

**ROYAUME DU MAROC**

**المملكة المغربية**



وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

والتعليم العالي والبحث العلمي

Département de l'Éducation Nationale  
Direction des Curricula

# BACCALAURÉAT SCIENCES ET TECHNOLOGIES

**FILIÈRE**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES MÉCANIQUES  
(STM)**

**PROGRAMME DES : SCIENCES DE L'INGÉNIEUR (SI)  
2<sup>ème</sup> ANNÉE**

## COMPÉTENCES A DÉVELOPPER

<b>C1 : CHERCHER DES RÉPONSES OU DES SOLUTIONS A DES PROBLÈMES EN UTILISANT LES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES</b>			
<b>C11 : Cerner un Problème</b>	<b>C12 : Choisir un scénario d'investigation ou de conception/de Production</b>	<b>C13 : Concrétiser sa Démarche</b>	<b>C14 : Évaluer ses Résultats ou ses Solutions</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les caractéristiques scientifiques ou technologiques du problème ;</li> <li>- Reconnaître les éléments pertinents ;</li> <li>- Formuler le problème</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposer divers scénarios ;</li> <li>- Tenir compte des contraintes ;</li> <li>- Retenir un scénario adéquat ;</li> <li>- Justifier ses choix ;</li> <li>- Planifier sa démarche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivre les étapes de la planification ;</li> <li>- Au besoin ajuster ses manipulations, revoir sa planification ou chercher une nouvelle piste de solution.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examiner les résultats à la lumière de la démarche ;</li> <li>- Formuler de nouveaux problèmes ou proposer des améliorations ;</li> <li>- Tirer des conclusions.</li> </ul>
<b>C2 : EXPLOITER POSITIVEMENT SES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES</b>			
<b>C21 : Prendre conscience des retombées de la science et de la technologie</b>	<b>C22 : Comprendre le fonctionnement d'objets techniques</b>	<b>C23 : Comprendre des phénomènes naturels</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aborder les retombées de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie</li> <li>- Les situer dans leur contexte social et historique et examine leurs effets sur le mode de vie des individus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques ;</li> <li>- S'interroger sur leur fonctionnement et leur fabrication ;</li> <li>- Au besoin, les démonter ;</li> <li>- En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons ;</li> <li>- S'en donner une représentation schématique ;</li> <li>- Reconnaître les différents systèmes et sous-systèmes ;</li> <li>- Expliquer leur fonctionnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se poser des questions sur son environnement ;</li> <li>- S'interroger sur certains phénomènes ;</li> <li>- Les décrire de manière quantitative ;</li> <li>- S'en donner une représentation schématique ;</li> <li>- Expliquer les phénomènes à l'aide de lois ou de modèles ;</li> <li>- Vérifier la cohérence de l'explication donnée ;</li> <li>- S'appropriier les concepts pertinents et en reconnaître le caractère évolutif.</li> </ul>	
<b>C3 : COMMUNIQUER A L'AIDE DES LANGAGES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES APPROPRIES</b>			
<b>C31 : Contribuer aux échanges d'informations</b>	<b>C32 : Présenter des solutions et réponses</b>	<b>C33 : Interpréter et produire des messages</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la fonction du partage d'informations</li> <li>- Faire preuve d'ouverture quand aux autres points de vue ;</li> <li>- Comprendre ses données et sa démarche avec celles des autres ;</li> <li>- Valider son point de vue ou sa solution en les confrontant avec d'autres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenir compte de ses interlocuteurs ;</li> <li>- Utiliser divers formats de présentation (symbole, tableaux, dessins techniques, etc.) ;</li> <li>- Choisir les moyens de communication adéquats (productions écrites, exposé oral, page Web, etc.) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des informations scientifiques et technologiques provenant de diverses sources ;</li> <li>- Faire preuve de vigilance quand à la crédibilité des sources ;</li> <li>- Respecter les règles et conventions des présentations propres à la science et à la technologie.</li> </ul>	

## ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES


<b>les cinq Aspects</b>				
<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>FONCTIONNEL</b>	<b>PHYSIQUE</b>	<b>TECHNOLOGIQUE</b>	<b>REPRÉSENTATION</b>	<b>APPLICATION</b>
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	Permet à l'élève d'approcher le coté comportemental d'un produit en mettant en évidence grandeurs et lois physiques	Permet à l'élève de se familiariser avec la diversité des solutions technologiques susceptibles de matérialiser une fonction technique donnée	Permet à l'élève de représenter des solutions technologiques en privilégiant l'exploitation de l'outil informatique	Permet à l'élève de confronter les problèmes liés à la mise en œuvre des solutions constructives

<b>CHAINE D'ÉNERGIE</b>				<b>CHAINE D'INFORMATION</b>		
<b>Alimenter en énergie</b>	<b>Distribuer l'énergie</b>	<b>Convertir l'énergie</b>	<b>Transmettre l'énergie</b>	<b>Acquérir l'information</b>	<b>Traiter l'information</b>	<b>Communiquer l'information</b>
L'énergie utilisée  Schémas d'éléments d'alimentation	Les préactionneurs  Leur schématisation	Les convertisseurs Leurs commandes  Conversion d'énergie	Liaisons mécaniques Leurs composantes Lois de mouvements Actions mécaniques Approche statique Approche dynamique Approche énergétique Dimensionnement des pièces Sollicitations simples Fonction schématisation Représentation graphique Définition du produit	Les capteurs leur schémas (Rappels)	Le traitement de l'information  Systèmes programmables  Logique combinatoire  Logique séquentielle	Les transporteurs  Leurs schémas

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment est assurée l'Alimentation du système en énergie ?		- Système - Produit support - Documents constructeur	Exploiter les outils de l'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	<b>Hydrostatique :</b> ♦ Définitions : fluide; fluide parfait, réel, compressible, incompressible. ♦ Pression en un point d'un fluide incompressible (Théorème de Pascal, d'Archimède)  <b>Cinématique des fluides incompressible :</b> ♦ Équation de continuité, débit massique et débit volumique. ♦ Écoulement permanent d'un fluide parfait : Théorème de Bernoulli, écoulement permanent.	Instrumentations des mesures	Mesures et relevées	Aspect physique
	<b>Dynamique des fluides incompressibles :</b> ♦ Pertes de charge : théorème de Bernoulli avec pertes de charge. ♦ Écoulement permanent des fluides réels : viscosité dynamique et viscosité cinématique, théorème de Bernoulli appliqué à l'écoulement d'un fluide réel.			
	♦ Interfaces de connexion : canalisation, raccords... ♦ Constituants d'alimentation : régulateurs, filtres limiteurs, compresseur, pompes, câbles et tuyauterie. Groupe compresseur ; Groupe hydraulique.	Matériel disponible et/ou documents constructeurs	Étude des constituants en fonction du type d'énergie utilisée ;	Aspect technologique
	Schématisation (rappels)	Schémas et symboles normalisés		Aspect représentation
		Documentation variée	Choix et justification de l'alimentation en énergie selon la technologie utilisée	Aspect application

(2<sup>ème</sup> STM)

## FONCTION DISTRIBUER L'ÉNERGIE

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Distribuer l'énergie dans un système ?			Exploiter les outils de l'analyse fonctionnelle	Aspect fonctionnel
				Aspect physique
	Étude des distributeurs, contacteurs, relais et variateurs pour les solutions constructives électriques, hydrauliques et pneumatiques.	Matériel disponible et/ou documents constructeurs	Étude des différents types des préactionneurs	Aspect technologique
	♦ Schémas pneumatiques et hydrauliques ♦ Schémas électriques	Schémas et symboles normalisés des préactionneurs	Rappels et compléments	Aspect représentation
		Documentation variée	Choix et justification des préactionneurs selon la solution utilisée ( <b>AP</b> , <b>TD</b> ou <b>Projet</b> )	Aspect application

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Convertir l'énergie dans un système ?		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système</li> <li>- Produit support</li> <li>- Documents constructeur</li> </ul>	Exploiter les outils de l'analyse Fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	<p><b>Approche R.D.M d'un problème :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Dimensionnement des éléments d'un actionneur (vérins et Moteurs).</li> <li>◆ Hypothèses de la Résistance des Matériaux.</li> <li>◆ Contraintes, déformations, lois de comportement, torseur de cohésion.</li> <li>◆ Vecteur contrainte pour une facette normale à la ligne moyenne de la poutre, composante normale et tangentielle, lois de Hooke.</li> </ul> <p><b>Sollicitations simples :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Traction, * Compression, *Notions de Flambage, * Cisaillement, * Torsion (poutres à section droite circulaire) ; * Flexion plane simple</li> <li>◆ Conditions de résistance (résistance pratique à l'élongation et au glissement, coefficient de sécurité, concentration de contrainte).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentation</li> <li>- Documentation technique</li> <li>- Logiciels appropriés</li> </ul>	Privilégier les démonstrations et expérimentations spécifiques aux sollicitations étudiées	Aspect physique
	<p><b>Les actionneurs associés incluant leurs commandes :</b></p> <p>Domaines d'application (gamme de vitesse, précision) et évolutions, pour les solutions constructives électriques, hydrauliques et pneumatiques : Moteurs et vérins.</p>	Documentation technique et matériel disponible	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement	Aspect technologique
	Schémas et symboles normalisés	Normes		Aspect représentation
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeurs</li> <li>- Maquettes réelles ou virtuelles</li> </ul>	Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir un vérin et un moteur adéquats ( <b>AP, TD ou Projet</b> )	Aspect application

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Comment Transmettre l'énergie dans un système ?		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système</li> <li>- Produit support</li> <li>- Documents constructeur</li> </ul>	Exploiter les outils de l'analyse Fonctionnelle	Aspect fonctionnel
	<p><b>Approche dynamique d'un problème :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Conditions d'utilisation et application du Principe Fondamental de la Dynamique : <b>PFD</b>, par rapport à un repère <b>Galiléen</b> ;</li> <li>◆ Méthodologie : isolement, bilan des actions mécaniques extérieures, application du <b>PFD</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentation</li> <li>- Documentation technique</li> <li>- Logiciels appropriés</li> </ul>	Privilégier les démonstrations et expérimentations spécifiques aux sollicitations étudiées	Aspect physique
	<p><b>Les composants mécaniques de transmission :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Transmissions sans transformation de mvt :</b>  <u>Sans modification de la fréquence de rotation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- accouplements d'arbres,</li> <li>- embrayages,</li> <li>- coupleurs et limiteurs de couple,</li> <li>- freins.</li> </ul> </li> <li><u>Avec modification de la vitesse angulaire :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poulie courroie et roues de friction;</li> <li>- chaînes,</li> <li>- engrenages (trains simples et épicycloïdaux, appliqués aux réducteurs et boîtes de vitesses).</li> </ul> </li> <li>◆ <b>Transmissions avec transformation de mvt :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes vis écrou (avec glissement et avec roulement),</li> <li>- cames, systèmes articulés plans.</li> </ul> </li> </ul>	Documentation technique et matériel disponible	Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement	Aspect technologique
	Schématisation normalisée des différents composants	Normes	Favoriser l'utilisation des modeleurs	Aspect représentation
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeurs</li> <li>- Maquettes réelles ou virtuelles...</li> </ul>	Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à analyser, choisir et justifier les solutions technologiques adéquates <i>(AP, TD ou Projet)</i>	Aspect application

<b>(2<sup>ème</sup> STM) FONCTION TRAITER L'INFORMATION</b>				
<b>Situation problème</b>	<b>Savoirs construits</b>	<b>Ressources exploitées</b>	<b>Commentaires</b>	<b>Aspects</b>
Comment Traiter l'information captée ?	<b>Le traitement de l'information captée :</b> ♦ Conversions <b>CAN / CNA</b> : (Conversion <b>Analogique / Numérique</b> ) (Conversion <b>Numérique / Analogique</b> ) ♦ Comparaison ♦ <b>Asservissement</b> : - Principe ; - Type à boucle fermée ; boucle ouverte ;	- Système - Produit support - Documents constructeur	Utiliser les différents outils de l'analyse fonctionnelle se limiter aux principes de sous fonctions	Aspect fonctionnel
				Aspect physique
	<b>Les solutions constructives relatives au traitement d'information captée de position, de vitesse, d'effort, d'accélération ...</b> ♦ Structure logicielle et mise en œuvre de la chaîne de développement, pour les solutions constructives : ♦ systèmes à base de microcontrôleur ; ♦ automate programmable industriel.	- Documents constructeurs - Maquettes réelle ou virtuelles - Matériel disponible	Se limiter au principe de fonctionnement de ces solutions technologiques	Aspect technologique
	♦ Représentation comportementale d'un système automatique : <b>GRAF CET niveau 1 et 2</b>	Schématisme normalisée	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 ; <b>(AP, TD ou Projet)</b>	Aspect application



<b>(2<sup>ème</sup> STM)</b>	<b>FONCTION COMMUNIQUER L'INFORMATION</b>			
<b>Situation problème</b>	<b>Savoirs construits</b>	<b>Ressources exploitées</b>	<b>Commentaires</b>	<b>Aspects</b>
Comment Communiquer l'information traitée ?	Rappels (1 <sup>er</sup> Année) <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Le transport de l'information</li> <li>◆ Caractéristiques principales (bande passante, atténuation, immunité aux bruits)</li> <li>◆ Interface Homme – Machines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système</li> <li>- Produit support</li> <li>- Documents constructeur</li> </ul>	Distinguer les trois modes de communication : <ul style="list-style-type: none"> <li>- interne au système</li> <li>- externe au système (Homme /Machine)</li> <li>- externe au système (Machine /Machine)</li> </ul>	Aspect fonctionnel
	Rappels (1 <sup>er</sup> Année) <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Caractéristiques et mesures des grandeurs physiques utilisées en communication</li> <li>◆ Signaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeur et instrumentations</li> </ul>	Se baser sur l'expérimentation pour visualiser la communication	Aspect physique
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Solutions constructives optiques relatives aux fibres monomode et multi-mode.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeurs</li> <li>- Matériel disponible</li> </ul>	Citer des solutions constructives selon le type d'information communiquée	Aspect technologique
	Schématisation normalisée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeurs</li> </ul>		Aspect représentation
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents constructeurs</li> <li>- Maquettes réelles ou virtuelle...</li> </ul>	Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir les éléments de communication de l'information adéquats ; <b>(AP, TD ou Projet)</b>	Aspect application