



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS  
INDUSTRIELS**

**2004**

## SOMMAIRE

Pages

### ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME

I a. Référentiel des activités professionnelles .....	4
I b. Référentiel de certification : .....	9
Compétences .....	12
Savoirs associés.....	22
I c. Lexique.....	42

### ANNEXE II : MODALITÉS DE CERTIFICATION

II a. Unités constitutives du diplôme .....	51
II b. Unités communes à plusieurs spécialités de BTS.....	57
II c. Règlement d'examen .....	58
II d. Définition des épreuves ponctuelles et des situation d'évaluation en cours de formation.....	59

### ANNEXE III : PRESCRIPTIONS POUR LA FORMATION

III a. Horaires de formation .....	81
III b. Stage en milieu professionnel.....	82
III c. Organisation du projet de seconde année.....	85
III d. Enseignement complémentaire de français.....	87

ANNEXE IV : Tableau de correspondance entre épreuves de l'ancien et du nouveau BTS.....	88
---	----

**ANNEXE I b**  
**RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION**

## 1. MISE EN RELATION DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET DES COMPÉTENCES TERMINALES À ACQUÉRIR :

Le tableau ci-après décrit les compétences attendues.

C'est sur la base de ces compétences qu'est établi le protocole de certification.

Activités professionnelles	Compétences
1. Définition des limites de l'étude	C01. Décoder un cahier des charges fonctionnel (CdCf).
	C02. Recenser les contraintes de l'étude.
	C03. Reformuler et synthétiser un cahier des charges fonctionnel résultant d'une verbalisation écrite ou orale.
2. Constitution du dossier d'étude	C04. Analyser, comparer des solutions techniques et argumenter.
	C05. Dégager les principes qui régissent les solutions techniques.
	C06. Rechercher une information dans une documentation technique, dans un réseau local ou à distance.
	C07. Identifier les moyens techniques de production disponibles.
3. Conception préliminaire	C08. Intégrer les contraintes de la propriété industrielle.
	C09. Rechercher et expliciter un principe de solution.
	C10. Proposer ou expliciter sous forme de croquis ou de schéma, commenté, légendé, une solution constructive.
	C11. Élaborer la maquette numérique de conception préliminaire à l'aide d'un modeleur volumique, paramétrable, variationnel.
	C12. Argumenter, au sein d'un groupe projet, les solutions techniques et économiques proposées en exploitant les outils adaptés.
	C13. Valider une géométrie ou une architecture, par simulation informatique ou calcul élémentaire des comportements mécaniques.
C14. Estimer la durée d'étude attendue en phase avec le jalonnement d'un projet et recenser les éléments du coût.	

4. Conception détaillée.	<b>C15.</b> Choisir un composant en exploitant une base de données industrielle, mécanique ou électrique.
	<b>C16.</b> Générer le modèle numérique de l'ensemble étudié en établissant un paramétrage fonctionnel permettant la construction de géométries robustes.
	<b>C17.</b> Définir les spécifications de fonctionnement.
	<b>C18.</b> Prédimensionner les éléments essentiels du projet en appliquant la théorie des poutres.
	<b>C19a.</b> Exploiter un logiciel de calcul de structures : modélisation et saisie des données.
	<b>C19b.</b> Exploiter un logiciel de calcul de structures : exploitation des résultats.
	<b>C20.</b> Choisir un matériau et un procédé d'élaboration compatible avec les fonctions et formes de la pièce.
	<b>C21.</b> Intégrer les exigences ou propositions d'un spécialiste du procédé.
	<b>C22.</b> Intégrer les exigences de la vie du produit.
	<b>C23.</b> Valider le comportement du système conçu au regard du cahier des charges fonctionnel.
5. Constitution du dossier de définition de produit.	<b>C24.</b> Élaborer le modèle numérique définitif et les représentations graphiques dérivées.
	<b>C25.</b> Réaliser des dessins de définition de produits finis, cotés, tolérancés.
6. Gestion des activités du bureau d'études.	<b>C26.</b> Intégrer une action d'étude dans une démarche « qualité ».
	<b>C27.</b> Contribuer à l'archivage, à la traçabilité de l'étude et à la capitalisation des expériences dans les bases de données techniques de l'entreprise.
	<b>C28.</b> Choisir un mode de communication approprié. Communiquer synthétiquement par courrier électronique.
	<b>C29.</b> Rédiger et présenter oralement, dans un français correct et avec les outils de communication adaptés, un rapport exploitant un vocabulaire technique pertinent.
	<b>C30.</b> Lire un document technique en anglais ; participer à un échange technique en anglais.

## 2. COMPÉTENCES

<b>C01. Décoder un cahier des charges fonctionnel</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire le besoin.</li> <li>- Décrire la frontière de l'étude.</li> <li>- Énoncer les fonctions de service du produit.</li> <li>- Identifier, pour une fonction technique donnée : critères, niveaux, flexibilité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude et précision de l'énoncé du besoin.</li> <li>- Exhaustivité du recensement des interfaces de l'étude.</li> <li>- Exactitude des caractéristiques attendues pour une fonction donnée.</li> </ul>

<b>C02. Recenser les contraintes de l'étude</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les moyens techniques et logiciels potentiellement disponibles.</li> <li>- Les partenaires potentiels de l'étude.</li> <li>- Les délais attendus de l'étude.</li> <li>- Les contraintes économiques.</li> <li>- Les contraintes de propriété industrielle.</li> </ul>	Identifier et lister les contraintes liées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'équipe projet,</li> <li>- aux moyens techniques disponibles,</li> <li>- à l'environnement,</li> <li>- aux conditions économiques,</li> <li>- aux différents partenaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des contraintes identifiées.</li> </ul>

<b>C03. Reformuler et synthétiser un cahier des charges fonctionnel résultant d'une verbalisation écrite ou orale.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'expression du besoin formulée par le client sous diverses formes : écrit, oral, description graphique, imagerie, présentation du réel et de son environnement...</li> <li>- Éventuellement, une première expression du cahier des charges de l'étude proposée.</li> <li>- La frontière de l'étude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recueillir et consigner, éventuellement sur le site, les données permettant l'élaboration de tout ou partie d'un cahier des charges.</li> <li>- Reformuler tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel fourni.</li> <li>- Présenter oralement le cahier des charges de l'étude proposée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité de la liste des fonctions à étudier.</li> <li>- Précision des critères, des niveaux, de la flexibilité.</li> <li>- Clarté, précision, synthèse de l'exposé.</li> <li>- Validation par le client et/ou par le chef de projet.</li> </ul>

<b>C04. Analyser, comparer des solutions techniques et argumenter.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
Des solutions techniques en réponse à une fonction technique donnée sous forme de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- plans, schémas, croquis,</li> <li>- modèles virtuels,</li> <li>- mécanismes réels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégager des paramètres, des critères de comparaison des solutions techniques en regard du cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Pondérer chacun des critères.</li> <li>- Classer les différentes solutions techniques.</li> <li>- Communiquer oralement ou par écrit à propos du système technique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des paramètres à prendre en compte.</li> <li>- Exactitude du classement.</li> <li>- Pertinence des commentaires et de l'analyse.</li> </ul>

<b>C05. Dégager des principes qui régissent des solutions techniques.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
Une ou des solutions techniques en réponse à une fonction technique donnée sous forme de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- plans, schémas, croquis,</li> <li>- modèles virtuels,</li> <li>- mécanismes réels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier l'élément, le principe qui caractérise ou qui différencie la ou les solutions.</li> <li>- Classer les différentes solutions techniques suivant ces principes.</li> <li>- Éventuellement déterminer d'autres principes utilisables pour cette fonction technique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité de synthèse.</li> <li>- Exactitude du principe identifié.</li> <li>- Exactitude du classement réalisé.</li> <li>- Pertinence des principes proposés et niveau de créativité.</li> </ul>

<b>C06. Rechercher une information dans une documentation technique, dans un réseau local ou à distance.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les catalogues des constructeurs.</li> <li>- Les bases de données locales ou à distance.</li> <li>- Des méthodes de recherche, de tri et de classement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information.</li> <li>- Classer, hiérarchiser des informations.</li> <li>- Synthétiser une information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude et rapidité de la démarche pour l'obtention de l'information.</li> <li>- Brièveté et exactitude de la synthèse.</li> </ul>

<b>C07. Identifier les moyens techniques de production disponibles.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cadre et les contraintes de l'étude.</li> <li>- Les moyens de réalisation disponibles en local ou en sous-traitance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recenser, lister les moyens techniques et humains.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des moyens nécessaires et de leurs caractéristiques.</li> <li>- Exhaustivité des moyens recensés et disponibles.</li> </ul>

<b>C08. Intégrer les contraintes de la propriété industrielle.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cadre et les contraintes de l'étude.</li> <li>- Les organismes et les procédures de protection industrielle.</li> <li>- Les moyens d'accès aux informations nécessaires.</li> <li>- Les informations éventuelles sur la concurrence.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la partie de l'étude à protéger.</li> <li>- Rechercher et identifier les éventuelles antériorités et leur niveau de protection.</li> <li>- Participer aux démarches de protection : enveloppe Soleau, brevet...</li> <li>- Dialoguer avec les responsables des agences de propriété industrielles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la frontière de l'étude concernée.</li> <li>- Exhaustivité des antériorités.</li> <li>- Pertinence des contributions aux démarches de protection industrielle.</li> </ul>

<b>C09. Rechercher un principe de solution.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une fonction technique étant identifiée et spécifiée dans le cahier des charges.</li> <li>- Des principes de solutions relatifs à des fonctions techniques similaires sont éventuellement disponibles.</li> <li>- Des méthodes de créativité, éventuellement en appui sur des logiciels spécifiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher le ou les principes, existants ou innovants qui satisfont la fonction étudiée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du principe retenu.</li> </ul>

<b>C10. Proposer, ou expliciter sous forme de croquis ou de schéma, commenté, légendé, une solution constructive.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les documents techniques et normatifs de la solution retenue.</li> <li>- Les bases de données locales et/ou à distances.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaborer un croquis et/ou un schéma.</li> <li>- Légender un croquis ou un schéma.</li> <li>- Commenter un croquis ou un schéma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisibilité et clarté des schémas et croquis.</li> <li>- Précision des légendes.</li> <li>- Pertinence des commentaires.</li> </ul>

<b>C11. Élaborer la maquette numérique de conception préliminaire à l'aide d'un modèle volumique, paramétrable, variationnel.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Les moyens informatiques (logiciel de CAO 3D paramétré, variationnel).</li> <li>- Croquis et schémas d'étude préliminaire.</li> <li>- Bibliothèque d'éléments standard.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir un modèle de création (surfaccique, volumique).</li> <li>- Établir un arbre de construction selon une méthode appropriée (conception dans l'assemblage, conception avec esquisse pilotante...).</li> <li>- Choisir des contraintes d'assemblage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation du modèle de création avec le type de produit.</li> <li>- Pertinence de l'exploitation des fonctionnalités du logiciel.</li> <li>- Logique, lisibilité, de l'arbre de construction proposé.</li> <li>- Corrélation entre contraintes d'assemblage et mobilité fonctionnelle.</li> </ul>

<b>C12. Argumenter, au sein d'un groupe projet, les solutions techniques et économiques proposées en exploitant les outils adaptés.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les croquis, schémas... d'études préliminaires.</li> <li>- Des bases de données locales et/ou à distances.</li> <li>- La base de données du « savoir-faire » de l'entreprise.</li> <li>- Des abaques.</li> <li>- Des catalogues de constructeurs.</li> <li>- Les informations relatives aux divers coûts : composants, matière, procédés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire une solution technique selon un critère du cahier des charges fonctionnel (CdCf).</li> <li>- Argumenter une solution au sein du groupe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des critères techniques et économiques retenus.</li> <li>- Logique et objectivité de l'argumentation.</li> </ul>

<b>C13. Valider une géométrie ou une architecture, par simulation informatique ou calcul élémentaire des comportements mécaniques.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les solutions techniques envisageables.</li> <li>- Un outil informatique de modélisation et simulation mécanique et sa documentation associée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer un modèle d'étude adapté.</li> <li>- Mettre en œuvre l'outil informatique ou le protocole de calcul élémentaire, utilisant le modèle d'étude retenu.</li> <li>- Analyser et interpréter les résultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du modèle proposé.</li> <li>- Validité des entrées.</li> <li>- Exactitude des résultats et qualité de leur interprétation.</li> </ul>

<b>C14. Estimer la durée d'étude attendue en phase avec le jalonnement d'un projet et recenser les éléments du coût.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La frontière, les conditions et les moyens techniques de l'étude.</li> <li>- Le plan prévisionnel du projet dans lequel s'inscrit l'étude.</li> <li>- Les bases de données techniques de l'entreprise avec, éventuellement des informations sur les temps relatifs aux études antérieures.</li> <li>- Les éléments de calcul des coûts prévisionnels : internes, fournisseurs, outilleurs, fabricants...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situer l'étude dans le plan général du projet et identifier les antériorités et les simultanités.</li> <li>- Déterminer les délais prévisionnels de l'étude.</li> <li>- Recenser les éléments de coût à prendre en compte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect du plan de travail.</li> <li>- Exhaustivité des éléments de coût prévisionnels.</li> </ul>

<b>C15. Choisir un composant en exploitant une base de données industrielle, mécanique ou électrique.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Les lois de comportement attendues.</li> <li>- Les logiciels, abaques, catalogues de constructeurs.</li> <li>- Les croquis et schémas d'étude préliminaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventorier les critères de choix.</li> <li>- Réaliser un choix pondéré multicritères.</li> <li>- Utiliser les procédures de choix de composants (sur catalogues, CD ROM ou en ligne sur des sites industriels).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation des critères de choix avec le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Respect de la démarche de choix de composant.</li> <li>- Pertinence du choix.</li> </ul>

<b>C16. Générer le modèle numérique de l'ensemble étudié en établissant un paramétrage fonctionnel permettant la construction de géométries robustes.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les moyens informatiques (logiciel de CAO 3D paramétré, variationnel).</li> <li>- Le modèle numérique 3D du sous ensemble issu de la conception préliminaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour un produit virtuel donné (pièce, sous ensemble), établir un paramétrage géométrique incluant les contraintes de conception, fonctionnelles mais aussi liées au procédé et processus d'industrialisation, permettant la génération de géométries robustes (en intégrant des compétences de spécialistes métier).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrélation entre paramétrage et chaîne fonctionnelle.</li> <li>- Robustesse, portabilité du modèle.</li> <li>- Minimisation des contraintes d'assemblage.</li> </ul>

<b>C17. Définir les spécifications de fonctionnement.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Le modèle numérique 3D.</li> <li>- Les mises en plan 2D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier et quantifier les conditions de bon fonctionnement (jeux, ajustements...).</li> <li>- Établir les chaînes géométriques traduisant les conditions fonctionnelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des conditions fonctionnelles identifiées.</li> <li>- Exactitude des chaînes géométriques.</li> </ul>

<b>C18. Prédimensionner les éléments essentiels du projet en appliquant la théorie des poutres.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquette numérique de conception préliminaire.</li> <li>- Les actions mécaniques appliquées.</li> <li>- Éventuellement un aide mémoire des cas simples de la théorie des poutres.</li> <li>- Éventuellement, un logiciel de résistance des matériaux (RDM).</li> <li>- Les données sur les propriétés mécaniques des matériaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les éléments à dimensionner.</li> <li>- Choisir un modèle d'étude adapté.</li> <li>- Justifier les hypothèses simplificatrices retenues.</li> <li>- Utiliser le modèle avec l'outil adapté.</li> <li>- Analyser et interpréter les résultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'élément à dimensionner.</li> <li>- Pertinence du modèle d'étude retenu.</li> <li>- Respect de la démarche de calcul.</li> <li>- Exactitude de l'interprétation des résultats.</li> </ul>

<b>C19a. Exploiter un logiciel de calcul de structures : modélisation et saisie des données.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquette numérique de conception préliminaire.</li> <li>- Les actions mécaniques appliquées.</li> <li>- Un logiciel de calcul de structure.</li> <li>- Les données sur les propriétés mécaniques des matériaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les éléments à dimensionner.</li> <li>- Choisir le module de calcul adapté.</li> <li>- Proposer les modèles de chargement.</li> <li>- Identifier les conditions aux limites de l'étude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du modèle d'étude retenu.</li> <li>- Respect de la démarche de calcul.</li> </ul>

<b>C19b. Exploiter un logiciel de calcul de structures : exploitation des résultats.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats des calculs effectués par un logiciel de calcul de structures (édités ou disponibles sur un poste informatique).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments dimensionnés.</li> <li>- Décoder et interpréter les résultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de l'interprétation des résultats.</li> <li>- Pertinence des conclusions.</li> </ul>

<b>C20. Choisir un matériau et un procédé d'élaboration compatible avec les fonctions et formes de la pièce.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les éléments économiques : lots, délais, coût prévisionnel.</li> <li>- Le cahier des charges fonctionnel du produit.</li> <li>- Les croquis, schémas et/ou modèle numérique 3D de la pièce concernée.</li> <li>- Les bases de données sur les procédés et les matériaux.</li> <li>- Éventuellement, un logiciel d'aide à la décision pour le choix du couple matériau/procédé.</li> <li>- Éventuellement, les modules métiers et les moyens de simulation relatifs au(x) procédé(s) envisagés.</li> <li>- Éventuellement, les moyens nécessaires à la mise en œuvre d'essais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier l'aptitude du matériau de la pièce à satisfaire les conditions fonctionnelles ou d'élaboration attendues : usinabilité, formabilité, moulabilité... dureté, résistance à la corrosion...</li> <li>- Vérifier la compatibilité entre les formes de la pièce et le (ou les) procédé(s) d'obtention (éventuellement par exploitation de modules « métiers » des logiciels).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix du matériau au regard de critères technico-économiques.</li> <li>- Compatibilité du couple matériau/procédé au regard de la géométrie et des fonctions de la pièce.</li> </ul>

<b>C21. Intégrer les exigences ou propositions d'un spécialiste d'un procédé.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les éléments économiques : lots, délais, coût prévisionnel.</li> <li>- Le cahier des charges fonctionnel du produit.</li> <li>- La maquette numérique de conception préliminaire.</li> <li>- L'esquisse ou le modèle numérique de la pièce concernée.</li> <li>- Éventuellement, les résultats de la simulation du procédé d'obtention de la pièce étudiée à l'aide d'un module métier.</li> <li>- Un spécialiste du procédé et/ou son rapport d'analyse sur la pièce à fabriquer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Énoncer les contraintes économiques de la pièce à fabriquer.</li> <li>- Énoncer les critères privilégiés pour le choix initial du couple matériau/procédé.</li> <li>- Identifier les incidences du procédé sur l'homogénéité de la matière, sur les caractéristiques mécaniques du matériau.</li> <li>- Définir avec précision la géométrie de la pièce compatible avec le procédé.</li> <li>- Échanger avec un spécialiste du procédé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité et exactitude des contraintes et critères énoncés.</li> <li>- Exhaustivité des incidences du procédé à prendre en compte.</li> <li>- Compatibilité de la géométrie de la pièce avec le procédé et l'ensemble de ses contraintes.</li> </ul>

<b>C22. Intégrer les exigences de la vie du produit.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel du produit.</li> <li>- Des données et/ou des spécialistes sur les processus de fabrication, d'assemblage, de conditionnement, de livraison, d'utilisation, de SAV, de destruction du produit.</li> <li>- Les normes en vigueur relatives à la sécurité des personnes et des biens, à la préservation de l'environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventorier les exigences des diverses étapes du cycle de vie du produit.</li> <li>- Traduire les incidences sur la définition du produit et, éventuellement sur les diverses notices de vente, d'installation, de mise en service, d'utilisation, d'entretien, de service après vente, de destruction.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des contraintes repérées.</li> <li>- Exactitude des modifications proposées.</li> <li>- Précision des spécifications indiquées sur les diverses notices.</li> </ul>

<b>C23. Valider le comportement du système conçu au regard du chier des charges fonctionnel.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel du produit.</li> <li>- La maquette numérique de conception détaillée du produit.</li> <li>- Des logiciels de calcul et simulation mécanique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les éléments à valider et les critères d'étude.</li> <li>- Choisir un modèle adapté à la précision de la vérification attendue.</li> <li>- Utiliser le modèle</li> <li>- conclure quant au comportement attendu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'étude proposée.</li> <li>- Validité du modèle, de l'outil de simulation choisis et de la démarche mise en œuvre.</li> </ul>

<b>C24. Élaborer le modèle numérique définitif et les représentations graphiques dérivées.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique de l'étude avec ses spécifications fonctionnelles.</li> <li>- Le contrat final attendu pour l'étude concernée.</li> <li>- Les matériaux et les procédés retenus.</li> <li>- Les normes de la cotation et du tolérancement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les fonctionnalités du modeleur 3D pour éditer les documents techniques attendus selon divers points de vue :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ conception,</li> <li>○ spécification,</li> <li>○ maintenance,</li> <li>○ commercial,</li> <li>○ utilisation,</li> <li>○ ...</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des documents techniques attendus.</li> <li>- Qualité de l'organisation de l'habillage.</li> <li>- Précision des informations.</li> <li>- Respect des normes.</li> </ul>

<b>C25. Réaliser des dessins de définition de produits finis, cotés, tolérancés.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique, ses spécifications fonctionnelles et les mises en plan nécessaires.</li> <li>- Les matériaux et procédés retenus.</li> <li>- Les normes en vigueur.</li> <li>- Le coût prévisionnel.</li> <li>- Éventuellement des logiciels de quantification et de simulation d'une cotation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher, pour chaque condition fonctionnelle, la (ou les) spécification(s) relative(s) à la pièce considérée.</li> <li>- Quantifier les spécifications (en dimensions et spécifications de formes ou de positions relatives).</li> <li>- Indiquer les spécifications sur le document de définition de la pièce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des spécifications retenues.</li> <li>- Cohérence des valeurs des spécifications au regard des fonctionnalités, des procédés et du coût prévisionnel..</li> <li>- Respect des normes en vigueur.</li> </ul>

<b>C26. Intégrer une action d'étude dans une démarche « qualité ».</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'organigramme de l'entreprise.</li> <li>- Le plan qualité de l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer son action dans le plan qualité de l'entreprise.</li> <li>- Participer à l'encadrement ou à la formation de stagiaires ou de personnels dans l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures « qualité » de l'entreprise.</li> <li>- Niveau de l'implication personnelle.</li> </ul>

<b>C27. Contribuer à l'archivage, à la traçabilité de l'étude et à la capitalisation des expériences dans les bases de données techniques de l'entreprise.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier complet de l'étude.</li> <li>- Les bases de données de l'entreprise, (archivage matériel ou logiciel).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher les mots clés de l'étude et, éventuellement, coder selon le protocole de l'entreprise.</li> <li>- Classer l'étude et gérer la configuration en cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des mots clés.</li> <li>- Exactitude du codage.</li> <li>- Validité du classement.</li> </ul>

<b>C28. Choisir un mode de communication approprié. Communiquer synthétiquement par courrier électronique.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un logiciel de messagerie pour réseau local ou à distance.</li> <li>- Un module spécifique d'une plate forme collaborative.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédiger un courrier électronique concis.</li> <li>- Diffuser ou réceptionner un, courrier électronique.</li> <li>- Annoter un modèle numérique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concision, précision et lisibilité du message.</li> </ul>

<b>C29. Rédiger et présenter oralement, dans un français correct et avec les outils de communication adaptés, un rapport exploitant un vocabulaire technique pertinent.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout ou partie d'une étude technique.</li> <li>- Éventuellement un glossaire de vocabulaire technique, un dictionnaire orthographique, un dictionnaire des synonymes.</li> <li>- Les moyens matériels et logiciels de présentation de rapports.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédiger un rapport.</li> <li>- Inventorier les mots clés et rédiger un plan synthétique du rapport.</li> <li>- Choisir les documents techniques et les animations essentiels.</li> <li>- Réaliser la présentation orale de l'étude technique concernée à l'aide des moyens audiovisuels adaptés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisibilité du rapport écrit.</li> <li>- Logique de la démarche proposée.</li> <li>- Exactitude des mots clés et pertinence des illustrations.</li> <li>- Précision du vocabulaire et clarté de l'expression orale.</li> </ul>

<b>C30. Lire un document technique en anglais ; participer à un échange technique en anglais.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Critères et/ou indicateur de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un document technique écrit en langue anglaise.</li> <li>- Un ou des interlocuteurs s'exprimant en anglais et un sujet technique identifié à priori.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire en anglais les points clés de l'étude.</li> <li>- Dialoguer en anglais sur le sujet avec un ou des interlocuteurs.</li> <li>- Rédiger en français le résumé d'un échange avec un ou des interlocuteurs s'étant exprimés en anglais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la formulation en langue anglaise.</li> <li>- Exactitude des idées comprises et traduites en français</li> </ul>

### 3. SAVOIRS ASSOCIÉS

---

Le plan de la page ci-dessous présente les contenus organisés autour de neuf thèmes distincts (S1 à S9)

Le schéma de la page suivante spécifie les niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus

Les pages suivantes définissent, pour chaque thème :

- Les connaissances associées (partie de gauche).
- Les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances.

#### **S1. Français**

#### **S2. Anglais**

#### **S3. Mathématiques**

#### **S4. Physique appliquée**

- S 41 : Régimes transitoires électrique et mécanique.
- S 42 : Régimes périodiques.
- S 43 : Régimes sinusoïdaux.
- S 44 : Capteurs : principe et mode de transduction.
- S 45 : Machines électriques : principes et caractéristiques.

#### **S5. Électrotechnique – Motorisation des systèmes**

- S51 Conception de produits utilisant l'énergie électrique
- S52 Sécurité des personnes et des biens
- S53 Choix des actionneurs, des motorisations
- S54 Choix des capteurs
- S55 Les outils de représentation normalisée
- S56 Les régimes de fonctionnement

#### **S6. Comportement des systèmes techniques**

- S61 Cinématique
- S62 Modélisation des actions mécaniques
- S63 Statique
- S64 Mécanique des fluides
- S65 Dynamique, Énergétique
- S66 Résistance des matériaux, Élasticité

#### **S7. Construction des systèmes techniques :**

- S71 Analyse fonctionnelle
- S72 Étude des solutions constructives associées aux liaisons
- S73 Étude des composants mécaniques de transmission
- S74 Étude des composants de conversion d'énergie
- S75 Ergonomie et sûreté des produits
- S76 Relation produit, matériau, procédé
- S77 Spécification de produits
- S78 Organisation et suivi d'un projet

#### **S8. Industrialisation des produits**

- S81 L'entreprise industrielle
- S82 La relation conception, industrialisation, production, contrôle
- S83 Les procédés d'obtention des produits

#### **S9. Représentation d'un produit technique**

- S91 Outils à développer en phase recherche de solutions
- S92 Utilisation de modeleurs volumiques pour l'obtention de modèles 3D en phase d'étude
- S93 Fonctionnalités des modeleurs utiles en phase exploitation

**ANNEXE I b**  
**RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION**

### 3. SAVOIRS ASSOCIÉS

---

Le plan de la page ci-dessous présente les contenus organisés autour de neuf thèmes distincts (S1 à S9)

Le schéma de la page suivante spécifie les niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus

Les pages suivantes définissent, pour chaque thème :

- Les connaissances associées (partie de gauche).
- Les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances.

#### **S1. Français**

#### **S2. Anglais**

#### **S3. Mathématiques**

#### **S4. Physique appliquée**

- S 41 : Régimes transitoires électrique et mécanique.
- S 42 : Régimes périodiques.
- S 43 : Régimes sinusoïdaux.
- S 44 : Capteurs : principe et mode de transduction.
- S 45 : Machines électriques : principes et caractéristiques.

#### **S5. Électrotechnique – Motorisation des systèmes**

- S51 Conception de produits utilisant l'énergie électrique
- S52 Sécurité des personnes et des biens
- S53 Choix des actionneurs, des motorisations
- S54 Choix des capteurs
- S55 Les outils de représentation normalisée
- S56 Les régimes de fonctionnement

#### **S6. Comportement des systèmes techniques**

- S61 Cinématique
- S62 Modélisation des actions mécaniques
- S63 Statique
- S64 Mécanique des fluides
- S65 Dynamique, Énergétique
- S66 Résistance des matériaux, Élasticité

#### **S7. Construction des systèmes techniques :**

- S71 Analyse fonctionnelle
- S72 Étude des solutions constructives associées aux liaisons
- S73 Étude des composants mécaniques de transmission
- S74 Étude des composants de conversion d'énergie
- S75 Ergonomie et sûreté des produits
- S76 Relation produit, matériau, procédé
- S77 Spécification de produits
- S78 Organisation et suivi d'un projet

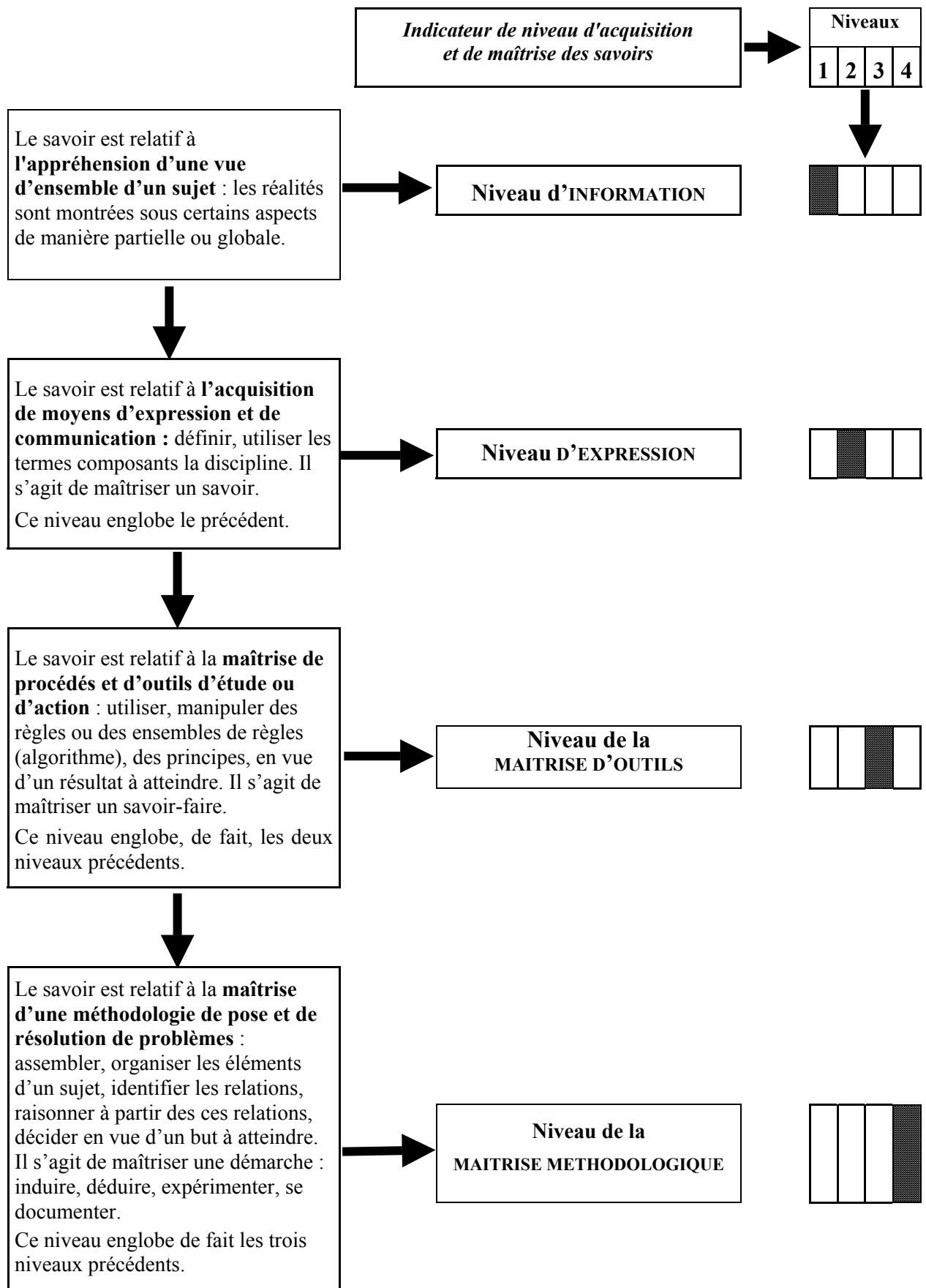
#### **S8. Industrialisation des produits**

- S81 L'entreprise industrielle
- S82 La relation conception, industrialisation, production, contrôle
- S83 Les procédés d'obtention des produits

#### **S9. Représentation d'un produit technique**

- S91 Outils à développer en phase recherche de solutions
- S92 Utilisation de modeleurs volumiques pour l'obtention de modèles 3D en phase d'étude
- S93 Fonctionnalités des modeleurs utiles en phase exploitation

## Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



## **S1 - Français**

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 (BOEN n° 21 du 25 mai 1989) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur.

## **S2 - Anglais**

### **1. OBJECTIFS**

Étudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de brevet de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise de l'anglais est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.

Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère) l'on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue vivante étrangère dans l'exercice du métier.

### **2. COMPÉTENCES FONDAMENTALES**

Elles seront développées dans les domaines suivants :

- exploitation de la documentation, en anglais, afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices techniques, documentation professionnelle, articles de presse, courrier, fichier informatisé ou non...);
- utilisation efficace des dictionnaires et ouvrages de référence appropriés ;
- compréhension orale d'informations ou instructions à caractère professionnel et maîtrise de la langue orale de communication au niveau de l'échange de type professionnel ou non, y compris au téléphone ;
- expression écrite, prise de notes, rédaction de comptes rendus, de lettres, de messages, de brefs rapports.

Dans l'intérêt des étudiants, une liaison étroite avec les professeurs d'enseignement technologique et professionnel est recommandée au profit mutuel de la langue et de la technologie enseignées.

### **3. CONTENUS**

#### **3.1. Grammaire**

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques et syntaxiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

#### **3.2. Lexique**

On considérera comme acquis le vocabulaire élémentaire de la langue de communication et le programme de second cycle des lycées.

C'est à partir de cette base nécessaire que l'on devra renforcer, étendre et diversifier les connaissances en fonction des besoins spécifiques de la profession.

#### **3.3 Éléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère.**

La langue vivante étrangère (anglais) s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée dans sa diversité: écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure... En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes... représentatives de la langue anglophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu'à l'oral.

## S3 - Mathématiques

### Programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Conception de produits industriels se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante :

#### I – Lignes directrices

##### 1. Objectifs spécifiques à la section

Une vision géométrique des problèmes, en liaison avec les autres disciplines, constitue un objectif essentiel de la formation des techniciens supérieurs en conception de produits industriels qui doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car les méthodes de la géométrie jouent un rôle capital dans leurs domaines d'intervention et en analyse: apports du langage géométrique et des modes de représentation.

La connaissance de quelques modèles géométriques fournit des bases mathématiques utiles pour un technicien supérieur en conception de produits industriels.

L'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques et de la technologie constitue aussi un des objectifs de cette formation. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

Compte tenu de l'orientation de cette formation vers la *conception* des produits, les *méthodes statistiques* pour contrôler la qualité d'une fabrication ont été retirées du programme.

##### 2. Organisation des contenus

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de quatre pôles :

- la résolution de problèmes géométriques rencontrés dans les divers enseignements, y compris en conception assistée par ordinateur, ce qui nécessite une certaine familiarisation avec les configurations géométriques les plus usuelles dans le domaine industriel et avec la pratique du calcul vectoriel dans l'espace ;
- une initiation à la modélisation géométrique fournissant une ouverture sur les techniques les plus contemporaines ;
- une étude des fonctions usuelles, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau, et la résolution d'*équations différentielles* linéaires.
- une valorisation des aspects numériques et graphiques pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de *l'analyse numérique* et l'utilisation à cet effet des moyens informatiques appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation...).

##### 3. Organisation des études

L'horaire est de 2 heures + 2 heures en première année et de 2 heures + 2 heures en seconde année.

## **II - Programme**

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

**Nombres complexes 1.**

**Fonctions d'une variable réelle.**

**Calcul différentiel et intégral 2.**

**Équations différentielles, à l'exception du TP 3.**

**Fonctions de deux ou trois variables réelles, à l'exception du paragraphe b).**

**Modélisation géométrique 2.**

**Calcul matriciel.**

**Calcul vectoriel, à l'exception du produit mixte.**

**Configurations géométriques.**