



éduscol



Consultation nationale sur les programmes

Projet de programme du  
cycle terminal de la voie générale

---

## Sciences de l'ingénieur série scientifique (S)

L'organisation de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs,  
entre le lundi 3 mai et le vendredi 28 mai 2010.

Parallèlement au dispositif mis en place dans les académies par les IA-IPR, les  
contributions peuvent être envoyées depuis [eduscol.education.fr/consultation](http://eduscol.education.fr/consultation)

3 mai 2010

# Sciences de l'Ingénieur

## Cycle terminal de la série scientifique

### I - Objectifs généraux

Notre société devra relever de nombreux défis dans les prochaines décennies. Les démographes annoncent une forte croissance de la population mondiale, répartie inégalement sur les territoires. Il faudra donc proposer des réponses aux besoins fondamentaux des hommes, tels que l'accès à l'eau, à l'énergie, à l'alimentation, à l'habitat, au transport, à la santé, à l'éducation et à l'information.

Pour satisfaire ces besoins, la recherche de solutions devra se faire dans un contexte environnemental contraint, au sein d'une concurrence économique internationale et avec la nécessité d'assurer un développement durable pour tous.

La réponse à ces défis passe inévitablement par la formation d'ingénieurs et de chercheurs aux compétences scientifiques et technologiques pluridisciplinaires de haut niveau, capables d'innover, de prévoir et maîtriser les performances des systèmes<sup>1</sup> complexes, en intégrant les grandes questions sociétales et environnementales.

L'enseignement des Sciences de l'Ingénieur, dans le cycle terminal du lycée, a pour objectif d'aborder la démarche de l'ingénieur qui permet, en particulier :

- de vérifier les performances attendues d'un système, par l'évaluation de l'écart entre un cahier des charges et les réponses expérimentales (figure 1, écart 1) ;
- de proposer et de valider des modèles de système à partir d'essais, par l'évaluation de l'écart entre les performances mesurées et les performances simulées (figure 1, écart 2) ;
- de prévoir les performances d'un système à partir de modélisations, par l'évaluation de l'écart entre les performances simulées et les performances imposées au cahier des charges (figure 1, écart 3) ;
- de proposer des architectures de solutions, sous forme de schémas ou d'algorigrammes.

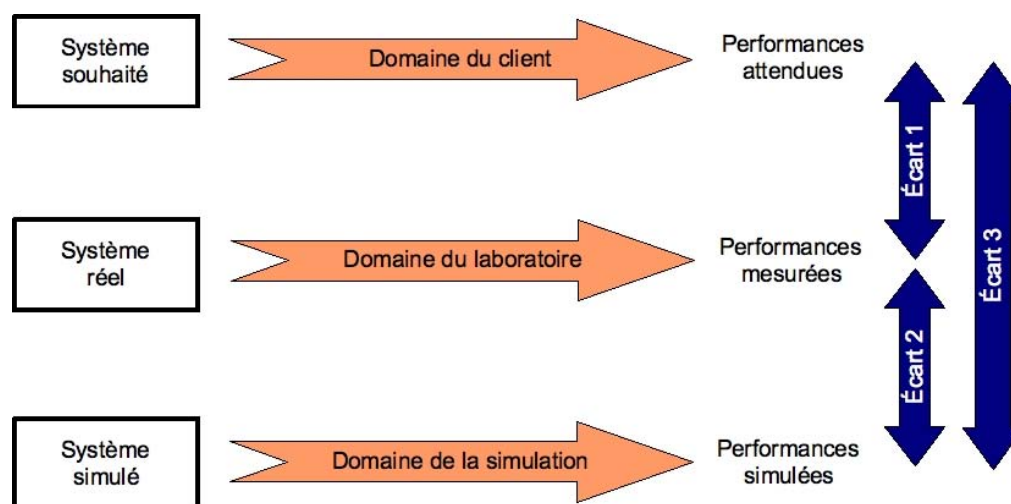


Figure 1 : représentation des différents écarts

<sup>1</sup> Un système est une association structurée d'éléments ayant des relations entre eux. Il a été conçu dans le but de répondre à un besoin. Il est caractérisé par la nature de :

- ses éléments constitutifs et des interactions entre ceux-ci ;
- ses éléments environnants et des interactions de ceux-ci avec le système.

Dans ce programme, le terme « système » recouvre tout le champ des produits manufacturés et des ouvrages, intégrés dans leur environnement. Le système peut être réel, virtuel ou à l'état de projet..

L'identification et l'analyse de ces écarts peuvent mobiliser des compétences pluridisciplinaires, en particulier celles développées en Mathématiques et en Sciences Physiques. Les Sciences de l'Ingénieur renforcent ainsi les liens entre les disciplines et participent à la poursuite d'études dans l'enseignement supérieur.

Les Sciences de l'Ingénieur développent des démarches pour analyser des systèmes complexes pluri technologiques. Les compétences acquises sont ainsi transposables à l'ensemble des domaines scientifiques et technologiques, et permettent d'appréhender des situations inédites.

Les technologies de l'information et de la communication sont systématiquement mises en œuvre dans cet enseignement. Elles accompagnent toutes les activités proposées :

- recherche et exploitation de dossiers numériques ;
- analyse structurelle des systèmes ;
- simulation de comportement des systèmes ;
- expérimentations assistées par ordinateur locales ou à distance et matérialisation d'idées (maquette numérique, programmation et prototypage rapide) ;
- suivi et comptes-rendus d'activités d'analyse et de projet ;
- archivage et consultation des productions des élèves.

Toutes ces activités, individuelles et en équipe, s'inscrivent naturellement dans le contexte d'un environnement numérique de travail (ENT) et participent à la préparation du B2i niveau lycée.

### Compétences terminales visées

L'enseignement des Sciences de l'Ingénieur a pour objectif de développer les compétences présentées sur la figure 2 ci-dessous :

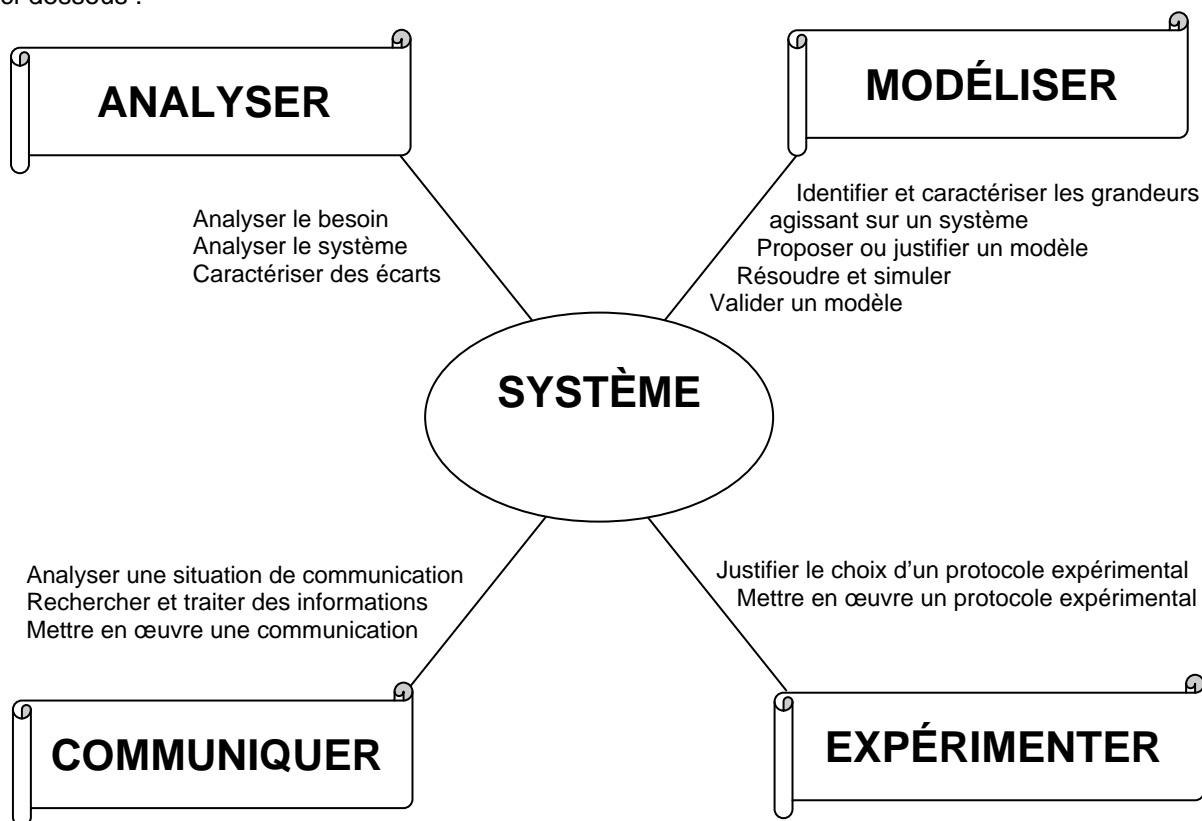


Figure 2 : compétences développées en Sciences de l'Ingénieur

Les systèmes complexes choisis peuvent relever des grands domaines suivants : énergie, information et communication, transport, production de biens et de services, bâtiments et travaux publics, santé, agroalimentaire... Cette liste n'est pas exhaustive et les enseignants ont la possibilité de s'appuyer sur d'autres domaines qu'ils jugeraient pertinents.

## II - Organisation de l'enseignement

En classe de première, l'horaire hebdomadaire élève est de 6 heures et d'une heure de Travaux Personnels Encadrés (TPE). Deux professeurs au moins encadreront ce TPE dont le professeur de Sciences de l'Ingénieur et un professeur de Mathématiques ou de Sciences Physiques Chimiques Fondamentales et Appliquées ou de Sciences de la vie et de la Terre.

En classe terminale, l'horaire hebdomadaire élève est de 6 heures et de 2 heures de projet. Deux professeurs au moins encadreront ce projet : un professeur de Sciences de l'Ingénieur et un professeur de Mathématiques ou de Sciences Physiques Chimiques Fondamentales et Appliquées ou de Sciences de la vie et de la Terre.

## III - Programme

---

### A – Analyser

- A1 Analyser le besoin.
  - A2 Analyser le système.
  - A3 Caractériser des écarts.
- 

### B – Modéliser

- B1 Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système.
  - B2 Proposer ou justifier un modèle.
  - B3 Résoudre et simuler.
  - B4 Valider un modèle.
- 

### C – Expérimenter

- C1 Justifier le choix d'un protocole expérimental.
  - C2 Mettre en œuvre un protocole expérimental.
- 

### D – Communiquer

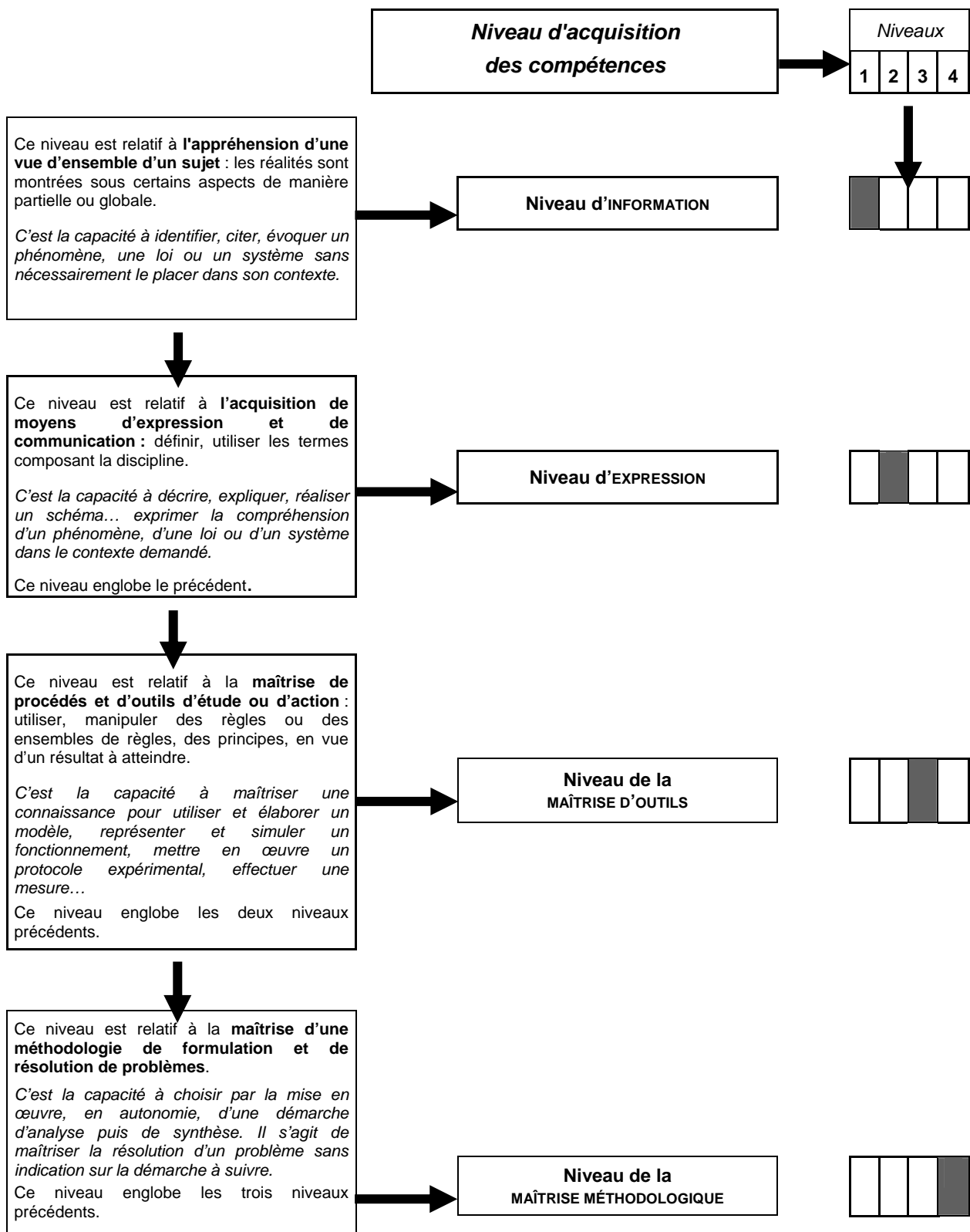
- D1 Analyser une situation de communication.
- D2 Rechercher et traiter des informations.
- D3 Mettre en œuvre une communication.

La représentation des systèmes, si elle s'avère nécessaire, ne se fera qu'avec des outils numériques. L'utilisation des logiciels retenus n'implique pas la maîtrise de leurs fonctionnalités.

Chaque compétence est présentée avec les connaissances et les capacités associées :

- un premier tableau définit les compétences terminales attendues, spécifiant le contrat d'évaluation ;
- un second tableau présente les connaissances et les capacités associées ainsi que le niveau taxonomique d'acquisition.

Les capacités associées aux connaissances seront dispensées à partir de tout ou partie d'un système, disponible sous forme matérielle ou virtuelle, instrumenté si nécessaire, défini par un dossier technique.



Lorsque le niveau taxonomique est précisé en classe de première, cela signifie que le niveau est atteint en fin de première et qu'il peut être utilisé en classe de terminale.

Lorsque le niveau taxonomique n'est précisé qu'en classe de terminale, cela signifie que le niveau est atteint en fin de terminale mais qu'il peut être introduit en classe de première.

## A – Analyser

### A1 Analyser le besoin

Compétences attendues	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- définir le besoin ;</li> <li>- définir les fonctions de service ;</li> <li>- identifier les contraintes ;</li> <li>- traduire un besoin fonctionnel en problématique technique.</li> </ul>	

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Besoin, finalités, contraintes	Décrire le besoin Présenter la fonction globale Identifier les contraintes (fonctionnelles, sociétales, environnementales,...) Ordonner les contraintes (critère, niveau, flexibilité)	3	
Analyse fonctionnelle externe Expression fonctionnelle du besoin	Présenter à l'aide d'un diagramme des interacteurs une solution pour répondre à un besoin	3	
Fonctions d'usage, de service, d'estime	Identifier et caractériser les fonctions de service	3	

### A2 Analyser le système

Compétences attendues	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier et ordonner les fonctions techniques qui réalisent les fonctions de services et respectent les contraintes ;</li> <li>- identifier les éléments transformés et les flux ;</li> <li>- décrire les liaisons entre les blocs fonctionnels ;</li> <li>- identifier l'organisation structurelle ;</li> <li>- identifier les matériaux des constituants et leurs propriétés en relation avec les fonctions et les contraintes.</li> </ul>	

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Système Frontière d'étude Environnement	Définir le système et sa frontière d'étude Analyser l'environnement d'un système, ses contraintes Décrire le fonctionnement d'un système Identifier des évolutions possibles d'un système	3	
Architectures fonctionnelle et organique d'un système	Identifier les fonctions techniques Déterminer les constituants dédiés aux fonctions d'un système Identifier les niveaux fonctionnels et organiques d'un système Présenter l'architecture fonctionnelle et organique d'un système à l'aide d'un diagramme FAST Proposer des évolutions sous forme fonctionnelle	3	
	Analyser le coût d'un système, en fonction du besoin auquel il répond	1	
Impact environnemental	Évaluer l'impact environnemental (matériaux, énergie, nuisances)	1	
Matière d'œuvre, valeur ajoutée, flux	Identifier la matière d'œuvre et la valeur ajoutée Représenter les flux (matière, énergie, information) à l'aide d'un diagramme SADT	3	
Chaîne d'information	Identifier et décrire la chaîne d'information du système Analyser et interpréter un algorithme élémentaire	3	
Chaîne d'énergie	Identifier et décrire la chaîne d'énergie du système Analyser les apports d'énergie, les transferts, le stockage, les pertes énergétiques	3	
	Réaliser le bilan énergétique d'un système		3
Systèmes logiques événementiels	Décrire le comportement d'un système	3	
Systèmes asservis	Différencier un système asservi d'un système non asservi		2
Composants réalisant les fonctions de la chaîne d'énergie	Identifier les composants réalisant les fonctions Alimenter, Distribuer, Convertir, Transmettre	3	
	Justifier la solution choisie.		2
Composants réalisant les fonctions de la chaîne d'information	Identifier les composants réalisant les fonctions Acquérir, Traiter, Communiquer	3	
	Justifier la solution choisie		2

Réversibilité d'une source, d'un actionneur, d'une chaîne de transmission	Analyser la réversibilité d'un composant dans une chaîne d'énergie		2
Système de numération, codage	Analyser et interpréter une information numérique	3	
Modèle OSI	Décrire l'organisation des principaux protocoles		1
Réseaux de communication Support de communication, notion de protocole, paramètres de configuration Notion de trame, liaisons série et parallèle	Analyser les formats et les flux d'information Identifier l'architecture fonctionnelle et matérielle Identifier les supports de communication Identifier et analyser le message transmis, notion de protocole, paramètres de configuration		2
Architecture d'un réseau (topologie, mode de communication, type de transmission, méthode d'accès au support, techniques de commutation)	Identifier l'architecture fonctionnelle et matérielle d'un réseau		2
Matériaux	Identifier la famille d'un matériau Mettre en relation les propriétés du matériau avec les performances du système	3	
Comportement du solide déformable	Analyser les sollicitations dans les composants Rechercher les parties les plus sollicitées dans un composant		3
	Analyser les déformations des composants Déterminer les valeurs extrêmes des déformations		3
	Analyser les contraintes mécaniques dans un composant Identifier des concentrations de contraintes dans un composant		3
<b>Commentaires :</b> L'analyse d'un système se fait en le recontextualisant et en prenant en compte son environnement. L'étude des systèmes événementiels intègre les systèmes à logique combinatoire ou séquentielle. L'étude de la logique combinatoire se limite aux fonctions logiques NON, ET, OU, NonET, NonOU. L'analyse par diagramme SADT est limitée aux niveaux A-0 et A0. Les familles de matériaux retenues sont les métalliques, les céramiques, les organiques et les composites. Une présentation des propriétés communes à chaque famille est privilégiée à une connaissance livresque des matériaux. Il est utile de proposer une vision globale de la géo-économie des matériaux : où sont les ressources ? Quels sont les coûts et l'empreinte carbone dus au transport et ceux liés à la mise en œuvre ? En ce qui concerne le comportement du solide déformable, l'étude s'appuie sur des résultats obtenus à l'aide d'outils numériques.			

### A3 – Caractériser des écarts

#### Compétences attendues

- comparer les résultats expérimentaux avec les critères du cahier des charges et interpréter les écarts ;
- comparer les résultats expérimentaux avec les résultats simulés et interpréter les écarts ;
- comparer les résultats simulés avec les critères du cahier des charges et interpréter les écarts.

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Analyse des écarts	Traiter des données de mesures (valeur moyenne, médiane, caractéristique, ...) Identifier des valeurs erronées Quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs mesurées Quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs obtenues par simulation Quantifier des écarts entre des valeurs mesurées et des valeurs obtenues par simulation	3	
	Rechercher et proposer des causes aux écarts constatés	2	3

## B - Modéliser

### B1 – Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système

Compétences attendues			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- définir, justifier la frontière de tout ou partie d'un système et répertorier les interactions ;</li> <li>- choisir les grandeurs et les paramètres influents en vue de les modéliser.</li> </ul>			

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Frontière de l'étude	Isoler un système et justifier l'isolement Identifier les grandeurs traversant la frontière d'étude	3	
Caractéristiques des grandeurs physiques (mécaniques, électriques, thermiques, acoustiques, lumineuses, etc.)	Qualifier les grandeurs d'entrée et de sortie d'un système isolé Identifier la nature (grandeur effort, grandeur flux) Décrire les lois d'évolutions des grandeurs Utiliser les lois et relations entre les grandeurs	2	3
Matériaux	Identifier les propriétés des matériaux des composants qui influent sur le système	3	
Énergie et puissances Notion de pertes	Associer les grandeurs physiques aux échanges d'énergie et à la transmission de puissance Identifier les pertes d'énergie	2	3
Flux d'information	Identifier la nature de l'information et la nature du signal	2	3
Flux de matière	Qualifier la nature des matières, quantifier les volumes et les masses	3	

#### Commentaires :

La puissance est toujours égale au produit d'une grandeur d'effort (force, couple, pression, tension, etc.) par une grandeur de flux (vitesse, vitesse angulaire, débit, intensité du courant, etc.).

Le point de vue de l'étude conditionne le choix de la grandeur d'effort ou de la grandeur de flux à utiliser.

Pour les matériaux, les propriétés étudiées sont la masse volumique, la rigidité, la résistance, la ténacité, la température de fusion, les conductivités électrique et thermique, le coefficient de dilatation.

### B2 - Proposer ou justifier un modèle

Compétences attendues			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- associer un modèle à un système ou à son comportement ;</li> <li>- préciser ou justifier les limites de validité du modèle envisagé.</li> </ul>			

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Chaîne d'énergie	Associer un modèle à une source d'énergie	3	
	Associer un modèle aux composants d'une chaîne d'énergie Déterminer les points de fonctionnement du régime permanent d'un actionneur au sein d'un procédé	2	3
Chaîne d'information	Associer un modèle aux composants d'une chaîne d'information		
Ordre d'un système	Identifier les paramètres à partir d'une réponse indicielle Associer un modèle (1 <sup>er</sup> et 2 <sup>nd</sup> ) à une réponse indicielle		2
Systèmes logiques événementiels. Langage de description : graphe d'états, logigramme, GRAFCET, algorigramme	Traduire le comportement d'un système	2	3
Liaisons	Construire un modèle et le représenter à l'aide de schémas Préciser les paramètres géométriques Établir la réciprocité mouvement relatif / actions mécaniques associées	3	
Graphe de liaisons	Construire un graphe de liaisons (avec ou sans les efforts)	3	
Modèle du solide	Choisir le modèle de solide, déformable ou indéformable selon le point de vue		3
Action mécanique	Modéliser les actions mécaniques de contact ou à distance (gravité, pression, électromagnétisme, ...)	2	3
Modèle de matériau.	Choisir ou justifier un modèle comportemental de matériau	3	
Comportement du solide déformable	Modéliser les sollicitations dans les composants Rechercher les parties les plus sollicitées dans un composant		3
	Modéliser les déformations des composants Déterminer les valeurs extrêmes des déformations		3
	Modéliser les contraintes mécaniques dans un composant		3



	Identifier des concentrations de contraintes dans un composant		
Modélisation plane	Justifier la pertinence de la modélisation plane	3	
<b>Commentaires :</b> L'outil torseur peut être utilisé pour la résolution des problèmes en trois dimensions. Les liaisons sont considérées sans jeu, avec ou sans frottement, élastiques ou rigides. Pour les matériaux, les modèles comportementaux étudiés sont l'homogénéité, l'isotropie et l'élasticité. En ce qui concerne le comportement du solide déformable, l'étude s'appuie essentiellement sur les outils numériques. En modélisation plane, on se limite aux modèles des liaisons retenues (pivot, glissière et ponctuelle).			

### B3 – Résoudre et simuler

<b>Compétences attendues</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- choisir et mettre en œuvre une méthode de résolution ;</li> <li>- simuler le fonctionnement de tout ou partie d'un système à l'aide d'un modèle fourni.</li> </ul>			

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Principe fondamental de la dynamique	Établir de façon analytique les expressions d'efforts (force, couple, pression, tension, etc.) et de flux (vitesse, vitesse angulaire, débit, intensité du courant, etc.) Traduire de façon analytique le comportement d'un système	2	3
Principes fondamentaux d'étude des circuits			
Paramètres de configuration d'un logiciel de résolution	Choisir une méthode de résolution (système à pas fixe ou à pas variable, méthode d'intégration)		3
Paramétrer une simulation	Adapter les paramètres de simulation, durée, incrément temporel, choix des grandeurs affichées, échelles, à l'amplitude et la dynamique de grandeurs simulées		3
Modélisation plane	Déterminer le champ des vecteurs vitesses des points d'un solide	3	

<b>Commentaires :</b> Les méthodes graphiques ne sont pas au programme. Le PFD s'applique aux solides en translation par rapport à un référentiel, ou en rotation autour d'un axe fixe. Le Principe Fondamental de la Statique est présenté comme un cas particulier du Principe Fondamental de la Dynamique. En classe de première, l'application du PFD se limite à des problèmes plans. La résolution des problèmes de statique plane est conduite à l'aide du Principe Fondamental de la Dynamique. L'application du PFD en référentiel non galiléen est hors programme.			
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

### B4 - Valider le modèle

<b>Compétences attendues</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpréter les résultats obtenus ;</li> <li>- préciser les limites de validité du modèle utilisé ;</li> <li>- modifier les paramètres du modèle pour répondre au Cahier des Charges ou aux résultats expérimentaux ;</li> <li>- valider un modèle optimisé fourni.</li> </ul>			

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Modèle de connaissance	Vérifier la compatibilité des résultats obtenus (amplitudes et variations) avec les lois et principes physiques d'évolution des grandeurs	2	3
	Comparer les résultats obtenus (amplitudes et variations) avec les données du cahier des charges fonctionnel	3	
Matériaux	Identifier l'influence des propriétés des matériaux sur les performances du système Proposer des matériaux de substitution pour améliorer les performances du système		2
Structures	Valider l'influence de la structure sur les performances du système. Proposer des modifications dans la structure pour améliorer les performances du système		3
Grandeurs influentes d'un modèle	Modifier les paramètres d'un modèle		3
Outils de simulation	Modifier des paramètres de simulation		3

<b>Commentaires :</b> Quelques exemples d'utilisation de nouveaux matériaux sont présentés, comme les nano matériaux qui permettent de modifier fortement les propriétés non mécaniques comme la conductivité.			
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## C – Expérimenter

### C1– Justifier le choix d'un protocole expérimental

Compétences attendues	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les grandeurs physiques à mesurer ;</li> <li>- décrire une chaîne d'acquisition ;</li> <li>- identifier le comportement des composants ;</li> <li>- justifier le choix des essais réalisés.</li> </ul>	

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Capteurs	Qualifier les caractéristiques d'entrée – sortie d'un capteur. Justifier le choix d'un capteur ou d'un appareil de mesure vis-à-vis de la grandeur physique à mesurer Justifier les caractéristiques (calibre, position, ...) d'un appareil de mesure	2	3
Prévision quantitative de la réponse du système	Identifier le comportement des composants du système Prévoir l'ordre de grandeur de la mesure	2	3
Chaîne d'information, structure et fonctionnement	Identifier la nature et les caractéristiques des grandeurs en divers points de la chaîne d'information	2	3
	Maîtriser les fonctions des appareils de mesures et leurs mises en œuvre	2	3
<p><u>Commentaires :</u>            Dans ce programme, le terme « capteur » regroupe les capteurs (information analogique), les détecteurs (information TOR) et les codeurs (information numérique).            Pour choisir des grandeurs à mesurer et un protocole expérimental, il est nécessaire de savoir prévoir quantitativement le comportement du système, l'influence des composants et l'ordre de grandeur de la réponse.</p>			

### C2 – Mettre en œuvre un protocole expérimental

Compétences attendues	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- conduire les essais en respectant les consignes de sécurité à partir d'un protocole fourni ;</li> <li>- traiter les données mesurées en vue d'analyser les écarts.</li> </ul>	

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Appareils de mesures, règles d'utilisation	Mettre en œuvre un appareil de mesure Paramétrer une chaîne d'acquisition	2	3
Paramètres de configuration du système.	Régler les paramètres de fonctionnement d'un système	2	3
Paramètres de configuration d'un réseau	Paramétrer un protocole de communication		3
Routines, procédures, ... Systèmes logiques événementiels	Générer un programme et l'implanter dans le système cible	2	3
Modèles de comportement	Analyser les résultats expérimentaux Traiter les résultats expérimentaux, et extraire la ou les grandeurs désirée(s)	2	3
<p><u>Commentaires :</u>            Le traitement des mesures et la présentation des résultats mobilisent systématiquement les outils numériques.</p>			

## D – Communiquer

### D1 Analyser une situation de communication

#### Compétences attendues

- définir l'objectif de la communication ;
- identifier les publics concernés.

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Types de communication	Identifier le type de communication (de groupe, de masse)	3	
Composantes de la communication	Identifier les composantes de la communication (objectif, acteurs, cible, canal, support, contexte, stratégie, sens, ...)	3	
Enjeux de la communication	Analyser les enjeux de la communication	3	

### D2 Rechercher et traiter des informations

#### Compétences attendues

- rechercher des informations ;
- analyser, choisir et classer des informations.

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Dossier technique	Rechercher une information dans un dossier technique Effectuer la synthèse des informations disponibles dans un dossier technique	3	
Bases de données. Sélection, tri, classement de données	Optimiser les paramètres et les critères de recherche en vue de répondre au problème posé	3	
Internet. Outil de travail collaboratif, blogs, forums Moteur de recherche	Rechercher des informations Vérifier la nature de l'information Trier des informations selon des critères Utiliser des outils adaptés pour rechercher l'information Mettre à jour l'information	3	

### D3 Mettre en œuvre une communication

#### Compétences attendues

- choisir un support de communication et un média adapté, argumenter ;
- produire un support de communication ;
- adapter sa stratégie de communication au contexte.

Connaissances	Capacités	1 <sup>re</sup>	T
Croquis, schémas	Réaliser un croquis ou un schéma dans un objectif de communication	3	
Production de documents	Distinguer les différents types de documents en fonction de leurs usages Choisir l'outil bureautique adapté à l'objectif Réaliser un document numérique Réaliser et scénariser un document multimédia	3	

#### Commentaires :

Les normes des croquis et schémas ne feront pas l'objet de cours spécifiques et sont à la disposition des élèves.

## Le Projet

Le Projet mobilise des compétences pluridisciplinaires, en particulier celles développées en Sciences de l'Ingénieur, en Mathématiques, en Physique chimie, en Sciences de la vie et de la Terre, pour imaginer des solutions qui répondent à un besoin.

Les activités des élèves sont organisées, par groupes, autour d'une démarche qui consiste à :

- analyser le problème à résoudre ;
- imaginer des solutions ;
- choisir une solution et justifier le choix d'un point de vue scientifique, technologique, socio-économique ;
- formaliser la solution ;
- réaliser tout ou partie de la solution ;
- évaluer les performances de la solution ;
- présenter la démarche suivie.

Dans le cadre de ces activités, les productions attendues peuvent être :

- des justifications scientifiques, technologiques, socio-économiques.... validant la solution proposée ;
- des architectures de solutions sous forme de schémas, croquis, blocs diagrammes fonctionnels et structurels ou d'algorithmes ;
- des documents de formalisation de la solution imaginée ;
- des supports de communication ;
- un prototype ou une maquette numérique ou matérielle.