrire ses différentes techniques de commande. ♦ Appréhender le rôle du MPP pour assurer un positionnement ou une vitesse précise. ♦ Donner des exemples d'utilisation des convertisseurs électromécaniques. ♦ Expliquer le principe de la conversion d'énergie en commande proportionnelle. | <p><u>Convertisseurs électromécaniques</u></p> <p>1- Machine synchrone</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternateur <ul style="list-style-type: none"> ▫ Principe de fonctionnement; ▫ Équations fondamentales; ▫ Fonctionnement en moteur. ▪ Moteur synchrone auto piloté <ul style="list-style-type: none"> ▫ notion de l'autopilotage; ▫ Analyse du schéma de principe (cas du commutateur en courant). <p>2- Moteur asynchrone (MAS):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques mécaniques et électriques ; ▪ Modes de démarrage des MAS. <p>3- Moteur pas à pas (MPP)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description et types; ▪ Caractéristiques d'un MPP à aimant permanent ; ▪ Techniques de commande d'un MPP à aimant permanent. <p><u>Convertisseurs hydrauliques</u></p> <p>Vérins :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques; ▪ Application en commande proportionnelle. |

Filière STE

Unité

Acquisition Traitement Communication

(102 h)

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

1- Fonction Acquérir (12h)

Compétences visées

- Énoncer le principe d'acquisition et de conditionnement de données.
- Mettre en œuvre un bloc d'acquisition de données.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|--|--|
| <p>A partir d'un produit support, son cahier des charges ou de la documentation technique et/ou d'un logiciel de simulation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Justifier le choix d'un capteur analogique. ▪ Analyser et dimensionner les circuits de filtrage par le diagramme de Bode. ▪ Analyser et dimensionner les montages de mise en forme et de conversion. ▪ Exploiter les données "constructeur" des circuits intégrés de conversion. | <p>1) Les capteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capteurs numériques (rappels) ▪ Capteurs analogiques : Cas des capteurs de température, de position, de déplacement de vitesse et de niveau : Étude et choix à partir de documents constructeur (caractéristiques, paramètres...) <p>2- Conditionnement du signal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Montages à base d'amplificateur opérationnel. <ul style="list-style-type: none"> ▫ fonction de transfert et diagramme de Bode pour les filtres : <ul style="list-style-type: none"> - Passe bas; - Passe haut; - Passe bande. ▪ Montages de mise en forme (Comparateur à deux seuils : trigger): <ul style="list-style-type: none"> ▫ à base d'amplificateur opérationnel ; ▫ à base de circuits logiques : exemple CI 7414, 4093. ▪ Montages de conversion : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Convertisseurs numérique/analogique. <ul style="list-style-type: none"> - Réseau R/2R: montage, caractéristiques; - Exemple de circuit intégré DAC0800; ▫ Convertisseurs analogique/numérique <ul style="list-style-type: none"> - Principe d'un convertisseur analogique/numérique à approximations successives; - Exemple de circuit intégré "ADC0808"; ▫ Conversions tension/fréquence et fréquence/tension à base d'amplificateur opérationnel; ▫ Conversion courant/tension à base d'amplificateur opérationnel. |

Filière STE

2- Fonction Traiter (18h)

Compétences visées

- Enoncer la structure d'une unité de traitement.
- Mettre en œuvre une unité de traitement de l'information.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|---|--|
| <p>A partir d'un produit support, son cahier des charges ou de la documentation technique et/ou d'un logiciel de simulation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Décrire une fonction logique et l'implémenter dans un circuit programmable. <p>Analyser et mettre en œuvre un Grafcet comportant des macros et des tâches.</p> <p>Décrire l'architecture d'un environnement micro-informatique minimal.</p> <p>Traduire dans un langage adéquat le fonctionnement d'un système à base de microcontrôleur.</p> <p>Distinguer un système asservi d'un système régulé.</p> <p>Appréhender les notions relatives à un système asservi ou régulé.</p> | <p>1- Circuits logiques programmables : Langage de description matériel (HDL)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction; ▪ Différents types de description : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Description par schéma. ▫ Description logique (Initiation au langage ABEL): <ul style="list-style-type: none"> - par table de vérité; - par équation; - par diagramme d'état. <p>2- GRAFCET</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappels des éléments de base ; ▪ Différents types d'action ; ▪ Notion de macro étape ; ▪ Notion de tâche (Grafcet de coordination ou de synchronisation). <p>3- Les systèmes programmables :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Environnement micro-informatique minimal : <ul style="list-style-type: none"> ▫ architecture général ; ▫ notion de microprocesseur ; ▫ mémoires ; ▫ périphériques d'entrées/sorties (Parallèle et série). ▪ Les microcontrôleurs (aspect matériel) : <ul style="list-style-type: none"> ▫ architecture générale ; ▫ cas de la famille des PIC (Ex. : 16F84, 16F877) : <ul style="list-style-type: none"> - Présentation ; - Schémas de base (oscillateur, ports d'E/S, Reset, ...). |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|---|---|
| <p>Analyser un système asservi par l'approche des équations différentielles.</p> <p>Mettre en œuvre un système d'asservissement (vitesse, position, température etc.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les microcontrôleurs (aspect logiciel) <ul style="list-style-type: none"> ▫ Notions générales de programmation ; ▫ Langage Assembleur ; ▫ Langage graphique (Ex. : Organigramme) ; ▫ Langage évolué (Ex. : Basic). <p>4- Les systèmes asservis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction <ul style="list-style-type: none"> ▫ Définitions et avantages ; ▫ Schéma bloc : Chaîne directe, chaîne de retour et comparateur; ▫ Définition des caractéristiques : Précision, rapidité et stabilité. ▪ Étude d'un système asservi par l'approche de l'équation différentielle : Cas de l'asservissement en vitesse d'une machine à courant continu (Mcc). <ul style="list-style-type: none"> ▫ Système de 1er ordre (on néglige les frottements et l'inductance) : <ul style="list-style-type: none"> - Schéma bloc; - Détermination de la relation $\Omega = f(U_c)$ à partir des équations de fonctionnement électrique et mécanique (U_c étant la consigne de vitesse); - Représentation temporelle de la réponse à un échelon; - Dédution de la précision, de la rapidité et de la stabilité. ▫ Système de 2nd ordre (on néglige uniquement les frottements) <ul style="list-style-type: none"> - Schéma bloc; - Détermination de la relation $\Omega = f(U_c)$ à partir des équations de fonctionnement électrique et mécanique (U_c étant la consigne de vitesse); |

Filière STE

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|-----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Déduction de la précision, de la rapidité et de la stabilité. ▪ Montage d'application : asservissement en vitesse d'une Mcc <ul style="list-style-type: none"> ▫ Comparateur à base d'amplificateur opérationnel; <ul style="list-style-type: none"> ▫ Commande de moteur par : <ul style="list-style-type: none"> - Redresseur commandé; - Hacheur série. ▫ Capture de vitesse par : <ul style="list-style-type: none"> - Dynamo tachymétrie avec adaptation; - Codeur optique et logique de traitement avec monostable et filtre passe bas. ▫ Amélioration des performances du système : correction. |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

Fonction Communiquer (13h)

Compétences visées

- Énoncer les principaux paramètres caractérisant les différents types de liaisons.
- Mettre en œuvre les éléments nécessaires à la réalisation d'une liaison.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|--|---|
| <p>A partir d'un produit support, son cahier des charges ou de la documentation technique et/ou d'un logiciel de simulation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Classifier les réseaux informatiques. ▪ Identifier les différents niveaux fonctionnels de la pyramide CIM. ▪ Énoncer le rôle des différents constituants d'interconnexion d'un réseau d'entreprise. ▪ Configurer et exploiter un réseau local. ▪ Énoncer les différentes classes (A, B, C, D et E) pour montrer la grande diversité des réseaux. ▪ Définir l'utilisation d'un masque ; ▪ Configurer et mettre en œuvre un réseau ModBus. ▪ Configurer et mettre en œuvre un réseau ASI . ▪ Décrire une liaison USB. | <p>1- Généralités sur les réseaux informatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Définitions et types de réseaux LAN, MAN et WAN ▪ Topologie: Bus, étoile, anneau et maille. ▪ Mécanismes d'accès au médium : <ul style="list-style-type: none"> ▫ CSMA/CD; ▫ Token Ring (anneau à jeton). ▪ Notion de protocole ; ▪ Notion de pyramide CIM (Computer Integrated Manufacturing). Structure d'une usine basée sur l'emploi des réseaux informatiques : <ul style="list-style-type: none"> ▫ réseau d'entreprise; ▫ réseau de terrain; ▫ réseau de capteurs/actionneurs. <p>2- Réseau d'entreprise : Ethernet et TCP/IP</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect matériel <ul style="list-style-type: none"> ▫ Carte réseau Ethernet ; ▫ Câbles réseaux ; ▫ Concentrateur (Hub) et commutateur (switch) ; ▫ Routeur. ▪ Aspect logiciel : configuration TCP/IP <ul style="list-style-type: none"> ▫ Adressage IP: adresse et masque ; ▫ Partage de ressources : partage de fichiers et d'imprimantes ; ▫ Notions générales sur la sécurité informatique. |

Filière STE

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|-----------------------------|--|
| | <p>3- Réseaux de terrain : Cas de ModBus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect matériel : Liaison RS485 ; ▪ Aspect logiciel : format de la trame, communication maître/esclave. <p>(Se limiter aux fonctions de lecture et d'écriture)</p> <p>4- Réseaux de capteurs/actionneurs : ASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect matériel : câbles et modules d'entrées/sorties ; ▪ Aspect logiciel : format de la trame, communication maître/esclave. <p>5- Notions de bus USB (Universal Serial Bus) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect matériel. ▪ Aspect logiciel. |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

Unité

Transmission

(68 h)

Filière STE

1- Fonction Transmettre (68h)

Compétences visées

- Analyser un mécanisme contenant une transmission de puissance sans ou avec transformation de mouvement.
- Analyser un mécanisme contenant un actionneur rotatif.

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|--|--|
| <p>A partir d'un système ou mécanisme mécanique réel ou didactisé et d'une documentation technique fournie par l'enseignant:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Traduire le fonctionnement des accouplements par un schéma. ▫ Représenter graphiquement les éléments d'un accouplement. ▫ Définir le type d'accouplement choisi. ▫ Proposer une solution constructive. ▫ Faire une analyse critique d'un montage contenant un accouplement. ▫ Définir la fonction d'un embrayage. ▫ Définir la fonction d'un frein. ▫ Citer les avantages et les inconvénients d'un mode de transmission donné. ▫ Justifier le choix d'un type de courroie. | <p>Transmission de puissance sans transformation de mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Généralités; ▪ Les mécanismes de transmission de puissance sans modification de la vitesse angulaire: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Accouplement des arbres pratiquement colinéaires: <ul style="list-style-type: none"> ▫ accouplements rigides; ▫ accouplements élastiques. ▫ Accouplement des arbres concourants ou parallèles: <ul style="list-style-type: none"> ▫ joint de cardan simple; ▫ double joint de cardan; ▫ joint de OLDHAM. ▫ Embrayages: <ul style="list-style-type: none"> ▫ constitution; ▫ couple transmissible par un embrayage; ▫ forme des surfaces de contact; ▫ mécanisme presseur. ▫ Freins: <ul style="list-style-type: none"> ▫ fonction; ▫ freins à sabots; ▫ freins à sangle; ▫ freins à tambour; ▫ freins à disque; |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▫ Définir les caractéristiques des différents engrenages. ▫ Représenter schématiquement ou graphiquement un engrenage. ▫ Représenter schématiquement une boîte de vitesse. ▫ Faire le tracé d'une came. ▫ Traduire le fonctionnement d'un système vis-écrou par un schéma. ▫ Citer les avantages et les inconvénients du actionneur rotatif étudié. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les mécanismes de transmission de puissance avec modification de la vitesse angulaire: <ul style="list-style-type: none"> ▫ roues de friction; ▫ poulies et courroies; ▫ disposition des courroies; ▫ galet enrouleur; ▫ types de courroies: <ul style="list-style-type: none"> - courroies plates; - courroies trapézoïdales; - courroies crantées. - courroies poly-"V". ▫ Roues et chaînes <ul style="list-style-type: none"> ▫ constitution d'une chaîne; ▫ principe de fonctionnement; ▫ formes des roues; ▫ conditions d'utilisation. ▪ réducteurs de vitesse à engrenages: <ul style="list-style-type: none"> ▫ engrenages à axes parallèles à denture droite: <ul style="list-style-type: none"> ▫ définition; ▫ crémaillère de référence; ▫ caractéristiques dimensionnelles; ▫ représentation graphique. ▫ engrenages à axes parallèles à denture hélicoïdale (normale): <ul style="list-style-type: none"> ▫ définition; ▫ caractéristiques dimensionnelles; ▫ représentation graphique. ▫ engrenages à axes concourants (engrenages coniques): <ul style="list-style-type: none"> ▫ définition; ▫ caractéristiques dimensionnelles d'un engrenage droit à axes perpendiculaires; ▫ représentation graphique. |

Filière STE

| Composantes des compétences | Savoir associé |
|-----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> □ Roue et vis sans fin: <ul style="list-style-type: none"> □ définition; □ crémaillère de référence; □ caractéristiques dimensionnelles de la vis; □ caractéristiques dimensionnelles de la roue; □ représentation graphique. □ Réducteur de vitesse à train ordinaire: <ul style="list-style-type: none"> □ rapport de transmission d'un train d'engrenage. □ Réducteur de vitesse à train épicycloïdal: □ Réducteur à roue et vis sans fin: ▪ Boîtes de vitesses: <ul style="list-style-type: none"> □ représentation schématique Transmission de puissance sans transformation de mouvement <ul style="list-style-type: none"> ▪ Généralités: ▪ Mécanisme bielle-manivelle: <ul style="list-style-type: none"> □ loi de variation des espaces en fonction du temps. ▪ Mécanisme à came: <ul style="list-style-type: none"> □ profil d'une came; □ excentriques; ▪ Mécanisme vis-écrou: <ul style="list-style-type: none"> □ condition de réversibilité du mouvement. Transformation de l'énergie (les actionneurs rotatifs) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actionneurs rotatifs utilisant l'énergie pneumatique. ▪ Actionneurs rotatifs utilisant l'énergie hydraulique. ▪ Actionneurs rotatifs utilisant l'énergie électrique. |

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

Nota:

Unité "projet encadré" (68 h)

- Phase de délimitation du sujet :

Travail d'enquête et de recherche pour définir le sujet et la problématique retenus.

Le choix définitif du sujet doit intervenir au plus tard fin Décembre et les 2 heures de PE seront réservées durant la période antérieure à cette date à l'étude de l'algorithmique et la programmation en langage évolué dont le contenu est le suivant :

Algorithmique et programmation en langage évolué :

- ♦ Les types de données et leurs déclarations ;
- ♦ Les structures :
 - Conditionnelle ;
 - Répétitive.
- ♦ Notion de sous-programme (procédures et fonctions) ;
- ♦ Exemples d'algorithmes de base : tri et recherche ;
- ♦ Application dans un environnement de développement rapide (RAD) :
 - Introduction ;
 - Programmation sous Visual Basic :
 - Notion d'interface Utilisateur ;
 - Notion d'objet ou composant et ses propriétés et événements ;
 - Composants de base : Fenêtre, Boutons de commande, Zone de texte, Label, Timer, Menu, Entrée/sortie sur ports, etc.

- Phase de réalisation :

Les groupes travaillent davantage en autonomie. Ils tiennent un carnet de bord et remettent un plan d'action détaillé de leur projet à l'enseignant, avec qui, ils font régulièrement le point.

- Phase de communication :

L'oral est l'occasion pour l'élève d'exposer son travail et de justifier son choix d'une manière argumentée. Ce travail nécessite une préparation rigoureuse et un entraînement préalable de la part de l'élève.

Filière STE

Le dossier PE de l'élève

Ce dossier, élaboré par chaque élève, comporte les éléments suivants :

- Un carnet de bord que chaque élève tient tout au long de son travail, où il consigne l'avancement du projet et de ses recherches, les difficultés rencontrées et les solutions apportées avec l'équipe ou l'enseignant. Ce carnet de bord est un outil qui permettra à l'enseignant d'évaluer l'implication, la méthode et la progression personnelle de chaque élève.
- Une courte présentation écrite (une ou deux pages) du travail accompli, récapitulant les raisons du choix, le parcours suivi et un bilan personnel du travail.
- Une production concrète présentée sous forme textuelle ou audiovisuelle et/ou numérique. On attirera l'attention des élèves sur le respect du droit d'auteur.

Présentation finale

La communication orale, d'une durée de 20 minutes se déroule en deux temps :

- Un bref exposé individuel au cours duquel chaque élève doit de défendre son choix et sa démarche.
- Un court entretien destiné à vérifier la maîtrise des acquis, et l'authenticité du travail présenté.

Évaluation

L'évaluation du travail accompli repose sur trois éléments :

- Travail effectué au cours de l'année : capacité à traiter une problématique, à gérer et à mettre en perspective des informations, implication, initiative, organisation capacité au dialogue, efficacité travail en équipe et tenue du carnet de bord.
- Production finale : qualité, clarté, adéquation entre objectif fixé et résultats obtenus.
- Prestation orale : clarté, pertinence, maîtrise des connaissances évoquées.

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

ACTIVITES PRATIQUES

Chaîne d'énergie : unité ADC

Thème E1: Puissances en triphasé

A partir d'un dossier préalablement établi par l'enseignant, éventuellement au format "à compléter", exposant la méthode des deux wattmètres pour la mesure de puissance absorbée par un récepteur triphasé (RL) et en disposant de matériel nécessaire et des notices techniques des appareillages et de la charge, l'élève doit être conduit à réaliser les activités suivantes :

- Choisir les calibres en fonction des grandeurs à mesurer;
- Réaliser le montage et relever les mesures;
- Calculer les puissances active, réactive et apparente;
- Calculer le facteur de puissance pour la valeur nominale;
- Déterminer la valeur de la batterie de condensateurs permettant d'améliorer le facteur de puissance.

Thème E2: Transformateur monophasé

A partir d'un document préalablement établi par l'enseignant précisant les étapes à suivre et en disposant de matériel nécessaire et des notices techniques des appareillages et de la charge, l'élève doit être conduit à réaliser les activités suivantes :

- Faire le choix des appareils de mesure et des calibres en fonction des grandeurs à mesurer;
- Réaliser les schémas des différents montages;
- Déterminer les paramètres caractéristiques du schéma équivalent du transformateur ;
- Tracer le diagramme de Kapp;
- Déterminer le rendement par la méthode des pertes séparées.

Thème E3: Structure et fonctionnement d'un moteur asynchrone

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un moteur asynchrone et sa commande associée avec un moteur supplémentaire identique non connecté et démontable.

Les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- analyser la constitution physique du moteur par observation, démontage, etc. ;
- repérer les éléments importants pour garantir son fonctionnement : inerties, matériaux, guidages, circuit électrique, isolations, etc. ;
- mettre en œuvre le moteur, sa commande, ses protections dans les conditions de charge réelles;
- mesurer des caractéristiques d'entrée et de sortie en régime permanent;
- comparer les résultats avec les données constructeur et les exigences du cahier des charges;
- dimensionner, installer, régler et tester les sécurités nécessaires.

Filière STE

Thème E 4: Liaison entre la chaîne d'énergie et la chaîne d'information

A partir de plusieurs systèmes ou plusieurs chaînes fonctionnelles pneumatiques mettant en œuvre plusieurs solutions (pneumatique, électromécanique, électronique,...) avec des composants différents, éventuellement démontables.

Les activités de l'élève doivent le conduire à :

- analyser la constitution physique d'un préactionneur;
- constater la différence de la nature de l'énergie entre l'énergie de commande et l'énergie d'action;
- distinguer l'écart entre énergie de pilotage et énergie pilotée;
- appréhender les priorités : conservation de l'énergie, conservation de l'information;
- interfacer un préactionneur pour répondre à un fonctionnement spécifié.

Thème E 5: La commande modulée de la chaîne d'énergie

A partir d'un système comprenant un moteur, son circuit d'alimentation, son variateur et sa charge.

Les activités de l'élève doivent lui permettre de mettre en œuvre la modification de la loi de vitesse pour une charge constante.

Ces activités peuvent être organisées comme suit:

- faire fonctionner le système et régler les paramètres influents pour répondre à des lois de vitesse différentes;
- distinguer les composants relatifs à l'alimentation, à la protection et au mode de commande du moteur (commande avec ou sans variation de vitesse);
- identifier les paramètres influents;
- identifier les interfaces avec la chaîne d'information.

Chaîne d'information : unité ATC

Thème I1 : Acquisition de l'information - Captage/Filtrage/Mise en forme

A partir d'un système ou d'une chaîne fonctionnelle du système en état de fonctionnement comprenant des capteurs analogiques ou un banc d'essais pour capteurs, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Caractériser l'information délivrée en sortie du système d'acquisition (tension, intensité, fréquence) en choisissant le moyen de mesure adapté ;
- Configurer et régler le système d'acquisition pour l'intégrer à une chaîne d'information ou pour la rendre compatible avec le système de traitement de l'information (Filtrage, mise en forme, etc.).

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

Thème I2 : Acquisition de l'information - **Conversion**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un système de conversion intégré ou à composants discrets, les activités proposées doivent conduire l'élève à réaliser et tester les montages correspondants ; par exemple :

- Convertisseur A/N de type ADC 0800 ;
- Réseau R/2R.

Thème I3 : Traitement de l'information - **Circuits logiques programmables (PLD)**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Déterminer les équations logiques de commande du système ;
- Réaliser cette logique de commande avec un PLD en utilisant les différents types de description.

Thème I4 : Traitement de l'information - **GRAF CET**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement intégrant un API, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Traduire le *GRAF CET* de fonctionnement du système, contenant au moins 2 types d'action et au moins une tâche, en programme spécifique à l'API ;
- Implanter ce programme et tester son fonctionnement.

Thème I5 : Traitement de l'information - **Les systèmes programmables (Les microcontrôleurs 1)**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Traduire l'algorithme de fonctionnement du système en langage Assembleur ;
- Implanter ce programme et tester son fonctionnement.

Filière STE

Thème I6 : Traitement de l'information - **Les systèmes programmables (Les microcontrôleurs 2)**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Traduire l'algorithme de fonctionnement du système en langage graphique ;
- Implanter ce programme et tester son fonctionnement ;
- Analyser le programme Assembleur généré par le compilateur.

Thème I7 : Traitement de l'information - **Les systèmes programmables (Les microcontrôleurs 3)**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Traduire l'algorithme de fonctionnement du système en langage Basic ;
- Implanter ce programme et tester son fonctionnement ;
- Analyser le programme Assembleur généré par le compilateur.

Thème I8 : Traitement de l'information - **Les asservissements linéaires**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement comprenant un asservissement (vitesse ou position d'une MCC, température, débit, etc.) ou un banc d'essais, les activités proposées doivent conduire l'élève à tester les montages sous-jacents, à savoir :

- Comparateur à base d'amplificateur opérationnel ;
- Commande de moteur par :
 - Redresseur commandé ;
 - Hacheur série ;
- Capture de vitesse par :
 - Dynamo tachymétrique avec adaptation ;
 - Codeur optique et logique de traitement (avec monostable et filtre passe bas, etc.).

Thème I9 : Communication de l'information - **Les réseaux TCP/IP**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement intégrant un réseau TCP/IP, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

Curriculum des Sciences de l'Ingénieur - cycle de Baccalauréat

- Identifier les différents éléments matériel et logiciel du réseau ;
- Caractériser les équipements utilisés ;
- Configurer le réseau :
 - Adressage IP: adresse et masque ;
 - Partage de ressources : partage de fichiers et d'imprimantes.
- Vérifier le fonctionnement du réseau.

Thème I10 : Communication de l'information - - **Les réseaux MODBUS et ASI**

A partir d'un système (ou d'une chaîne fonctionnelle du système) en état de fonctionnement intégrant des réseaux industriels, les activités proposées doivent conduire l'élève à :

- Identifier les différents éléments matériel et logiciel du réseau ;
- Caractériser les équipements utilisés ;
- Configurer le réseau : Adressage et vitesse ;
- Vérifier le fonctionnement du réseau.