

**ROYAUME DU MAROC
MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET
DE LA FORMATION DES CADRES**

**Département de l'Éducation Nationale
Direction des curricula**

BACCALAUREAT SCIENCES MATHÉMATIQUES OPTION « B »

**PROGRAMME DES
SCIENCES DE L'INGÉNIEUR**

2^{ème} ANNEE

Mars 2006

A-Objectifs généraux

Cette discipline vise à :

- Construire les bases et les fondements d'une culture technologique permettant d'intégrer la dimension technologique universelle ;
- Faire acquérir les méthodologies de résolution des problèmes selon une démarche scientifique ;
- Développer le sens du travail méthodologique commandé par les principes et démarches technologiques ;
- Concrétiser le concept de l'interdisciplinarité ;
- Développer l'esprit d'analyse et de synthèse à travers l'étude d'objets techniques ;
- Développer le sens de l'innovation à travers la recherche de solutions technologiques ;
- Développer le jugement critique et la rigueur scientifique ;
- Promouvoir l'exploitation des technologies de l'information et de la communication ;
- Préparer à l'ouverture d'esprit, au respect d'autrui et à la préservation de l'environnement ;
- Contribuer à la construction du projet personnel de l'élève.

B- Compétences

Cette discipline vise à développer chez l'élève, les compétences terminales suivantes:

1-Utiliser les outils de l'analyse fonctionnelle pour aboutir aux solutions constructives d'un produit répondant à un besoin ;

2- Rechercher une solution constructive pour un produit répondant à un besoin

3-mobiliser des capacités pour étudier un projet simple.

- Composantes de la Compétence 1

- Identifier les éléments transformés par le produit ;
- Décrire la valeur ajoutée apportée par le produit et énoncer sa fonction de service ;
- Identifier les éléments transformés par le produit ;
- Décrire la valeur ajoutée apportée par le produit et énoncer sa fonction de service ;
- Distinguer les différents types de fonctions ;
- Repérer les solutions constructives associées aux fonctions techniques ;
- Définir les étapes du cycle de vie d'un produit ;
- Appréhender les différentes étapes de l'analyse fonctionnelle (A.F.) ;
- Situer l'A.F. dans la démarche du projet industriel ;
- Définir les principales fonctions et services de l'entreprise.

- Composantes de la Compétence 2

- Utiliser l'analyse fonctionnelle pour identifier les solutions constructives répondant à un besoin;
- Identifier les grandeurs "entrée/sortie" d'un pré actionneur ;
- Décrire les grandeurs physiques "entrée/sortie" d'un actionneur et le principe de la conversion de l'énergie ;
- Identifier sur le matériel réel ou sur sa représentation virtuelle, la liaison réalisée par un assemblage ou un guidage ;
- Pour un assemblage ou un guidage, identifier et décrire les surfaces contribuant à sa réalisation ;
- Identifier les risques pour les personnes et les biens.

- Associer un composant à sa représentation schématique à l'aide d'une documentation.
- Utiliser un modèleur 3D pour:
 - * représenter une pièce simple ;
 - * éditer une mise en plan d'une pièce ou de sous-ensemble limité ;
 - * produire une image selon un point de vue imposé ou choisi ;
 - * modifier les caractéristiques dimensionnelles d'un assemblage et décrire les incidences sur chacune des pièces concernées.
- Dessiner à main levée la perspective cavalière d'une pièce simple.
- Décrire la morphologie d'une pièce simple à partir de ses représentations 2D et 3D.
- Rechercher dans une bibliothèque de constituants, les caractéristiques d'un élément à intégrer dans une maquette numérique. * produire une image selon un point de vue imposé ou choisi ;
 - * modifier les caractéristiques dimensionnelles d'un assemblage et décrire les incidences sur chacune des pièces concernées.
- Dessiner à main levée la perspective cavalière d'une pièce simple.
- Décrire la morphologie d'une pièce simple à partir de ses représentations 2D et 3D.
- Rechercher dans une bibliothèque de constituants, les caractéristiques d'un élément à intégrer dans une maquette numérique. * produire une image selon un point de vue imposé ou choisi ;
 - * modifier les caractéristiques dimensionnelles d'un assemblage et décrire les incidences sur chacune des pièces concernées.

- Composantes de la compétence 3

- Apprendre à traiter collectivement une problématique à caractère scientifique et technologique ;
- S'initier à la pratique de la démarche de projet industriel ;
- S'initier à la pratique de la recherche à travers l'utilisation de tous les moyens d'investigation de manière autonome (bibliothèque, internet, visite d'entreprise...)
- Communiquer en utilisant les moyens appropriés.

C- Contenu et aspects méthodologiques

L'enseignement de la matière se base sur l'observation et la manipulation d'un **produit-support** vu sous différents angles, mettant en évidence cinq aspects

considérés comme fondamentaux dans l'acquisition du savoir pluridisciplinaire. Ces aspects sont :

1. **L'aspect fonctionnel** : permet à l'élève d'appréhender le produit en terme de fonctions répondant à un besoin donné tout en s'intéressant à sa dynamique interne ;
2. **L'aspect physique** : permet à l'élève d'approcher le côté comportemental d'un produit en mettant en évidence grandeurs et lois physiques ;
3. **L'aspect technologique** : permet à l'élève de se familiariser avec la diversité des solutions technologiques susceptibles de matérialiser une fonction technique donnée ;
4. **L'aspect représentation** : permet à l'élève de représenter des solutions technologiques en privilégiant l'exploitation de l'outil informatique ;
5. **L'aspect application** : permet à l'élève de confronter les problèmes liés à la mise en œuvre des solutions constructives.

Pour aborder ces différents aspects d'une manière « pédagogiquement » cohérente, il sera utile de privilégier les approches et les démarches suivantes :

- 1- **Approche systémique** : chaque séquence sera abordée en se basant sur un produit support. L'enseignant est tenu d'élaborer une stratégie pédagogique permettant de prendre en compte tous les aspects, dans une approche globale et intégrée respectant la cohérence des contenus et évitant toutes sortes de redondances ou d'ambiguïtés ;
- 2- **Démarche inductive** : Les méthodes pédagogiques utilisées seront basées sur l'observation et la manipulation comme canaux d'acquisition des connaissances et d'appropriation des concepts. ;
- 3- **Approche par problèmes** : en partant d'une situation problème, l'élève apprend à chercher la solution optimale ;
- 4- **Démarche de projet** : L'élève apprend à mener, au sein d'un groupe, un projet et à l'étudier.

MODULE 1 :ANALYSE FONCTIONNELLE (15 H)

I- besoin :

- notion d'exigence ;
- notions de besoins : explicite, implicite et latent.

II- Cycle de vie d'un Produit :

- type de produit ;
- cycle de vie.

III- Entreprise industrielle :

- structure ;
- fonctions internes ;
- contraintes économiques

IV- Réponse au besoin :

- finalité d'un produit ;
- qualité du produit : conformité, sûreté de fonctionnement, délai, coût.

V- Processus :

- définition ;
- entrées/sorties ;
- ressources, activités et valeur ajoutée.

VI- Analyse fonctionnelle :

- fonctions de service : fonction d'usage, fonction d'estime ;
- digramme des interactions ;
- caractérisation des fonctions de service ;
- cahier des charges fonctionnel ;
- organisation interne d'un produit : fonctions techniques, solutions constructives, composants ;
- relation entre fonctions de service et fonctions techniques : FAST ;
- chaîne de fonctions : chaîne d'énergie, chaîne d'information ;
- notion de solutions constructives et relation avec les fonctions techniques : analyse descendante (SADT) ;
- démarche de projet industriel.

Commentaires

Ce module d'analyse fonctionnelle doit amener l'élève à acquérir et à maîtriser les concepts de base de l'analyse fonctionnelle et lui permettre de comprendre :

- le cycle de vie d'un produit ;
- les relations d'un produit avec son environnement ;
- l'organisation fonctionnelle d'un produit ;
- les solutions technologiques adoptées pour concrétiser les fonctions techniques d'un produit.

L'enseignant doit, à partir d'un produit-support convenablement choisi:

- expliquer qu'un produit répond toujours à un besoin exprimé ;
- mettre en évidence les différentes relations entre un produit et son environnement suivant son cycle d'usage ou son cycle d'utilisation (vente, distribution, utilisation, nettoyage, stockage, entretien...)
- introduire progressivement les outils de l'analyse fonctionnelle pour :
 - * exprimer fonctionnellement le besoin de point de vue utilisateur : fonction de service;
 - * découvrir les constituants d'un cahier des charges fonctionnel;
 - * étudier des produits existants en conformité avec un cahier des charges fonctionnel de point de vue concepteur : fonctions techniques.
- mettre en évidence la fonction commune des systèmes pluri-technologiques : conférer une valeur ajoutée à une matière d'oeuvre.

MODULE 2 : CHAINE D'ENERGIE(54H) & MODULE3 : CHAINE D'INFORMATION(27H)

CHAINE D'INFORMATION			CHAINE D'ENERGIE			
Acquérir L'information	Traiter L'information	Communiquer L'information	Alimenter L'information	Distribuer L'information	Convertir L'information	Transmettre L'information
Les capteurs Leur schémas	Le traitement Logique combinatoire	Les transporteurs Leurs schémas	L'énergie utilisée Schémas d'éléments	Les préactionneurs Leurs chématisation	Les convertisseurs Leurs commandes Conversion d'énergie	Liaisons mécaniques Leurs composantes Lois de mouvements Actions mécaniques Approche énergétique Fonction schématisation Représentation graphique Définition du produit

Fonction acquérir l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment acquérir l'information ?	<p>Les capteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Place du capteur dans la chaîne d'information. ▪ Fonctions de base et structure fonctionnelle de la chaîne d'acquisition de l'information. ▪ Contraintes de montage et de réglage 	<ul style="list-style-type: none"> - Système, Produit support - Documents constructeur 	Utiliser les différents outils de l'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typologie des informations d'entrée et de sortie. 	Documents constructeurs et instrumentations	Se baser sur des expérimentations pour mettre en évidence les grandeurs et lois physiques d'entrées et de sorties	Aspect physique
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques : étendue de mesure, sensibilité, résolution et fidélité, temps de réponse. ▪ Les solutions constructives telles que capteurs de position, vitesse, effort, accélération... 	Quelques types de capteurs et documents constructeurs	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives	Aspect technologique
	<p>La schématisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schémas pneumatique et hydraulique • Schéma électrique. 	Schémas des capteurs selon les normes	Se limiter aux schémas normalisés des capteurs	Aspect représentation
	-	Documents constructeurs, systèmes, maquettes virtuelles, ...	Dans une nouvelle situation problème, l'élève est amené à choisir le capteur adéquat (TD ou Projet)	Aspect application

Fonction Traiter l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment traiter l'information captée ?	<p>Le traitement de l'information captée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Filtrage analogique et numérique ◆ Amplification ◆ Conversions A/N (CAN / CNA) ◆ Comparaison <p>Notion de système combinatoire ; Notion de systèmes séquentiels</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Système - Produit support - Documents constructeur 	Utiliser les différents outils de l'analyse fonctionnelle se limiter aux principes de sous fonctions	Aspect fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> - Grandeurs physiques : tension, intensité, fréquence, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeur ; - Instrumentations. 	se baser sur des expérimentations pour mettre en évidence les grandeurs et lois physiques du traitement du signal	Aspect physique
	<p>Les solutions constructives relatives au traitement d'information captée de position, de vitesse, d'effort, d'accélération</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opérateurs logiques de base. • Synthèse d'une fonction logique 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs ; - Maquettes réelle ou virtuelles ; - Matériel disponible 	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives	Aspect technologique
	<ul style="list-style-type: none"> • Représentation comportementale d'un système automatique : - Chronogramme – Organigramme 	Schématisation	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives	Aspect représentation
	-	Documents constructeurs, systèmes, maquettes virtuelles, ...	Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir les éléments de traitement de l'information adéquats ; (TD ou Projet)	Aspect application

Fonction Communiquer l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Communiquer l'information traitée ?	<p>Le transport de l'information</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques principales (bande passante, atténuation, immunité aux bruits, ...) <p>Interface Homme – Machines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Système - Produit support ; - Documents constructeur 	<p>Distinguer les 03 modes de communication :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interne au système ; - Externe au système ; <ul style="list-style-type: none"> - Homme/Machine. - Machine / machine 	Aspect fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques et mesures des grandeurs physiques utilisées en communication - Signaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeur et instrumentations 	<p>Se baser sur l'expérimentation pour visualiser la communication</p>	Aspect physique
	<ul style="list-style-type: none"> • Solutions constructives électriques : <ul style="list-style-type: none"> - câbles coaxiaux et plats, - paires torsadées. • Solutions constructives 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Matériel disponible ; 	<p>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon le type d'information communiquée</p>	Aspect technologique
	<p>La schématisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schémas pneumatique et hydraulique. • Schéma électrique 	<p>Schémas et symboles des éléments assurant la communication</p>		Aspect représentation
	-	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelle... 	<p>Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir les éléments de communication de l'information adéquats ; (TD ou Projet)</p>	Aspect application

Fonction Alimenter

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment est assurée l'Alimentation du système en énergie ?	Les sources d'énergie : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Electriques ; ▪ Pneumatique ; ▪ Hydraulique ; ▪ Mécanique ; 	- Documentations techniques - Matériels audiovisuels et multimédias	Exploiter les outils de l'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grandeurs physiques étudiées : 	Instrumentations des mesures	Mesures et relevées	Aspect physique
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interfaces de connexion ; Constituants d'alimentation : Câbles, tuyauterie, régulateurs, filtres et Pompes.	Matériel disponible et/ou documents constructeurs	Etude des constituants en fonction du type d'énergie utilisée ;	Aspect technologique
	La schématisation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schémas pneumatiques ; ▪ Schémas hydrauliques. ▪ Schéma électrique. 	Schémas et symboles normalisés		Aspect représentation
	-	Documentation variée	Choix et justification de l'alimentation en énergie selon la technologie utilisée	Aspect application

Fonction Distribuer				
Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Distribuer l'énergie dans un système ?	Les préactionneurs associés incluant leurs commandes	- Système ; - Documentation technique ; - Documents constructeur.	Utiliser les outils d'analyse	Aspect fonctionnel
	Les préactionneurs associés incluant leurs commandes : • Caractéristiques d'entrée et de sortie ;	Matériel disponible et instrumentations	Relever les caractéristiques d'entrée et de sortie	Aspect physique
	• Espaces de fonctionnement, réversibilité ; • Domaines d'application (gamme de vitesse, précision) et évolutions ; • Pour les solutions constructives hydrauliques et pneumatiques : Etude des distributeurs, contacteurs, relais et variateurs ;	Matériel disponible et/ou documents constructeurs	Etude des différents types des préactionneurs	Aspect technologique
	- Schémas pneumatiques et hydrauliques ; - Schémas électriques ;	Schémas et symboles normalisés des préactionneurs		Aspect représentation
	-	Documentation variée	Choix et justification des préactionneurs selon la solution utilisée	Aspect application

Fonction Convertir

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment convertir l'énergie dans un système ?	Les actionneurs associés incluant leurs commandes. La conversion électromécanique d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Les actionneurs : <ul style="list-style-type: none"> - principes de conversion électromécanique utilisés dans les actionneurs électriques, - principes de contrôle des convertisseurs en couple ou en vitesse des actionneurs 	Documentation technique et matériel disponible	Utiliser les outils d'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	Les convertisseurs statiques d'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Nature et caractéristiques des grandeurs physiques d'entrée et de sortie (continu, alternatif, courant, tension) La conversion électromécanique d'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Les actionneurs : Caractéristiques mécaniques des actionneurs, pertes et rendements ; 	- Instrumentation - Documentation technique - Logiciels appropriés	Déterminer la relation entre les grandeurs physiques	Aspect physique
	Les convertisseurs statiques d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Conditions d'implantation, de mise en œuvre et de compatibilité pour une application donnée. <i>Pour les solutions électriques relatives à la variation de vitesse des machines tournantes.</i> Les actionneurs associés incluant leurs commandes <ul style="list-style-type: none"> • Domaines d'application (gamme de vitesse, précision) et évolutions, pour les solutions constructives hydrauliques et pneumatiques : - moteurs et vérins hydrauliques. 	Documentation technique et matériel disponible	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement	Aspect technologique
	La conversion électromécanique d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Les actionneurs : - schéma équivalent électrique simplifié, 	-		Aspect représentation
	-	- Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelles...	Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir un vérin et un Moteur adéquats ; (, TD ou Projet)	Aspect application

Fonction Transmettre

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Transmettre l'énergie dans un système ?	Les liaisons mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> • Nature des liaisons obtenues. • Conditions et surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position, précision, tenue aux efforts, rigidité...). • Lubrification et étanchéité éventuelles. 	Documentation technique et matériel disponible	Utiliser les outils d'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	Les composants mécaniques de transmission : <ul style="list-style-type: none"> • Caractérisation cinématique de la transmission : mobilité, loi d'entrée-sortie, réversibilité. • Puissances d'entrée et de sortie, rendement ; 	- Instrumentation - Documentation technique - Logiciels appropriés	Privilégier les démonstrations et expérimentations	Aspect physique

<p>Les liaisons mécaniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adéquation pièce – matériau - procédé. <p>Pour les solutions constructives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - assemblages démontables et permanents, - guidages en rotation par glissement et par éléments roulants, - guidages en translation par glissement et par éléments roulants. <p>Les composants mécaniques de transmission :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conditions d’installation et de bon fonctionnement. <p><i>Pour les solutions constructives suivantes :</i></p> <p>. transmissions sans transformation de mouvement :</p> <p><u>Sans modification de la fréquence de rotation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - accouplements d’arbres, - embrayages, - coupleurs et limiteurs de couple, - freins. <p><u>Avec modification de la vitesse angulaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - poulies, courroie, - chaînes, - engrenages (trains simples et épicycloïdaux, appliqués aux réducteurs et boîtes de vitesses). <p>. Transmissions avec transformation de mouvement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - systèmes vis écrou (avec frottement et avec roulement), - cames, systèmes articulés plans. 	<p>Documentation technique et matériel disponible</p>	<p>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement</p>	<p>Aspect technologique</p>
<p>La schématisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma cinématique <p>La représentation géométrique du réel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représentation d’une solution constructive en 3D par un modeleur volumique paramétré variationnel. • Modes de création de pièces. • Relations entre paramètres géométriques et conditions fonctionnelles. • Assemblage sous contrainte. • Utilisation de bibliothèques d’éléments standards. <p>La définition du produit : Cotation et tolérance ment normalisés :</p>	<p>-</p>	<p>Favoriser l’utilisation des modeleurs</p>	<p>Aspect représentation</p>
<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelles... 	<p>Dans une situation problème donnée, l’élève est amené à analyser, choisir et justifier les solutions technologiques adéquates (TD ou Projet)</p>	<p>Aspect application</p>

- Commentaires sur le module de la chaîne d'information et chaîne d'énergie

1- Aspect fonctionnel

L'aspect fonctionnel doit permettre aux élèves, à travers des situations d'intégration significatives, de mobiliser leurs acquis d'une manière dynamique et progressive.

Ainsi à partir d'un produit-support et d'une documentation technique spécifique (notices, caractéristiques techniques, mode d'emploi, cahier des charges...) et après observation de fonctionnement, l'élève est amené à :

- identifier les fonctions de service en exploitant les documents support mis à sa disposition ;
- rechercher les caractéristiques techniques ;
- faire la correspondance, à l'aide d'outils d'analyse étudiés, entre les fonctions techniques et les solutions constructives ;
- identifier les éléments de la chaîne étudiée.

2- Aspect technologique

L'aspect technologique doit permettre aux élèves, à travers le lien entre le besoin et les produits qui permettent de le satisfaire, d'appréhender le processus qui encadre la recherche des solutions constructives.

3- Aspect physique.

Cet aspect doit permettre la mise en évidence et la concrétisation des phénomènes physiques qui entrent en jeu dans l'aspect technologique, en les mettant directement en œuvre, ou en simulant tout ou partie du fonctionnement afin de découvrir les paramètres physiques influents.

- * Les séquences de cours doivent permettre l'introduction de nouvelles lois physiques existant au niveau du produit-support et expliquer les phénomènes qui leur sont liés.
- * Les activités doivent être organisées autour du produit support afin d'amener l'élève à mettre en évidence les relations existant entre les différents paramètres physiques.

4- Aspect représentation.

L'aspect représentation est une composante méthodologique permettant à l'élève d'exploiter l'outil informatique dans la modélisation en 3D et / ou la schématisation du tout ou partie du système étudié.

Dans cette perspective et afin de développer les compétences attendues spécifiques, l'enseignant amène l'élève à appréhender les commandes de base de logiciels de CAO en réalisant des maquettes numériques simples.

Des exemples simples de représentations informatiques sont traités par l'élève dans le respect des règles de base du dessin industriel.

L'enseignant en possession :

- d'un poste informatique ;
- d'un logiciel de CAO ;

- d'une maquette numérique de l'ensemble, du sous-ensemble ou du composant étudié.

est tenu d'orienter l'élève vers :

- la réalisation d'opérations simples sur la maquette numérique.
- le traitement d'exemples de :
 - *schéma cinématique.
 - *schéma technologique. (4 liaisons au maximum).
 - *schéma associé aux divers composants formant les deux chaînes.
 - *simulations informatiques du produit-support étudié.

5-Aspect application

L'aspect application permet à l'élève d'exploiter les ressources matérielles, cognitives et informationnelles dont il dispose pour étudier les solutions adoptées sur le produit-support.

Cette étude peut porter sur le choix des:

- * matériaux utilisés;
- * composants utilisés;
- * procédés de réalisation.

L'utilisation de la simulation informatique par le biais de logiciels de CFAO est conseillée

D- Évaluation

L'évaluation pédagogique est une composante essentielle de l'acte d'enseignement-apprentissage. En effet, elle joue un rôle primordial dans l'application et la mise en œuvre du curriculum et ce à travers la récolte, l'organisation et l'analyse des données disponibles afin de porter jugement sur le degré de développement des capacités visées et préalablement recensées. Cet acte, l'évaluation pédagogique en l'occurrence, est couronné par la prise de décisions pédagogiques pertinentes et qui s'inscrivent dans la progression naturelle du processus d'apprentissage.

Les situations d'évaluation peuvent, tout comme les situations de formation, prendre plusieurs formes.

Parmi les formes de l'évaluation pédagogique qui encadrent le processus d'apprentissage on rappelle les principales:

- l'évaluation diagnostique: cette forme permet à l'enseignant de vérifier les pré-requis cognitifs et les aptitudes de ses élèves à entamer une nouvelle étape d'apprentissage. Cette forme représente donc un outil utile à l'enseignant pour s'assurer que ses élèves ont le niveau requis et peut être opérée sous différentes sortes d'activités: écrites, pratiques ou orales.

- l'évaluation formative: c'est la forme qui s'inscrit effectivement et obligatoirement dans le processus d'apprentissage dans le but d'avoir un feedback utile pour déceler à temps les éventuelles lacunes liées soit aux activités de l'enseignant, soit à celles de l'élève. L'évaluation formative offre à travers ses résultats une aide précieuse à l'enseignant pour organiser des séances de renforcement en classe ou par les travaux de recherche hors classe selon, la nature des compétences visées ou le degré

- l'évaluation sommative: elle s'organise en général en fin d'une session d'apprentissage, d'un programme de formation ou en fin d'une année scolaire, dans le but d'arrêter les résultats finaux récoltés par les élèves. Dans ce cadre s'inscrivent les examens du baccalauréat, ainsi que les devoirs surveillés s'ils sont administrés avec une fréquence pas trop élevée pour relever de l'évaluation formative.

E-Liste de matériel

Matériel nécessaire pour l'équipement d'une salle spécialisée

n.o	Type	caractéristiques	Q ^{te}	
1	Produits industriels	Système de contrôle d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - partie opérative à structure simple; - chaînes d'énergie et de commande identifiables et ouvertes; - programmation accessible et adaptée à une variété de tâches; - interface homme/machine explicitée; - intégration de des fonctions limitée; - points de prises de mesure accessibles; - accompagnés de la documentation technique et pédagogique (manuel et logiciels). 	1
2		Système de positionnement		1
3		Système de tri de pièces		1
4		Commande d'axe		1
5	Produits grand public	Système de machine à laver programmable	<ul style="list-style-type: none"> - image représentative des technologies actuelles; - programmation accessible et adaptée à des tâches spécifiques; - présentation didactisée du système; - points de prises de mesure accessibles; - accompagnés de la documentation technique et pédagogique. 	1
6		Robot domestique		1
7	Ordinateur	(P4- moniteur écran plat 19" minimum)	4	
8	Logiciels	<ul style="list-style-type: none"> - modeleur volumique - élaboration de schémas électriques, électroniques et pneumatiques; - routage et simulation de fonctionnement. 	4	
9	Scanner	plat - 1200*2400 dpi	1	
10	Imprimante	Laser noir&blanc	1	
11	Vidéo projecteur	1500 lumens min. – VGA 800*600	1	

12	Rétroprojecteur		1
14	Établi moyen	Longueur 2m	2
15	Etau	Petit	2
16	compresseur	Moyen, mobile	1
17	Valise didactique	Montages divers, transformation de mouvement.	2

Initiation aux sciences de l'ingénieur. Seconde générale et technologique	Delagrave 2003	A. Rideau A. Bienciotto P. Boye
--	----------------	---------------------------------------

F- Bibliographie(à titre indicatif)

Titre	Édition	Auteurs
Initiation aux sciences de l'ingénieur. Option seconde	Foucher	F. Benielli G. Cerato L-M. Vial
sciences de l'ingénieur 1 ^{ère} S	Foucher	C. Bryselbout M. Lauzier J. Lhivert J-P. Rebouillat N. Sciabbarrasi J-M. Thourin
sciences de l'ingénieur terminale S	Foucher	C. Bryselbout M. Lauzier J. Lhivert J-P. Rebouillat N. Sciabbarrasi
sciences de l'ingénieur 1 ^{ère} S	Hachette	A. Pouget Y. Boutron F. Casanove D. Celestin J-L. Margeot J-P. Huet B. Molines
nitiation aux sciences de l'ingénieur. Option NE (4 livres)	Espaces technologiques	A. Bienciotto A. Rideau B. Gandon P. Boge
Initiation aux sciences de l'ingénieur. Seconde générale et technologique	Delagrave 2003	A. Rideau A. Bienciotto P. Boye