

**RÉPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION  
DIRECTION GÉNÉRALE DU CYCLE PRÉPARATOIRE  
& DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

**Direction de la Pédagogie & des Normes  
Du cycle préparatoire et l'enseignement secondaire**

# **PROGRAMMES DE TECHNOLOGIE**

**3<sup>ème</sup> année & 4<sup>ème</sup> année  
de l'Enseignement secondaire  
Section Sciences Techniques**

**Septembre 2008**

# SOMMAIRE

<b>Statut de la matière</b> .....	03
-----------------------------------	----

## **Présentation de la matière**

Spécificités des sciences techniques (S.T.) .....	04
Objectifs généraux .....	04
Démarche pédagogique de la discipline .....	05

## **Génie mécanique**

Architecture du programme .....	08
Programme de 3 <sup>e</sup> année .....	09
Programme de 4 <sup>e</sup> année .....	13

## **Génie électrique**

Architecture du programme .....	18
Programme de 3 <sup>e</sup> année .....	19
Programme de 4 <sup>e</sup> année .....	23

## STATUT DE LA MATIÈRE

L'évolution technologique a provoqué des mutations profondes et rapides dans la société d'aujourd'hui. Il en a découlé de nouveaux modes de vie, de nouvelles méthodes d'enseignement et d'apprentissage, de nouveaux modes de production, d'échange, de divertissement et de services.

*Le degré de développement des nations est aujourd'hui le reflet de leur maîtrise de la technologie.*

Dans notre système éducatif l'enseignement de la technologie devient de plus en plus important. Il constitue actuellement l'une des composantes principales et permanentes dans la formation du jeune Tunisien.

*La technologie est une discipline à part entière dans l'enseignement secondaire.*

Son apprentissage permet d'aborder les principales technologies mises en œuvre dans des systèmes ou projets pluri technologiques d'actualité. On utilise à cette fin les méthodes d'analyse et de conception assistées par ordinateur, associées à l'application concrète des savoirs scientifiques et techniques. Prenant appui sur des situations signifiantes de l'environnement quotidien, l'enseignement de la technologie recherche l'épanouissement des élèves en développant chez eux l'ouverture d'esprit, le sens critique, la créativité et la capacité d'initiative.

# RESENTATION DE LA MATIÈRE

## I- Spécificités des sciences techniques

Les sciences techniques sont caractérisées par la diversité de leurs champs d'application, tels que :

- L'étude des systèmes pluritechnologiques qui intègre diverses solutions technologiques en interaction fonctionnelle.
- Le choix de la solution technologique adéquate répondant à une fonction technique. Ce qui implique la connaissance du problème et l'utilisation de critères précis.
- La créativité dans la conception totale ou partielle de solutions technologiques

Les sciences techniques mobilisent autour du réel technologique non seulement des modèles de comportement mais également des modèles fonctionnel, temporel et structurel.

L'enseignement de la technologie en sciences techniques permet ainsi aux élèves d'acquérir progressivement une formation associant de manière équilibrée, compétences scientifiques et compétences techniques. Il développe des savoir-être essentiels pour l'éducation de l'homme moderne : goût du concret et de l'action, esprit critique et constructif, aptitude à affronter en autonomie des problèmes réels, à maîtriser des techniques, à travailler en équipe et à respecter l'environnement.

L'outil informatique est omniprésent aussi bien dans le fonctionnement des produits de notre environnement quotidien que dans les activités d'apprentissage (représentation, simulation, systèmes d'échange de données, communication interne et externe).

## II- Objectifs généraux

L'enseignement de « la technologie » dans la section **sciences techniques** aborde les domaines du génie électrique et du génie mécanique. Cet enseignement vise à donner aux élèves des connaissances de base dans les domaines précités. Il vise également à faire acquérir à l'apprenant les éléments d'une culture adaptée au monde actuel et prenant en compte sa dimension technologique. Il s'appuie sur l'étude et la mise en œuvre de tout ou partie de systèmes pluritechnologiques. Il fait largement appel aux outils informatiques pour modéliser, représenter et étudier des solutions constructives existantes ou conçues, pour calculer des paramètres déterminants et pour simuler des comportements de systèmes, de sous systèmes ou de composants.

Cet enseignement contribue à l'accès aux différentes voies de l'enseignement supérieur.

Les programmes disciplinaires visent à former un élève capable de / d' :

- Identifier l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit ou d'un système pluritechnologique, ainsi que les flux d'énergie et d'information.
- Mettre en œuvre un système automatisé, un sous-système ou un composant.
- Analyser des fonctionnements et leur associer des modèles.
- Participer aux différentes phases de conception, de mise au point et d'utilisation des systèmes, sous systèmes ou constituants et d'en déterminer les principales performances.
- Mesurer, caractériser et déterminer les différentes grandeurs physiques associées aux diverses fonctions d'un système.
- Utiliser des outils informatiques actualisés : de traitement de données, de représentation, de conception, de calcul et de simulation.
- Exploiter le réseau INTERNET en vue de rechercher de l'information associée aux domaines technologiques étudiés.

### **III- Démarches pédagogiques :**

#### **1- Organisation de l'enseignement :**

L'enseignement de la technologie dans la section « Sciences Techniques » s'appuie sur une approche concrète fondée sur l'observation, l'expérimentation des systèmes pluritechnologiques, sous-systèmes ou maquettes et sur la production de documents pour décrire ou valider des solutions constructives.

Du point de vue de la méthodologie d'apprentissage, l'enseignement se base sur l'analyse de produits et de systèmes réels associés à des dossiers techniques permettant l'émergence des concepts relatifs aux différents apprentissages.

Le cours est basé essentiellement sur des activités et des manipulations. Ces activités permettent de structurer les connaissances et de vérifier les concepts. Le travail en autonomie est favorisé afin de permettre à l'élève de découvrir, d'appliquer, de consolider et d'intégrer les nouveaux savoirs et savoir-faire.

Les activités pratiques nécessaires à l'appropriation des acquis technologiques seront menées dans des laboratoires (de mécanique et d'électricité) autour d'équipements et systèmes pluritechnologiques.

Elles visent :

- La manipulation de systèmes pluritechnologiques, sous-systèmes ou constituants.
- La description et l'analyse fonctionnelle, temporelle et structurelle de ces systèmes.
- La conduite de calculs simples relatifs à des fonctions techniques.
- Le dimensionnement de composants à partir de calculs simples ou de logiciels;
- La conception et/ou la modification de solutions pluritechnologiques.

Dans un objectif de consolidation et/ou de remédiation, des activités de synthèse seront prévues à la fin de chaque trimestre.

#### **2- Programmes :**

L'enseignement de la technologie dans la section « sciences techniques » utilise les approches : fonctionnelle, structurelle et comportementale, qui permettent de caractériser et valider des solutions constructives des produits étudiés.

L'approche conjointe fonctionnelle et structurelle développe, chez l'élève, les compétences d'analyse d'un système, induit les acquis technologiques nécessaires et l'exerce aux raisonnements et à la conception de produits.

L'approche conjointe structurelle et comportementale met en évidence les effets notamment physiques et mécaniques qui apparaissent à la suite de l'étude structurelle des produits et permet à l'élève de quantifier ces effets et de les comparer.

Cet enseignement est assuré par deux enseignants (Bac + 4 ans au moins) : un enseignant de génie électrique pour l'électricité et un autre de génie mécanique pour la mécanique.

### 3- Les niveaux d'acquisition :

Le caractère systémique de la technologie, sa pluridisciplinarité et son évolution permanente exige une définition des niveaux d'acquisition dans les apprentissages. Il permet en outre, pour l'analyse scientifique des comportements et la modélisation, de bien délimiter l'ampleur des développements théoriques (ou pratique) souhaitables, et enfin de préciser le niveau de l'évaluation.

Ces niveaux sont limités au nombre de quatre et classés dans un ordre croissant des compétences visées :

- Niveau 1 : **Information "je sais"**

A ce niveau l'élève apprend l'existence d'un sujet, avec une vue d'ensemble. Il devient capable de/d' : **identifier, désigner, citer** un élément, un composant ou une méthode ; **évoquer** un phénomène sans nécessairement le replacer dans son contexte.

- Niveau 2 : **Expression "je sais en parler"**

A ce niveau l'élève comprend et exprime le nouveau savoir dans les termes de la discipline. Il devient capable de **décrire, expliquer** et **représenter** un schéma. (L'élève a compris le principe et il est capable de l'expliquer).

- Niveau 3 : **Maîtrise d'outils "je sais faire"**

A ce niveau l'élève apprend à appliquer, il sait utiliser, manipuler des principes, des règles, en vue d'un résultat à atteindre. Il devient capable de **maîtriser** le savoir-faire associé au savoir (l'élève peut **mettre en œuvre** un modèle simple, **représenter** et **simuler** un fonctionnement, **effectuer** un dimensionnement, **faire fonctionner** une machine, **réaliser** une opération technique).

- Niveau 4 : **Maîtrise méthodologique : "je sais choisir"**

A ce niveau l'élève acquiert une capacité d'analyse, de synthèse et de transfert. Il devient capable de **résoudre** un problème. (**Effectuer** une analyse, **concevoir** une démarche de résolution et **effectuer** une synthèse guidée).

# Génié Mécanique

# ARCHITECTURE DU PROGRAMME

## **A - ANALYSE FONCTIONNELLE D'UN PRODUIT :**

L'objectif de ce chapitre est d'introduire l'analyse fonctionnelle et son rôle structurant dans la conception d'un produit. L'élève peut ainsi s'initier à l'analyse (recenser, caractériser, hiérarchiser les fonctions de services) et à la synthèse (Organisation d'un système technique).

## **B - ANALYSE STRUCTURELLE :**

### **1. Définition des éléments d'un produit :**

Les schémas, sous diverses formes, et la représentation graphique des solutions constructives constituent des outils de communication indispensables aux techniciens, aux ingénieurs et aux utilisateurs, à différentes étapes du cycle de vie d'un produit ou d'un système.

La représentation des solutions constructives et des schémas sera abordée en respectant les normes en vigueur et prendra compte de l'évolution croissante des logiciels de conception (CAO).

### **2. Les liaisons mécaniques et les transmissions de mouvements :**

L'enseignement de ce chapitre vise essentiellement à faire découvrir à l'élève différentes solutions technologiques assurant une fonction donnée et à l'amener à en proposer. Cette approche permet à l'élève de disposer d'une bibliothèque lui permettant d'optimiser ses conceptions et de les justifier.

## **C - ANALYSE COMPORTEMENTALE :**

L'enseignement de ce chapitre vise à faire appréhender par l'élève des notions simples de dimensionnement d'un composant ou de vérifier sa résistance à des sollicitations simples à travers des activités pratiques en exploitant des systèmes, des machines d'essai et en utilisant les logiciels de calcul et de simulation appropriés. Il vise aussi à faire découvrir à l'élève les différents moyens de génération de surfaces par enlèvement de matière sur des machines traditionnelles et sur des micromachines à commande numérique et les modes d'obtention de pièces sans enlèvement de matière afin de susciter sa motivation et d'améliorer ses pratiques de conception.

3<sup>e</sup>ème année secondaire

Objectifs	Contenus	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>A- ANALYSE FONCTIONNELLE</b>							
<p>A partir d'un besoin validé :</p> <p><b>OS A<sub>11</sub></b> -Recenser des fonctions de service.</p> <p><b>OS A<sub>12</sub></b> - Caractériser des fonctions de service.</p> <p><b>OS A<sub>13</sub></b> - Hiérarchiser des fonctions de service.</p> <p><b>OS A<sub>14</sub></b> - Compléter la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel d'un produit (CdCF).</p>	<p><b>A1- Analyse fonctionnelle externe d'un produit</b></p> <p>- <u>Etude de la faisabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recensement des fonctions de service ;</li> <li>• Caractérisation des fonctions ;</li> <li>• Hiérarchisation des fonctions;</li> <li>• Rédaction du cahier des charges fonctionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappeler les étapes du cycle de vie d'un produit.</li> <li>- Partir d'un cas simple afin de rappeler la démarche entreprise pour valider le besoin et pour étudier la faisabilité.</li> <li>- Prévoir des activités autour d' : <ul style="list-style-type: none"> <li>• un produit réel en état de fonctionnement.</li> <li>• une représentation d'un produit et/ou une simulation de son fonctionnement.</li> </ul> </li> </ul>	6 h				
<b>B- ANALYSE STRUCTURELLE</b>							
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique :</p> <p><b>OSB<sub>11</sub></b>- Préciser les différentes pièces constituant ce système.</p> <p><b>OS B<sub>12</sub></b>- Etablir une cotation fonctionnelle.</p> <p><b>OS B<sub>13</sub></b>- Etablir le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.</p> <p><b>OS B<sub>14</sub></b> - Interpréter la désignation normalisée du matériau d'une pièce.</p>	<p><b>B1- Définition des éléments d'un produit.</b></p> <p>- <u>Lecture d'un dessin d'ensemble.</u></p> <p>- <u>Tolérances dimensionnelles et géométriques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolérances de formes et de positions.</li> <li>• Ajustements.</li> </ul> <p>- <u>Cotation fonctionnelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recherche d'une cote fonctionnelle.</li> <li>• calcul d'une cote fonctionnelle.</li> </ul> <p>- <u>Dessin de définition :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupe simple ; sections.</li> <li>• Perspectives d'une pièce.</li> </ul> <p>- <u>Désignation normalisée des matériaux usuels.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir le matériel didactique adéquat afin de faciliter à l'élève la lecture d'un dessin d'ensemble.</li> <li>- Lire et compléter une nomenclature.</li> <li>- Interpréter la désignation normalisée des matériaux.</li> <li>- Définir le rôle des pièces principales ;</li> <li>- Se limiter au tracé d'une chaîne de cotes simple.</li> <li>- Prévoir des activités pratiques en tenant compte des moyens disponibles.</li> <li>- Respecter la norme en vigueur.</li> <li>- Exploiter l'outil informatique pour représenter le dessin d'une pièce.</li> <li>- Multiplier et diversifier les exemples d'application.</li> <li>- Utiliser le matériel du dessinateur.</li> <li>- Utiliser un logiciel de DAO.</li> <li>- Utiliser l'outil informatique pour la représentation des perspectives</li> <li>- Les matériaux ne font pas l'objet d'un cours. Ils seront traités pendant les séances de conception.</li> </ul>	16 h				

Objectifs	Contenus	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique :</p> <p><b>OS B<sub>21</sub></b> - Modéliser une liaison.</p> <p><b>OS B<sub>22</sub></b> - Compléter un schéma cinématique</p> <p><b>OS B<sub>23</sub></b> - Analyser des solutions constructives assurant une liaison.</p> <p><b>OS B<sub>24</sub></b> - Représenter partiellement ou totalement une solution constructive relative à une liaison.</p>	<p><b>B2- Les liaisons mécaniques.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Schéma cinématique.</u></li> <li>- <u>Fonction assemblage :</u> Solutions constructives des assemblages démontables.</li> <li>- <u>Fonction guidage en translation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par glissement.</li> <li>• par roulement.</li> </ul> </li> <li>- <u>Fonction guidage en rotation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par glissement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- contact direct.</li> <li>- coussinets.</li> </ul> </li> <li>• par roulement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- différents types de roulements et les efforts admissibles pour chaque type.</li> <li>- désignation des roulements usuels.</li> <li>- règles de montage.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- <u>Fonctions lubrification et étanchéité</u> (à traiter à partir d'études de cas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir des systèmes qui : <ul style="list-style-type: none"> <li>• présentent plusieurs familles de solutions.</li> <li>• révèlent des applications de la technologie actuelle (systèmes grand public / systèmes industriels).</li> </ul> </li> <li>- Choisir les éléments standard dans une bibliothèque pour compléter la représentation d'une solution.</li> <li>- Utiliser le matériel du dessinateur.</li> <li>- Exploiter des logiciels de DAO et de CAO appropriés.</li> <li>- Multiplier et diversifier les exemples d'application.</li> <li>- Se limiter à l'étude technologique des montages de roulements du type BC.</li> <li>- Dresser un schéma conventionnel d'un montage de roulements et valider ce dernier par rapport aux solutions standard et en faire une approche critique.</li> </ul>	20 h				
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique, son domaine et son environnement étant précisé avec le CdCF</p> <p><b>OS B<sub>31</sub></b> – Définir les constituants d'une chaîne de transmission de mouvement.</p> <p><b>OS B<sub>32</sub></b> – Déterminer les caractéristiques d'une transmission</p>	<p><b>B3- Transmission de mouvement.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Roues de friction.</u></li> <li>- <u>Poulies et courroies.</u></li> <li>- <u>Pignon et chaîne.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudier les grandeurs physiques liées à un mécanisme : <ul style="list-style-type: none"> <li>• vitesse linéaire, vitesse angulaire, vitesse de rotation.</li> <li>• rapport de transmission.</li> <li>• puissance, couple et rendement.</li> </ul> </li> <li>- Multiplier et diversifier les exemples d'application.</li> <li>- Exploiter les logiciels de calcul.</li> </ul>	8h				

Objectifs	Contenus	Recommandations	Niveau							
			H	1	2	3	4			
<b>C- ANALYSE COMPORTEMENTALE</b>										
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique</p> <p><b>OS C<sub>11</sub></b>- Identifier les actions mécaniques appliquées sur un composant isolé.</p> <p><b>OS C<sub>12</sub></b>- Déterminer les actions mécaniques appliquées sur un composant isolé.</p>	<p><b>C1-comportement statique du solide indéformable.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Actions de contact et à distance.</u></li> <li>- <u>Principe fondamental de la statique.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se limiter aux pièces soumises à deux ou trois forces.</li> <li>- Utiliser les prérequis des élèves en sciences physiques.</li> <li>- Utiliser essentiellement la méthode de résolution graphique.</li> <li>- Se limiter à l'étude statique de mécanismes en négligeant le frottement</li> <li>- Exploiter un logiciel de calcul.</li> </ul>	<b>6 h</b>							
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique :</p> <p><b>OS C<sub>21</sub></b>- Identifier la sollicitation subie par un solide de type poutre.</p> <p><b>OS C<sub>22</sub></b>- Vérifier la résistance d'un composant.</p> <p><b>OS C<sub>23</sub></b>- Dimensionner un composant.</p>	<p><b>C2- comportement du solide déformable.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>la flexion plane simple.</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition.</li> <li>• contraintes.</li> <li>• efforts tranchants.</li> <li>• moments fléchissant.</li> <li>• condition de résistance.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer l'étude statique pour aborder la flexion plane simple.</li> <li>- Ce chapitre est abordé à partir de mécanismes réels et /ou à travers des activités de travaux pratiques.</li> <li>- Se limiter à l'étude des charges localisées.</li> <li>- Utiliser les logiciels appropriés de calcul.</li> <li>- Multiplier et diversifier les exemples d'application.</li> <li>- Se limiter à l'étude des poutres reposant sur deux appuis.</li> </ul>	<b>10 h</b>							
<p>A partir du dessin de définition d'une pièce extraite d'un système :</p> <p><b>OS C<sub>31</sub></b>- Préciser les procédés d'obtention utilisés pour réaliser une pièce.</p> <p><b>OS C<sub>32</sub></b> - Contrôler une pièce.</p>	<p><b>C3- Obtention des pièces.</b></p> <p><b>C31- Obtention des pièces par enlèvement de matière.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Perçage, lamage, filetage.</u></li> <li>- <u>Tournage</u> : Dressage, chariotage, chanfreinage, alésage.</li> <li>- <u>Fraisage</u> : Surfaçage, réalisation d'une entaille, rainurage.</li> </ul> <p><b>C32- Obtention des pièces par moulage.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Principe du moulage en sable.</u></li> <li>- <u>Principe du moulage en coquille.</u></li> </ul> <p><b>C33- Métrologie.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Métrologie dimensionnelle</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure directe.</li> <li>• Mesure par comparaison.</li> </ul> </li> <li>- <u>Métrologie géométrique</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des conditions géométriques.</li> <li>• Contrôle de la rugosité.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Initier les élèves à la mise en œuvre des machines outils traditionnelles.</li> <li>- Réaliser manuellement l'opération du filetage avec les moyens disponibles.</li> <li>- Conduire les apprentissages sous forme d'activités de travaux pratiques.</li> <li>- Utiliser les moyens audio-visuels (vidéo, films, animations...) pour présenter le moulage.</li> </ul> <p>- Prévoir des activités pratiques en tenant compte des moyens disponibles.</p>	<b>14 h</b>							

4<sup>è</sup>me année secondaire

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>A- ANALYSE FONCTIONNELLE</b>							
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique, son domaine et son environnement étant précisé avec le CdCF :</p> <p><b>OS A<sub>11</sub></b> - Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.</p> <p><b>OS A<sub>12</sub></b> - Identifier et ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage.</p> <p><b>OS A<sub>13</sub></b> - Identifier les éléments assurant une fonction technique.</p>	<p><b>A1- Analyse fonctionnelle interne d'un produit :</b></p> <p>- <u>Organisation fonctionnelle d'un produit.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fonctions techniques associées aux fonctions de service.</li> <li>• composants assurant une fonction technique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir des activités autour d'un produit réel et /ou de son dossier technique en vue de repérer les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la réalisation de la fonction d'usage.</li> <li>- Exploiter l'outil informatique.</li> <li>- Multiplier et diversifier les exercices d'application.</li> <li>- Utiliser le diagramme de décomposition fonctionnelle (FAST).</li> </ul>	<b>06 h</b>				
<b>B- ANALYSE STRUCTURELLE</b>							
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique:</p> <p><b>OS B<sub>11</sub></b> - Identifier les différentes pièces constituant un mécanisme.</p> <p><b>OS B<sub>12</sub></b> - Situer une cote condition sur un dessin d'ensemble.</p> <p><b>OS B<sub>13</sub></b> - Dégager les surfaces fonctionnelles.</p> <p><b>OS B<sub>14</sub></b> - Déterminer une cote fonctionnelle</p> <p><b>OS B<sub>15</sub></b> - Réaliser ou compléter le dessin de définition d'une pièce.</p>	<p><b>B1- Définition des éléments d'un produit.</b></p> <p>- <u>Lecture d'un dessin d'ensemble.</u></p> <p>- <u>Cotation fonctionnelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• conditions fonctionnelles.</li> <li>• chaînes de cotes.</li> <li>• calcul d'une cote fonctionnelle.</li> <li>• ajustements.</li> </ul> <p>- <u>Représentation d'un produit fini.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• coupes particulières (sections, demi coupe, coupes brisées).</li> <li>• tolérances géométriques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traiter les coupes particulières à travers des applications.</li> <li>- Les notions de tolérances de forme de position et des états de surfaces seront traitées sous forme d'application.</li> <li>- Exploiter l'outil informatique (DAO).</li> <li>- Traiter des chaînes simples et des chaînes unilimite.</li> </ul>	<b>12 h</b>				

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique, son domaine et son environnement étant précisé avec le CdCF :</p> <p><b>OS B<sub>21</sub></b> - Etablir ou compléter un schéma cinématique.</p> <p><b>OS B<sub>22</sub></b> - Justifier le choix d'une solution constructive.</p> <p><b>OS B<sub>23</sub></b> - Compléter la représentation d'une solution constructive</p>	<p><b>B2- liaisons mécaniques</b></p> <p>- <u>Fonction assemblage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• solutions constructives des assemblages démontables.</li> </ul> <p>- <u>Fonction guidage en rotation</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• guidage en rotation par roulements de type BC. (rappel)</li> <li>• guidage par roulements à contact oblique (efforts, règles de montage, tolérances des portées des roulements).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les systèmes étudiés doivent présenter plusieurs familles de solutions.</li> <li>- Révéler des applications de la technologie actuelle (systèmes grand public / systèmes industriels).</li> <li>- Prévoir des conceptions partielles de mécanismes simples.</li> <li>- Prévoir des calculs de prédétermination ou de vérification adapté aux mécanismes étudiés excepté le calcul de roulements.</li> <li>- Choisir les éléments standards dans une bibliothèque pour représenter une solution.</li> </ul>	16 h				
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique, son domaine et son environnement étant précisé avec le CdCF :</p> <p><b>OS B<sub>31</sub></b> – Définir les constituants d'une chaîne de transmission de mouvement.</p> <p><b>OS B<sub>32</sub></b> – Déterminer les caractéristiques d'une transmission.</p>	<p><b>B3- Fonction transmission de mouvements</b></p> <p>- <u>Sans transformation de mouvement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sans modification de vitesse angulaire : accouplements, embrayages, limiteurs de couples et freins.</li> <li>• avec modification de vitesse angulaire : engrenages (types fonction, rapport de transmission).</li> </ul> <p>- <u>Avec transformation de mouvement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• système vis écrou.</li> <li>• excentriques.</li> <li>• cames.</li> <li>• bielle manivelle.</li> <li>• pignon – crémaillère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplier et diversifier les applications.</li> <li>- Se limiter aux types d'engrenages suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• engrenage cylindrique à denture droite et hélicoïdale.</li> <li>• engrenage conique.</li> <li>• système roue et vis sans fin.</li> <li>• pignon et crémaillère.</li> </ul> </li> <li>- Limiter le calcul des caractéristiques de la denture aux engrenages cylindriques à denture droite.</li> <li>- Prévoir des conceptions partielles de mécanismes simples.</li> <li>- Exploiter les outils de CAO.</li> <li>- Ne pas aborder les trains épicycloïdaux</li> <li>- Etudier des grandeurs physiques liées à un mécanisme : <ul style="list-style-type: none"> <li>• vitesse linéaire, vitesse angulaire, vitesse de rotation.</li> <li>• rapport de transmission.</li> <li>• puissance et couple.</li> <li>• rendement.</li> <li>• courses</li> </ul> </li> <li>- Utiliser la méthode graphique pour faire l'étude cinématique des systèmes de transformation ayant des mouvements plans.</li> <li>- Exploiter les logiciels de calcul.</li> </ul>	22 h				

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>C-ANALYSE COMPORTEMENTALE</b>							
<p>Un système étant fourni et / ou défini par son dossier technique :</p> <p><b>OS C<sub>11</sub></b>- Identifier la sollicitation subie par un solide de type poutre.</p> <p><b>OSC<sub>12</sub></b>- Vérifier la résistance d'un composant.</p> <p><b>OS C<sub>13</sub></b>- Dimensionner un composant.</p>	<p><b>C1- Comportement d'un solide déformable</b></p> <p>- <u>Flexion plane simple</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition.</li> <li>• contraintes.</li> <li>• efforts tranchants.</li> <li>• moments fléchissants.</li> <li>• condition de résistance</li> </ul> <p>- <u>Torsion simple</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition.</li> <li>• contrainte.</li> <li>• condition de résistance.</li> <li>• condition de rigidité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer l'étude statique pour aborder la flexion plane simple.</li> <li>- Rappeler à partir d'un exemple l'étude de la flexion d'une poutre soumise à des charges localisées.</li> <li>- Traiter des cas de poutres encastées à une seule extrémité et soumise à une charge localisée.</li> <li>- Traiter des cas de poutres soumises à des charges uniformément réparties reposant sur deux appuis.</li> <li>- Réaliser des expériences afin de mettre en évidence le phénomène de torsion.</li> <li>- Exploiter des logiciels de calcul.</li> </ul>	12 h				
<p>A partir du dessin de définition d'une pièce extraite d'un système :</p> <p><b>OS C<sub>21</sub></b> - Préciser les procédés d'obtention utilisés pour réaliser une pièce.</p> <p><b>OS C<sub>22</sub></b>- Mettre en œuvre les micro-machines pour usiner une pièce.</p>	<p><b>C2- Obtention des pièces</b></p> <p>- <u>Réalisation des surfaces élémentaires sur une micromachine.</u></p>	<p>Mettre en œuvre les micro-machines (Micro tour et micro fraiseuse) pour réaliser des pièces simples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Programmer</u> : le langage de programmation ne fait pas l'objet d'un cours, toutefois la modification d'un ou plusieurs paramètres d'un programme d'usinage peut être demandée à l'élève</li> <li>- <u>Simuler.</u></li> <li>- <u>Usiner.</u></li> </ul>	08 h				

# Génié Electrique

## ARCHITECTURE DU PROGRAMME

Les savoirs et savoir-faire en génie électrique et les compétences qui leurs sont associées relèvent des domaines de :

- l'électronique.
- l'électrotechnique.
- l'automatique.

L'appropriation des acquis se fait systématiquement à partir de mise en situation significative, d'activités structurantes et/ou d'activités de synthèse organisées autour de systèmes, sous-systèmes, maquettes et/ou constituants. La spécificité de la section sciences techniques privilégie une démarche le plus souvent inductive, sans pour autant délaisser la démarche déductive parfois nécessaire pendant les moments d'évaluation formative.

L'enseignement du génie électrique vise à :

- développer chez l'élève un esprit de raisonnement et de recherche ;
- favoriser chez l'élève la maîtrise des nouvelles technologies ;
- aider l'élève à communiquer avec des langages appropriés ;
- faire acquérir à l'élève une capacité de choix des composants (électroniques ou autres) en réponse à un besoin exprimé par un cahier des charges.

L'apprentissage fait appel à l'utilisation de l'outil informatique. Les langages et logiciels évolués ne feront pas l'objet d'une étude particulière. On utilisera de manière préférentielle, des outils de programmation graphiques.

La mise à la disposition des élèves d'une zone de documentation (INTERNET, Cédérom, mémotech, revues techniques ou autres) est indispensable à la réussite des apprentissages.

La validation des acquis des élèves est assurée par des activités d'évaluation périodiques et continues.

3<sup>e</sup>ème année secondaire

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>A- AUTOMATIQUE</b>							
<p><b>OSA<sub>11</sub></b> -Coder un nombre décimal.</p> <p><b>OS A<sub>12</sub></b> -Décoder un nombre.</p> <p><b>OS A<sub>13</sub></b> -Transcoder un nombre.</p> <p><b>OS A<sub>14</sub></b> - Coder une information dans un format numérique ou alphanumérique.</p>	<p><b>A1 – Système de numération et codes.</b></p> <p>- <u>Systèmes de numération</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition</li> <li>• base d'un système de numération: binaire, octale et hexadécimale</li> <li>• codage, décodage, transcodage</li> </ul> <p>- <u>Codes</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•codes numériques <ul style="list-style-type: none"> <li>- code binaire pur, Code Gray et Code BCD.</li> <li>- conversion du binaire naturel en binaire réfléchi et inversement.</li> </ul> </li> <li>•codes alphanumériques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- code ASCII.</li> <li>- code à barres.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les codes binaires « pur » et « Gray » se limiter à un format de 4 bits.</li> <li>- Exploiter un didacticiel approprié.</li> <li>- Pour le code à barres, se limiter aux normes de représentation.</li> </ul>	8				
<p><b>OS A<sub>21</sub></b> - Résoudre un problème de logique combinatoire.</p>	<p><b>A2- Logique combinatoire.</b></p> <p>- <u>Définition d'un système combinatoire.</u></p> <p>- <u>Méthode de résolution</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identification des entrées/sorties.</li> <li>• table de vérité.</li> <li>• équations simplifiées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- simplification algébrique.</li> <li>- Simplification graphique.</li> </ul> </li> <li>• schémas électriques et logigrammes.</li> </ul> <p>- <u>Applications</u> : codeurs, décodeurs (décimal / BCD, BCD / décimal, BCD / afficheur 7 segments).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se limiter à la logique câblée.</li> <li>- Réaliser des activités pratiques sur systèmes réels, sous systèmes, maquettes, simulateurs et/ou PC.</li> <li>- Se limiter à 4 variables d'entrée pour le tableau de Karnaugh.</li> <li>- Evoquer les circuits intégrés combinatoires : codeurs, décodeurs (décimal / BCD, BCD / décimal, BCD / afficheur 7 segments) et transcodeurs.</li> <li>- Prévoir des applications sur la commande d'un système.</li> </ul>	8				

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau					
			H	1	2	3	4	
<p><b>OSA<sub>31</sub></b>- À partir d'un schéma structurel, identifier les différents types de bascules.</p> <p><b>OSA<sub>32</sub></b> - Analyser le fonctionnement d'un système séquentiel.</p> <p><b>OSA<sub>33</sub></b> - Décrire par un GRAFCET le fonctionnement d'un système automatisé.</p> <p><b>OSA<sub>34</sub></b> - Implanter et mettre en oeuvre un GRAFCET sur séquenceur.</p>	<p><b>A3 – Logique séquentielle.</b></p> <p><b>A31 – Les Bascules :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Définition d'un système séquentiel</u> (Rappel sur la fonction mémoire).</li> <li>- <u>Les bascules</u> : RS, RSH, JK, D et T : symbole, table de vérité, équation, logigramme et chronogrammes.</li> <li>- <u>Applications à base de bascules</u>: chenillard, compteur en mode asynchrone de modulo <math>\leq 2^n</math> ou diviseurs de fréquences. <ul style="list-style-type: none"> <li>• schéma de câblage.</li> <li>• chronogramme.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>A32 - GRAFCET :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>GRAFCET à séquence unique</u> (rappel).</li> <li>- <u>GRAFCET à séquences multiples</u>. <ul style="list-style-type: none"> <li>• divergence, convergence en ET.</li> <li>• divergence, convergence en OU.</li> <li>• saut d'étapes et reprise de séquence.</li> </ul> </li> <li>- <u>Mise en équations d'une étape d'un GRAFCET</u>.</li> <li>- <u>Séquenceurs pneumatiques et/ou électroniques</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se limiter à la logique câblée.</li> <li>- Réaliser des activités pratiques sur systèmes réels, simulateurs, maquettes et logiciels appropriés.</li> <li>- On traitera aussi le cas des compteurs asynchrones en cycles incomplets.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se limiter à l'utilisation pratique des séquenceurs pneumatiques et électroniques à séquence unique disponibles au laboratoire.</li> <li>- Exploiter un logiciel approprié.</li> </ul>	<b>20H</b>					
<p><b>OSA<sub>41</sub></b> - Identifier un microcontrôleur.</p> <p><b>OS A<sub>42</sub></b> - Réaliser des applications à base de microcontrôleurs.</p> <p><b>OS A<sub>43</sub></b> - Mettre en œuvre les outils d'aide à la programmation graphique.</p>	<p><b>A4- Microcontrôleurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Présentation générale</u>.</li> <li>- <u>Principales familles des microcontrôleurs</u>.</li> <li>- <u>Microcontrôleurs usuels</u> : présentation, désignation, brochage...</li> <li>- <u>Mise en œuvre</u> : programmation graphique des microcontrôleurs. <ul style="list-style-type: none"> <li>• exploitation des algorigrammes.</li> <li>• logiciels d'aide à la mise en œuvre des microcontrôleurs.</li> </ul> </li> <li>- <u>Applications à base de microcontrôleurs</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en oeuvre un système technique et/ou une maquette à base de microcontrôleur.</li> <li>- Exploiter un logiciel de programmation graphique de microcontrôleur.</li> <li>- Utiliser les kits (logiciel et matériel) appropriés.</li> <li>- L'élève est amené à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire un cahier des charges ;</li> <li>• Transcrire la solution sous forme d'un GRAFCET et/ou d'un algorigramme;</li> <li>• Mettre en œuvre un logiciel adéquat de programmation ;</li> <li>• Simuler la solution réalisée ;</li> <li>• Transférer le programme obtenu vers le microcontrôleur ;</li> <li>• Valider la solution sur maquette et/ou par simulation.</li> </ul> </li> </ul>	<b>12H</b>					

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau						
			H	1	2	3	4		
<p><b>OS A<sub>51</sub></b> - Décrire le fonctionnement d'un système asservi.</p> <p><b>OSA<sub>52</sub></b>- Représenter le schéma fonctionnel d'un système asservi.</p>	<p><b>A5 – Notions d'asservissement linéaire.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Définition d'un système asservi.</u></li> <li>- <u>Schéma fonctionnel d'un système asservi :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chaîne directe.</li> <li>• chaîne de retour.</li> <li>• grandeurs d'entrée et de sortie.</li> <li>• fonction de transfert.</li> </ul> </li> <li>- <u>Fonctionnement d'un système asservi :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en position.</li> <li>• en vitesse.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir des équations à partir d'un schéma fonctionnel.</li> <li>- Tracer des schémas fonctionnels à partir d'équations.</li> <li>- Etudier expérimentalement le comportement des systèmes asservis (système réel, maquette et outil informatique).</li> </ul>	8 H						
<b>B- ELECTRO TECHNIQUE</b>									
<p><b>OS B<sub>11</sub></b> – Modéliser un moteur à courant continu.</p> <p><b>OS B<sub>12</sub></b> – Déterminer les grandeurs électriques et mécaniques d'un moteur à courant continu.</p>	<p><b>B1 – Moteur a courant continu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Constitution ; principe de fonctionnement réversibilité et inversion du sens de rotation.</u></li> <li>- <u>Fonctionnement à flux constant :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modélisation- schéma équivalent- équations.</li> <li>• bilan énergétique et rendement.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser la règle des trois doigts.</li> <li>- Se limiter à l'étude des moteurs à excitation séparée et à aimant permanent.</li> <li>- Réaliser des activités pratiques autour de systèmes réels, maquettes et/ou sur <math>\mu</math>-ordinateur.</li> <li>- Nécessité de procédés de démarrage.</li> <li>- Se limiter à l'étude expérimentale du démarrage.</li> </ul>	8 H						
<p><b>OS B<sub>21</sub></b> – Identifier un moteur pas à pas dans un système.</p> <p><b>OS B<sub>22</sub></b> – Mettre en œuvre un moteur pas à pas et simuler son fonctionnement</p>	<p><b>B2- Moteur pas a pas a aimant permanent</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Etude du moteur :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• constitution et principe de fonctionnement.</li> <li>• Symbole.</li> <li>• caractéristiques : commutation, mode de fonctionnement, nombre de pôles, nombre de phases, pas angulaire.</li> </ul> </li> <li>- <u>Commande du moteur :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par circuits intégrés appropriés.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter des maquettes et/ou l'outil informatique.</li> </ul>	4 H						
<b>C- ELECTRONIQUE</b>									
<p><b>OS C<sub>11</sub></b> – Identifier les différents types de montages mettant en œuvre des A.L.I.</p> <p><b>OS C<sub>12</sub></b> – Choisir à partir d'un document constructeur un A.L.I.</p> <p><b>OS C<sub>13</sub></b> – Réaliser des montages à base d'A.L.I.</p>	<p><b>C1- Les amplificateurs linéaires intégrés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Propriétés d'un A.L.I. idéal.</u></li> <li>- <u>Polarisation.</u></li> <li>- <u>Montages fondamentaux :</u> inverseur, non inverseur, sommateur, soustracteur, suiveur et comparateur simple seuil.</li> <li>- <u>Applications.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la loi des mailles et la loi des nœuds.</li> <li>• Exploiter un système réel, un logiciel et des maquettes d'expérimentation.</li> <li>• Pour l'étude des montages fondamentaux, se limiter à l'A.L.I idéal.</li> </ul>	12 H						

4<sup>e</sup>ème année secondaire

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>A – AUTOMATIQUE</b>							
<p><b>OS A<sub>11</sub></b> - Exécuter en binaire une opération arithmétique de base.</p> <p><b>OS A<sub>12</sub></b> - Représenter un nombre entier relatif</p>	<p><b>A1 – Opérations arithmétiques binaires.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Addition.</u></li> <li>- <u>Soustraction.</u></li> <li>- <u>Multiplication.</u></li> <li>- <u>Division.</u></li> <li>- <u>Représentation des nombres entiers relatifs :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• binaire signé.</li> <li>• en complément à 2.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traiter les opérations arithmétiques en binaire naturel et en BCD.</li> <li>- Se limiter aux nombres entiers relatifs et au format à huit bits (y compris le bit de signe).</li> <li>- Simuler toutes les opérations arithmétiques.</li> <li>- Exploiter des maquettes didactiques.</li> </ul>	<b>4 H</b>				
<p><b>OS A<sub>21</sub></b> - Résoudre un problème de logique combinatoire.</p> <p><b>OS A<sub>22</sub></b> - Mettre en œuvre un circuit arithmétique</p>	<p><b>A2 – Logique combinatoire.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Les circuits arithmétiques :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Additionneur : demi additionneur et additionneur complet en binaire naturel et en BCD.</li> <li>• Comparateur : 4 bits.</li> <li>• UAL : fonction, architecture et mise en œuvre.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des activités pratiques sur systèmes réels, maquettes, simulateurs et PC.</li> <li>- Donner des exemples du domaine d'utilisation de chaque circuit.</li> <li>- Evoquer les circuits intégrés : additionneur, comparateur et leur mise en cascade.</li> <li>- Pour l' UAL se limiter à la mise en œuvre.</li> </ul>	<b>8 H</b>				
<p><b>OS A<sub>31</sub></b>- Réaliser des applications à base de bascules.</p> <p><b>OS A<sub>32</sub></b>- Choisir et mettre en œuvre un compteur/décompteur</p> <p><b>OS A<sub>33</sub></b>- Décrire le fonctionnement d'un système automatisé à l'aide de l'outil GRAFCET.</p>	<p><b>A3 – Logique séquentielle.</b></p> <p><b>A31 Les compteurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Compteur / décompteur à base de bascules en mode synchrone.</u></li> <li>- <u>Compteur/ décompteur synchrons et asynchrons à base de circuits intégrés.</u></li> </ul> <p><b>A32 GRAFCET (Rappel)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se limiter à la logique câblée.</li> <li>- Réaliser des activités pratiques sur systèmes réels, simulateurs, maquettes et PC.</li> <li>- Traiter les deux types de circuits : circuits programmables et circuits non programmables.</li> </ul>	<b>8 H</b>				

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<p><b>OS A<sub>41</sub></b> - Identifier les éléments de dialogue d'un système automatisé piloté par API.</p> <p><b>OS A<sub>42</sub></b> - Traduire un GRAFCET en langage automate.</p> <p><b>OS A<sub>43</sub></b> - Ecrire, modifier ou compléter un programme et l'implanter sur un API.</p> <p><b>OS A<sub>44</sub></b> - Identifier à partir d'une application industrielle et/ou de son dossier technique un microcontrôleur.</p> <p><b>OS A<sub>45</sub></b> - Elaborer un programme spécifique à une application à base de microcontrôleur</p>	<p><b>A4 Logiques programmées.</b>  <b>A41- Automate Programmable Industriel API :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Architecture.</u></li> <li>- <u>Identification des entrées et des sorties.</u></li> <li>- <u>Différents langages :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IL (liste d'instructions).</li> <li>• LD (schéma à contacts).</li> <li>• SFC (GRAFCET).</li> <li>• ST (langage structuré).</li> </ul> </li> <li>- <u>Applications :</u> implantation d'un programme sur API.</li> </ul> <p><b>A42 - Microcontrôleurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Microcontrôleurs</u> (rappel).</li> <li>- <u>Rappel sur la programmation graphique.</u></li> <li>- <u>Programmation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• structure d'un programme : alternative et itérative</li> <li>• instructions spécifiques au compilateur utilisé.</li> </ul> </li> <li>- <u>Outils de développement d'applications à base de microcontrôleur.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evoquer la nécessité de la programmation.</li> <li>- Exploiter le type d'API disponible au laboratoire et son langage approprié.</li> <li>- A partir d'un système en fonctionnement avec logique câblée, décrire le fonctionnement à l'aide d'un GRAFCET et le traduire en langage API.</li> <li>- Insister sur le langage mnémotechnique.</li> <li>- Présenter les autres langages selon le matériel disponible.</li> <li>- Evoquer les critères de choix d'un API</li> <li>- Exploiter la documentation technique relative aux microcontrôleurs utilisés.</li> <li>- Exploiter les prérequis des élèves en informatique.</li> <li>- Mettre en œuvre une application à base de microcontrôleurs.</li> <li>- Utiliser un éditeur approprié pour saisir le programme.</li> <li>- Exploiter un logiciel approprié pour simuler le fonctionnement.</li> <li>- Mettre en oeuvre un KIT didactique.</li> <li>- Utiliser un compilateur adéquat pour produire un fichier exécutable relatif à l'application.</li> </ul>	20H				
<p><b>OS A<sub>51</sub></b>- Décrire le fonctionnement d'un système asservi.</p> <p><b>OS A<sub>52</sub></b> - Identifier les fonctions de rétroaction.</p> <p><b>OS A<sub>53</sub></b> - Vérifier en vu d'améliorer, les performances d'un système asservi.</p>	<p><b>A5- Notions d'asservissement linéaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Schéma fonctionnel :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fonctions de transfert et gain en boucle fermée.</li> <li>• performances des systèmes asservis :</li> </ul> </li> <li>- <u>Stabilité.</u></li> <li>- <u>Précision.</u></li> <li>- <u>Rapidité.</u></li> <li>- <u>Amélioration des performances.</u></li> <li>- <u>Régulateur :</u> P- PI- PID <ul style="list-style-type: none"> <li>• applications.</li> </ul> </li> <li>- <u>Analyse d'un système asservi en position.</u></li> <li>- <u>Analyse d'un système asservi de vitesse.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir des équations à partir d'un schéma fonctionnel.</li> <li>- Tracer des schémas fonctionnels à partir d'équations.</li> <li>- L'étude du comportement des systèmes asservis se fera de façon purement expérimentale (système réel, maquette et outil informatique).</li> <li>- Traiter les différents régulateurs (P.I.D.) permettant l'amélioration des performances d'un système asservi linéaire.</li> </ul>	8H				

Objectifs	Contenu	Recommandations	Niveau				
			H	1	2	3	4
<b>B - ELECTROTECHNIQUE</b>							
<p><b>OS B<sub>11</sub></b> - Déterminer les grandeurs électriques d'un réseau triphasé.</p> <p><b>OS B<sub>12</sub></b> - Déterminer les grandeurs électriques d'un récepteur triphasé équilibré.</p>	<p><b>B1 – Système triphasé :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Tension simple et tension composée.</u></li> <li>- <u>Couplage étoile couplage triangle.</u></li> <li>- <u>Puissances P , Q et S.</u></li> <li>- <u>Mesure des puissances à l'aide :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un seul wattmètre.</li> <li>• de deux wattmètres.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier expérimentalement les différentes grandeurs.</li> <li>- Visualiser les différentes tensions.</li> <li>- Se limiter aux récepteurs équilibrés.</li> </ul>	<b>8</b>				
<p><b>OS B<sub>21</sub></b> - Identifier un moteur asynchrone triphasé à cage.</p> <p><b>OS B<sub>22</sub></b> - Mettre en œuvre un moteur asynchrone à cage.</p>	<p><b>B2 – Moteur asynchrone triphasé.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Constitution et principe de fonctionnement</u> du moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit.</li> <li>- <u>Inversion du sens de rotation.</u></li> <li>- <u>Couplage des enroulements.</u></li> <li>- <u>bilan énergétique et rendement.</u></li> <li>- <u>Chaîne de commande et de protection :</u> circuits de commande et de puissance pour un et deux sens de marche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliciter les indications portées sur la plaque signalétique du moteur et justifier le choix de ce type de moteur pour le système technique.</li> <li>- Se limiter au démarrage direct.</li> <li>- Identifier des éléments d'une chaîne de commande et de protection : désignation, rôle et symbole.</li> <li>- Mettre clairement en évidence, le lien : GRAFCET de commande, API, chaîne de commande (contacteurs), machine asynchrone.</li> </ul>	<b>8</b>				
<p><b>OS B<sub>31</sub></b> - Tracer les caractéristiques d'un moteur à courant continu.</p> <p><b>OSB<sub>32</sub></b>- Déterminer le point de fonctionnement pour une charge donnée.</p>	<p><b>B3 – Moteur à courant continu.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Bilan énergétique et rendement</u> (rappel).</li> <li>- <u>Caractéristiques</u> : <math>T = f(I)</math>, <math>n = f(I)</math>, <math>T = f(n)</math></li> <li>- <u>Point de fonctionnement.</u></li> <li>- <u>Commande par variateur de vitesse.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On traitera le cas du moteur à courant continu à aimant permanent et le cas du moteur à courant continu à excitation indépendante constante.</li> <li>- Se limiter à l'étude d'un hacheur série simple : définition, symbole, rapport cyclique et expression et calcul de la valeur moyenne de la tension..</li> </ul>	<b>9</b>				
<b>C- ELECTRONIQUE</b>							
<p><b>OS C<sub>11</sub></b> - Identifier les différents types de montages mettant en œuvre des A.L.I. sur un schéma structurel.</p> <p><b>OS C<sub>12</sub></b> - Réaliser et mettre en œuvre des montages à base d'A.L.I.</p>	<p><b>C1 – Les amplificateurs linéaires intégrés.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Rappel.</u></li> <li>- <u>Montages fondamentaux</u> : comparateur à 2 seuils, soustracteur; dérivateur et intégrateur.</li> <li>- <u>Applications</u> (CNA à résistances pondérées....).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter un système réel, un logiciel et des maquettes d'expérimentation.</li> <li>- Pour l'étude des montages fondamentaux, se limiter à l'A.L.I idéal.</li> <li>- Se limiter au comparateur à double seuils symétrique.</li> </ul>	<b>9</b>				