

## Bulletin officiel spécial n° 3 du 17 mars 2011

### Programmes d'enseignement des nouvelles séries technologiques :

- Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D)
- Sciences et technologies de laboratoire (STL)
- Sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

#### Design et arts appliqués pour le cycle terminal de la série STD2A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104094A)

#### Mesure et instrumentation en classe de première de la série STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104103A)

#### Physique-chimie pour le cycle terminal de la série STD2A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104106A)

#### Sciences physiques et chimiques en laboratoire en classe de 1ère de la série STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104109A)

#### Physique-chimie en classe de 1ère des séries STI2D et STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104128A)

#### Français en classe de 1ère des séries technologiques

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104134A)

#### Langues vivantes 1 et 2 du cycle terminal des séries STI2D, STL et STD2A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104143A)

#### Mathématiques en classe de 1ère de la série STD2A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104152A)

#### Mathématiques en classe de 1ère des séries STI2D et STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104157A)

#### Histoire-géographie-éducation civique en classe de 1ère des séries STI2D, STL et STD2A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104163A)

#### Enseignements technologiques (transversaux et spécifiques des spécialités architecture et construction, énergies et environnement, innovation technologique et éco-conception, systèmes d'information et numérique) du cycle terminal de la série STI2D

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104262A)

#### Chimie, biochimie, sciences du vivant en classe de 1ère de la série STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104250A)

#### Biotechnologies en classe de 1ère de la série STL

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011 (NOR : MENE1104255A)

**Spécial****Design et arts appliqués pour le cycle terminal de la série STD2A**

NOR : MENE1104094A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de design et arts appliqués pour le cycle terminal de la série sciences et technologies du design et des arts appliqués est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012 pour la classe de première et à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013 pour la classe terminale.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative

et par délégation,

Le directeur général de l'enseignement scolaire,

Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Design et arts appliqués - cycle terminal de la série STD2A****Préambule**

Le baccalauréat sciences et technologies du design et des arts appliqués, au même titre que les autres baccalauréats de la voie générale ou technologique, est une première étape vers une poursuite d'études. Il apporte le socle nécessaire à un accès à l'enseignement supérieur dans l'ensemble des formations préparant aux métiers du design et des métiers d'art visant une insertion professionnelle, aux plans national et international.

**Des champs professionnels variés**

Le secteur du design et des arts appliqués concerne les champs de la conception et de la création industrielle ou artisanale :

- design graphique des médias, du hors-média et du multimédia ;
- design d'espace (architecture d'intérieur, cadre de vie, scénographie) ;
- design de mode, textiles et environnement ;
- design de produits et de services ;
- métiers d'art dans les domaines, notamment, de l'habitat, du décor architectural, du spectacle, du textile, du bijou, du livre, du verre, de la céramique, du cinéma d'animation.

**Une formation liée aux exigences d'un secteur évolutif**

De nouveaux usages, de nouvelles pratiques, des attentes, des besoins émergent. Les recherches artistiques, les innovations technologiques, la globalisation des démarches de production, l'émulation internationale retentissent sur la conception, la production et la diffusion des biens et des services dans une société multiculturelle en mouvement. Le designer agit en créateur au sein d'une équipe, il tient un rôle prescripteur dans la détermination de l'environnement quotidien.

Les pratiques professionnelles concernées font interagir :

- une culture générale, artistique, technologique, ouverte et constamment vivifiée ;
- une créativité stimulée par des contraintes techniques, économiques et sociales dans les contextes artisanaux et industriels ;
- un dialogue permanent avec des spécialistes d'autres disciplines (ingénieurs, sociologues, économistes, commerciaux, techniciens) ;
- une connaissance et une investigation des matériaux, des formes, des techniques, des systèmes, des fonctions, des besoins, du développement durable ;
- une maîtrise du dessin et des outils de représentation ;
- une recherche permanente de l'innovation ;
- un esprit logique et curieux ;
- un positionnement citoyen assumé au sein de la société par une connaissance approfondie de ses enjeux.

## Une pédagogie innovante

L'enseignement en baccalauréat sciences et technologies du design et des arts appliqués permet aux élèves d'acquérir les outils et les méthodes nécessaires pour s'intégrer avec réussite, à l'issue d'un cursus supérieur, dans le métier qu'ils ont choisi.

La pédagogie développée en classes de première et terminale s'appuie sur des démarches expérimentales et exploratoires qui conduisent les élèves à appréhender de manière active les univers complexes du design et des métiers d'art. Par manière active, il faut entendre : recherche documentaire, atelier expérimental, découverte de la matière, pratique de conception, démarche hypothétique, etc. Pour autant, le baccalauréat n'a pas pour vocation d'apporter une qualification professionnelle aux élèves. Il propose une sensibilisation aux exigences et aux pratiques des métiers de la conception.

Les enseignements technologiques de la série sciences et technologies du design et des arts appliqués fonctionnent intrinsèquement sur le principe de l'interdisciplinarité imposée par les croisements incessants des savoirs qui nourrissent les pratiques de conception en design et en métier d'art (collaborations pluridisciplinaires, ingénierie concourante, etc.). Les enseignements doivent se référer aux pratiques qui caractérisent l'activité professionnelle afin de s'inscrire au mieux dans un contexte socio-économique, culturel et technologique donné.

## Objectifs de formation

La formation, en continuité avec celle dispensée en classe de seconde dans l'enseignement d'exploration création et culture design, permet à l'élève :

- **d'acquérir une culture du design**, soit :

- . exploiter des ressources documentaires, sélectionner des références ;
- . reconnaître les principales étapes de l'histoire des techniques et des évolutions technologiques ;
- . prendre en compte les contraintes environnementales et économiques d'un contexte donné ;
- . situer les repères historiques et contemporains de la création artistique ;
- . analyser des situations, des documents, des objets à des fins de compréhension et d'appropriation ;
- . construire les bases d'une culture structurante qui articule des savoirs généraux, scientifiques, artistiques et techniques.

- **d'engager une pratique expérimentale du design**, soit :

- . mettre en œuvre des méthodes d'investigation ;
- . repérer les étapes qui constituent les démarches de conception et de réalisation d'un produit ou d'une création ;
- . exploiter ces démarches et en justifier les logiques ;
- . identifier et distinguer un problème de design : situer un besoin, analyser une demande, synthétiser des informations de différentes natures, explorer des modes d'intervention ;
- . identifier, expérimenter et exploiter diverses méthodes de créativité adaptées aux problèmes posés ;
- . proposer des solutions, prévoir une mise en œuvre ;
- . identifier les particularités d'un objet fonctionnel, d'un espace de vie, d'une communication et la complexité de leurs systèmes.

- **de communiquer ses intentions**, soit :

- . formuler, sélectionner, expliciter, contextualiser, mettre en situation, communiquer des hypothèses et des démarches de création ;
- . utiliser un ensemble de modes de représentation qui font appel tant aux techniques traditionnelles qu'aux outils informatiques de communication impliquant l'ensemble des médias ;
- . expérimenter tout moyen plastique, tout médium, tout matériau, tout support nécessaire à l'expression d'intentions de création.

## Commentaires méthodologiques généraux

Le programme est constitué d'un pôle transversal :

- Outils et méthodes

et de quatre pôles disciplinaires :

- Arts, techniques et civilisations

- Démarche créative

- Pratiques en arts visuels

- Technologies.

Une répartition équilibrée des enseignements est organisée dans le cadre d'un projet pédagogique défini par l'équipe. Cette répartition prend en compte les travaux pratiques nécessaires à chacun des quatre pôles : Démarche créative, Pratique en arts visuels, Technologies, Arts, techniques et civilisations.

Les enseignements sont dispensés par des professeurs d'arts appliqués et sont fondés sur la **transversalité des pôles**. Ils impliquent de ce fait le travail en équipe. L'entrée par des thèmes fédérateurs, capables d'assurer une interaction entre les différents pôles, est privilégiée.

Un **projet** pluridisciplinaire, participant à la certification, est organisé en terminale. Il peut donner lieu à des regroupements ponctuels des horaires de l'ensemble des disciplines technologiques, scientifiques et générales pendant le temps nécessaire à sa réalisation. La durée du projet ne saurait excéder un total de 75 heures sur l'année. L'encadrement des élèves est assuré par les enseignants de ces disciplines dans le cadre de leurs obligations de service. Des partenaires professionnels peuvent y être associés. Les permutations d'emploi du temps pendant ces périodes sont vivement conseillées afin d'assurer la continuité des activités du projet.

L'heure de langue vivante 1, prise en charge conjointement par un enseignant d'arts appliqués et un enseignant de langue vivante, est dispensée au sein des enseignements de design et arts appliqués, en fonction des objectifs de l'équipe pédagogique.

Le pôle transversal **Outils et méthodes**, s'appuyant notamment sur des études de cas, conduit l'élève à acquérir les compétences nécessaires :

- à la constitution de ressources,
- à l'analyse, à l'investigation, à la synthèse,
- à la communication,
- à l'évaluation de sa production.

Ce pôle transversal ne donne pas lieu à un cours. Les compétences qu'il vise sont développées et évaluées au sein des quatre pôles suivants avec lesquels il est en synergie constante :

Arts, techniques et civilisations	Démarche créative	Pratiques en arts visuels	Technologies
Outils et méthodes			

Le pôle **Arts, techniques et civilisations** a pour objet l'étude des phénomènes artistiques, techniques et sociaux en tant qu'ils participent des mouvements, continuités et ruptures de l'histoire. Pour l'élève, appréhender la création de son temps ne peut se faire sans le repérage de sources, de liens, de références. Faire émerger une conscience historique et sociale est essentiel pour nourrir une pratique du design. Ce pôle bénéficie des savoirs acquis par les élèves dans le cadre de l'enseignement d'histoire des arts lors de leur scolarité antérieure et prend appui sur le socle commun des connaissances et des compétences : la maîtrise de la langue française (compétence 1) ; la culture humaniste (compétence 5) ; les compétences sociales et civiques (compétence 6).

Les objets d'étude sont puisés dans l'ensemble des arts, techniques et civilisations, depuis la naissance de l'écriture, sans prétendre à l'exhaustivité. L'ensemble des points est abordé à travers toute pratique (architecture, peinture, sculpture, photographie, vidéo, installation, arts décoratifs, design) en croisant les différentes entrées proposées. Dans le traitement des thématiques choisies, un éclairage sur les pratiques sociales et les enjeux contemporains est à mettre en tension avec l'ancrage historique.

L'histoire des arts, en première et terminale, peut conforter le pôle Arts, techniques et civilisations par des approches complémentaires de certaines thématiques ou problématiques.

Le pôle **Démarche créative** met en œuvre des démarches d'expérimentation et de concrétisation dans l'ensemble des domaines du design et des métiers d'art. À l'aide d'outils, de supports, de moyens dédiés et à partir d'éléments contextuels donnés, la démarche créative permet à l'élève d'acquérir une posture d'observation active et une autonomie progressive dans la résolution de problèmes simples. Ce pôle prend appui sur le socle commun des connaissances et des compétences : l'esprit d'initiative, l'anticipation, l'inventivité, la curiosité, la créativité (compétence 7), l'observation, le questionnement, la manipulation, l'expérimentation (compétence 3).

Pour l'ensemble de la démarche créative, la succession des savoirs ne saurait valoir comme méthode à appliquer de manière systématique. Les savoirs sont interdépendants et abordables dans un ordre variable selon les incitations proposées et les notions envisagées. Tous les supports et modes de communication peuvent être utilisés : 2D/3D/multimédia.

Le pôle **Pratique en arts visuels** est fondé sur la connaissance et la maîtrise des outils fondamentaux de représentation et d'expression. Cette pratique trouve son ancrage dans le travail de perception, d'exploration, d'expérimentation, d'analyse et d'investigation. Elle permet à l'élève d'acquérir les moyens techniques, plastiques et conceptuels d'un questionnement à la fois intellectuel et sensible. Ce pôle bénéficie des savoirs acquis dans le cadre de l'enseignement d'arts plastiques du collège et s'appuie sur les connaissances et compétences du socle commun : la culture humaniste (compétence 5), l'esprit d'initiative (compétence 7).

Si la maîtrise des outils fondamentaux est indispensable, elle ne saurait être une fin en soi. L'objectif est de conduire l'élève à s'approprier ces outils pour les mettre au service d'une production créative dans laquelle il interrogera sans cesse les relations entre forme et contenu. Il en est de même des médiums employés. Ici, l'usage de l'outil informatique relève de l'expérimentation et de l'expression.

Outre l'étude des potentialités propres à chaque mode de représentation et à leur maîtrise, on s'attachera à favoriser la conjugaison de plusieurs de ces modes à des fins de documentation, de communication et de création.

Le pôle **Technologies**, champ de connaissances théoriques et pratiques, mais aussi lieu d'expérimentation, pose les bases d'une culture technique qui concerne l'ensemble des pôles. Il envisage l'étude des matériaux et de leur mise en œuvre ainsi qu'une approche de l'innovation et de la prospective, en lien direct avec les différents domaines du

design et des métiers d'art. Ce pôle bénéficie des savoirs acquis dans le cadre de l'enseignement de technologie du collège et s'appuie sur les connaissances et compétences de la culture scientifique et technologique (compétence 3 du socle commun).

Certains savoirs sont abordés en étroite relation avec l'enseignement de physique-chimie.

### La place des outils infographiques

Les contenus pédagogiques dispensés en classes de première et terminale de la série sciences et technologies du design et des arts appliqués nécessitent une approche des traitements numériques de l'image. Les outils numériques font partie intégrante des démarches créatives propres à ces champs disciplinaires. Une partie des savoirs et savoir-faire spécifiques aux outils numériques puise les compétences requises dans le B2i (compétence 4 du socle commun du collège). L'autre partie complète les compétences du B2i lycée.

Cette approche a pour but de fournir les outils qui permettent l'acquisition et le traitement de données multimédia afin, d'une part, de communiquer les études et projets menés en cours d'arts appliqués, et d'autre part, d'appréhender ces outils au sein de la démarche de recherche en design.

La découverte d'outils infographiques spécifiques au design, encouragée dès la seconde, est approfondie en première et terminale en visant une plus grande autonomie de l'élève dans l'usage de supports numériques au service de son activité de création.

### La place du dessin

Parce que le dessin relève d'une compétence professionnelle majeure requise à l'issue des formations supérieures, il est nécessaire de lui accorder toute sa place dans la formation proposée dans le cadre de la préparation au baccalauréat sciences et technologies du design et des arts appliqués. Par dessin, il faut entendre le dessin d'observation (appréhension du réel sensible), le dessin analytique (étude et compréhension de la réalité), le dessin d'intention (représentation), le dessin d'expression (pensée par la forme).

Les supports d'étude sont variés et relèvent notamment du modèle vivant, du paysage, du cadre bâti, de l'objet. Le dessin, par les différents modes de traduction et de restitution graphiques, aiguise la perception et l'observation d'une réalité sensible dans sa complexité (forme, matière, lumière, couleur, etc.) ; il renforce l'acquisition d'une sensibilité et d'une maîtrise des moyens graphiques au service d'une pensée visuelle. Plus qu'un outil, le dessin doit être considéré comme un moyen de comprendre les problèmes posés, de véhiculer des concepts, de leur donner forme, d'exprimer des idées et de mettre en œuvre un projet.

Le dessin doit être placé au cœur de la formation et considéré comme préalable à toute pratique.

Les enseignements de mathématiques participent à l'acquisition et à la consolidation des compétences en matière de dessin, notamment au plan de la lecture de l'espace par la compréhension et la pratique des codes perspectifs.

## Programmes

Les programmes inscrits dans les tableaux ci-après précisent les connaissances à acquérir.

La présentation n'induit en aucun cas une chronologie d'enseignement, mais une simple mise en ordre des concepts. À droite de chaque tableau, la première colonne indique le niveau visé en classe de première, la deuxième colonne indique le niveau attendu en fin de terminale.

Les étoiles indiquent le degré d'approfondissement :

\* Niveau d'**information** :

L'information comme prémisses à la connaissance.

L'élève appréhende un objet d'étude par une vue d'ensemble. Cet objet est montré sous certains aspects, de manière partielle ou globale.

\*\* Niveau de **connaissance** :

La connaissance comme ensemble de savoirs acquis et maîtrisés.

L'élève rencontre des outils et des méthodes et les met en pratique. Il les exploite accompagné par l'enseignant. En classe de première, ce niveau suppose acquis le niveau d'information.

\*\*\* Niveau d'**autonomie** :

L'autonomie comme compétence impliquant connaissances et ressources mobilisées dans une démarche créative.

L'élève acquiert des connaissances et des compétences qu'il est capable de réinvestir de façon autonome. Il développe une attitude critique ; il sait conduire une démarche créative, seul.

**Chacun de ces niveaux englobe les précédents.**

**Design et arts appliqués - cycle terminal de la série STD2A**  
**Pôle transversal Outils et méthodes**

1. Ressources	1ère	Tale
<b>1.1 Observation, identification de l'information</b>		
- Nature de l'information	**	***
- Sources	**	***
- Moyens d'acquisition	**	***
<b>1.2 Sélection, hiérarchisation et organisation de l'information</b>		
- Arborescences	*	**
- Nomenclatures	*	**
<b>1.3 Saisie de l'information</b>		
- Moyens écrits, graphiques, infographiques, volumiques, visuels et sonores	**	***
<b>1.4 Restitution des informations à des fins d'exploitation</b>		
- Discrimination de notions, référencements, choix	*	*
- Synthèse et mutualisation	*	**
- Communication de l'information	**	***

2. Analyse, investigation, synthèse	1ère	Tale
<b>2.1 Questionnement et démarche analytique</b>		
- Convergence, divergence	**	***
- Variation en fonction des indices repérés, des notions et des enjeux identifiés	*	**
<b>2.2 Recherche, exploration, expérimentation, manipulation</b>		
- Démarche prospective et expérimentale	**	***
- Synthèse en vue d'un réinvestissement	**	***
<b>2.3 Test et comparaison à des fins de compréhension des objets d'étude</b>		
- Constat	**	***
- Évaluation, confrontation	**	***
- Appropriation	*	**
<b>2.4 Déduction en vue de la formulation d'hypothèses</b>		
- Vérification, argumentation, démonstration	*	**
- Conclusion, compte rendu	**	***

3. Communication	1ère	Tale
<b>3.1 Codes et dispositifs</b>		
- Communication orale, écrite, graphique, infographique et volumique	**	***
<b>3.2 Vocabulaire spécifique</b>		
- Terminologie des divers champs disciplinaires et professionnels	*	**
<b>3.3 Outils et supports</b>		
- Matériaux divers, supports analogiques et numériques	*	**
- Moyens de communication (dont vidéo, photographie, infographie)	*	**

4. Auto-évaluation	1ère	Tale
<b>4.1 Argumentation</b>		
- Démarche analytique et évaluative	*	**
<b>4.2 Distanciation / Appropriation</b>		
- Positionnement	**	***
- Remise en question et validation	**	**

## Pôle Arts, techniques et civilisations

1. Représentations et formes		1ère	Tale
<b>1.1 Corps, espace, objet</b>			
-	Approche critique des conventions et des règles, transgressions	*	**
<b>1.2 Style, manière, savoir-faire</b>			
-	Compréhension des caractéristiques, des procédés et des techniques	**	**
<b>1.3 Influences et références</b>			
-	Citation, emprunt, détournement	*	**
2. Repères chronologiques		1ère	Tale
<b>2.1 Faits historiques majeurs</b>			
-	Politiques, économiques, sociaux, scientifiques	*	*
<b>2.2 Faits artistiques majeurs</b>			
-	Productions, styles, mouvements	**	**
<b>2.3 Textes fondateurs</b>			
-	Manifestes, écrits d'artistes, d'architectes et de designers	*	*
3. Moyens de production		1ère	Tale
<b>3.1 Inventions et découvertes</b>			
-	Contextualisation des évolutions	*	**
<b>3.2 Artisanat, manufacture et industrie</b>			
-	Étude sélective des arts et techniques de la Renaissance à nos jours	*	**
<b>3.3 Conditions de création et de production</b>			
-	Réponse à un besoin	*	*
-	Commanditaire, destinataire	*	*
-	Infrastructure de réalisation et de fabrication	*	*
-	Lieu et temps de l'œuvre	*	*
-	Créateur : statut, champs d'intervention	*	*
<b>3.4 Diffusion des œuvres et des produits</b>			
-	Œuvre unique, petite série, grande série	*	**
-	Enjeux sémantiques, économiques et plastiques	*	**
-	Contexte d'édition	*	*
4. Repères contemporains		1ère	Tale
<b>4.1 Appropriation sélective de l'activité artistique (événements, expositions, parutions)</b>		**	**
<b>4.2 Sensibilisation aux postures émergentes et prospectives</b>		*	*

**Pôle Démarche créative**

1. Contextualisation		1ère	Tale
<b>1.1 Compréhension des caractéristiques environnementales</b>			
- Dans l'espace et dans le temps	**	***	
- Besoins, enjeux	*	**	
<b>1.2 Définition de problématiques spécifiques</b>			
- Identification des contraintes (esthétique, sémantique, technique et fonctionnelle)	**	**	
- Organisation et croisement des informations collectées	**	***	
2. Création		1ère	Tale
<b>2.1 Questionnement et recherche, élaboration d'hypothèses</b>			
- Analyse du problème posé	**	***	
- Exploration intuitive, raisonnée	**	**	
- Approche comparative	**	**	
- Expérimentation technique	**	***	
<b>2.2 Sélection et construction</b>			
- Analyse comparative des hypothèses	**	***	
- Évolution des recherches et synthèse	**	***	
- Validation et choix	**	***	
- Formalisation	**	***	
3. Restitution		1ère	Tale
<b>3.1 Explicitation</b>			
- Matériaux, technique, fonctionnalité	*	**	
- Interactions et cohérence des aspects formels (structurel, sensoriel) et sémantiques	*	**	
<b>3.2 Cohérence et argumentation</b>			
- Présentation	**	***	
- Démonstration écrite et orale	**	**	

## Pôle Pratique en arts visuels

1. Outils	1ère	Tale
<b>1.1 Graphiques, chromatiques, volumiques</b>		
- Médium, support, format et leur interdépendance	**	**
- Dessin, peinture, sculpture, installation, photographie, vidéo	**	**
- Procédures de mise en œuvre	**	**
<b>1.2 Analogiques, numériques</b>		
- Image fixe	**	**
- Image en mouvement, image animée	*	**

  

2. Modes de représentation	1ère	Tale
<b>2.1 Notation documentaire, expressive et analytique</b>		
- Prise de notes (écrite et graphique)	**	***
- Prise de vue	**	**
- Prise de son		*
<b>2.2 Conventions et usages</b>		
- Codes descriptifs	*	**
- Codes perspectifs	*	**
<b>2.3 Expression</b>		
- Représentation	*	**
- Distanciation	**	***
- Interprétation	**	***

  

3. Modes de recherche	1ère	Tale
<b>3.1 Champs d'investigation</b>		
- Forme, volume, matière et matériaux, couleur et lumière	**	***
- Espace, temps, mouvement, corps, échelle	**	***
<b>3.2 Expériences</b>		
- Exploration	***	***
- Manipulation	***	***
- Expérimentation	***	***

  

4. Formalisation	1ère	Tale
<b>4.1 Présentation</b>		
- Mise en forme, mise en espace, mise en scène	*	**
<b>4.2 Contextes</b>		
- Nature et spécificité des lieux et espaces d'intervention	*	**
<b>4.3 Culture artistique</b>		
- Pertinence et justification des références	**	**

## Pôle Technologies

1. Matériaux	1ère	Tale
<b>1.1 Classifications</b>		
- Aspects (par exemple : visuel, tactile, sonore)	**	***
- Domaines d'application	**	**
<b>1.2 Propriétés</b>		
- Physiques (notamment mécanique, thermique, acoustique) et chimiques	**	**
- Résistance aux agents chimiques et physiques	*	**
<b>1.3 Usages</b>		
- Histoire et contexte	*	*
- Dimension symbolique	**	**
2. Mise en œuvre	1ère	Tale
<b>2.1 Procédés de fabrication et de transformation</b>		
- Procédés artisanaux, industriels	*	**
- Actions technique, mécanique, chimique (par exemple : découpe, façonnage, collage)	*	**
- Règles d'hygiène, de sécurité et de prévention des risques	*	*
<b>2.2 Outils et machines</b>		
- Matériels artisanaux, industriels	*	*
- Généalogie (familles d'outils renvoyant à la même action), usinages, énergies, contextes, sécurité, manutention, manipulations	*	*
<b>2.3 Impact environnemental</b>		
- Coût énergétique, transformation, transport	**	**
- Durée de vie du produit et recyclage	*	**
3. Innovation et prospective	1ère	Tale
<b>3.1. Recherche &amp; développement, veille</b>		
- Matériaux composites, transferts de technologie	*	*
- Recherche appliquée aux matériaux	*	*

**Spécial****Mesure et instrumentation en classe de première de la série STL**

NOR : MENE1104103A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de mesure et instrumentation en classe de première de la série sciences et technologies de laboratoire (STL) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Mesure et instrumentation - classe de première**

Il n'est plus guère de domaines de la vie des femmes et des hommes d'aujourd'hui qui ne soient tributaires de mesures ; omni-présentes dans tout ce qui touche de près à leur santé, à leur sécurité, à leurs vies professionnelles ou privées, à leurs loisirs, les mesures sont, bien plus encore, au cœur des activités scientifiques, industrielles, agro-alimentaires et commerciales.

Toutes ces activités exigent des moyens et des instruments de prise d'informations de plus en plus performants et fiables au rythme des évolutions technologiques et des besoins engendrés.

Les instruments de mesure permettent d'obtenir des résultats chiffrés de plus en plus fiables et précis, validés par les outils de la métrologie, science et pratique de la mesure. Ils exigent dans leur mise en œuvre une culture scientifique et technologique, constituant un socle nécessaire aux activités de laboratoire.

La métrologie est maintenant indispensable à toute démarche d'accréditation, de certification de méthodes et de techniques comme elle l'est dans les domaines du contrôle-commande et de la modélisation (par exemple en météorologie).

Il importe de faire acquérir, dès le lycée, les éléments fondamentaux de cette culture métrologique à travers une pratique soutenue et raisonnée d'activités expérimentales en laboratoire.

**Objectifs de cet enseignement**

Il vise l'appropriation progressive des outils et des démarches de mesurage, en lien avec les concepts, les modèles et les appareils qui leur sont intimement liés.

En association étroite avec les enseignements de spécialité (physique-chimie en laboratoire et biotechnologies) de chimie-biochimie-sciences du vivant et de physique-chimie de tronc commun, plusieurs situations de réalisation de mesures sont choisies afin de permettre aux élèves d'acquérir les connaissances et les capacités attendues, de réinvestir les compétences dans des contextes différents. Il ne s'agit donc pas d'effectuer des monographies sur les différentes parties du programme (liste de capteurs, d'appareils de mesure rencontrés dans les différents domaines, etc.) ni de rechercher l'exhaustivité mais d'installer les outils indispensables pour avoir un regard critique sur les résultats de mesure, regard nécessaire pour établir la confiance dans ces résultats et pour prendre des décisions.

Cela nécessite de :

- connaître le principe de mesure des instruments ;
- savoir utiliser les instruments ;
- connaître les paramètres influençant la qualité des résultats ;
- utiliser les outils informatiques pour acquérir et traiter des données ;
- vérifier l'acceptabilité des résultats ;
- identifier les sources d'erreurs ;
- exprimer correctement des résultats.

Des mises en situation de mesurage dans des contextes variés permettent d'atteindre les objectifs cités :

- mesure dimensionnelle ;
- mesure de vitesse et d'accélération ;
- mesure de durée ;
- mesure de température ;
- mesure de pression ;
- mesure de débit ;
- mesure de viscosité ;
- mesure de volume ;
- mesure de masse ;
- mesure de pH ;
- mesure de concentration ;
- mesure d'absorbance ;
- mesure de conductance ;
- techniques de dénombrement ;
- etc.

Les modalités d'enseignement fondées sur l'activité, l'analyse, l'investigation scientifique et le projet doivent susciter l'intérêt des élèves ainsi que le goût de la recherche et de l'effort.

Les technologies de l'information et de la communication ont une place toute particulière dans cet enseignement :

1. La plupart des chaînes de mesures sont numériques. Il est donc nécessaire que les élèves soient conscients des avantages et des limitations liées à l'utilisation des technologies du numérique.
2. Ces technologies permettent de fournir aux élèves les outils nécessaires à l'évaluation des incertitudes sans entrer dans le détail des outils mathématiques utilisés. L'accent doit être mis sur la prise de conscience des sources d'erreurs et de leurs implications sur la qualité de la mesure.

## Mesure et instrumentation - classe de 1ère de la série STL

Notions et contenus	Compétences
<b>Mesure et incertitudes de mesure</b>	
Définitions	Utiliser le vocabulaire de base de la métrologie.
Notions d'erreurs.	Identifier les limites du mesurage (étendue de mesure, seuil de détection, seuil de quantification, etc.). Identifier les différentes sources d'erreur lors d'une mesure (mesurage).
Notion d'incertitude.	Évaluer les incertitudes associées à chaque source d'erreur. Comparer le poids des différentes sources d'erreur. Évaluer l'incertitude d'une mesure : - à partir de la documentation du constructeur ; - à l'aide d'une formule d'évaluation (fournie à l'élève) ; - donnée par un instrument analogique. Évaluer la valeur moyenne et l'écart-type expérimental d'une série de mesures effectuées dans des conditions de répétabilité. Évaluer l'incertitude de répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation (fournie à l'élève).
Expression et acceptabilité du résultat.	Exprimer le résultat d'un mesurage par une valeur mesurée et une incertitude de mesure associée à un niveau de confiance.
	Définir les mesurages à conserver en fonction d'un critère donné. Faire des propositions pour améliorer la démarche.
	Vérifier un résultat de mesurage à l'aide d'un étalon. Évaluer l'exactitude de la mesure (fidélité et justesse).
<b>Instrumentation : instruments de mesure, chaîne de mesure numérique</b>	
Capteur et principe physique associé. Chaîne de traitement de l'information.	Associer la mesure d'une grandeur au principe physique d'un capteur. Mettre en œuvre un instrument de mesure, une chaîne de mesure numérique. Identifier les sources d'erreur et évaluer les incertitudes associées à chaque étage de la chaîne. Étalonner un capteur, un transmetteur, une chaîne de mesure numérique.
Utilisation des appareils de mesure. Choix des appareils. Étalonnage.	Dans le cadre d'une mesure, pour chaque appareil : - connaître la grandeur mesurée ; - choisir un instrument de mesure adapté en fonction de ses caractéristiques (sensibilité, temps de réponse, fidélité, justesse, étendue de mesure) ; - indiquer le capteur utilisé ; - identifier les éléments de la chaîne de mesure ; - utiliser l'appareil, à l'aide d'une documentation, dans le cadre d'un protocole de mesure ; - effectuer des mesures. Réaliser, régler et/ou étalonner les dispositifs expérimentaux dans les conditions de précision correspondant au protocole.
<b>Les techniques de mesure</b>	
Mesures absolues et mesures relatives. Mesures directes et indirectes. Mesure par comparaison, méthode de zéro.	Reconnaître les différents types de mesures. Choisir une technique de mesure et la mettre en œuvre afin de minimiser l'incertitude ou de limiter l'effet des grandeurs d'influence.

**Spécial****Physique-chimie pour le cycle terminal de la série STD2A**

NOR : MENE1104106A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de physique-chimie pour le cycle terminal de la série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012 pour la classe de première et à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013 pour la classe terminale.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer**Annexe****Physique-chimie - cycle terminal de la série technologique STD2A**

L'enseignement de physique-chimie dans la série STD2A réaffirme en les prolongeant les objectifs et les démarches préconisés dans les programmes de sciences physiques et chimiques du collège et de la classe de seconde générale et technologique.

Cet enseignement vise l'acquisition ou le renforcement chez les élèves des connaissances des lois et des modèles physiques et chimiques fondamentaux et des capacités à les utiliser pour aborder notamment les problématiques du domaine du design et des arts appliqués. En outre, il engage vivement à la pratique soutenue de la démarche scientifique favorisant la construction de compétences appelées à être mobilisées dans de nombreuses situations courantes :

- faire preuve d'initiative, de persévérance et d'esprit critique ;
- confronter ses représentations avec la réalité ;
- observer en faisant preuve de curiosité ;
- mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile fournie par une situation, une expérience ou un document ;
- raisonner, démontrer, argumenter, exercer son esprit d'analyse ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral, à l'aide d'un langage adapté.

La pratique scientifique nécessite l'utilisation d'un langage spécifique. L'élève doit donc pouvoir :

- s'exprimer avec un langage scientifique adapté rigoureux ;
- utiliser/choisir des unités adaptées aux grandeurs physiques étudiées ;
- utiliser l'analyse dimensionnelle ;
- évaluer les ordres de grandeur d'un résultat.

Ces compétences sont indissociables des compétences mathématiques nécessaires à l'expression et à l'exploitation des résultats. Par ailleurs, amené à présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est conduit à pratiquer une activité de communication susceptible de le faire progresser dans la maîtrise des compétences langagières, orales et écrites, en langue française, mais aussi en anglais, langue de communication internationale dans le domaine scientifique.

Prélude à la construction des notions et des concepts, le questionnement scientifique doit se déployer préférentiellement à partir d'objets ou de situations concrètes courantes ou du domaine DAA dans un contexte d'apprentissage faisant une large place aux activités expérimentales, contribuant ainsi à une meilleure compréhension du futur environnement professionnel des élèves de la série ST DAA. L'approche expérimentale ne peut raisonnablement se concevoir que si les conditions indispensables à une activité concrète, authentique et en toute sécurité des élèves sont réunies.

Les sciences physiques et chimiques fournissent aussi l'occasion d'acquérir des compétences dans l'utilisation des TIC, certaines étant liées à la discipline et d'autres étant d'une valeur plus générale. Outre la recherche documentaire,

le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique, qui requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'internet, les Tic doivent être mobilisées au cours des activités expérimentales : expérimentation assistée par ordinateur, saisie et traitement des mesures, simulation, etc. L'usage de caméras numériques, de dispositifs de projection, de tableaux interactifs et de logiciels généralistes ou spécialisés doit être encouragé. Les travaux pédagogiques et les réalisations d'élèves gagneront à s'insérer dans le cadre d'un environnement numérique de travail (ENT), au cours ou en dehors des séances. Il conviendra toutefois de veiller à ce que l'usage des Tic comme auxiliaire de l'activité didactique ne se substitue pas à une activité expérimentale directe et authentique.

Le programme développe un contenu scientifique s'appuyant sur deux thématiques « Du monde de la matière au monde des objets » et « Voir des objets ; analyser et réaliser des images », chacune d'elles étant abordée en partie en classe de première, en partie en classe terminale ; la présentation ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur en charge de cet enseignement qui proposera un rythme et des activités d'apprentissage adaptées aux élèves. Ce programme doit permettre aux élèves la poursuite d'études supérieures, en particulier dans les champs du design et des arts appliqués. Il doit aussi développer une culture de l'éco-conception et plus généralement, une attitude responsable et citoyenne vis-à-vis de la sauvegarde de l'environnement et du développement durable.

Le programme de sciences physiques et chimiques de la série ST DAA se présente selon trois colonnes :

Notions et contenus	Compétences attendues	Classe
Il s'agit des notions et des concepts scientifiques à acquérir.	Il s'agit de compétences impliquant des connaissances à mobiliser, des capacités et des attitudes à mettre en œuvre ; leur maîtrise est attendue en fin du cycle terminal.	1ère (1)
		Terminale (T)

**Physique-chimie - cycle terminal de la série STD2A**  
**Du monde de la matière au monde des objets**

Notions et contenus	Compétences attendues	Classe
<p><b>Matière et matériaux</b> Familles de matériaux.</p> <p>Propriétés physiques des matériaux : masse volumique, densité, température de fusion, conductivité électrique et thermique, propriétés magnétiques.</p> <p>Actions mécaniques sur un solide, contraintes : modélisation.</p> <p>Déformations du solide : traction, compression, flexion, torsion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer par leurs définitions : matière et matériau.</li> <li>- Citer les grandes classes de matériaux en illustrant par des exemples d'utilisation en DAA.</li> <li>- Comparer différents matériaux par des mesures de masse volumique.</li> <li>- Comparer <b>expérimentalement</b> la conduction électrique de différents matériaux ; classer conducteurs et isolants électriques.</li> <li>- Comparer <b>expérimentalement</b> la conduction thermique de barreaux de différents métaux : classer conducteurs et isolants thermiques.</li> <li>- Mesurer la température de fusion d'un corps pur.</li> <li>- Caractériser qualitativement les propriétés magnétiques de quelques matériaux.</li> <li>- Identifier, inventorier, caractériser, modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un objet solide au repos <b>pour des situations simples</b>.</li> <li>- Qualifier grâce à des essais mécaniques simples, quelques propriétés mécaniques de différents matériaux utilisés en DAA.</li> </ul>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Matériaux organiques</b> Le pétrole, principaux constituants ; les dérivés du pétrole. Les agro-ressources ; les biomatériaux.</p> <p>Le carbone et les grandes familles d'hydrocarbures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recueillir et exploiter des informations sur le pétrole et ses dérivés et sur les agro-ressources et les bio-matériaux : matériaux, produits, procédés, usages, recyclage.</li> <li>- Décrire la constitution de l'atome de carbone : structure électronique, tétravalence. Corps purs simples correspondants (<b>formes allotropiques : diamant et graphite</b>).</li> <li>- Citer des alcanes, des alcènes, des composés aromatiques. Écrire leur formule brute et semi-développée et représenter leur structure.</li> <li>- Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour mettre en évidence la structure spatiale de quelques molécules.</li> </ul>	<p><b>1</b></p>



<p><b>Matériaux composites ; matériaux minéraux ; agro-matériaux et matériaux renouvelables</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer le principal constituant du verre minéral et préciser le sens du mot « amorphe ».</li> <li>- Citer des exemples d'ajouts de métaux ou d'oxydes permettant d'obtenir des verres colorés.</li> <li>- Préciser ce qu'on entend par verre électrochrome, verre thermochrome.</li> <li>- Donner la constitution d'un miroir.</li> <li>- Définir un verre organique. Citer une application possible en DAA.</li> <li>- Citer un matériau composite en expliquant sa constitution et en précisant des usages possibles.</li> <li>- Définir une céramique. Citer une application en DAA.</li> <li>- Définir un alliage à mémoire de forme.</li> <li>- Citer des agro-matériaux en présentant des usages possibles en DAA de préférence à des matériaux traditionnels.</li> </ul>	<p><b>T</b></p>
---	---	-----------------

**Voir des objets colorés, analyser et réaliser des images**

Notions et contenus	Compétences attendues	Classe
<p><b>Sources de lumière artificielle</b></p> <p>Chaîne de lumière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les phénomènes physiques mis en œuvre dans les lampes d'éclairage intérieur en illustrant par des exemples.</li> <li>- Établir un schéma fonctionnel simple d'une chaîne de lumière artificielle d'intérieur, électriquement sécurisée.</li> <li>- Mesurer un éclairage lumineux ; citer des ordres de grandeur d'éclairage dans différentes situations courantes.</li> </ul>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Lumière et couleurs des objets</b></p> <p>La lumière : spectre de la lumière blanche, spectres d'émission, spectres d'absorption, longueur d'onde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un prisme ou un réseau pour décomposer la lumière blanche, pour réaliser et observer des spectres de différentes sources lumineuses.</li> <li>- Distinguer spectres d'émission et spectres d'absorption.</li> <li>- Distinguer les spectres discrets des spectres continus.</li> <li>- Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.</li> </ul>	<p><b>1</b></p>
<p>Modèle corpusculaire de la lumière : le photon.</p> <p>Luminescences.</p> <p>Les ondes électromagnétiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préciser les grandeurs physiques associées au photon : fréquence, longueur d'onde ; énergie.</li> <li>- Interpréter les phénomènes de luminescence à partir de l'interaction rayonnement-matière.</li> <li>- Citer les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible.</li> <li>- Repérer sur une échelle de longueurs d'onde les différents domaines : <math>\gamma</math>, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes.</li> <li>- Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.</li> </ul>	<p><b>T</b></p>
<p>Couleur des objets.</p> <p>Synthèse additive.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet de filtres colorés sur une lumière incidente.</li> <li>- Prévoir et Interpréter la couleur observée d'un objet éclairé à partir de la couleur de la lumière incidente et des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.</li> <li>- Utiliser la notion de couleurs complémentaires.</li> </ul>	<p><b>1</b></p>

<p><b>Couleurs et peintures</b> Les constituants d'une peinture : pigments, colorants, solvants, formulation.</p> <p>Couleur structurelle.</p> <p>Synthèse soustractive.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la différence entre pigments et colorants.</li> <li>- Mettre en évidence le rôle du pH, de l'humidité, de la lumière d'exposition sur la couleur d'un pigment ou d'un colorant.</li> <li>- Classer les différents types de peintures en fonction du solvant utilisé.</li> <li>- Expliquer le mécanisme physico-chimique de séchage d'une peinture.</li> <li>- Établir la liste des principaux autres constituants d'une peinture : charges, liants, agents siccatifs, additifs.</li> <li>- Citer les règles d'utilisation raisonnée des solvants de nettoyage des peintures ; citer des produits de substitution.</li> <li>- Illustrer l'utilisation d'un colorant à la teinte d'une fibre textile synthétique.</li> <li>- Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.</li> </ul> <p>- Distinguer couleur pigmentaire et couleur structurelle.</p> <p>- Mettre en œuvre une synthèse soustractive : mélanges de pigments.</p>	<p style="text-align: center;">T</p>
<p><b>La vision</b> Constitution et modélisation de l'œil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les principaux éléments constitutifs de l'œil.</li> <li>- Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel.</li> <li>- Exploiter un modèle simplifié de l'œil pour expliquer l'accommodation.</li> <li>- Expliquer la condition de perception spatiale : de la vision stéréoscopique à l'image en trois dimensions.</li> <li>- Préciser concrètement les notions de pouvoir séparateur et de persistance rétinienne.</li> <li>- Expliciter le rôle de chacun des deux types de cellules photosensibles de l'œil.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p>
<p>Lentilles minces convergentes : images réelle et virtuelle, foyer, distance focale, vergence.</p> <p>Lentilles minces divergentes.</p> <p>Les défauts de l'œil ; les corrections.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir et identifier une lentille convergente.</li> <li>- Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donné par une lentille divergente.</li> <li>- Utiliser les formules de conjugaison et de grandissement.*</li> <li>- Utiliser une modélisation sur banc d'optique et une simulation à l'ordinateur pour étudier un système imageur.</li> </ul> <p>* Les formules de conjugaison et de grandissement sont données ; seule leur utilisation raisonnée est exigible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir et identifier une lentille divergente.</li> <li>- Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille divergente.</li> <li>- Mettre en œuvre une modélisation sur banc d'optique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le modèle de l'œil réduit pour caractériser les défauts : hypermétropie, myopie et presbytie</li> <li>- Expliquer le principe des corrections.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">T</p> <p style="text-align: center;">T</p>

<p><b>Images photographiques</b> Photométrie visuelle.</p> <p>L'appareil photographique. Réglages.</p> <p>L'image argentique.</p> <p>L'image numérique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner une définition concrète de trois grandeurs de la photométrie visuelle en s'aidant au besoin d'un schéma figuratif : flux lumineux, éclairement et luminance ; proposer des ordres de grandeurs et préciser les unités.</li> <li>- Décrire le fonctionnement d'un objectif photographique.</li> <li>- Mettre en œuvre une modélisation d'un objectif photographique ; illustrer le principe du télé-objectif et du grand angle.</li> <li>- Distinguer les différents réglages permettant d'obtenir la qualité artistique recherchée : temps de pose, nombres d'ouverture, netteté, profondeur de champ, surexposition, sous exposition, etc. et justifier la conséquence des réglages.</li> <li>- Établir le schéma constitutif d'un appareil photographique à visée « reflex » : construire et caractériser l'image.</li> <li>- Expliquer le principe de la formation de l'image latente.</li> <li>- Justifier le mode de révélation de l'image en noir et blanc grâce à l'oxydoréduction.</li> <li>- Expliquer le principe du capteur photosensible d'un appareil photographique numérique (APN).</li> <li>- Distinguer luminosité et contraste d'une image.</li> <li>- Définir le pixel. Exemple de l'appareil photo numérique.</li> <li>- Expliquer le principe du codage en niveaux de gris et en couleurs RVB.</li> <li>- Distinguer définition et résolution d'une image numérique ; illustrer par des exemples.</li> <li>- Réaliser des images à l'aide d'un APN. Commenter leurs caractéristiques et les histogrammes associés.</li> <li>- Recueillir et exploiter des informations pour illustrer le principe de restitution des couleurs par un écran plat (ordinateur, téléphone portable, etc.), par une imprimante.</li> </ul>	<p>T</p>
<p><b>Images de l'invisible</b> Analyses scientifiques d'œuvres d'art : Rayons X, microscopie électronique, stratigraphie, gammagraphie, accélérateurs de particules, chromatographies, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recueillir et exploiter des documents illustrant et expliquant les principes et les techniques d'examen d'œuvres d'art en vue de leur restauration.</li> </ul>	<p>T</p>

**Spécial****Sciences physiques et chimiques en laboratoire en classe de 1<sup>ère</sup> de la série STL**

NOR : MENE1104109A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire en classes de première de la série sciences et technologies de laboratoire est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Sciences physiques et chimiques en laboratoire - classe de première de la série technologique STL, spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire**

Les objectifs de l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire sont identiques à ceux affichés dans le préambule du programme de physique chimie de tronc commun des séries STI2D et STL. La pratique d'activités de laboratoire et le projet permettent de mettre l'accent sur les capacités spécifiques aux activités expérimentales.

Cet enseignement doit être étroitement coordonné avec les enseignements de tronc commun, de mesure et instrumentation et de chimie-biochimie-sciences du vivant.

En première, l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire comprend trois modules de volume horaire identique :

- un module de physique consacré à **l'image** ;
- un module de chimie portant sur **chimie et développement durable** ;
- un module consacré à **l'ouverture vers le monde de la recherche et de l'industrie** d'une part et à un **projet** d'autre part, les deux pouvant être utilement liés.

**1. Module Image**

L'avènement d'internet et des technologies numériques a entraîné une extraordinaire explosion de la production, de la diffusion et de la consommation d'images, dans l'espace public comme dans l'espace privé. Dans ce contexte, l'enseignement des sciences physiques et chimiques se doit d'apporter sa contribution au développement d'une culture de l'image allant bien au-delà des seules dimensions artistique et sociale habituelles. L'image est devenue aujourd'hui un « objet » scientifique et technologique complexe qui contribue à la compréhension du monde et favorise le partage de l'expérience intellectuelle, fondement du progrès des sciences. Dans de nombreux domaines (industrie, santé, espace, information, etc.), elle est devenue un outil incontournable de diagnostic et de connaissance qui concourt à la résolution de nombreux problèmes se posant à notre société ; son rôle ne cessera de s'accroître dans les décennies à venir, ce qui justifie son introduction dans les programmes de formation dès le lycée.

Un enseignement scientifique de la voie technologique de laboratoire dont l'image est la référence permanente des contenus et des activités, vise :

- à faire percevoir aux élèves sa réalité et ses usages dans de nombreux domaines, notamment scientifiques ;
- à leur faire accéder à la connaissance des concepts et des modèles scientifiques qui sont au cœur des systèmes technologiques producteurs d'images ;
- à les initier aux démarches et aux outils d'investigation qu'ils pourront utiliser dans leurs études supérieures et dans leur vie personnelle et professionnelle.

L'image qui favorise par de nombreux aspects le dialogue des sciences de la matière et de la vie, des arts, des technologies et de bien d'autres disciplines doit inciter, à travers les pratiques de classe, au décloisonnement des savoirs, élément essentiel de la formation des jeunes. C'est, en tout cas, l'esprit dans lequel le programme a été conçu en soulignant notamment que le champ notionnel de l'image ne se réduit plus aujourd'hui au seul domaine de l'optique même si celui-ci reste très présent. Par-delà les apports de savoirs spécifiques et de compétences, le module Image ambitionne également de développer, à travers des pratiques pédagogiques innovantes, la formation du citoyen à l'esprit critique, à l'autonomie et à la curiosité intellectuelle, attitudes indispensables à ceux qui souhaitent s'orienter vers des études supérieures scientifiques ou technologiques.

Le programme du module Image déroule un contenu scientifique s'appuyant sur cinq grands domaines :

#### - D'une image à l'autre

Dans cette partie introductive, Il s'agit essentiellement de délimiter les contours du module Image tout en évoquant les problématiques attachées : qu'est ce qu'une image ? Comment est constituée une chaîne d'imagerie, de la production à l'exploitation de l'image ? Comment l'être humain s'approprie-t-il une image ? Quelles évolutions passées et à venir ?

#### - Images photographiques

Cette partie permet de mettre en place les concepts et les objets de l'optique ; ils sont introduits à partir d'un système imageur très répandu, l'appareil photographique numérique.

#### - Images et vision

On s'intéressera ici essentiellement à une caractéristique commune à la lumière, aux objets et aux images : la couleur.

#### - Lumière et énergie

La lumière transporte de l'énergie. L'interaction lumière-matière est au cœur des dispositifs émetteurs et récepteurs de lumière très présents dans la chaîne image. C'est une première approche des notions et des composants de la photonique qui est envisagée ici.

#### - Images et information

L'image est un concentré d'informations d'une part et l'information repose d'autre part, de plus en plus, sur l'image. Il s'agit de permettre aux élèves d'appréhender quelques procédés de traitement, de stockage, de transmission à distance, d'exploitation des informations dans de nombreux usages actuels des images.

La structure du programme ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur en charge de cet enseignement. Il proposera un rythme et des activités d'apprentissages adaptés aux élèves et aux contraintes locales en articulation souple avec le programme du tronc commun et les autres modules du pôle Physique et chimie en laboratoire.

**Sciences physiques et chimiques en laboratoire - classe de 1ère de la série STL**  
**D'une image à l'autre**

Notions et contenus	Capacités
<p>Typologie d'images. Fonctions de l'image.</p> <p>Aspect historique de l'image.</p> <p>Droits d'auteurs, droit à l'image.</p> <p>Perception des images.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments constitutifs d'une chaîne de production d'image.</li> <li>- Reconnaître la fonction d'une image donnée.</li> <li>- Distinguer « image enregistrée » et « image fabriquée ».</li> <li>- Identifier quelques formats d'enregistrements d'images couramment utilisés et les comparer selon un ou deux critères.</li> <li>- Donner le sens des expressions « profondeur de champ », « perspective », « luminosité », « monochrome/polychrome », « contraste », « résolution », « niveaux de gris » et les utiliser de manière appropriée pour décrire une image.</li> <li>- Identifier et commenter la nature de l'information contenue dans une image scientifique simple.</li> <li>- Repérer sur une échelle temporelle quelques périodes ou dates clés pour l'image et les associer à un support : peintures rupestres, peintures à l'huile, photographie, cinéma, télévision, vidéo, etc.</li> <li>- Adopter un comportement citoyen par rapport au droit d'auteur et au droit à l'image.</li> <li>- Exploiter un modèle simplifié de l'œil pour expliquer l'accommodation.</li> <li>- Comparer la courbe de sensibilité spectrale de l'œil humain à celle de certains animaux.</li> <li>- Citer des applications faisant appel à la persistance rétinienne.</li> <li>- Expliquer la condition de perception spatiale : de la vision stéréoscopique à l'image en trois dimensions.</li> </ul>

**Images photographiques**

Notions et contenus	Capacités
<p>Chambre noire et sténopé. Système optique : objet optique et image optique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre expérimentalement des systèmes optiques imageurs ; identifier le rôle des éléments essentiels en les désignant ; caractériser objet et image optiques.</li> </ul>
<p>Lumière du jour et lumières artificielles. Lumière émise et lumière reçue. Réflexions spéculaire et diffuse.</p> <p>Filtres optiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliciter les phénomènes physiques mis en œuvre dans l'éclairage artificiel.</li> <li>- Établir un schéma fonctionnel simple d'une chaîne d'éclairage artificiel électriquement sécurisée.</li> <li>- Distinguer flux lumineux et éclairage lumineux.</li> <li>- Distinguer réflexion spéculaire et réflexion diffuse.</li> <li>- Distinguer contraste et luminosité d'une image.</li> <li>- Réaliser, interpréter et exploiter l'histogramme d'une image numérisée.</li> <li>- Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.</li> </ul>
<p>Faisceaux lumineux : déviation, déformation, aberrations.</p> <p>Systèmes optiques centrés ; stigmatisme ; conjugaison objet/image.</p> <p>Lentilles minces convergentes. Association de lentilles minces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrer expérimentalement et distinguer différents phénomènes associés à la déviation d'un faisceau lumineux ; indiquer les applications associées.</li> <li>- Réaliser expérimentalement un faisceau lumineux cylindrique.</li> <li>- Exploiter les notions de foyers, distance focale pour caractériser un système optique.</li> <li>- Exploiter les propriétés d'une lentille mince convergente pour prévoir qualitativement la position et la taille d'une image.</li> <li>- Utiliser les relations de conjugaison pour prévoir la position et la taille d'une image obtenue à travers une lentille mince convergente ; réaliser une simulation numérique.</li> <li>- Déterminer expérimentalement la position et la taille d'une image.</li> <li>- Illustrer expérimentalement et corriger des aberrations optiques.</li> <li>- Comparer expérimentalement quelques caractéristiques d'un système optique réel et de son modèle simplifié.</li> </ul>
<p>Appareil photographique numérique : mise au point, ouverture, temps de pose.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrer expérimentalement le principe de mise au point automatique.</li> <li>- Associer l'éclairage et l'énergie reçus au nombre d'ouverture et au temps de pose.</li> </ul>

<p>Angle de champ. Grandissement.</p> <p>Profondeur de champ. Grossissement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Établir expérimentalement la relation entre l'éclairement et le nombre d'ouverture.</li> <li>- Illustrer expérimentalement le principe d'un appareil à visée « réflex ».</li> <li>- Mesurer un angle de champ et un grossissement.</li> <li>- Relier l'angle de champ et le grandissement à la distance focale de l'objectif et à la taille du capteur.</li> <li>- Comparer expérimentalement le grossissement et l'angle de champ de différents objectifs.</li> <li>- Illustrer expérimentalement l'effet du diaphragme d'ouverture sur la profondeur de champ.</li> <li>- Mesurer le grossissement d'un système optique.</li> <li>- Distinguer zoom optique et zoom numérique.</li> </ul>
<p>Photographie numérique : Photo détecteurs.</p> <p>Photographie argentique.</p> <p>Capteur : sensibilité et résolution.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre expérimentalement une photodiode ou un phototransistor.</li> <li>- Expliquer le principe des capteurs photosensibles CCD d'un appareil photographique numérique.</li> <li>- Réaliser une activité expérimentale pour relier l'éclairement reçu par un capteur et la grandeur électrique mesurée.</li> <li>- Interpréter l'image argentique par un procédé photochimique.</li> <li>- Comparer la sensibilité d'un capteur numérique et celle d'une pellicule argentique à une norme.</li> <li>- Relier la sensibilité à la résolution et à la surface du capteur.</li> </ul>

## Image et vision

Notions et contenus	Capacités
<p>Spectroscopie : prisme et réseaux.</p> <p>Spectres visibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser expérimentalement et décrire les spectres de différentes sources lumineuses dont une source laser.</li> <li>- Distinguer spectres d'émission et spectres d'absorption, spectres continus et spectres de raies.</li> <li>- Identifier, en utilisant une banque de données, un élément chimique à partir de son spectre d'émission ou d'absorption.</li> <li>- Exploiter la courbe d'intensité spectrale d'un spectre lumineux.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relier la longueur d'onde d'une radiation monochromatique à sa fréquence.</li> <li>- Mesurer des longueurs d'onde du spectre visible.</li> </ul>
<p>Perception des couleurs.</p> <p>Couleur des objets.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliciter le rôle de chacun des deux types de cellules photosensibles de l'œil.</li> <li>- Exploiter les courbes de sensibilité relative de l'œil en vision diurne et en vision nocturne.</li> <li>- Interpréter la couleur d'un objet comme l'effet de l'interaction de la matière dont il est constitué avec la lumière incidente.</li> <li>- Citer les paramètres physiques intervenant dans la perception des couleurs : teinte, luminosité et saturation.</li> </ul>
<p>Synthèses additive et soustractive des couleurs. Systèmes chromatiques. Filtres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrer expérimentalement les synthèses additive et soustractive des couleurs.</li> <li>- Illustrer expérimentalement le principe du système RVB.</li> <li>- Exploiter un logiciel dédié pour déterminer les caractéristiques d'une couleur : composantes (R, V, B) ou teinte, luminosité, saturation (T, L, S).</li> <li>- Interpréter la pureté d'une couleur dans le diagramme chromatique (CIE 1931).</li> <li>- Citer des procédés de production d'images faisant appel à la synthèse additive ou à la synthèse soustractive.</li> </ul>

Pigments et colorants. Colorants naturels et artificiels.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer couleur pigmentaire et couleur structurale.</li> <li>- Citer les phénomènes physiques pouvant intervenir dans la perception des couleurs structurales.</li> <li>- Illustrer expérimentalement l'effet des pigments sur la lumière blanche.</li> </ul>
--	---

**Lumière et énergie**

Notions et contenus	Capacités
Interaction rayonnement-matière : émission et absorption, diffusion.  Le photon. Quantification des niveaux d'énergie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer expérimentalement quelques caractéristiques d'un photorécepteur, d'un photoémetteur.</li> <li>- Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière.</li> <li>- Appliquer le modèle corpusculaire de la lumière pour expliquer le principe d'un photoémetteur et d'un photorécepteur.</li> </ul>
Sensibilité lumineuse relative de l'œil. Grandeurs photométriques : flux, éclairement.  Sensibilité des capteurs à l'éclairement.  Réflexion, absorption, transmission, diffusion.  Luminescences.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter la courbe de sensibilité de l'œil. Interpréter les anomalies de la vision des couleurs (daltonisme).</li> <li>- Déterminer expérimentalement la puissance lumineuse et le flux lumineux de différentes sources de lumière.</li> <li>- Associer le flux énergétique d'un faisceau à un flux de photons dans le cas d'une lumière monochromatique.</li> <li>- Illustrer expérimentalement l'anisotropie des sources lumineuses artificielles.</li> <li>- Illustrer expérimentalement deux modes de détection du rayonnement : compteurs de photons, capteurs d'énergie.</li> <li>- Mesurer un éclairement lumineux ; donner des ordres de grandeur d'éclairement dans différentes situations courantes.</li> <li>- Déterminer expérimentalement les caractéristiques de quelques sources ou de quelques capteurs : efficacité énergétique, rendement quantique et sensibilité spectrale.</li> <li>- Caractériser un matériau optique par ses coefficients de réflexion, de transmission et d'absorption.</li> <li>- Interpréter deux phénomènes de luminescence parmi la chimiluminescence, la fluorescence, la phosphorescence et l'électroluminescence, à partir de l'interaction rayonnement-matière.</li> </ul>
Sources « laser » : directivité, monochromaticité, puissance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer différents types de laser et leurs usages dans différents domaines.</li> <li>- Énoncer les deux propriétés physiques spécifiques d'un faisceau laser.</li> <li>- Mettre en évidence expérimentalement les propriétés d'un faisceau produit par différentes sources laser.</li> <li>- Comparer la puissance surfacique d'une lumière émise par un laser et celle d'une autre source de lumière.</li> <li>- Utiliser une source laser en respectant les règles de sécurité.</li> <li>- Mesurer une distance avec une source laser.</li> </ul>

**Images et information**

Notions et contenus	Capacités
Information : Sources d'information, signaux, débit. Chaîne de transmission d'informations.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations.</li> <li>- Caractériser une transmission numérique par son débit binaire.</li> <li>- Citer quelques modes de liaison possibles entre divers équipements vidéo, leurs avantages et leurs limites.</li> </ul>

Image numérique. Traitement d'image.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir le pixel et estimer ses dimensions dans le cas de l'appareil photo numérique, d'un écran vidéo.</li><li>- Expliquer le principe du codage en niveaux de gris et en couleurs RVB.</li><li>- Énoncer qu'une image numérique est associée à un tableau de nombres.</li><li>- Déterminer expérimentalement la résolution d'un convertisseur analogique/numérique.</li><li>- Effectuer une opération simple (filtrage) de traitement d'image à l'aide d'un logiciel approprié.</li><li>- Interpréter le chronogramme de sortie d'un capteur CCD.</li></ul>
Milieux et canaux de transmission : câbles, fibres, faisceaux hertziens.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Citer l'ordre de grandeur du débit binaire d'une transmission par câble coaxial, par fibre optique et par transmission hertzienne.</li><li>- Expliquer le principe de propagation de la lumière dans une fibre optique.</li><li>- Mesurer l'ouverture numérique d'une fibre optique.</li><li>- Mettre en œuvre un dispositif de transmission de données par fibre optique.</li><li>- Montrer expérimentalement le phénomène de réflexion à l'extrémité d'un câble de transmission et sa conséquence sur le signal.</li></ul>
Reconstitution de l'image avec divers imageurs.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Expliquer le principe de reconstitution des couleurs par une imprimante, un écran numérique ou un vidéoprojecteur.</li></ul>
Stockage et mémorisation des images.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Relier la capacité mémoire nécessaire au stockage d'une image numérisée, non compressée, et sa définition.</li><li>- Citer deux formats de fichiers images en précisant leurs principales caractéristiques.</li><li>- Réaliser une conversion de formats de fichiers images à l'aide d'outils logiciels adaptés.</li></ul>

## 2. Module Chimie et développement durable

Pour faire face aux défis que l'humanité doit rapidement relever, qu'ils soient relatifs à l'énergie, à l'eau, à l'alimentation, à l'environnement et à la santé, la chimie a la capacité d'apporter des contributions essentielles que ce soit en réponse aux besoins de la société comme aux demandes environnementales. Le développement de connaissances en sciences chimiques, de méthodes et de techniques dans de nombreux domaines (chimie analytique, chimie organique, cinétique, catalyse, polymères, biochimie, fermentation, génie des procédés, modélisations moléculaires, etc.) est indispensable au développement des innovations nécessaires à l'amélioration des conditions de vie pour un véritable **développement durable**.

Les apports de la chimie sont en effet essentiels dans toutes les composantes retenues par ce mode de développement :

- **sociétale** : médicaments, cosmétiques, produits pour l'hygiène, conservateurs, textiles, insecticides, détection de toxines, etc. ;
- **environnementale** : réglementation sur les produits chimiques, développement de procédés propres et sûrs, traitement des effluents, procédés de recyclage, utilisation de matières premières renouvelables, analyse de traces de polluants, compréhension des éco-systèmes, devenir des produits, etc. ;
- **économique** : produits chimiques présents dans tous les secteurs économiques (automobile, bâtiment, textile, etc.) et innovations sources de croissance (vitrages autonettoyants, polymères biodégradables, cellules photovoltaïques organiques, microbatteries, supercondensateurs, etc.).

En classe de première et de terminale, le module Chimie et développement durable se propose de faire acquérir aux élèves les éléments de compréhension théorique et la capacité à mettre en œuvre les techniques utilisées dans **les synthèses et les analyses chimiques** tout en insistant sur l'évolution nécessaire des techniques pour répondre aux besoins de la société. Les notions et les lois classiquement étudiées en thermodynamique, en cinétique, en chimie organique, en chimie générale sont introduites ici pour résoudre des problématiques sociétales ou environnementales et pour répondre à des objectifs d'optimisation en termes de rendement, de fiabilité, de sécurité, de seuil, d'impact environnemental et de coût ; elles seront mises en perspective avec les innovations actuelles visant à faire évoluer les **procédés** pour les rendre plus sûrs, plus efficaces et de plus petite taille.

L'amélioration des **méthodes de synthèse** est capitale dans la recherche et le développement de procédés plus respectueux de l'environnement, visant à prévenir et à éliminer les déchets à la source. Fondées sur des économies d'atomes, des économies d'énergie consommée et une diminution des rejets, les différentes pistes explorées vont vers l'utilisation de produits de substitution et de solvants moins nocifs, de modes d'activation et de catalyses plus efficaces et la mise au point de formulations éco-compatibles. Les biotechnologies, avec notamment les biocatalyseurs, sont aussi au cœur de ces recherches car elles permettent d'accéder à de nombreux substrats spécifiques par les régio, stéréo et énantio-sélectivités des réactions enzymatiques, d'obtenir des conditions opératoires plus douces et des bilans écologiques plus favorables.

L'amélioration des **méthodes d'analyse** est tout aussi primordiale pour caractériser et quantifier les espèces polluantes dans différents milieux et à différentes concentrations, même à l'état de trace. Plusieurs objectifs sont poursuivis : développement d'outils quantitatifs fiables et rapides, abaissement des limites de détection dans des milieux complexes, traçabilité des méthodes, mise au point de nouveaux capteurs. Pour être atteints, ces objectifs exigent que soient améliorés en parallèle les différents maillons de la chaîne d'analyse : prélèvement, séparation, détection, traitement des données.

**En classe de première**, le programme comporte une introduction et deux parties :

### **Chimie : Enjeux sociétaux, environnementaux et économiques**

- Champs d'application de la chimie et évolution des techniques
- Prise en compte de la sécurité en chimie
- La chimie face à l'environnement

### **Partie I : Synthèses chimiques**

- Synthèses et environnement
- Techniques de séparation et de purification ; contrôle de pureté
- Synthèses organiques et réactivité de quelques composés organiques
- Amélioration de la cinétique des synthèses

### **Partie II : Analyses physico-chimiques**

Analyses physico-chimiques et environnement

- Validités et limites des tests et mesures chimiques
- Préparation de solution de concentration molaire connue
- Dosages par étalonnage : choix de l'appareil de mesure en relation avec une propriété de l'espèce dosée,
- Dosages par titrage : première approche avec des suivis colorimétrique, conductimétrique et pHmétrique.

La présentation d'une chimie moderne au service des grandes causes sociétales et soucieuse de s'engager dans des démarches éco-compatibles peut permettre de changer positivement et durablement la perception qu'en a la société, et en tout premier lieu les élèves.

Ainsi dans l'introduction du programme Chimie : enjeux sociétaux, économiques et environnementaux, il s'agit de présenter le champ d'investigation de la chimie et de sensibiliser à l'évolution des technique qui ont jalonné son

histoire. Ces problématiques traversant l'ensemble de l'étude de la chimie servent de fil rouge lors de l'étude des synthèses et des analyses chimiques.

La structure du programme ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur. Par exemple, l'optimisation cinétique d'une transformation peut être abordée dans le cadre d'une synthèse organique et conduire simultanément à l'étude d'une technique de séparation spécifique, un temps étant consacré ensuite pour structurer les différentes notions étudiées. Le professeur proposera un rythme et des activités d'apprentissages adaptés aux élèves et aux contraintes locales en articulation avec les enseignements de physique-chimie du tronc commun STI2D-STL, mesure et instrumentation et chimie-biochimie-science du vivant communs aux deux spécialités STL.

Rendre les élèves acteurs de leurs apprentissages à travers questionnements et résolutions de problèmes en lien avec l'avenir de l'Homme apparaît de nature à pouvoir éveiller leur curiosité, dynamiser leurs capacités inventives, solliciter leur imaginaire et leur donner envie de poursuivre plus avant leur formation scientifique en s'engageant dans des filières supérieures scientifiques.

Ainsi une approche la plus concrète possible des différentes thématiques constitue-t-elle un atout pour développer l'intérêt des élèves, et le développement progressif de leur autonomie dans la mise en œuvre des démarches scientifiques est souhaité et souhaitable afin de garantir leur réussite dans leurs études supérieures.

**Sciences physiques et chimiques en laboratoire - classe de 1ère de la série STL**  
**Chimie : enjeux sociétaux, économiques et environnementaux**

Notions et contenus	Capacités
<p><b>Champs d'application de la chimie et évolution des techniques</b></p> <p>Champs d'application de la chimie.</p> <p>Aspects historiques et économiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. l'intervention de la chimie dans divers domaines de la vie courante ;</li> <li>. l'évolution d'une technique au cours des siècles ;</li> <li>. des choix opérés pour répondre à des besoins sociétaux et/ou économiques.</li> </ul> </li> <li>- Prendre conscience du lien entre science et technique.</li> </ul>
<p><b>Prise en compte de la sécurité en chimie</b></p> <p>Règles de sécurité au laboratoire.</p> <p>Pictogramme des réactifs, des solvants, des produits et sous-produits.</p> <p><b>La chimie face à l'environnement</b></p> <p>Rôle de la chimie dans des problématiques liées à l'environnement.</p> <p>Toxicité de certaines espèces chimiques.</p> <p>Stockage et recyclage des espèces à risque.</p> <p>Impact environnemental des synthèses et des analyses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relever dans les recueils de données les grandeurs physico-chimiques caractéristiques d'une espèce chimique.</li> <li>- Appliquer les règles de sécurité et respecter les conseils de prudence et de prévention liés aux espèces chimiques et à leurs mélanges.</li> <li>- Adopter une attitude responsable au laboratoire.</li> <li>- Développer progressivement une autonomie dans la prévention des risques.</li> <li>- Analyser les consignes de sécurité proposées dans un protocole.</li> <li>- Citer des implications de la chimie dans des études menées sur l'environnement ou des actions visant à le préserver.</li> <li>- Relever les informations relatives à la toxicité d'espèces chimiques (classes de danger pour la santé et de danger pour l'environnement) et respecter les conseils de prudence et de prévention associés.</li> <li>- Adapter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange à la tolérance admise dans les eaux de rejet.</li> <li>- Choisir, parmi plusieurs procédés, celui qui minimise les impacts environnementaux.</li> </ul>

**Synthèses chimiques**

Notions et contenus	Capacités
<p><b>Synthèses et environnement</b></p> <p>Analyse de l'impact environnemental d'une synthèse.</p> <p>Chimie « verte », Chimie douce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les exigences en matière de chimie « verte » ou durable, en ce qui concerne les choix des matières premières, des réactions et des procédés, ainsi que d'éco-compatibilité du produit formé.</li> <li>- Comparer les avantages et les inconvénients de différents procédés de synthèse.</li> <li>- Réaliser l'extraction d'une espèce naturelle et mettre en œuvre une hémisynthèse à partir de cette espèce.</li> <li>- Reconnaître une hémisynthèse dans la description d'un protocole.</li> <li>- Citer quelques utilisations importantes des agroressources en</li> </ul>

<p>Alternative à la pétrochimie : chimie des substances naturelles (agroressources et hémisynthèses), synthèses biotechnologiques.</p>	<p>synthèse organique et exploiter des documents pour illustrer leur part croissante en tant que matières premières. - Citer quelques exemples importants de synthèses mettant en œuvre les biotechnologies.</p>
<p><b>Séparation et purification</b> Techniques : Distillation Recristallisation Filtration sous vide Chromatographie : couche mince (CCM) et colonne.  Contrôle de pureté.</p>	<p>- Réaliser une distillation simple, une distillation fractionnée, une recristallisation, une filtration, une filtration sous vide, une chromatographie.  - Comparer les influences de la nature de la phase fixe et de la phase mobile sur la séparation des espèces chimiques.  - Mesurer une température de fusion, un indice de réfraction.  - Argumenter sur la pureté d'un produit à l'aide d'une observation, d'une série de mesures, d'une confrontation entre une mesure et une valeur tabulée.</p>
<p><b>Synthèses organiques</b> Relation structure - réactivité en chimie organique Réactivité des : - alcools (oxydation, élimination, substitution) ; - aldéhydes et cétones (aldolisation, crotonisation, réduction) ; - acides et dérivés (estérification, hydrolyse) ; - composés aromatiques (substitution).  Réaction d'addition, élimination, substitution, oxydation, réduction, acide-base.  Sites nucléophiles et électrophiles.</p>	<p>- Réaliser l'oxydation d'un alcool dans le cadre d'une synthèse. - Reconnaître les réactions d'aldolisation, de crotonisation, d'estérification et d'hydrolyse. - Réaliser une synthèse mettant en œuvre une aldolisation, une réduction de cétone, une réaction de substitution électrophile aromatique. - Déterminer, à l'aide d'un tableau d'avancement, le réactif limitant dans une réaction de synthèse et en déduire le rendement de la synthèse.  - Distinguer les différents types de réaction parmi les additions, éliminations, substitutions, oxydations, réductions et acide-base.  - Identifier les sites électrophiles ou nucléophiles des différents réactifs.</p>
<p><b>Amélioration des cinétiques de synthèse</b> Facteurs cinétiques. Énergie d'activation d'une réaction. Catalyse homogène et hétérogène.  Chimie douce, chimie biomimétique.</p>	<p>- Effectuer expérimentalement le suivi temporel d'une synthèse chimique. - Décrire l'évolution de l'énergie d'un système à l'aide d'un profil réactionnel. - Proposer un protocole pour mettre en évidence les facteurs d'influence lors d'une catalyse homogène ou lors d'une catalyse hétérogène. - Interpréter, au niveau microscopique, l'évolution de la vitesse d'une réaction en fonction de la concentration, de la température, et de la présence de catalyseur.  - Comparer des vitesses de réaction dans différents solvants et discuter du rôle du solvant. - Réaliser une synthèse mettant en œuvre une catalyse dans le cadre de la chimie biomimétique.</p>

## Analyses physico-chimiques

Notions et contenus	Capacités
<b>Analyses physico-chimiques et environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer des analyses physico-chimiques mises en œuvre dans le cadre d'études environnementales.</li> </ul>
<p><b>Validité et limites des tests et des mesures effectués en chimie</b> Précision, répétabilité, reproductibilité, fiabilité.</p> <p>Analyse qualitative : Tests de reconnaissance. Témoin.</p> <p>Analyse quantitative : seuil de détection.</p> <p>Instruments d'analyse et de mesure. Propriétés physiques des espèces chimiques.</p> <p>Chromatographie : couche mince (CCM) et colonne.</p> <p>Analyse structurale. Spectroscopie UV, IR, RMN Interaction rayonnement-matière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprécier la précision, la répétabilité, la reproductibilité et la fiabilité d'un test ou d'une analyse ou d'un dosage.</li> <li>- Utiliser un logiciel de simulation pour rechercher les conditions opératoires optimales d'une analyse</li> <li>- Utiliser une banque de données pour exploiter les résultats d'une analyse qualitative d'ions ou de groupes caractéristiques.</li> <li>- Apprécier la pertinence d'un témoin lors d'une analyse qualitative et quantitative.</li> <li>- Expliquer le principe des bandelettes-test ou des papiers indicateurs.</li> <li>- Mettre en œuvre un protocole permettant de déterminer une limite de détection d'un test.</li> <li>- Citer quelques techniques mises en œuvre dans le cas de très faibles teneurs d'une espèce chimique à détecter.</li> <li>- Utiliser les principaux dispositifs d'analyse et de mesure : réfractomètre, banc Kofler, thermomètre, verrerie graduée, balance, pHmètre, conductimètre, spectrophotomètre.</li> <li>- Utiliser une chromatographie dans le cadre d'une analyse et interpréter le chromatogramme obtenu.</li> <li>- Pour chaque type d'analyse spectroscopique, citer les caractéristiques du rayonnement utilisé et les structures étudiées.</li> <li>- Utiliser des banques de données pour confirmer la présence d'un groupe caractéristique (IR) et pour confirmer une formule développée (RMN).</li> </ul>
<p><b>Préparation de solutions</b> Concentration massique et molaire d'une solution.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser en autonomie des solutions ioniques et moléculaires de concentration molaire donnée.</li> <li>- Écrire l'équation d'une réaction de dissolution.</li> <li>- Déterminer la concentration effective d'une espèce chimique dans une solution à partir de la description du protocole de préparation de la solution.</li> </ul>
<p><b>Dosages par étalonnage</b> Échelle de teintes. Spectrophotométrie. Densimétrie. Réfractométrie.</p> <p>Chromatographie sur colonne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir un protocole pour déterminer la concentration d'une solution inconnue par une gamme d'étalonnage.</li> <li>- Tracer et exploiter une courbe d'étalonnage.</li> <li>- Utiliser la loi de Beer-Lambert.</li> <li>- Réaliser et exploiter quantitativement une chromatographie sur colonne.</li> </ul>

<p><b>Dosages par titrage</b> Équivalence d'un titrage.</p> <p>Titrages directs et indirects.</p> <p>Réactions support de titrage :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- oxydation-réduction (espèces colorées en solution) :</li><li>- acide-base (suivis conductimétrique et pHmétrique).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir l'équivalence d'un titrage.</li><li>- Citer les espèces présentes dans le milieu réactionnel au cours du titrage.</li><li>- Déterminer la concentration d'une solution inconnue à partir des conditions expérimentales d'un titrage.</li><li>- Suivre et concevoir un protocole de titrage direct et de titrage indirect d'espèces colorées.</li><li>- Réaliser des titrages suivis par conductimétrie et par pHmétrie.</li><li>- Interpréter qualitativement l'allure des courbes de titrages conductimétriques.</li><li>- Citer et écrire les formules chimiques de quelques espèces usuelles :<ul style="list-style-type: none"><li>. acides (acide nitrique, acide sulfurique, acide phosphorique, acide chlorhydrique, acide éthanoïque) ;</li><li>. bases (ion hydroxyde, soude et potasse, ammoniac) ;</li><li>. oxydants (ion permanganate, ion peroxodisulfate, diiode, dioxygène, eau oxygénée) ;</li><li>. réducteurs (ion thiosulfate, ion sulfite, ions iodure, métaux courants).</li></ul></li></ul>
--	--

### 3. Ouverture vers le monde de la recherche ou de l'industrie et projet

Il s'agit dans ce module d'amener les élèves :

- d'une part à identifier la présence des phénomènes et propriétés relevant du champ de la physique ou de la chimie dans des réalisations technologiques, de préciser quelle(s) question(s) elle a permis de résoudre, de quelle manière elle l'a fait, quel en a été le résultat. Cette identification pourra se faire lors d'études de cas ;
- d'autre part à amener l'élève à mobiliser ses connaissances et ses capacités dans le cadre d'un projet.

#### Études de cas

À travers l'analyse de quelques applications contemporaines, il s'agit de mettre en évidence le rôle des sciences physiques et chimiques dans la résolution de questions ou de problèmes scientifiques ayant permis, entre autres, d'élaborer des objets ou des systèmes. Ce sera l'occasion de réinvestir les lois et modèles étudiés dans l'enseignement de tronc commun de sciences physiques et chimiques, de mesures et instrumentation, de chimie-biochimie-sciences du vivant et ceux étudiés dans le cadre de ce module. Ce sera aussi l'occasion de montrer aux élèves les contraintes de toute nature (économique, technologique, sociétale, etc.) intervenant dans le choix des solutions obtenues. Des rencontres avec des chercheurs, des industriels, des visites de sites, voire des études de procédés in situ viendront compléter ces analyses.

Cet ensemble participera à l'orientation et à la sensibilisation aux métiers scientifiques mais aussi à la prise de conscience des grands enjeux scientifiques et technologiques qui se posent et se poseront à la société.

#### Projet

Le projet mobilise des compétences pluridisciplinaires, en particulier celles développées en sciences physiques et chimiques, pour imaginer une réponse à une question.

Mettre en projet, c'est avant tout mobiliser chez les élèves la capacité de projection (« Je choisis ») plutôt que celle de reproduction (« J'exécute une démarche programmée »). L'enjeu de formation est de rendre les élèves acteurs autonomes plutôt que simples exécutants.

Le projet sera l'occasion pour les élèves de réinvestir les connaissances et les capacités déjà rencontrées. Ce sera aussi l'occasion d'en acquérir de nouvelles, notamment au niveau des attitudes.

Il s'agit de permettre à un groupe d'élèves de définir **par eux-mêmes** l'ensemble des activités à mener pour répondre à une problématique qu'ils auront choisie ou que le professeur leur aura proposée.

À partir de la thématique initiale proposée par l'équipe enseignante, les élèves doivent :

- questionner le sujet et dégager un problème initial ;
- formuler une problématique ;
- définir une procédure de résolution, planifier le travail, répartir les tâches et les réaliser ;
- choisir une solution et la justifier d'un point de vue scientifique, technologique, socio-économique ;
- réaliser tout ou partie de la solution ;
- rendre compte de leur démarche et de leurs résultats à l'écrit ou à l'oral en utilisant des supports de communication variés.

**Spécial****Physique-chimie en classe de 1ère des séries STI2D et STL**

NOR : MENE1104128A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de physique-chimie en classe de première des séries sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) et sciences et technologies de laboratoire (STL) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,

Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Physique-chimie - classe de première des séries technologiques STI2D et STL****Objectifs**

Les objectifs et les démarches de l'enseignement de physique et chimie du tronc commun des séries STI2D et STL se situent dans le prolongement de l'initiation aux sciences physiques et chimiques entreprise au collège puis en classe de seconde. Au travers de l'apprentissage de la démarche scientifique, cet enseignement vise l'acquisition ou le renforcement, chez les élèves, de connaissances des lois et des modèles physiques et chimiques fondamentaux, de compétences expérimentales et d'une méthodologie de résolution de problèmes dans les domaines en lien avec les technologies industrielles ou de laboratoire, sans spécialisation excessive. Il doit permettre aux élèves d'accéder à des poursuites d'études supérieures scientifiques et technologiques dans de nombreuses spécialités et d'y réussir, puis de faire face aux évolutions scientifiques et technologiques qu'ils rencontreront dans leurs activités professionnelles. L'accent est donc mis sur l'acquisition d'une culture scientifique, de notions et de compétences pérennes pouvant être réinvesties dans le cadre d'une formation tout au long de la vie.

Depuis des siècles, les sciences ont contribué à apporter des réponses aux problèmes qui se sont posés à l'humanité et l'ont aidée à relever de véritables défis en contribuant largement au progrès technique ; elles permettent de mieux comprendre le monde complexe qui est le nôtre et ses modes de fonctionnement, notamment ceux qui résultent de la technologie omniprésente.

Dans les séries technologiques STI2D et STL, les programmes d'enseignement privilégient une approche thématique ouverte sur les réalités contemporaines, permettant d'articuler les connaissances et les capacités fondamentales en les contextualisant. Cette démarche permet **d'identifier** des phénomènes et propriétés relevant du champ des sciences physiques et chimiques dans des réalisations technologiques, **de préciser** les problèmes qu'elles ont permis de résoudre, **de mettre en évidence** le rôle qu'elles ont joué dans l'élaboration des objets ou des systèmes simples, complexes ou innovants actuels, **de souligner** la place qu'elles peuvent et doivent tenir pour faire face aux grands défis de société.

Complémentairement, une mise en perspective historique fournit l'occasion de faire ressortir comment les allers-retours entre la technologie et les sciences physiques et chimiques ont permis de formidables inventions, découvertes et innovations scientifiques et technologiques. Celles-ci ont conduit à la réalisation de progrès techniques tout autant que de grandes avancées intellectuelles dans l'intelligibilité du monde réel.

De même que la science n'est pas faite de vérités intangibles et immuables, la technologie est en perpétuelle évolution. Qu'il s'agisse de la compréhension du monde pour le chercheur, ou de la conception de nouveaux dispositifs pour l'ingénieur, leurs activités procèdent de démarches intellectuelles analogues ; il s'agit pour eux, à partir d'un questionnement, de rechercher des réponses ou des solutions à un problème, de les enrichir et de les faire évoluer avec le temps pour les rendre plus efficaces. Ces procédures entre travail conceptuel, modélisation et expérimentation constituent des composantes de la démarche scientifique.

Initier l'élève à la **démarche scientifique**, c'est lui permettre de développer des compétences nécessaires pour prendre des décisions raisonnables et éclairées dans les nombreuses situations nouvelles qu'il rencontrera tout au long de sa vie et, ainsi, le conduire à devenir un adulte libre, autonome et responsable.

Ces compétences nécessitent la maîtrise de capacités qui dépassent largement le cadre de l'activité scientifique :

- faire preuve d'initiative, de ténacité et d'esprit critique ;
- confronter ses représentations avec la réalité ;
- observer en faisant preuve de curiosité ;
- mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile fournie par une situation, une expérience ou un document ;
- raisonner, démontrer, argumenter, exercer son esprit d'analyse.

La **modélisation** est une composante essentielle de la démarche scientifique. Elle a pour objectif de représenter une réalité (en la simplifiant souvent) et de prévoir son comportement. Les activités pédagogiques proposées amènent l'élève à **associer** un modèle à un phénomène, à **connaître** ses conditions de validité. Les résultats expérimentaux sont **analysés** et **confrontés** aux prévisions d'un modèle, lui-même travaillé grâce à des simulations qui peuvent à leur tour permettre de proposer des expérimentations.

Autre composante essentielle de la démarche scientifique, la **démarche expérimentale** joue un rôle fondamental dans l'enseignement de la physique et de la chimie. Elle établit un rapport critique avec le monde réel, où les observations sont parfois déroutantes, où des expériences peuvent échouer, où chaque geste demande à être maîtrisé, où les mesures - toujours entachées d'erreurs aléatoires quand ce ne sont pas des erreurs systématiques - ne permettent de déterminer des valeurs de grandeurs qu'avec une incertitude qu'il faut pouvoir évaluer au mieux. La maîtrise de la précision dans le contexte des activités expérimentales est au cœur de l'enseignement de la physique et de la chimie. Elle participe à l'éducation des élèves à la construction d'une vision critique des informations données sous forme numérique, à la possibilité de les confronter à une norme, éducation indispensable pour l'évaluation des risques et la prise de décision.

Les **activités expérimentales** menées par les élèves sont un moyen d'appropriation de techniques, de méthodes, mais aussi de notions et de concepts. Associée à un questionnement inscrit dans un cadre de réflexion théorique, l'activité expérimentale, menée dans l'environnement du laboratoire, conduit notamment l'élève à **s'approprier** la problématique du travail à effectuer, à maîtriser l'environnement matériel (à l'aide de la documentation appropriée), à **justifier** ou à **proposer** un protocole, à **mettre en œuvre** un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. L'élève doit porter un regard critique sur les résultats en identifiant les sources d'erreurs et en estimant l'incertitude sur les mesures.

L'activité expérimentale offre un cadre privilégié pour susciter la curiosité de l'élève, pour le rendre autonome et apte à prendre des initiatives et pour l'habituer à **communiquer** en utilisant des langages et des outils pertinents.

Ainsi, l'approche expérimentale ne peut se concevoir que si les conditions indispensables à une activité concrète, authentique et en toute sécurité sont réunies.

La pratique scientifique nécessite l'utilisation d'un langage spécifique. L'élève doit donc pouvoir :

- s'exprimer avec un langage scientifique rigoureux ;
- choisir des unités adaptées aux grandeurs physiques étudiées ;
- utiliser l'analyse dimensionnelle ;
- évaluer les ordres de grandeur d'un résultat.

Ces compétences sont indissociables des compétences mathématiques nécessaires. De plus, en devant présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est amené à pratiquer une activité de communication susceptible de le faire progresser dans la maîtrise des compétences langagières, orales et écrites, en langue française, mais aussi en anglais, langue de communication internationale dans le domaine scientifique.

## L'usage adapté des Tic

La physique et la chimie fournissent naturellement l'occasion d'acquérir des compétences dans l'utilisation des Tic, certaines étant spécifiques à la discipline et d'autres d'une portée plus générale.

Outre la recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique, qui requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'internet, l'activité expérimentale doit s'appuyer avec profit sur l'expérimentation assistée par ordinateur, la saisie et le traitement des mesures.

L'automatisation de l'acquisition et du traitement des données expérimentales peut ainsi permettre de dégager du temps pour la réflexion, en l'ouvrant aux aspects statistiques de la mesure et au dialogue entre théorie et expérience. La simulation est l'une des modalités de la démarche scientifique susceptible d'être mobilisée par le professeur ou par les élèves eux-mêmes.

L'usage de caméras numériques, de dispositifs de projection, de tableaux interactifs et de logiciels généralistes ou spécialisés doit être encouragé.

Les travaux pédagogiques et les réalisations d'élèves gagneront à s'insérer dans le cadre d'un environnement numérique de travail (ENT), au cours ou en dehors des séances.

Il faudra toutefois veiller à ce que l'usage des Tic, comme auxiliaire de l'activité didactique, ne se substitue pas à une activité expérimentale directe et authentique.

Outre les sites ministériels, les sites académiques recensent des travaux de groupes nationaux, des ressources thématiques (Édubase), des adresses utiles sur les usages pédagogiques des Tic.

## Présentation du programme

Pour des raisons d'efficacité pédagogique, le questionnement scientifique, prélude à la construction des notions et des concepts, se déploiera à partir d'objets techniques, professionnels, familiers ou à partir de procédés simples ou complexes, emblématiques du monde contemporain. Cette approche crée un contexte d'apprentissage stimulant, susceptible de mobiliser les élèves autour d'activités pratiques, et permettant de développer des compétences variées. Cela fournira aussi l'occasion de montrer comment les sciences physiques et chimiques peuvent contribuer à une meilleure prise de conscience des enjeux environnementaux et à l'éducation au développement durable.

Le programme est construit autour de trois concepts-clés de physique et de chimie **l'énergie, la matière et l'information**.

**L'énergie** est au cœur de la vie quotidienne et de tous les systèmes techniques. Les grandes questions autour des « économies d'énergie » et plus largement de développement durable ne peuvent trouver de réponse qu'avec une maîtrise de ce concept et des lois qui lui sont attachées. Le programme permet, à travers de nombreux exemples, de mettre en évidence les notions de conservation et de qualité (et donc de dégradation) de l'énergie, les notions de transfert d'énergie, de conversion d'énergie et de rendement.

Pour ce qui concerne **la matière**, omniprésente sous forme minérale ou organique, qu'elle soit d'origine naturelle ou synthétique, le programme enrichit les modèles relatifs à sa constitution et à ses transformations. À travers l'étude de différents matériaux rencontrés dans la vie courante sont abordées les notions de liaisons, de macromolécules et d'interactions intermoléculaires pour rendre compte de propriétés macroscopiques spécifiques. Les transformations de la matière abordent les problématiques liées à la synthèse, les bilans de matière (lois de conservation) et les différents effets associés aux transformations physiques, chimiques et nucléaires (transfert thermique, travail électrique, rayonnement, travail mécanique). Les élèves sont sensibilisés au risque chimique et à la sauvegarde de l'environnement.

La prise **d'information**, son traitement et son utilisation sont présentes dans quasiment tous les dispositifs que ce soit pour l'optimisation de l'utilisation des ressources dans l'habitat ou dans le transport, pour l'aide à la conduite, ou dans le diagnostic médical. L'étude des chaînes d'information sera l'occasion de montrer que celle-ci peut être transportée par différentes grandeurs physiques, de faire le lien entre les capteurs et les lois physiques mises en œuvre, d'étudier la structure d'une chaîne d'information.

Ces concepts sont introduits à travers quatre thèmes :

- **habitat** : ce thème donne la possibilité d'étudier la gestion de l'énergie (sous forme électrique, thermique, solaire, chimique), l'éclairage, les fluides et la communication ;
- **vêtement et revêtement** : ce thème donne l'occasion de s'intéresser à l'obtention des polymères. Il aborde quelques-unes des propriétés innovantes de ces matériaux mises en relation avec leur structure microscopique ;
- **transport** : ce thème permet de mettre en place les outils nécessaires à l'étude du mouvement d'un véhicule, d'étudier différents types de motorisation (thermique et électrique), ainsi que des dispositifs de sécurité et d'assistance à la conduite ;
- **santé** : l'étude des outils du diagnostic fournit l'opportunité d'aborder les ondes sonores, les ondes électromagnétiques et la radioactivité. La prévention est abordée par le biais de l'étude des antiseptiques et des désinfectants et des dispositifs de protection pour les yeux et les oreilles.

L'objectif est de montrer que des **lois** importantes régissent le comportement d'objets ou de systèmes et permettent de prévoir des évolutions et des états finaux : lois de conservation de la matière et de l'énergie.

Ces thèmes font parfois appel aux mêmes concepts. Le professeur peut ainsi réinvestir, dans d'autres contextes, les connaissances et les capacités déjà introduites et travaillées lors de l'étude d'un autre thème.

Ce programme est présenté selon deux colonnes intitulées :

- **Notions et contenus** : il s'agit des notions et des concepts scientifiques à construire ;
- **Capacités** : il s'agit des capacités que les élèves doivent maîtriser en fin de cycle.

Il convient de ne pas procéder à une lecture linéaire de ce programme, mais de proposer une progression qui :

- s'appuie sur les acquis des élèves au collège et en seconde, ce qui peut nécessiter la mise en place d'une évaluation diagnostique ;
- est organisée autour des thèmes ;
- vise la mise en œuvre par les élèves des compétences présentées ci-dessus.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Gestion de l'énergie dans l'habitat</b>	
Énergie ; puissance. Conservation de l'énergie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer différentes formes d'énergie présentes dans l'habitat.</li> <li>- Exprimer la relation puissance-énergie.</li> <li>- Donner des ordres de grandeur des puissances mises en jeu dans l'habitat.</li> </ul>
Énergie interne ; température. Capacité thermique massique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer des températures.</li> <li>- Citer les deux échelles principales de températures et les unités correspondantes.</li> <li>- Associer la température à l'agitation interne des constituants microscopiques.</li> <li>- Associer l'échauffement d'un système à l'énergie reçue, stockée sous forme d'énergie interne.</li> <li>- Exprimer la variation d'énergie interne d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température.</li> <li>- Définir la capacité thermique massique.</li> </ul>
Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement. Flux thermique, résistance thermique. Caractéristiques thermiques des matériaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir le sens d'un transfert thermique entre deux systèmes dans des cas concrets ainsi que leur état final.</li> <li>- Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques en citant des exemples.</li> <li>- Réaliser expérimentalement le bilan thermique d'une enceinte en régime stationnaire.</li> <li>- Expliciter la dépendance entre la puissance rayonnée par un corps et sa température.</li> <li>- Citer le lien entre la température d'un corps et la longueur d'onde pour laquelle l'émission de lumière est maximale.</li> <li>- Mesurer l'énergie échangée par transfert thermique.</li> </ul>
Énergie et puissance électriques : tension, intensité. Propriétés électriques des matériaux Dipôles passifs et dipôles actifs. Effet joule. Énergie stockée dans un condensateur, dans une bobine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un circuit électrique d'après un schéma donné.</li> <li>- Effectuer expérimentalement un bilan énergétique dans un circuit électrique simple.</li> <li>- Analyser les échanges d'énergie dans un circuit électrique.</li> <li>- Mesurer une tension électrique, une intensité électrique dans un circuit en régime continu ainsi que dans un circuit en régime sinusoïdal.</li> <li>- Visualiser une représentation temporelle de ces grandeurs et en analyser les caractéristiques.</li> <li>- Utiliser les conventions d'orientation permettant d'algébriser tensions et intensités.</li> <li>- Mesurer et calculer la puissance et l'énergie électriques reçues par un récepteur.</li> <li>- Utiliser la loi des nœuds et la loi des mailles.</li> </ul>
Transport et distribution de l'énergie électrique.  Protection contre les risques du courant électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les caractéristiques essentielles du réseau de distribution électrique européen ; représenter le schéma simplifié de l'organisation du transport et de la distribution de l'énergie électrique.</li> <li>- Citer le rôle d'un transformateur de tension.</li> <li>- Citer les principaux effets physiologiques du courant électrique.</li> <li>- Citer des dispositifs de protection contre les risques du courant électrique et l'ordre de grandeur du seuil de dangerosité des tensions.</li> </ul>

Énergie chimique : Transformation chimique d'un système et effets thermiques associés. Combustions ; combustibles ; comburants. Avancement et bilan de matière Pouvoir calorifique d'un combustible. Protection contre les risques des combustions.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comparer les pouvoirs calorifiques des différents combustibles au service de l'habitat.</li><li>- Écrire l'équation chimique de la réaction de combustion d'un hydrocarbure ou d'un biocarburant et effectuer un bilan de matière.</li><li>- Montrer expérimentalement que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de cette énergie libérée.</li><li>- Associer à une transformation exothermique une diminution de l'énergie du système chimique.</li><li>- Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection.</li></ul>
Chaînes énergétiques.  Rendement.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Schématiser simplement les transferts ou les transformations d'énergie mises en jeu au sein d'un habitat.</li><li>- Réaliser un bilan énergétique.</li></ul>
<b>L'éclairage</b>	
Sources lumineuses.  Flux lumineux ; longueur d'onde, couleur et spectre.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utiliser un capteur de lumière pour mesurer un flux lumineux</li><li>- Positionner sur une échelle de longueurs d'ondes les spectres de différentes lumières : visible, infrarouge et ultraviolette.</li><li>- Relier les unités photométriques à la sensibilité de l'œil humain.</li><li>- Exploiter les caractéristiques d'une source d'éclairage artificiel : efficacité énergétique, classe d'efficacité énergétique ; température de couleur, indice de rendu des couleurs (IRC).</li></ul>
<b>Confort acoustique</b>	
Ondes sonores et ultrasonores ; propagation.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir et mesurer quelques grandeurs physiques associées à une onde sonore ou ultrasonore : pression acoustique, amplitude, période, fréquence, célérité, longueur d'onde.</li><li>- Énoncer qu'un milieu matériel est nécessaire à la propagation d'une onde sonore.</li><li>- Donner l'ordre de grandeur de la célérité du son dans quelques milieux : air, liquide, solide.</li></ul>
Puissance et intensité sonore ; niveau ; Transmission, absorption, réflexion.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle : l'intensité et la fréquence d'un son.</li><li>- Citer les seuils de perception de l'oreille humaine.</li><li>- Définir et mesurer le niveau sonore. Citer l'unité correspondante : le décibel (dB).</li><li>- Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'un son ou d'un ultrason pour différents matériaux.</li></ul>

## Vêtement et revêtement

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Matériaux polymères</b>	
<p>Matériaux naturels, artificiels.</p> <p>Squelettes carbonés et groupes caractéristiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les matériaux naturels des matériaux artificiels.</li> <li>- Reconnaître les groupes caractéristiques des fonctions alcool, acide, amine, ester, amide.</li> </ul>
<p>Liaisons covalentes simple et double, formule de Lewis.</p> <p>Interactions intermoléculaires, structure des polymères et propriétés mécaniques et thermiques.</p> <p>Réactions de polymérisation : du monomère au polymère.</p> <p>Masse molaire moléculaire, degré de polymérisation,</p> <p>Polymères utilisés dans les vêtements et revêtements : production, utilisation, recyclage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire à l'aide des règles du duet et de l'octet les liaisons que peut établir un atome (C, N, O, H, Cl, F et S).</li> <li>- Distinguer les liaisons covalentes des interactions intermoléculaires, utiliser ces notions pour justifier de propriétés spécifiques.</li> <li>- Relier les propriétés mécaniques et thermiques d'un matériau polymère à sa structure microscopique.</li> <li>- Associer un modèle moléculaire et une formule développée.</li> <li>- Retrouver les monomères à partir de la formule d'un polymère.</li> <li>- Écrire l'équation d'une réaction de polymérisation.</li> <li>- Distinguer la polymérisation par addition de la polymérisation par condensation.</li> <li>- Réaliser la synthèse d'un polymère synthétique ou d'un polymère à partir de substances naturelles.</li> <li>- Rechercher, extraire et exploiter des informations relatives à la production industrielle, l'utilisation et l'éventuel recyclage de quelques polymères usuels, utilisés comme vêtement ou revêtement.</li> </ul>
<b>Analyser des risques : cette partie sera toujours contextualisée sur les notions et contenus abordés</b>	
<p>Règlement CLP européen, produits inflammables, point éclair, toxicité des composés, VME, VLE, dose létale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger, et les conseils de prudence et de prévention.</li> <li>- Adapter son attitude aux pictogrammes et aux étiquettes des espèces chimiques.</li> </ul>
<b>Propriétés des matériaux</b>	
<p>Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement.</p> <p>Flux thermique.</p> <p>Conductivité thermique des matériaux.</p> <p>Résistance thermique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques en citant des exemples.</li> <li>- Classer des matériaux selon leurs propriétés isolantes, leur conductivité thermique étant donnée.</li> <li>- Définir la résistance thermique.</li> <li>- Déterminer la résistance thermique globale d'une paroi d'un système constitué de différents matériaux.</li> </ul>

## Transport

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Mise en mouvement</b>	
Référentiels, trajectoires, vitesse, vitesse angulaire, accélération.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer des vitesses et des accélérations.</li> <li>- Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.</li> <li>- Citer des ordres de grandeurs de vitesses et d'accélérations.</li> <li>- Écrire et appliquer la relation entre vitesse et vitesse angulaire.</li> <li>- Écrire et appliquer la relation donnant l'angle balayé dans un mouvement de rotation à vitesse angulaire constante.</li> </ul>
Énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation. Énergie cinétique d'un solide en mouvement de rotation ; moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe. Énergie potentielle de pesanteur. Énergie potentielle élastique. Énergie mécanique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Écrire et exploiter les relations de définition de l'énergie cinétique d'un solide en translation ou en rotation.</li> <li>- Prévoir les effets d'une modification de l'énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation ou de rotation.</li> <li>- Analyser des variations de vitesse en termes d'échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle.</li> <li>- Exprimer et utiliser l'énergie mécanique d'un solide en mouvement.</li> <li>- Analyser un mouvement en termes de conservation et de non-conservation de l'énergie mécanique et en terme de puissance moyenne.</li> </ul>

## Santé

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Quelques outils du diagnostic médical</b>	
Ondes mécaniques : ondes progressives.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Associer la propagation d'une onde à un transfert d'énergie sans déplacement de matière.</li> <li>- Distinguer une onde longitudinale d'une onde transversale.</li> <li>- Définir quelques grandeurs physiques associées à une onde mécanique : célérité, amplitude, période, fréquence, longueur d'onde.</li> </ul>
Onde ultra sonore - Transducteur ultrasonore. Réflexion - Transmission	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer la célérité d'une onde sonore ou ultrasonore.</li> <li>- Déterminer expérimentalement des distances à partir de la propagation d'un signal.</li> <li>- Associer les énergies transmises et réfléchies à la nature des différents milieux.</li> </ul>
Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie.</li> </ul>
Absorption et transmission des ondes électromagnétiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser qualitativement l'influence d'un milieu sur la transmission d'une onde électromagnétique.</li> </ul>
<b>Prévention et soin</b>	
Le rayonnement laser.  Protection contre les risques du rayonnement laser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraire d'une documentation les principales caractéristiques d'un laser et les différents types de soins effectués à l'aide des lasers.</li> <li>- Mettre en évidence expérimentalement les propriétés d'un faisceau laser en respectant les consignes de sécurité.</li> </ul>
Antiseptiques et désinfectants.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les principaux antiseptiques et désinfectants usuels et montrer expérimentalement le caractère oxydant d'un antiseptique.</li> </ul>

Réactions d'oxydo-réduction et transferts d'électrons	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir les termes suivant : oxydant, réducteur, oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur.</li><li>- Écrire une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés.</li></ul>
Concentrations massique et molaire.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Préparer une solution d'antiseptique de concentration molaire donnée par dissolution ou dilution.</li><li>- Doser par comparaison une solution d'antiseptique.</li></ul>
Ondes sonores ; propagation.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir et mesurer quelques grandeurs physiques associées à une onde sonore : pression acoustique, amplitude, période, fréquence, célérité, longueur d'onde.</li><li>- Énoncer qu'un milieu matériel est nécessaire à la propagation d'une onde sonore.</li><li>- Donner l'ordre de grandeur de la célérité du son dans quelques milieux : air, liquide, solide.</li></ul>
Puissance et intensité sonore ; niveau ; Transmission, absorption, réflexion.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle : l'intensité et la fréquence d'un son.</li><li>- Citer les seuils de perception auditive de l'oreille humaine.</li><li>- Définir et mesurer les niveaux sonores. Citer l'unité correspondante : le décibel (dB).</li><li>- Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'un son pour différents matériaux.</li></ul>

**Spécial****Français en classe de 1ère des séries technologiques**

NOR : MENE1104134A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 16-2-1977 ; arrêté du 14-12-2004 ; arrêté du 1-9-2006 ; arrêtés du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de français en classe de première des séries technologiques est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - L'arrêté du 5 octobre 2006 fixant le programme d'enseignement de français en classe de première des séries générales et technologiques est abrogé à compter de la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 4** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer**Annexe****Français - classe de première, séries technologiques****Préambule****Finalités**

Le programme de français en classe de première technologique répond à des objectifs qui s'inscrivent dans les finalités générales de l'enseignement des lettres au lycée : l'acquisition d'une culture, la formation personnelle et la formation du citoyen.

Les finalités propres de cet enseignement sont :

- la constitution et l'enrichissement d'une culture littéraire ouverte sur d'autres champs du savoir et sur la société ;
- la construction progressive de repères permettant une mise en perspective historique des œuvres littéraires ;
- le développement d'une conscience esthétique permettant d'apprécier les œuvres, d'analyser l'émotion qu'elles procurent et d'en rendre compte à l'écrit comme à l'oral ;
- l'étude continuée de la langue, comme instrument privilégié de la pensée, moyen d'exprimer ses sentiments et ses idées, lieu d'exercice de sa créativité et de son imagination ;
- la formation du jugement et de l'esprit critique ;
- le développement d'une attitude autonome et responsable, notamment en matière de recherche d'information et de documentation.

Ces finalités sont atteintes grâce à une progression méthodique qui prend appui principalement sur la lecture et l'étude de textes majeurs de notre patrimoine. Leur mise en œuvre s'effectue, à l'écrit comme à l'oral, au travers d'activités variées et d'exercices réguliers qui constituent autant de moyens de construire des connaissances et de développer des capacités chez les élèves.

**Compétences visées**

Les compétences visées répondent directement à ces finalités.

Elles doivent donner lieu à des évaluations régulières par les professeurs, au cours et à la fin de chaque étape de la formation, ce qui permettra de prévoir l'accompagnement, le soutien ou l'approfondissement adaptés aux besoins des élèves - le but des exercices et des évaluations étant bien de concevoir la mise en œuvre des programmes en prenant en compte la réalité des besoins de tous les élèves pour les aider à progresser dans les apprentissages et les mener à la réussite.

Il s'agit de :

- Connaître quelques grandes périodes et les mouvements majeurs de l'histoire littéraire et culturelle :  
. savoir situer les œuvres étudiées dans leur époque et leur contexte.
- Connaître les principaux genres auxquels les œuvres se rattachent et leurs caractéristiques :

- . percevoir les constantes d'un genre et l'originalité d'une œuvre ;
  - . être capable de lire, de comprendre et d'analyser des œuvres de genres variés, et de rendre compte de cette lecture, à l'écrit comme à l'oral.
  - Avoir des repères esthétiques et se forger des critères d'analyse, d'appréciation et de jugement :
    - . faire des hypothèses de lecture, proposer des interprétations ;
    - . formuler une appréciation personnelle et savoir la justifier ;
    - . être capable de lire et d'analyser des images en relation avec les textes étudiés.
  - Connaître les principales figures de style et repérer les effets rhétoriques et poétiques :
    - . savoir utiliser ces connaissances pour dégager des significations et étayer un commentaire.
  - Approfondir sa connaissance de la langue, principalement en matière de lexique et de syntaxe :
    - . parfaire sa maîtrise de la langue pour s'exprimer, à l'écrit comme à l'oral, de manière claire, rigoureuse et convaincante, afin d'argumenter, d'échanger ses idées et de transmettre ses émotions.
  - Acquérir des connaissances utiles dans le domaine de la grammaire de texte et de la grammaire d'énonciation :
    - . savoir utiliser ses connaissances grammaticales pour lire et analyser les textes.
  - Connaître la nature et le fonctionnement des médias numériques, et les règles qui en régissent l'usage :
    - . être capable de rechercher, de recueillir et de traiter l'information, d'en apprécier la pertinence, grâce à une pratique réfléchie de ces outils ;
    - . être capable de les utiliser pour produire soi-même de l'information, pour communiquer et argumenter.
- L'acquisition de ces connaissances et de ces capacités va de pair avec des attitudes intellectuelles qui se caractérisent par la curiosité, l'ouverture d'esprit, l'aptitude à l'échange, l'appropriation personnelle des savoirs et la créativité.

### Mise en œuvre

Les compétences visées ne s'acquièrent que si elles font l'objet d'apprentissages suivis et méthodiques. Ces apprentissages permettent de compléter et d'approfondir les questions abordées en seconde et de se perfectionner dans la pratique de certains exercices d'écriture, de lecture et d'expression orale dans la perspective de l'examen final (épreuves anticipées de français).  
Le programme tient compte de la nécessité d'évaluer régulièrement les compétences acquises.

## PROGRAMME

### Présentation générale

Dans la continuité de la classe de seconde, le programme de première technologique vise à élargir chez les élèves la connaissance de la littérature et à en renforcer le goût. Le travail mené en seconde sur des objets relativement circonscrits, afin de donner des repères aux élèves, laisse place en première à une étude qui met en évidence certaines évolutions historiques des genres littéraires. Pour permettre, par ailleurs, un approfondissement de ces connaissances et de la réflexion sur le fait littéraire, ces évolutions sont abordées selon des points d'entrée spécifiques, qui en autorisent une approche plus concrète et plus précise à la fois.

Le travail mené en classe a pour but de consolider et d'enrichir la culture commune acquise au cycle précédent : connaissance des grands genres littéraires, de leurs principales caractéristiques de forme, de sens et d'effets, développement d'une conscience esthétique de la littérature, du goût pour la lecture des œuvres et pour l'écriture. Enfin, chaque objet d'étude doit permettre de construire chez l'élève l'ensemble des compétences énumérées plus haut. On s'attache en particulier à rendre l'élève progressivement plus autonome dans sa démarche, qu'elle soit de recherche, d'interprétation ou de production, et à développer une attitude à la fois réflexive et critique par rapport aux objets étudiés.

Le programme de première technologique fixe quatre objets d'étude, qui peuvent être traités dans l'ordre souhaité par le professeur au cours de l'année. À l'intérieur de ce cadre, celui-ci organise librement des séquences d'enseignement cohérentes, fondées sur une problématique littéraire ; le choix lui est laissé d'aborder chacun de ces objets en prenant appui soit sur une œuvre, soit sur un groupement de textes. L'étude de deux œuvres au moins et de deux groupements au moins sur une année est obligatoire.

Les extraits qui constituent les groupements de textes (cf. infra les corpus) ne font pas obligatoirement l'objet d'une lecture analytique ; certains d'entre eux peuvent être abordés dans le cadre de lectures cursives, selon le projet du professeur. Les textes et documents qui ouvrent sur l'histoire des arts ou sur les langues et cultures de l'Antiquité pourront trouver place au sein des groupements : ils ne constituent pas nécessairement un ensemble séparé.

### Contenus

#### Quatre objets d'étude :

##### - Le personnage de roman, du XVII<sup>ème</sup> siècle à nos jours

L'objectif est de montrer aux élèves comment, à travers la construction des personnages, le roman exprime une vision du monde qui varie selon les époques et les auteurs et dépend d'un contexte littéraire, historique et culturel, en même temps qu'elle le reflète, voire le détermine.

Le fait de s'attacher aux personnages permet de partir du mode de lecture qui est le plus courant. On prête une attention particulière à ce que disent les romans, aux modèles humains qu'ils proposent, aux valeurs qu'ils définissent et aux critiques dont ils sont porteurs.

Dans cette appréhension de l'univers de la fiction, on n'oubliera pas que la découverte du sens passe non seulement par l'analyse méthodique des différents aspects du récit qui peuvent être mis en évidence (procédés narratifs et descriptifs notamment), mais aussi par une relation personnelle au texte dans laquelle l'émotion, le plaisir ou l'admiration éprouvés par le lecteur jouent un rôle essentiel.

Pour permettre aux élèves de prendre conscience des évolutions du genre romanesque et enrichir leur culture, le professeur a soin de leur proposer des textes différents de ceux qui ont été étudiés en seconde.

**Corpus :**

- Un roman, du XVII<sup>ème</sup> siècle à nos jours, au choix du professeur.

- Un ou deux groupements de textes permettant d'élargir et de structurer la culture littéraire des élèves, en les incitant à problématiser leur réflexion en relation avec l'objet d'étude concerné : le professeur veille à proposer dans ces groupements des textes ou des documents appartenant à d'autres époques que celle à laquelle appartient le roman étudié par ailleurs, pour mieux faire ressortir les spécificités du genre romanesque à telle ou telle période et dessiner des évolutions en matière d'histoire des formes et des représentations.

- En relation avec l'histoire des arts, un choix de textes et de documents permettant de mettre en évidence les relations existant entre la représentation des personnages et des milieux romanesques et celle qu'en donnent les autres arts - la peinture, la gravure, la sculpture, l'opéra par exemple - à la même époque.

- **Le texte théâtral et sa représentation, du XVII<sup>ème</sup> siècle à nos jours**

L'objectif est de faire découvrir des œuvres théâtrales qui renouvellent les formes classiques étudiées en seconde, mais aussi de sensibiliser les élèves à l'art de la mise en scène, notamment dans sa capacité à enrichir l'interprétation. La réalisation scénique déterminant profondément l'écriture des textes dramatiques et permettant d'en faire jouer pleinement les effets, on s'attache à faire percevoir aux élèves les interactions entre texte et représentation.

Prenant appui sur une programmation locale ou sur des captations, l'étude proprement littéraire du texte théâtral sera étayée par l'analyse de mises en scène comparées, et prendra ainsi en compte les données propres de la dramaturgie.

**Corpus :**

- Une pièce de théâtre du XVII<sup>ème</sup> siècle à nos jours, au choix du professeur.

- Un ou deux groupements de textes permettant d'élargir et de structurer la culture littéraire et dramatique des élèves, en les incitant à problématiser leur réflexion en relation avec l'objet d'étude concerné : le professeur veille à proposer dans ces groupements des textes et des documents de divers types (iconographiques, sonores, numériques, photographiques, filmiques, etc.) appartenant ou renvoyant à d'autres époques que celles auxquelles appartiennent les pièces étudiées par ailleurs, pour favoriser la conscience des évolutions du genre dramatique. Ces groupements permettront ainsi de mettre en perspective une histoire des formes théâtrales et des représentations.

- En relation avec les langues et cultures de l'Antiquité, un choix de textes et de documents permettant de réfléchir aux fonctions et significations du théâtre dans le monde grec et latin et de les relier avec les conditions de la représentation et son déroulement. La naissance et l'évolution de la tragédie et de la comédie, les dimensions religieuse et civique du théâtre sont ainsi l'objet d'une étude prenant en compte le contexte de création et les spécificités concrètes du théâtre (condition des acteurs, nature du spectacle et des effets recherchés, espace de la représentation, fonction des masques, etc.).

- **Écriture poétique et quête du sens, du Moyen Âge à nos jours**

L'objectif est d'approfondir avec les élèves la relation qui lie, en poésie, le travail de l'écriture à une manière singulière d'interroger le monde et de construire le sens, dans un usage de la langue réinventé. On fait ainsi appréhender un trait essentiel de la littérature comme « art du langage », faisant appel à l'imagination et à la matérialité sensible de la langue.

Sans négliger l'émotion qui peut s'exprimer et se communiquer à travers les textes poétiques, on s'attache également à contextualiser la lecture de la poésie, en donnant aux élèves des éléments de son histoire, dans ses continuités, ses évolutions et ses ruptures, et en leur faisant approcher les mouvements esthétiques et culturels avec lesquels elle entre en résonance. On met ainsi en relief le rôle et la fonction du poète, souvent aux avant-postes de la littérature et de la culture. Enfin, on attire l'attention sur les phénomènes d'intertextualité, pour construire au fil des lectures une connaissance des repères essentiels à la compréhension des mouvements esthétiques dans lesquels s'inscrit la poésie.

Pour donner une idée de la diversité des formes et des genres poétiques, le professeur peut ancrer son étude sur quelques grands « lieux » de la poésie - dire l'amour, dire la mort, dire le monde, chercher le sens, louer ou dénoncer, exprimer son espoir, sa révolte, etc. - qui permettent d'appréhender cette variété de manière plus concrète. Il a soin de travailler sur des textes différents de ceux étudiés en classe de seconde.

**Corpus :**

- Un recueil ou une partie substantielle d'un recueil de poèmes, en vers ou en prose, du Moyen Âge à nos jours, au choix du professeur.

- Un ou deux groupements de textes permettant d'élargir et de structurer la culture littéraire des élèves, en les incitant à problématiser leur réflexion en relation avec l'objet d'étude concerné. Le professeur veille ainsi à proposer des textes ou des documents appartenant à d'autres époques que celle du recueil étudié par ailleurs, pouvant aussi relever de genres ou d'arts différents, pour mieux faire ressortir les spécificités de la poésie à telle ou telle période et dessiner des évolutions en matière d'histoire des formes et des représentations.

- En relation avec l'histoire des arts, un choix de textes et de documents permettant de mettre en évidence les relations entre la poésie et d'autres arts, à une époque donnée ou dans le cadre d'un mouvement esthétique particulier. On privilégiera l'étude de mouvements qui marquent des étapes dans la revendication d'un renouveau esthétique. Les relations entre poésie et musique à la Renaissance, le baroque en poésie, mais aussi dans la peinture, la sculpture et l'architecture, les grands traits de l'esthétique surréaliste, par exemple, peuvent faire l'objet d'un travail qui rende sensibles aux élèves les correspondances entre les arts et la singularité de leurs modes et de leurs formes d'expression.

#### - La question de l'Homme dans les genres de l'argumentation du XVIème siècle à nos jours

L'objectif est de permettre aux élèves d'accéder à la réflexion anthropologique dont sont porteurs les genres de l'argumentation afin de les conduire à réfléchir sur leur propre condition. On contribue ainsi à donner sens et substance à une formation véritablement humaniste. Dans cette perspective, on s'attache à mettre en évidence les liens qui se nouent entre les idées, les formes qui les incarnent et le contexte dans lequel elles naissent. Le fait d'aborder les œuvres et les textes étudiés en s'interrogeant sur la question de l'homme ouvre à leur étude des entrées concrètes et permet de prendre en compte des aspects divers, d'ordre politique, social, éthique, religieux, scientifique par exemple, mais aussi de les examiner dans leur dimension proprement littéraire, associant expression, représentation et création.

Le professeur a soin de donner aux élèves une idée de la diversité des genres de l'argumentation et de leur évolution du XVIème au XXème siècle ; il leur propose à cet effet d'autres textes que ceux qu'ils ont pu étudier en seconde.

#### Corpus :

- Un texte long ou un ensemble de textes ayant une forte unité, du XVIème siècle à nos jours, au choix du professeur, étudié dans sa composition et son développement aussi bien que dans sa rédaction : essai, discours, pamphlet, recueil de maximes ou de pensées, de fables ou de satires, extraits de correspondances d'écrivains, texte narratif à visée persuasive, etc.

- Un ou deux groupements de textes permettant d'élargir et de structurer la culture littéraire des élèves et de problématiser leur réflexion en relation avec l'objet d'étude concerné. Le professeur veille ainsi, en fonction du projet, à proposer dans ces groupements des textes ou des documents appartenant à d'autres époques que celle à laquelle appartient le texte long étudié par ailleurs, pour mieux faire ressortir les spécificités de telle ou telle période et dessiner des évolutions en matière d'histoire des idées et des formes.

- En relation avec les langues et cultures de l'Antiquité, et dans une perspective humaniste de connaissance des sources, un choix de textes et de documents permettant de retrouver dans les œuvres antiques les racines de questions et de représentations touchant à la condition de l'homme. Le professeur choisit des œuvres ou extraits d'œuvres qui ont fait l'objet de reprises et de variations et constituent un héritage vivant à travers les siècles. Les récits de création ou fondation, les tragédies, les poèmes, mais aussi les tableaux, fresques et sculptures pourront ainsi nourrir une réflexion anthropologique que l'étude des genres de l'argumentation aura permis d'aborder selon des angles différents mais complémentaires.

#### L'étude de la langue

L'étude de la langue se poursuit en classe de première : il s'agit de mettre les connaissances acquises au service de l'expression écrite et orale ainsi que de l'analyse des textes. On cherche à donner aux élèves, par la consolidation et le réinvestissement de ces connaissances, le goût de l'expression juste et la conscience de la liaison entre faits de langue, effets de sens et articulations de la pensée.

Au-delà des rappels nécessaires en matière de grammaire de phrase, l'étude de la grammaire de texte et de la grammaire de l'énonciation se poursuit pour construire une conscience plus complète et mieux intégrée de ces différents niveaux d'analyse.

Pour cela :

- au niveau de la phrase, les éventuelles lacunes en matière de syntaxe doivent être comblées, pour permettre aux élèves d'appréhender la langue comme système ordonné et descriptible ;

- au niveau du texte, on privilégie les questions qui touchent à l'organisation et à la cohérence de l'énoncé, afin de développer la capacité à prendre en compte et à structurer le sens global d'un texte ou d'un propos ;

- au niveau du discours, la réflexion sur les situations d'énonciation, sur la modalisation et sur la dimension pragmatique est développée, dans le but de favoriser la compréhension de l'implicite, des enjeux et des interactions dans toute forme de communication ;

- le vocabulaire fait l'objet d'un apprentissage continué, notamment en relation avec le travail de l'écriture et de l'oral : on s'intéresse à la formation des mots, à l'évolution de leurs significations et l'on fait acquérir aux élèves un lexique favorisant l'expression d'une pensée abstraite.

L'orthographe demeure l'objet d'une attention constante.

## Activités et exercices

L'appropriation par les élèves de ces connaissances et de ces capacités suppose que soient mises en place des activités variées favorisant une approche vivante des apprentissages en fonction des besoins des élèves. Le professeur vise, dans la conception de son projet et dans sa réalisation pédagogique, à favoriser cet engagement des élèves dans leur travail. Une utilisation pertinente des nouvelles technologies pourra les y aider.

En outre, des exercices plus codifiés, auxquels on a soin d'entraîner les élèves, permettent de vérifier la construction effective des apprentissages mais aussi de les préparer aux épreuves du baccalauréat. Au minimum, deux évaluations par trimestre, portant sur les différents exercices de l'EAF et constituant des travaux aboutis, doivent être proposées dans les classes.

Il est souhaitable qu'un certain nombre d'activités de lecture, de recherche et d'écriture puissent être réalisées en relation avec le travail mené, au CDI, avec le professeur documentaliste.

### Activités

- Pratiquer les diverses formes de la lecture scolaire : lecture cursive, lecture analytique.
- Lire et analyser des images, fixes et mobiles.
- Comparer des textes, des documents et des supports.
- Faire des recherches documentaires et en exploiter les résultats.
- Pratiquer diverses formes d'écriture (fonctionnelle, argumentative, fictionnelle, poétique, etc.).
- S'exercer à la prise de parole, à l'écoute, à l'expression de son opinion et au débat argumenté.
- Mémoriser des extraits.
- Mettre en voix et en espace des textes.

### Exercices

- Écriture d'argumentation : entraînement au commentaire littéraire et à la dissertation.
- Écriture d'invention.
- Écriture de synthèse et de restitution.
- Exposé oral.
- Entretien oral.

La pratique de l'ensemble des activités, écrites et orales, favorise l'acquisition des compétences nécessaires à la réussite des exercices codifiés, auxquels on entraîne les élèves en vue des épreuves anticipées de français.

## L'éducation aux médias

Durant toute leur scolarité au lycée, les élèves font un usage régulier d'outils et de supports numériques pour chercher, organiser et produire de l'information ou pour communiquer dans le cadre de leur travail scolaire. Par ailleurs, ils sont encouragés à pratiquer des activités utilisant différents médias (radio, presse écrite, audio-visuel principalement). Cet usage courant ne signifie pas pour autant qu'ils en comprennent les logiques fondamentales ni qu'ils aient une conscience claire des enjeux et des incidences de ces technologies sur leurs modes de penser et d'agir. Il est donc nécessaire de leur faire acquérir une distance et une réflexion critique suffisantes pour que se mette en place une pratique éclairée de ces différents supports, en leur montrant ce qu'ils impliquent du point de vue de l'accès aux connaissances, de la réception des textes et des discours, de l'utilisation et de l'invention des langages, comme du point de vue des comportements et des modes de relations sociales qu'ils engendrent.

Le professeur de lettres a un rôle majeur à jouer pour faire acquérir cette compétence aux élèves. Son objectif est de développer leur autonomie afin de les aider à se servir librement et de manière responsable des médias modernes, comme supports de pratiques citoyennes mais aussi créatives. En français, l'accent sera mis sur les questions d'énonciation (comprendre les procédures à l'œuvre dans différents types de textes, de discours et de dispositifs médiatiques, en lien avec leurs conditions de production et de diffusion) et d'interprétation (comprendre comment se construit et se valide une interprétation).

Pour faire acquérir par les élèves cette compétence en matière de culture de l'information et des médias, une collaboration du professeur de lettres avec le professeur documentaliste est vivement recommandée.

## L'histoire des arts

Au lycée les professeurs de lettres doivent apporter leur contribution à l'enseignement de l'histoire des arts, dans le cadre des programmes de français. Aussi, pour chacun des objets d'étude du programme, les corpus intègrent des choix de textes et de documents définis en relation avec l'histoire des arts ou avec les langues et cultures de l'Antiquité.

L'enseignement de l'histoire des arts est transversal et trouve sa place dans l'ensemble des disciplines. Il est d'autant plus naturel que les lettres y prennent leur part que la littérature occupe parmi les arts une place majeure et que son étude privilégie au lycée deux perspectives complémentaires : celle de l'histoire littéraire et celle de la caractérisation des grands genres. Si la périodisation du programme d'histoire des arts ne correspond pas toujours à celle qui prévaut dans celui de première en français, l'étude des relations entre la littérature et les autres arts est bien un aspect essentiel de cet enseignement dans son ensemble, qui compte parmi ses finalités « le développement d'une conscience esthétique permettant d'apprécier les œuvres, d'analyser l'émotion qu'elles procurent et d'en rendre compte » (cf. le Préambule).

Cet enseignement contribue en outre de manière essentielle à la constitution d'une culture humaniste qui implique la capacité à établir, dans la profondeur historique, des liens entre les différents arts, à comprendre le jeu de leurs

correspondances, mais aussi la spécificité des moyens d'expression et des supports dont ils usent. La nécessaire précision des notions et des analyses dans le cours de français au lycée ne doit pas être ressentie comme un enfermement préjudiciable à la discipline elle-même : les ouvertures vers les autres arts doivent permettre d'enrichir les interprétations, de développer le goût pour les œuvres et de vivifier les apprentissages.

Les liens ménagés entre certains objets d'étude et les langues et cultures de l'Antiquité mettent en évidence la relation privilégiée entre le français, les langues anciennes et les œuvres qui nous viennent de l'Antiquité et du Moyen Âge. Cette relation tient également aux valeurs humanistes dont l'école est porteuse et dont la transmission suppose que soient fréquentées les sources encore vives de notre culture. Elle recoupe le plus souvent, dans ces programmes, l'histoire des arts. Tant pour ce qui est du théâtre que pour ce qui concerne la littérature d'idées, les indications données ouvrent aux professeurs la possibilité de prendre appui sur des textes et des documents qui renvoient à certaines des thématiques du programme de cet enseignement : champ anthropologique, champ historique et social, et champ esthétique, en particulier.

**Spécial****Langues vivantes 1 et 2 du cycle terminal des séries STI2D, STL et STD2A**

---

NOR : MENE1104143A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

---

Vu code de l'Éducation ; arrêtés du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

---

**Article 1** - Le programme de l'enseignement obligatoire de langues vivantes 1 et 2 du cycle terminal des séries sciences et technologies de l'industrie et du développement durable, sciences et technologies de laboratoire et sciences et technologies du design et des arts appliqués est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012 pour la classe de première et à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013 pour la classe terminale.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011  
Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Langues vivantes de la voie technologique (LV1-LV2) - enseignement technologique en langue vivante 1 - séries STD2A, STI2D, STL - cycle terminal****Objectifs**

Le programme du cycle terminal s'inscrit dans la continuité des programmes du collège et de la classe de seconde. Il prend appui sur le CECRL (Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer, Conseil de l'Europe, Didier, 2000. Téléchargeable sur [http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/cadre\\_fr.asp](http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/cadre_fr.asp)) élaboré par le Conseil de l'Europe et vise à développer l'autonomie de l'élève dans la pratique des langues vivantes dans les activités langagières suivantes :

**RÉCEPTION**

- compréhension de l'oral
- compréhension de l'écrit

**PRODUCTION**

- expression orale en continu
- expression écrite

**INTERACTION ORALE**

En fin de classe de terminale technologique, le niveau de compétence visé est pour :

- **la langue vivante 1 : B2** (utilisateur indépendant - niveau avancé)\*
- **la langue vivante 2 : B1** (utilisateur indépendant - niveau seuil)\*

Ce programme s'articule comme suit :

**1. LA PRATIQUE DE DEUX LANGUES VIVANTES DANS LES ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX DE LA SÉRIE (LV1 ET LV2)**

Les contextes d'usage de la langue étudiée sont ceux de la voie technologique et sont dictés par l'entrée culturelle :

**Sciences, techniques et civilisations**

Cette entrée est structurée autour de quatre notions :

- mythes et héros
- espaces et échanges
- lieux et formes de pouvoir
- l'idée de progrès

**2. L'ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE EN LANGUE VIVANTE 1 PRIS EN CHARGE PAR DEUX ENSEIGNANTS**

Cet enseignement repose sur le programme de sciences ou de technologie de la série concernée.

Les domaines propres à chaque série ouvrent des espaces nouveaux pour une pratique accrue de la langue dans une logique de projet qui favorise la contextualisation de la communication.

Les situations d'apprentissage nécessitent l'utilisation régulière d'un lexique fonctionnel et le développement de compétences sociolinguistiques et pragmatiques.

\* Conformément à l'article D. 312-16 du code de l'Éducation.

Chaque niveau du Cadre européen commun de référence pour les langues renvoie à un descripteur de capacités présenté en fin du programme qui en délimite les contours selon chacune des activités langagières présentées ci-dessus. Il détermine ce que l'élève doit être capable de faire dans la langue, au niveau attendu. Ces capacités permettent ainsi une progression et une évaluation plus fines et mieux ciblées des apprentissages. Le niveau de compétence de chaque élève s'apprécie à l'aune du niveau attendu.

**Du niveau « seuil » B1 au niveau « avancé » B2**

Passer du niveau seuil B1 au niveau avancé B2 dans l'échelle du Cadre européen commun de référence pour les langues constitue un progrès important dans la maîtrise de la langue apprise. Si ces deux niveaux relèvent bien de celui de l'utilisateur indépendant, la différence qui les sépare représente un degré de complexité et d'autonomie supplémentaires que l'on peut résumer comme suit :

En **réception**, l'élève est capable :

- de comprendre l'essentiel de messages oraux élaborés (débat, exposés, émissions radiophoniques ou télévisées, films de fiction ou documentaires) et de textes longs, sur une gamme étendue de sujets ;
- de suivre une argumentation complexe énoncée dans un langage standard ;
- d'effectuer un travail interprétatif qui, au-delà de l'explicite, vise une compréhension de l'implicite ;
- d'identifier le point de vue du locuteur ;
- de faire preuve d'un grand degré d'autonomie en lecture.

En **production**, l'élève est capable :

- de s'exprimer de manière détaillée et organisée sur une gamme étendue de sujets relatifs à ses centres d'intérêts ou à ses domaines de connaissance ;
- de présenter, reformuler, expliquer ou commenter, de façon construite, avec finesse et précision, par écrit ou par oral, des documents écrits ou oraux comportant une information ou un ensemble d'informations, des opinions et points de vue ;
- de défendre différents points de vue et opinions et de conduire une argumentation claire et nuancée.

En **interaction**, l'élève est capable :

- de participer à une situation de dialogue à deux ou plusieurs personnes, en s'exprimant avec spontanéité et aisance, y compris avec des locuteurs natifs ;
- de participer à des conversations assez longues tout en réagissant aux arguments d'autrui et en argumentant.

## 1. Le programme de langues vivantes de la voie technologique (LV1 et LV2)

### 1.1 Modalités organisationnelles

La construction du projet de cours dans une perspective actionnelle permet de définir des situations de communication concrètes dans lesquelles l'élève met en œuvre les savoirs et les compétences acquis à la fois en langues vivantes et dans l'enseignement technologique.

L'approche par compétences doit permettre de construire un parcours d'apprentissage mettant en synergie les deux langues vivantes. Des démarches collaboratives entre ces deux langues favorisent la construction de compétences de communication, mettent en perspective les savoirs et facilitent la prise de parole de l'élève en continu et en interaction.

L'approche partagée du diagnostic et du parcours de l'élève en langues est facilitée par :

- le dialogue entre les langues qui facilite la construction des compétences linguistiques, pragmatiques et méthodologiques ;
- l'organisation par groupes de compétences et la mise en place de plages d'entraînement intensif qui favorisent le transfert de compétences d'une langue à l'autre et permettent de mieux répondre aux besoins des élèves ;
- l'utilisation ciblée des technologies de l'information et de la communication qui augmente le temps d'exposition à la langue, exerce l'élève à la recherche documentaire et participe aussi de son aisance à communiquer.

### 1.2 Thématiques

Les entrées thématiques proposées dans les tableaux des pages suivantes résultent du croisement de **quatre notions générales** et des **pôles de connaissances** spécifiques à chaque série technologique. Ce croisement traduit l'ambition de développer sous l'entrée culturelle Sciences, techniques et civilisations une approche humaniste des enjeux liés aux sciences et aux technologies. S'intéresser à l'impact des sciences et de la technologie sur les civilisations permet de faire émerger une conscience citoyenne. En fonction de leur histoire propre et des cultures dont elles sont l'expression, les langues ont un regard spécifique sur ces thématiques. Le professeur choisit, pour chacune des classes technologiques des séries concernées, un itinéraire cohérent et structurant sur l'ensemble du cycle terminal.

#### Entrée culturelle du programme de langues vivantes : sciences, techniques et civilisations

- Mythes et héros
- Espaces et échanges
- Lieux et formes de pouvoir
- L'idée de progrès

à croiser avec :

#### Les pôles de connaissances des séries technologiques

<b>STD2A</b> - Arts, techniques et civilisation - Démarche créative - Pratique des arts visuels - Technologies	<b>STI2D</b> - Matériaux et structures - Énergie et environnement - Systèmes d'information et numérique	<b>STL</b> - Écologie et environnement - Santé - Production
--	--	--

#### Mythes et héros

Interroger les mythes, c'est s'intéresser aux héros et aux récits qui fondent une identité collective. Leur caractère universel permet de mettre en évidence la façon particulière dont chaque aire culturelle interprète l'expérience humaine et la réinvente.

Les sciences et la technologie participent de la construction des mythes : la fiction s'empare de figures emblématiques de la science, les transcende et les dépasse, ouvrant autant de perspectives pour l'innovation

technologique. L'interface virtuelle donne vie au héros de fiction. Le mythe du savant devient réalité. L'évolution des outils de création génère de nouveaux héros.

#### Espaces et échanges

L'espace peut évoluer et prendre des contours variés : réappropriation des espaces symboliques, perte des repères dans les villes mondes, constitution d'espaces, réels et virtuels, invention de nouveaux modèles d'échanges.

On constate aujourd'hui qu'en dépit d'une grande inégalité au niveau des développements, le monde n'a jamais été aussi intégré, tant les liens de toute nature entre peuples et pays sont devenus étroits. Les échanges de toutes sortes, les « emprunts » de langue à langue, de culture à culture en littérature, dans les arts, les sciences, les techniques, la philosophie, la religion, les institutions politiques et sociales et plus généralement dans les usages quotidiens, ont pris une nouvelle ampleur dans l'unification des espaces et des peuples, des langues et des visions du monde.

#### Lieux et formes du pouvoir

Le pouvoir est à la fois source de l'intégration politique, sociale et personnelle, et révélateur des tensions et des conflits au sein du groupe. Le pouvoir s'exerce à travers un ensemble de relations complexes subies ou acceptées, souvent intériorisées.

Les sciences et la technologie permettent de relever certains défis et en génèrent d'autres. Elles sont à la croisée des pouvoirs et contre-pouvoirs : elles sont à la fois objet et moyen de contrôle. Source de fascination et de compétition, elles peuvent servir le pouvoir, mais également le dépasser.

#### L'idée de progrès

Le concept de progrès a accompagné les grands moments de l'histoire. Il traverse et bouscule les héritages et les traditions, entraînant une grande variété de processus d'évolution ainsi que des résistances face au changement. Relayé par un développement des technologies de pointe, une accélération des avancées scientifiques et techniques, le culte de la nouveauté et du progrès fait l'objet, ces dernières décennies, d'une prise de conscience accrue des conséquences possibles qui en résultent.

Le professeur choisit les thématiques abordées en cours de langues en fonction des sections présentes dans l'établissement. À partir de documents authentiques de toute nature, contemporains ou antérieurs, il convient de donner aux élèves des éléments de contextualisation qui leur permettent d'établir des relations pour mieux appréhender les enjeux relatifs à l'entrée culturelle Sciences, techniques et civilisations.

Pour mieux répondre aux besoins des élèves dans le cadre de l'enseignement technologique en LV1, il paraît opportun de synchroniser les thématiques abordées dans ces deux enseignements.

## 2. L'enseignement technologique en langue vivante 1 pris en charge par deux enseignants

### 2.1 Modalités organisationnelles

L'enseignement technologique en langue vivante 1 est pris en charge conjointement par deux enseignants, un enseignant d'une discipline technologique (un enseignant de physique-chimie pour la spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire de la série STL ; un professeur des enseignements technologiques pour les séries STD2A, STI2D et la spécialité biotechnologies de la série STL) et un enseignant de langues vivantes. Il repose entièrement sur le programme de sciences ou de technologie de la série concernée.

Cet enseignement fait intervenir des démarches collaboratives et complémentaires entre les deux disciplines ainsi que des modalités pédagogiques variées (présence simultanée ou alternée des professeurs).

### 2.2 Activités

L'entrée par la discipline technologique doit enrichir et motiver la communication dans la langue vivante. Les activités proposées aux élèves et les productions, notamment orales, qui en découlent n'en seront que plus concrètes et pratiques. La construction d'une véritable maîtrise des technologies de l'information et de la communication se fait en étroite corrélation avec les activités proposées. L'élève devra en particulier être régulièrement entraîné à :

- la construction de diaporamas de présentation ;
- le maniement de logiciels adaptés ;
- la communication à distance par webcam, messagerie électronique, par visio-conférence, etc. ;
- la gestion d'enregistrements (enregistrer, séquencer, etc.).

Les exemples d'activités proposées ci-après ne constituent pas une liste limitative et sont issus des différentes séries de la voie technologique.

#### Activités de réception

Utiliser la langue vivante dans le champ de la discipline scientifique ou technologique implique la compréhension de documents informatifs ou de consignes tant à l'oral qu'à l'écrit. Une attention particulière sera accordée, sur un plan méthodologique, aux stratégies de la réception : la contextualisation du message, le repérage de l'information, la corrélation d'éléments porteurs de sens, l'inférence, etc.

Confronter l'élève à des supports variés favorise le transfert des savoirs et des savoir-faire d'une situation de communication à une autre. Le décodage et la mémorisation du lexique par exemple se retrouvent facilités lorsque la découverte, la reconnaissance et le réemploi se font par le biais d'activités et de supports diversifiés (textuels, iconographiques, audio, vidéo, 3D, etc.). Le scénario pédagogique retenu doit favoriser l'entraînement des élèves autour d'activités de réception les plus concrètes et réalistes possibles.

**Exemples d'activités**

- suivre des consignes techniques (télé-assistance par téléphone, webcam, etc.) ;
- comprendre une fiche technique, une notice ;
- répondre à une commande, respecter un protocole ;
- analyser un compte rendu d'expérience ;
- lire une note d'information ;
- résumer un texte, document, article présentant un protocole d'analyse, de bioproduction, des résultats d'analyses, des bilans ou étapes de bioproduction ;
- comprendre et synthétiser des légendes, articles de presse, textes critiques, extraits de « manifestes ».

**Activités de production**

La pratique de l'oral et la structuration de la prise de parole sont fondamentales dans le contexte technologique. La maîtrise de la communication orale doit fluidifier les échanges d'informations, faciliter les démarches collaboratives et favoriser l'acquisition de techniques de présentation. L'utilisation des Tic doit participer également de cet entraînement.

La production écrite sera abordée à la fois dans sa relation pratique à l'oral (prise de notes, etc.) et dans un rôle plus fonctionnel de consignation et de synthèse.

**Exemples d'activités à l'oral**

- produire et transmettre des notes d'information ;
- présenter, formaliser et soutenir un projet ;
- synthétiser une recherche contextualisée d'informations ;
- rendre compte d'un stage ou d'une visite en entreprise ;
- formuler des hypothèses, comparer, interpréter ;
- présenter une revue de projet ;
- démontrer et conclure à partir de notes ou d'un diaporama ;
- présenter, formaliser et soutenir un projet.

**Exemples d'activités à l'écrit**

- entrer en communication avec un partenaire étranger ;
- rédiger un cahier des charges ;
- créer une maquette de projet, un protocole ;
- produire le dossier d'accompagnement d'un projet ;
- transmettre des informations sur le suivi d'une analyse, d'une production pour traçabilité.

**Activités d'interaction orale**

La démarche de projet ancrée dans une thématique scientifique ou technologique génère des besoins de communication immédiate et par conséquent de fréquentes situations d'interaction orale.

**Exemples d'activités**

- animer des échanges collaboratifs autour d'une étude de cas ;
- argumenter et débattre en vue de la résolution d'un problème scientifique ou technique ;
- questionner, confronter, échanger à partir d'un dossier d'accompagnement d'un projet ;
- communiquer à distance (e-Twinning) ;
- passer un entretien d'embauche ou une commande par téléphone ;
- participer à une visioconférence ou l'animer ;
- participer à une réunion préparatoire ou de bilan.

**Langues vivantes dans la voie technologique (LV1 et LV2)****Tableaux croisés des notions et des pôles de connaissances**

Ces tableaux ne contiennent que des exemples qui sont autant de pistes indicatives mais non limitatives pour la construction du projet pédagogique.

**Série sciences et technologies du design et des arts appliqués (ST2A)**

**Pôles de connaissances** : arts, techniques et civilisation, démarche créative, pratique en arts visuels, technologies.

**Notions** : Mythes et héros, espaces et échanges, lieux et formes de pouvoir, l'idée de progrès.

	<b>Arts, techniques et civilisation, démarche créative, pratique en arts visuels, technologies</b>
<b>Mythes et héros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'allégorie et les figures de la mythologie</li> <li>Le héros de fiction</li> <li>La représentation du corps</li> <li>Le « créateur »</li> <li>Les rôles-titres (théâtre, cinéma, opéra etc.)</li> <li>Les stéréotypes</li> <li>L'Homme et la machine</li> </ul>
<b>Espaces et échanges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les grandes découvertes</li> <li>La route de la soie</li> <li>Les expositions universelles</li> <li>Le style international</li> <li>La mondialisation</li> <li>L'espace public, l'espace collectif, l'espace privé</li> <li>Les caractéristiques environnementales (naturelles, techniques)</li> <li>Les circulations, les voies de communication, les plates-formes d'échanges</li> <li>La mise en espace, la scénographie, la muséographie</li> <li>Les codes de représentation</li> <li>Le flux des images</li> <li>Les interfaces informatiques</li> <li>La sonorisation</li> </ul>
<b>Lieux et formes de pouvoir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'architecture civile, militaire, culturelle</li> <li>L'urbanisme et l'aménagement du territoire</li> <li>Le luxe</li> <li>Les mouvements de mode</li> <li>Les insignes du pouvoir</li> <li>Image et propagande</li> <li>La signalétique, les écrans multimédias, les flux lumineux</li> </ul>
<b>L'idée de progrès</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De l'imprimerie à l'écran</li> <li>Les images reproduites</li> <li>L'évolution des techniques, artisanat et manufactures</li> <li>Des arts industriels au design</li> <li>L'industrialisation</li> <li>L'ergonomie</li> <li>Le confort au travail</li> <li>Le virtuel</li> <li>Les nouveaux médiums</li> <li>3D, la nouvelle dimension</li> <li>Les postures émergentes de la création</li> <li>L'éco-conception et le recyclage</li> <li>Les matériaux « intelligents »</li> <li>La technicité, la « créativité » et la prospective</li> </ul>

## Série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D)

**Pôles de connaissances** : matériaux et structures (innovation technologique et éco-conception, architecture et construction, énergie et environnement, systèmes d'information et numérique.

**Notions** : mythes et héros, espaces et échanges, lieux et formes de pouvoir, l'idée de progrès

	Matériaux et structures		Energie et environnement	Systèmes d'information et numérique
	Innovation technologique et éco-conception	Architecture et construction		
<b>Mythes et héros</b>	- Le mythe du créateur : l'évolution des outils de création, la créativité	- Le héros bâtisseur : l'évolution des outils de création	- Le mythe de la fin du monde	- L'homme et la machine
<b>Espaces et échanges</b>	- L'empreinte écologique - Le monde virtuel	- L'habitat et les voies de communication	- Le cycle énergétique	- Le village planétaire : partage d'information, communication en temps réel
<b>Lieux et formes de pouvoir</b>	- La propriété intellectuelle - L'organisation industrielle émergente	- Urbanisme et aménagement du territoire - Le défi dans la verticalité	- La bataille de l'autonomie énergétique	- Pôles et monopoles numériques (contrôle numérique)
<b>L'idée de progrès</b>	- Les matériaux innovants - L'hypersystème	- Les matériaux innovants - Le mieux-vivre	- Les défis collectifs - L'efficacité énergétique - L'usage raisonné de l'énergie	- L'intelligence artificielle au service de l'homme - Les systèmes « expert »

**Série sciences et technologies de laboratoire (STL)****Pôles de connaissances** : écologie et environnement, santé, production.**Notions** : mythes et héros, espaces et échanges, lieux et formes de pouvoir, l'idée de progrès.

	<b>Écologie et environnement</b>	<b>Santé</b>	<b>Production</b>
<b>Mythes et héros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le mythe d'un monde respectueux de l'environnement</li> <li>- Le mythe du « tout contrôlé, mesuré » ?</li> <li>- Énergie « propre » ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les grands personnages et les grandes victoires de la science médicale...</li> <li>- L'homme bionique (l'homme réparé et augmenté)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Nourrir le monde »</li> <li>- L'aliment : mythe et réalité</li> <li>- L'éternelle jeunesse : mythe et marché</li> <li>- Sciences et progrès.</li> <li>- Le mythe du risque zéro</li> </ul>
<b>Espaces et échanges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des modèles de développement durable</li> <li>- Déchets du développement, traitements et environnement</li> <li>- Espaces protégés, zones de biodiversité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les droits de l'homme et les droits du vivant</li> <li>- L'engagement humanitaire en matière de santé</li> <li>- Le don de soi (don d'organes, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le naturel et l'artificiel : matières premières et transformations (physiques, chimiques, biologiques)</li> <li>- A culture différente, alimentation différente</li> <li>- Images et communication</li> <li>- Les transports</li> </ul>
<b>Lieux et formes de pouvoir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau : les enjeux d'une ressource vitale (géopolitique de l'eau)</li> <li>- Les ressources et les monopoles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le pouvoir médical et le pouvoir commercial</li> <li>- Le rêve de l'homme Dieu ou Le marché des performances</li> <li>- Contrôle et programmation du vivant (eugénisme, clonage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bio-productions et productions de produits chimiques : qualité, normes et contraintes commerciales</li> <li>- La mondialisation de l'alimentation (OGM)</li> <li>- Les sources et la production d'énergie</li> </ul>
<b>L'idée de progrès</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'éco-citoyenneté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nouveaux diagnostics et nouvelles thérapies</li> <li>- L'allongement de la vie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les nouveaux modes de consommation (alimentation)</li> <li>- Les nouveaux médicaments</li> <li>- Les nouvelles chimies</li> <li>- Les nouvelles énergies</li> </ul>

## Descripteurs des capacités des niveaux A1 à B2

COMPRÉHENSION DE L'ORAL - Dans les situations sociales et scolaires, l'élève sera capable de :

A1	A2	B1	B2
<b>Comprendre des termes simples et des expressions élémentaires si l'interlocuteur s'exprime lentement et distinctement</b>	<b>Comprendre une intervention brève si elle est claire et simple</b>	<b>Comprendre les points essentiels d'une intervention énoncée dans un langage clair et standard</b>	<b>Comprendre l'essentiel d'une intervention longue, d'une argumentation complexe énoncée dans un langage standard</b>
- comprendre les consignes de classe	- comprendre assez pour pouvoir répondre à des besoins concrets ou réaliser une tâche : consignes, expressions familières de la vie quotidienne, présentations, indications chiffrées, récits, etc.	- comprendre ce qui est dit pour réaliser une tâche en situation réelle ou simulée	<i>Cf. B1</i>
- suivre des instructions courtes et simples			- comprendre des annonces et des messages courants émis à un débit normal
- comprendre des mots familiers et des expressions très courantes le concernant, lui, sa famille, son environnement concret et immédiat	- identifier le sujet d'une conversation, le point essentiel d'une annonce ou d'un message	- comprendre une information factuelle sur des sujets de la vie quotidienne ou étudiés	- suivre avec un certain effort une grande partie de ce qui est dit dans une longue conversation
- suivre le fil d'un récit, d'une explication avec des aides appropriées		- suivre une conversation en situation réelle ou simulée	- suivre une conversation animée entre locuteurs natifs
	- comprendre et extraire l'information essentielle de courts passages enregistrés audio et audiovisuels ayant trait à un sujet courant	- comprendre les points principaux d'une intervention sur des sujets familiers ou étudiés y compris des récits courts	- comprendre la plupart des émissions / documentaires / podcasts radiodiffusés en langue standard, reconnaître le point de vue et l'attitude du locuteur et identifier son humeur, son ton, etc.
		- suivre le plan général d'un exposé court sur un sujet connu - comprendre les points principaux de bulletins d'information et de documents enregistrés simples portant sur des sujets connus	- comprendre l'essentiel d'une conférence, d'un discours ou d'un exposé complexes à condition que le sujet soit assez familier et que le plan général de l'exposé soit indiqué par des marqueurs explicites

**COMPREHENSION DE L'ÉCRIT - Dans les situations sociales et scolaires, l'élève sera capable de :**

A1	A2	B1	B2
<p><b>Comprendre des textes très courts et simples si les mots sont familiers et les expressions très élémentaires</b></p>	<p><b>Comprendre des textes courts et simples</b></p>	<p><b>Comprendre des textes essentiellement rédigés dans une langue courante</b></p>	<p><b>Lire avec un grand degré d'autonomie et utiliser les références convenables de manière sélective</b></p>
<p>- comprendre une carte ou une invitation simple et brève en s'appuyant sur des modèles connus</p>	<p>- comprendre une lettre personnelle simple et brève</p>	<p>- comprendre des instructions et consignes détaillées</p>	<p>- comprendre des instructions longues et complexes dans son domaine, à condition de pouvoir en relire les passages difficiles</p>
	<p>- lire des écrits factuels simples et prélever une information dans des prospectus, menus, annonces, inventaires et horaires, signalétique urbaine, lettres, brochures, courts articles de journaux</p>	<p>- comprendre suffisamment pour entretenir une correspondance suivie</p>	<p>- lire une correspondance courante dans son domaine et saisir l'essentiel du sens</p>
<p>- se faire une idée du contenu d'un texte informatif simple, accompagné éventuellement d'un document visuel</p>	<p>- suivre la trame d'une histoire</p>	<p>- comprendre un enchaînement de faits</p>	<p>- comprendre un texte littéraire contemporain en prose</p>
		<p>- reconnaître les grandes lignes d'un schéma argumentatif</p>	<p>- comprendre des articles et des rapports sur des problèmes contemporains et dans lesquels les auteurs adoptent une position ou un point de vue particuliers</p>
		<p>- comprendre des textes essentiellement rédigés dans une langue courante</p>	<p>- comprendre des articles spécialisés hors de son domaine à condition de se référer à un dictionnaire de temps en temps pour vérifier la compréhension</p>

**EXPRESSION ORALE EN CONTINU - Dans les situations sociales et scolaires, l'élève sera capable de :**

A1	A2	B1	B2
<b>S'exprimer en utilisant des termes simples et des expressions élémentaires, au besoin avec des pauses</b>	<b>Produire en termes simples des énoncés sur les gens et sur les choses</b>	<b>S'exprimer de manière simple sur des sujets variés</b>	<b>S'exprimer de manière détaillée et organisée sur une gamme étendue de sujets relatifs à ses domaines d'intérêt ou de connaissance</b>
- reproduire un modèle oral (réciter, chanter, etc.)	<i>Approfondissement du niveau A1</i>	- prendre la parole devant un auditoire, mettre en voix un texte	- s'écarter spontanément d'un texte préparé pour suivre les points intéressants soulevés par les auditeurs
- lire à haute voix et de manière expressive un texte bref après répétition		- restituer une information avec ses propres mots, éventuellement à partir de notes	- développer un exposé de manière claire et méthodique en soulignant les éléments significatifs
- utiliser des expressions et des phrases proches des modèles rencontrés lors des apprentissages pour se décrire, décrire des activités ou des sujets familiers en utilisant des connecteurs élémentaires	- se présenter ou présenter simplement des personnes	- relater des expériences vécues, en rendre compte (événements, dialogues, texte écrit ou oral)	<i>Approfondissement du niveau B1</i>
	- décrire sa vie quotidienne (son environnement, ses activités...)	<i>Approfondissement du niveau A2</i>	- faire une description claire et détaillée sur un sujet connu ou étudié
- raconter une histoire courte et stéréotypée en s'aidant de documents iconographiques le cas échéant	- raconter une histoire ou relater un événement ; décrire un objet, une expérience		<i>Approfondissement du niveau B1</i>
	- faire une brève annonce ou présenter un projet	- expliquer un projet, exposer une démarche, préciser un mode d'emploi	<i>Approfondissement du niveau B1</i>
		- exprimer des sentiments, une opinion personnelle	- exprimer avec finesse et précision des sentiments, une opinion personnelle
	- fournir une justification (comparaisons, raisons d'un choix)	- argumenter pour convaincre	- développer une argumentation claire, nuancée et enchaîner les arguments avec logique

**EXPRESSION ÉCRITE - Dans les situations sociales et scolaires, l'élève sera capable de :**

A1	A2	B1	B2
<b>Copier, produire des mots et des énoncés simples et brefs</b>	<b>Écrire des énoncés simples et brefs</b>	<b>Rédiger un texte articulé et cohérent, sur des sujets concrets ou abstraits, relatif aux domaines qui lui sont familiers</b>	<b>Écrire des textes clairs et détaillés sur une gamme étendue de sujets relatifs à son domaine d'intérêt en faisant la synthèse et l'évaluation d'informations et d'arguments empruntés à des sources diverses</b>
- copier des mots isolés et des textes courts  - écrire sous la dictée des expressions connues	<i>Approfondissement du niveau A1</i>	- restituer une information avec ses propres mots, paraphraser simplement de courts passages écrits	- résumer un large éventail de textes factuels et de fiction en commentant et en critiquant les points de vue opposés et les thèmes principaux - résumer des extraits de nouvelles (information), d'entretiens ou de documentaires traduisant des opinions, les discuter et les critiquer - résumer l'intrigue et la suite des événements d'un film ou d'une pièce
		- prendre des notes sous forme d'une liste de points	- comprendre un exposé bien structuré sur un sujet familier et prendre en note les points qui lui paraissent importants même s'il (ou elle) s'attache aux mots eux-mêmes au risque de perdre de l'information
- écrire un message électronique simple, une lettre, une note en référence à des modèles	- écrire un message simple (bref message électronique, lettre personnelle) - rendre compte ou décrire de manière autonome en reliant les phrases entre elles	- rédiger un courrier personnel (incluant des avis sur des sujets abstraits ou culturels)	- écrire des lettres exprimant différents degrés d'émotion, souligner ce qui est important pour lui/elle dans un événement ou une expérience et faire des commentaires sur les nouvelles ou les points de vue du correspondant
- renseigner un questionnaire	- relater des événements, des expériences en produisant de manière autonome des phrases reliées entre elles	- rendre compte d'expériences, de faits et d'événements	- écrire des descriptions claires et détaillées sur une variété de sujets en rapport avec son domaine d'intérêt - écrire des descriptions élaborées d'événements et d'expériences réels ou imaginaires en indiquant la relation entre les idées dans un texte articulé et en respectant les règles du genre en question
- produire de manière autonome quelques phrases sur lui-même, sur des personnages réels ou imaginaires	- faire le récit d'un événement, d'une activité passée, d'une expérience personnelle ou imaginée	- écrire un court récit, une description, un poème, de brefs essais simples	- écrire une critique de livre, de film ou de pièce de théâtre - écrire un essai ou un rapport qui développe une argumentation de façon méthodique en soulignant de manière appropriée les points importants et les détails pertinents qui viennent l'appuyer - évaluer des idées différentes ou des solutions à un problème - écrire un essai ou un rapport qui développe une argumentation en apportant des justifications pour ou contre un point de vue particulier et en expliquant les avantages et les inconvénients de différentes options
	- écrire un court poème	- rédiger des messages courts de type informatif ou injonctif	- synthétiser des informations et des arguments issus de sources diverses

## INTERACTION ORALE - Dans les situations sociales et scolaires, l'élève sera capable de :

A1	A2	B1	B2
<p><b>Communiquer, au besoin avec des pauses pour chercher ses mots, si l'interlocuteur répète ou reformule ses phrases lentement et l'aide à formuler ce qu'il essaie de dire</b></p>	<p><b>Interagir de façon simple avec un débit adapté et des reformulations</b></p>	<p><b>Faire face à des situations variées avec une relative aisance à condition que la langue soit standard et clairement articulée</b></p>	<p><b>Participer à des conversations d'une certaine longueur avec spontanéité et aisance, avec des locuteurs natifs</b></p>
<p>- épeler des mots familiers</p>	<p><i>Approfondissement du niveau A1</i></p>	<p><i>Approfondissement des niveaux A1 et A2</i></p>	
<p>- se présenter ; présenter quelqu'un ; demander à quelqu'un de ses nouvelles et y réagir en utilisant les formes de politesse les plus élémentaires : accueil et prise de congé</p>	<p>- établir un contact social : présentations, salutations et congé, remerciements, etc.</p>		
<p>- répondre à des questions et en poser (sujets connus ou étudiés)</p>	<p>- se faire comprendre dans un entretien et communiquer des idées et de l'information</p> <p>- demander et fournir des renseignements</p>	<p>- engager la conversation et maintenir le contact pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. échanger des informations</li> <li>. réagir à des sentiments, exprimer clairement un point de vue</li> </ul>	<p>- engager la conversation, y participer et la clore</p> <p>- échanger des informations précises, expliciter, demander des éclaircissements</p>
	<p>- dialoguer sur des sujets connus, des situations courantes, des faits, des personnages légendaires ou contemporains</p>	<p>- prendre part à une discussion pour expliquer, commenter, comparer et opposer</p>	<p>- prendre part à une conversation sur des sujets connus ou étudiés : exposer son propre point de vue, évaluer les points de vue d'autrui, émettre des hypothèses</p> <p>- développer idées et opinions de manière précise à propos d'arguments concernant des sujets complexes ; argumenter et réagir aux arguments d'autrui</p> <p>- développer une question, en exposer les causes et les conséquences, les avantages et les inconvénients</p>
	<p>- réagir à des propositions : accepter, refuser, exprimer ses goûts, ses opinions, faire des suggestions</p>		
		<p>- interviewer et être interviewé, conduire un entretien préparé et prendre quelques initiatives</p> <p>- faire aboutir une requête</p>	<p>- interviewer et être interviewé, conduire un entretien avec efficacité et aisance de manière de plus en plus autonome</p> <p>- corriger lapsus et erreurs après en avoir pris conscience</p>

**Spécial****Mathématiques en classe de 1ère de la série STD2A**

NOR : MENE1104152A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de mathématiques en classe de première de la série technologique sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Mathématiques - classe de première des séries technologiques STD2A**

L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée a pour but de donner à chaque élève la culture mathématique indispensable à sa vie de citoyen et les bases nécessaires à son projet de poursuite d'études. Le cycle terminal de la série STD2A permet l'acquisition d'un bagage mathématique qui favorise une adaptation aux différents cursus accessibles aux élèves, en développant leurs compétences mathématiques liées aux enseignements technologiques et aux arts appliqués. Ce bagage ne saurait se limiter à l'apprentissage d'une liste de « recettes » dépendantes de contextes spécifiques ; bien au contraire, il s'insère dans un élargissement culturel dont les élèves auront besoin pour aborder l'enseignement supérieur dans de bonnes conditions.

L'apprentissage des mathématiques cultive des compétences qui facilitent une formation tout au long de la vie et aident à mieux appréhender une société en évolution. Au-delà du cadre scolaire, il s'inscrit dans une perspective de formation de l'individu.

**Objectif général**

Outre l'apport de nouvelles connaissances, le programme vise le développement des compétences suivantes :

- mener des raisonnements ;
- acquérir et développer une compréhension raisonnée des objets dans le plan et dans l'espace ;
- mener une réalisation avec précision, netteté et de façon autonome ;
- avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral.

**Mise en œuvre du programme**

Le programme s'en tient à un cadre et à un vocabulaire théorique modestes, mais suffisamment efficaces pour l'étude de situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation solide.

Les enseignants de mathématiques doivent établir des liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements en arts appliqués et en sciences physiques et chimiques. Ces liens doivent permettre de :

- prendre appui sur les situations rencontrées dans les enseignements d'arts appliqués et de sciences physiques et chimiques ;
- connaître les logiciels qui y sont utilisés et l'exploitation qui peut en être faite pour illustrer les concepts mathématiques ;
- prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines.

La collaboration avec les enseignements en arts appliqués est en particulier attendue à propos de diverses situations étudiées dans le programme ; les courbes, les polygones réguliers, frises, solides et leurs représentations en perspective fournissent de telles occasions.

### Utilisation d'outils logiciels

L'utilisation de logiciels enrichit l'enseignement en permettant l'accès à la visualisation et à la construction de différents objets difficilement accessibles par d'autres moyens. Les possibilités de déplacement et d'animation des objets, comme le changement des angles de vue, permettent de développer très efficacement la compréhension et la vision de l'espace.

Ces outils sont largement utilisés dans les domaines professionnels, ce qui modifie le rapport des utilisateurs aux mathématiques. Les compétences mathématiques prennent de l'importance dans ce contexte.

L'utilisation de ces outils doit intervenir selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors de la classe.

La maîtrise de ces outils nécessite une pratique régulière.

### Raisonnement et langage mathématiques

L'acquisition et la maîtrise du vocabulaire et du langage mathématiques dans les domaines liés à la géométrie participent à la familiarisation avec les codes descriptifs et perspectifs qui sont en usage en arts appliqués.

En prolongement du programme de seconde, les capacités d'argumentation et de logique font partie intégrante des exigences du cycle terminal mais sont spécifiquement adaptées au contexte de la filière STD2A ; en particulier, les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique s'insèrent naturellement dans les activités d'analyse et de construction graphiques.

### Diversité de l'activité de l'élève

Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines. Il convient de privilégier une approche des notions nouvelles par l'étude de situations concrètes. L'appropriation des concepts se fait d'abord au travers d'exemples avant d'aboutir à des développements théoriques, à effectuer dans un deuxième temps. De nature diverse, les activités doivent entraîner les élèves à :

- chercher, expérimenter, modéliser, en particulier à l'aide d'outils logiciels ;
- choisir et appliquer des techniques de calcul ;
- analyser, représenter et créer des objets ou des scènes du plan et de l'espace ;
- raisonner et interpréter, valider, exploiter des résultats ;
- expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par oral ou par écrit.

Des éléments d'histoire des mathématiques, des arts et des techniques peuvent s'insérer dans la mise en œuvre du programme. Connaître le nom de quelques savants célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution, fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève ayant une formation scientifique et technologique. Situer une invention dans le temps et la relier à d'autres éléments de l'histoire des sciences, des arts et de la pensée sont nécessaires pour permettre aux élèves de faire face aux exigences des études supérieures en matière culturelle.

Les travaux hors du temps scolaire sont impératifs pour soutenir les apprentissages des élèves. Fréquents, de longueur raisonnable et de nature variée, ces travaux sont essentiels à la formation des élèves. Ils sont conçus de façon à prendre en compte la diversité des aptitudes des élèves.

Les modes d'évaluation prennent également des formes variées, en phase avec les objectifs poursuivis. En particulier, l'aptitude à mobiliser l'outil informatique pour l'analyse et la réalisation d'objets du plan et de l'espace est à évaluer.

### Organisation du programme

Le programme fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités. Il est conçu pour favoriser une acquisition progressive des notions et leur pérennisation. Son plan n'indique pas la progression à suivre, cette dernière devant s'adapter aux besoins des autres enseignements.

## Mathématiques - classe de 1ère des séries STD2A

### 1. Analyse

Le programme d'analyse met en évidence l'apport des fonctions et de leurs représentations graphiques dans des situations purement mathématiques ou en lien avec les arts appliqués. Cette partie est organisée selon trois objectifs principaux :

- **Consolider l'ensemble des fonctions mobilisables.** On enrichit cet ensemble d'une nouvelle fonction de référence, la fonction racine carrée, et on poursuit le travail mené en seconde sur les fonctions polynômes de degré 2, en s'appuyant sur des registres différents : algébrique, graphique, numérique, géométrique. Dans ce cadre, on réactive les notions sur les fonctions installées dans les classes antérieures.

- **Découvrir la notion de nombre dérivé.** L'acquisition des concepts de nombre dérivé et de tangente à la courbe représentative d'une fonction est un point fondamental du programme de première ; la notion de fonction dérivée sera abordée en classe de terminale. Les fonctions étudiées sont toutes régulières.

- **Découvrir les problèmes de raccordement de deux courbes.** L'idée est d'exploiter les connaissances sur les fonctions mises en place au cours de l'année pour résoudre des problèmes de raccordement, notamment en lien avec les arts appliqués.

En relation avec les enseignements d'arts appliqués, l'appropriation des connaissances sur les fonctions se fait essentiellement à partir d'un travail sur les représentations graphiques. Inversement, ces connaissances s'avèrent être un outil efficace dans la conception graphique.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Fonctions polynômes de degré 2</b>            Courbe représentative d'une fonction polynôme de degré 2 : axe de symétrie et sommet de la parabole.            Équation du second degré, discriminant.            Signe du trinôme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construire le tableau de variation d'une telle fonction en association avec la courbe représentative.</li> <li>- Résoudre une équation du second degré.</li> <li>- Déterminer le signe d'une fonction polynôme de degré 2.</li> </ul>	<p>La mise sous forme canonique n'est pas un attendu du programme.            On procède par des changements d'éclairage entre l'aspect algébrique et l'aspect graphique.</p>
<p><b>Fonctions de référence</b>            Fonction racine carrée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître la représentation graphique de cette fonction.</li> <li>- Comparer les réels <math>x</math>, <math>x^2</math> et <math>\sqrt{x}</math> pour un réel <math>x</math> de <math>[0 ; 1]</math>.</li> </ul>	<p>On fait observer que la courbe représentative de la fonction racine carrée est une demi-parabole.            On illustre cette comparaison avec les positions relatives des courbes représentatives des fonctions <math>x \mapsto x</math>, <math>x \mapsto x^2</math>, <math>x \mapsto \sqrt{x}</math>. On fait aussi le lien avec l'intensité lumineuse (ramenée à un nombre réel de <math>[0 ; 1]</math>) et les dégradés de gris.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Tangente à une courbe et nombre dérivé</b> Tangente à la courbe représentative d'une fonction en un point.</p> <p>Nombre dérivé.</p> <p>Nombre dérivé en un point des fonctions de référence :</p> $x \mapsto x, \quad x \mapsto x^2,$ $x \mapsto \sqrt{x} \text{ et } x \mapsto \frac{1}{x}.$ <p>Nombre dérivé en un point des fonctions <math>f + g</math> et <math>kf</math>, les fonctions <math>f, g</math> étant connues et <math>k</math> étant un réel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire le coefficient directeur d'une tangente à une courbe sur un graphique.</li>   <li>- Calculer le nombre dérivé en un point d'une fonction simple.</li>   <li>- Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.</li> </ul>	<p>La tangente à une courbe en un point est introduite comme position limite d'une sécante à cette courbe lorsque cette sécante pivote autour du point.</p> <p>L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction de la tangente et du nombre dérivé.</p> <p>Le nombre dérivé d'une fonction <math>f</math> en <math>a</math>, noté <math>f'(a)</math>, est le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction <math>f</math> au point d'abscisse <math>a</math>.</p> <p>Pour la courbe représentative de la fonction carré, on peut montrer que la sécante aux points d'abscisses <math>a - h</math> et <math>a + h</math> est parallèle à la tangente au point d'abscisse <math>a</math>.</p> <p>On se limite aux fonctions déduites des fonctions de référence par addition et multiplication par un scalaire. Dans d'autres cas où il serait utile, le nombre dérivé est fourni.</p> <p>Une équation de la tangente n'est pas un attendu du programme.</p>
<p><b>Fonctions satisfaisant à des contraintes</b> Raccordement des courbes représentatives de deux fonctions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer, sur des exemples simples, des fonctions satisfaisant à des contraintes.</li>   <li>- Traiter des situations simples de raccordement de deux courbes.</li> </ul>	<p>Les contraintes sont liées à des valeurs prises par la fonction ou certains de ses nombres dérivés.</p> <p>On peut aborder des situations de modélisation géométrique amenant à raccorder deux arcs de courbes, et notamment à étudier des fonctions affines par morceaux. Ces fonctions apparaissent naturellement lors de l'usage de logiciels de dessin vectoriel et l'étude de frises.</p> <p>On se limite à des situations se ramenant facilement à un système de deux équations à deux inconnues.</p>

## 2. Géométrie plane

Le programme de géométrie plane permet d'expliciter et d'enrichir les liens entre des notions purement mathématiques et des situations concrètes des arts appliqués. Il est organisé selon deux objectifs principaux :

- **Consolider et exploiter les connaissances sur les transformations du plan.** On enrichit les acquis antérieurs par la notion de rotation. On part de l'observation pour analyser et construire des compositions géométriques planes répondant à des critères ou à des contraintes de répétition d'un motif initial. Les allers-retours entre l'observation de divers objets et les formalisations mathématiques associées sont ici essentiels. On privilégie les supports réels et variés, comportant des motifs réguliers et répétés, tels que tissus, rosaces, mosaïques, objets décoratifs, structures architecturales, etc. Il ne doit pas s'agir d'un travail académique mais d'un dialogue constant entre observation, analyse et création.
- **Exploiter les outils de calcul vectoriel du plan.** Le travail sur les translations permet à l'élève de réinvestir les notions sur les vecteurs vues en classe de seconde. La découverte du produit scalaire dans le plan constitue une introduction au chapitre de calcul vectoriel de l'espace ainsi qu'une première approche des méthodes utilisées en infographie.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Figures régulières</b> Transformations simples : translation, symétrie axiale et rotation.</p> <p>Exemples de polygones réguliers.</p> <p>Exemples de frises.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître des transformations simples laissant une figure donnée invariante.</li> <li>- Connaître des grandeurs invariantes par ces transformations : distances et angles.</li> <li>- Caractériser la composée de deux translations.</li> <li>- Caractériser la composée de deux symétries axiales.</li> <li>- Analyser et construire différents polygones réguliers à l'aide d'un motif élémentaire et de transformations du plan.</li> <li>- Calculer des distances, des angles, des aires et des périmètres associés aux polygones réguliers.</li> <li>- Créer une figure par répétition d'une ou de deux transformations simples.</li> <li>- Analyser une frise et en rechercher une maille élémentaire.</li> </ul>	<p>Par convention, une rotation est définie par son centre, son angle en degrés et son sens (horaire ou antihoraire). On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.</p> <p>On peut dans un deuxième temps s'appuyer sur des rosaces, plus complexes.</p> <p>Selon les cas, la maille élémentaire peut être prise sous la forme d'un triangle rectangle ou isocèle, ou d'un rectangle. La classification des types de frises n'est pas un attendu du programme.</p>
<p><b>Produit scalaire</b> Produit scalaire de deux vecteurs.</p> <p>Applications du produit scalaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer le produit scalaire de deux vecteurs selon deux méthodes : <ul style="list-style-type: none"> <li>. analytiquement ;</li> <li>. à l'aide des normes et d'un angle.</li> </ul> </li> <li>- Calculer des angles et des longueurs.</li> </ul>	<p>On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.</p> <p>Le signe du produit scalaire permet de positionner un point par rapport à une droite.</p>

### 3. Géométrie dans l'espace

Le programme de géométrie dans l'espace est à mener en liaison étroite avec l'enseignement des arts appliqués. Il est organisé selon deux objectifs principaux :

- **Renforcer la vision dans l'espace et maîtriser les codes perspectifs.** La perspective parallèle est un mode de représentation conventionnel fréquemment utilisé en mathématiques et ailleurs (architecture, design, industrie, etc.). Son étude assure le passage de la vision à la construction, prépare celle de la perspective centrale, qui sera vue en classe terminale, et facilite la compréhension des coordonnées. L'aptitude à représenter des objets en perspective et celle à analyser les implicites d'une représentation sont des compétences fondamentales que l'élève doit acquérir en mathématiques et réinvestir dans les autres enseignements.

- **Exploiter les outils de repérage et de calcul vectoriel.** Il est essentiel d'avoir une bonne familiarité avec les méthodes de la géométrie analytique qui permettent une résolution efficace de problèmes. Les logiciels informatiques ont intégré largement ces méthodes, nécessitant une bonne compréhension du repérage par les élèves.

Le modèle conceptuel du cube est fondateur de l'ensemble de la géométrie dans l'espace et doit sous-tendre cette partie : représenté en perspective, il sert de support à la visualisation, perçu comme forme de base, il conduit à la construction d'objets plus complexes, en tant qu'objet abstrait, il mène à la discussion sur les synthèses des couleurs ; enfin, il est à la base du repérage cartésien.

La manipulation des logiciels de géométrie dynamique et de dessin en 3D permet de développer efficacement une bonne compréhension des concepts fondamentaux. Inversement, les concepts mathématiques éclairent le fonctionnement des logiciels de modélisation volumique et aident à en analyser certains aspects. Les compétences ainsi développées doivent faire l'objet d'une évaluation en situation d'utilisation de logiciels.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Perspective parallèle</b> Projection sur un plan parallèlement à une droite.</p> <p>Propriétés conservées ou non par cette projection.</p> <p>Cas particulier de la perspective cavalière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Image d'un quadrillage</li> <li>- Image d'un cube.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les propriétés usuelles : conservation des milieux, des rapports et des contacts, mais non des longueurs ou des angles (sauf exception).</li> <li>- Utiliser l'image d'un quadrillage ou d'un cube pour réaliser une représentation en perspective cavalière.</li> </ul>	<p>Une étude des propriétés de l'ombre au soleil portée sur un plan constitue une approche adaptée.</p> <p>Ces propriétés apparaissent comme des propriétés géométriques et non comme de simples conventions de dessin. Aucun développement théorique n'est attendu.</p> <p>La notion d'orthogonalité d'une droite et d'un plan est introduite à cette occasion.</p> <p>Au sujet de la perspective cavalière, on insiste sur l'importance du choix du plan frontal.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Solides</b></p> <p>Représentation des solides simples (cube, prisme et pyramide) en perspective parallèle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter en perspective cavalière des scènes ou des objets composés de solides simples.</li> <li>- Concevoir un patron de solide simple à partir de sa représentation en perspective.</li> </ul>	<p>À l'occasion d'études d'exemples on découvre l'intérêt d'autres perspectives parallèles (ou axonométriques).</p>
<p>Section d'un solide simple (cube, prisme et pyramide) par un plan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter en perspective ou en vraie grandeur des sections planes.</li> </ul>	<p>Pour aborder ces problèmes, les élèves manipulent des solides et utilisent des logiciels de géométrie ou de dessin en 3D. On évoque les sections du « cube des couleurs », couramment utilisé en infographie.</p>
<p>Section d'un cylindre de révolution par un plan ; ellipse.</p> <p>Représentation d'un cylindre de révolution.</p> <p>Aspect des cercles en perspective parallèle.</p> <p>Représentation d'un cône de révolution.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construire la section d'un cylindre de révolution par un plan.</li> <li>- Construire un parallélogramme circonscrit à une ellipse.</li> <li>- Construire l'image perspective d'un cercle à partir d'un carré circonscrit au cercle.</li> </ul>	<p>L'ordre de présentation de ces notions n'est pas imposé.</p>
<p><b>Repérage et calcul vectoriel</b></p> <p>Coordonnées d'un point dans un repère orthonormal de l'espace.</p> <p>Coordonnées d'un vecteur.</p> <p>Translation.</p> <p>Vecteur de l'espace associé à une translation.</p> <p>Somme de deux vecteurs.</p> <p>Produit d'un vecteur par un nombre réel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer un point donné de l'espace.</li> <li>- Calculer les coordonnées du milieu d'un segment et la distance entre deux points.</li> <li>- Calculer les coordonnées du vecteur somme, du produit d'un vecteur par un nombre réel.</li> </ul>	<p>On fait le lien avec l'affichage des coordonnées dans les logiciels de conception volumique, ainsi qu'avec le choix d'une couleur dans un logiciel de dessin.</p> <p>Les notions de vecteur et de translation associée, introduites en classe de seconde dans le cadre du plan, s'étendent naturellement à l'espace.</p> <p>On peut utiliser avec intérêt le travail effectué sur les frises pour illustrer les opérations sur les vecteurs dans le plan, avant de reprendre ces situations dans l'espace.</p>

**Spécial****Mathématiques en classe de 1ère des séries STI2D et STL**

NOR : MENE1104157A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-A

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de mathématiques en classe de première des séries technologiques sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) et sciences et technologies de laboratoire (STL) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Mathématiques - classe de première des séries technologiques STI2D et STL**

L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée a pour but de donner à chaque élève la culture mathématique indispensable à sa vie de citoyen et les bases nécessaires à son projet de poursuite d'études. Le cycle terminal des séries STI2D et STL permet l'acquisition d'un bagage mathématique qui favorise une adaptation aux différents cursus accessibles aux élèves, en développant leurs capacités à mobiliser des méthodes mathématiques appropriées au traitement de situations scientifiques et technologiques et, plus largement, en les formant à la pratique d'une démarche scientifique.

L'apprentissage des mathématiques cultive des compétences qui facilitent une formation tout au long de la vie et aident à mieux appréhender une société en évolution. Au-delà du cadre scolaire, il s'inscrit dans une perspective de formation de l'individu.

**Objectif général**

Outre l'apport de nouvelles connaissances, le programme vise le développement des compétences suivantes :

- mettre en œuvre une recherche de façon autonome ;
- mener des raisonnements ;
- avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral.

**Mise en œuvre du programme**

Le programme s'en tient à un cadre et à un vocabulaire théorique modestes, mais suffisamment efficaces pour l'étude de situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation solide.

Pour favoriser la progressivité de l'orientation, le programme est commun aux différentes spécialités de STI2D et de STL. C'est au niveau du choix des situations étudiées qu'une diversité s'impose en fonction de chaque spécialité et de ses finalités propres.

Les enseignants de mathématiques doivent avoir régulièrement accès aux laboratoires afin de favoriser l'établissement de liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements scientifiques et technologiques. Cet accès permet de :

- prendre appui sur les situations expérimentales rencontrées dans ces enseignements ;
- connaître les logiciels utilisés et l'exploitation qui peut en être faite pour illustrer les concepts mathématiques ;
- prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines.

**Utilisation d'outils logiciels**

L'utilisation de logiciels, d'outils de visualisation et de simulation, de calcul (formel ou scientifique) et de programmation change profondément la nature de l'enseignement en favorisant une démarche d'investigation.

En particulier, lors de la résolution de problèmes, l'utilisation de logiciels de calcul formel peut limiter le temps consacré à des calculs très techniques afin de se concentrer sur la mise en place de raisonnements.

L'utilisation de ces outils intervient selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors de la classe.

### **Raisonnement et langage mathématiques**

Comme en classe de seconde, les capacités d'argumentation et de logique font partie intégrante des exigences du cycle terminal.

Les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique ne font pas l'objet de cours spécifiques mais prennent naturellement leur place dans tous les champs du programme. Il convient cependant de prévoir des temps de synthèse.

De même, le vocabulaire et les notations mathématiques ne sont pas fixés d'emblée, mais sont introduits au cours du traitement d'une question en fonction de leur utilité.

### **Diversité de l'activité de l'élève**

Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines. Il convient de privilégier une approche des notions nouvelles par l'étude de situations concrètes. L'appropriation des concepts se fait d'abord au travers d'exemples avant d'aboutir à des développements théoriques, à effectuer dans un deuxième temps. De nature diverse, les activités doivent entraîner les élèves à :

- chercher, expérimenter, modéliser, en particulier à l'aide d'outils logiciels ;
- choisir et appliquer des techniques de calcul ;
- mettre en œuvre des algorithmes ;
- raisonner et interpréter, valider, exploiter des résultats ;
- expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par oral ou par écrit.

Des éléments d'histoire des mathématiques, des sciences et des techniques peuvent s'insérer dans la mise en œuvre du programme. Connaître le nom de quelques scientifiques célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève ayant une formation scientifique.

Les travaux hors du temps scolaire sont impératifs pour soutenir les apprentissages des élèves. Fréquents, de longueur raisonnable et de nature variée, ces travaux sont essentiels à la formation des élèves. Ils sont conçus de façon à prendre en compte la diversité des aptitudes des élèves.

Les modes d'évaluation prennent également des formes variées, en phase avec les objectifs poursuivis. En particulier, l'aptitude à mobiliser l'outil informatique dans le cadre de la résolution de problèmes est à évaluer.

### **Organisation du programme**

Le programme fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités. Il est conçu pour favoriser une acquisition progressive des notions et leur pérennisation. Son plan n'indique pas la progression à suivre, cette dernière devant s'adapter aux besoins des autres enseignements.

Les capacités attendues dans le domaine de l'algorithmique d'une part et du raisonnement d'autre part sont rappelées en fin de programme. Elles doivent être exercées à l'intérieur de divers champs du programme. Les exigences doivent être modestes et conformes à l'esprit des filières concernées.

Les activités de type algorithmique sont signalées par le symbole  $\diamond$ .

## Mathématiques - classe de 1ère des séries STI2D et STL.

### 1. Analyse

On dote les élèves d'outils mathématiques permettant de traiter des problèmes relevant de la modélisation de phénomènes continus ou discrets. Cette partie est organisée selon trois objectifs principaux :

- **Consolider l'ensemble des fonctions mobilisables.** On enrichit cet ensemble de nouvelles fonctions de référence : les fonctions cosinus, sinus et valeur absolue. L'emploi régulier de notations variées sur les fonctions est indispensable, notamment pour aider les élèves à faire le lien avec les autres disciplines.

- **Exploiter l'outil « dérivation ».** L'acquisition du concept de dérivée est un point fondamental du programme de première. Les fonctions étudiées sont toutes régulières. Le calcul de dérivées dans des cas simples est un attendu du programme ; dans le cas de situations plus complexes, on sollicite les logiciels de calcul formel.

- **Découvrir la notion de suite.** L'étude de phénomènes discrets fournit un moyen d'introduire les suites et leurs modes de génération en s'appuyant sur des registres différents (algébrique, graphique, numérique, géométrique) et en faisant largement appel à des logiciels. Inversement, les suites sont un outil efficace de modélisation de phénomènes discrets. Les interrogations sur leur comportement amènent à une première approche de la notion de limite qui sera développée en classe de terminale. L'étude des suites se prête tout particulièrement à la mise en place d'activités algorithmiques.

L'accent est mis sur les représentations graphiques dont un décodage pertinent, relié aux enseignements des autres disciplines, contribue à l'appropriation des concepts mathématiques.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Second degré</b> Équation du second degré, discriminant.</p> <p>Signe du trinôme.</p>	<p>- Mobiliser les résultats sur le second degré dans le cadre de la résolution d'un problème.</p>	<p>On fait le lien avec les représentations graphiques étudiées en classe de seconde.</p> <p>La mise sous forme canonique n'est pas un attendu du programme.</p> <p>◇ Des activités algorithmiques peuvent être réalisées dans ce cadre.</p>
<p><b>Fonctions circulaires</b> Éléments de trigonométrie : cercle trigonométrique, radian, mesure d'un angle orienté, mesure principale.</p> <p>Fonctions de référence : <math>x \mapsto \cos x</math> et <math>x \mapsto \sin x</math>.</p>	<p>- Utiliser le cercle trigonométrique, notamment pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. déterminer les cosinus et sinus d'angles associés ;</li> <li>. résoudre dans <math>\mathbf{R}</math> les équations d'inconnue <math>t</math> : <math>\cos t = \cos a</math> et <math>\sin t = \sin a</math>.</li> </ul> <p>- Connaître la représentation graphique de ces fonctions.</p> <p>- Connaître certaines propriétés de ces fonctions, notamment parité et périodicité.</p>	<p>On fait le lien entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les résultats obtenus en utilisant le cercle trigonométrique ;</li> <li>- les représentations graphiques des fonctions <math>x \mapsto \cos x</math> et <math>x \mapsto \sin x</math>.</li> </ul> <p>Selon les besoins, on peut introduire les coordonnées polaires pour l'étude de certaines situations.</p> <p>La lecture graphique est privilégiée.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Étude de fonctions</b>            Fonction de référence :  <math>x \mapsto  x </math>.</p> <p>Représentation graphique des fonctions <math>u + k</math>, <math>t \mapsto u(t + \lambda)</math> et <math> u </math>, la fonction <math>u</math> étant connue, <math>k</math> étant une fonction constante et <math>\lambda</math> un réel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les variations de cette fonction et sa représentation graphique.</li> <li>- Obtenir la représentation graphique de ces fonctions à partir de celle de <math>u</math>.</li> </ul>	<p>On se limite à la présentation de la fonction. Aucune technicité dans l'utilisation de la valeur absolue n'est attendue.</p> <p>Il s'agit ici de développer une aisance dans la manipulation des représentations graphiques, par exemple lors de la détermination des paramètres d'un signal sinusoïdal.</p> <p>L'étude générale de la composée de deux fonctions est hors programme.</p>
<p><b>Dérivation</b>            Nombre dérivé d'une fonction en un point.</p> <p>Tangente à la courbe représentative d'une fonction en un point où elle est dérivable.</p> <p>Fonction dérivée.</p> <p>Dérivée des fonctions usuelles : <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>, <math>x \mapsto x^n</math> (<math>n</math> entier naturel non nul), <math>x \mapsto \cos x</math> et <math>x \mapsto \sin x</math>.</p> <p>Dérivée d'une somme, d'un produit et d'un quotient.            Dérivée de <math>t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)</math> et <math>t \mapsto \sin(\omega t + \varphi)</math>, <math>\omega</math> et <math>\varphi</math> étant réels.</p> <p>Lien entre signe de la dérivée et sens de variation.</p> <p>Extremum d'une fonction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.</li> <li>- Calculer la dérivée de fonctions.</li> <li>- Exploiter le tableau de variation d'une fonction <math>f</math> pour obtenir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- un éventuel extremum de <math>f</math> ;</li> <li>- le signe de <math>f</math> ;</li> <li>- le nombre de solutions d'une équation du type <math>f(x) = k</math>.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Le nombre dérivé est défini comme limite du taux d'accroissement <math>\frac{f(a+h) - f(a)}{h}</math> quand <math>h</math> tend vers 0.            On ne donne pas de définition formelle de la limite en un point ; l'approche reste intuitive.</p> <p>L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction du nombre dérivé.</p> <p>On évite tout excès de technicité dans les calculs de dérivation. Si nécessaire, dans le cadre de la résolution de problèmes, le calcul de la dérivée d'une fonction est facilité par l'utilisation d'un logiciel de calcul formel.</p> <p>Pour les fonctions étudiées, le tableau de variation est un outil pertinent pour localiser la ou les solutions éventuelles de l'équation <math>f(x) = k</math>.</p> <p>Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations issues des autres disciplines.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Suites</b> Modes de génération d'une suite numérique.</p> <p>Suites géométriques.</p> <p>Approche de la notion de limite d'une suite à partir d'exemples.</p>	<p>- Modéliser et étudier une situation simple à l'aide de suites.</p> <p>◇ Mettre en œuvre un algorithme permettant de calculer un terme de rang donné.</p> <p>- Exploiter une représentation graphique des termes d'une suite.</p> <p>- Écrire le terme général d'une suite géométrique définie par son premier terme et sa raison.</p>	<p>Il est important de varier les approches et les outils.</p> <p>L'utilisation du tableur et la mise en œuvre d'algorithmes sont l'occasion d'étudier en particulier des suites générées par une relation de récurrence.</p> <p>◇ On peut utiliser un algorithme ou un tableur pour traiter des problèmes de comparaison d'évolutions et de seuils.</p> <p>Le tableur, les logiciels de géométrie dynamique et de calcul sont des outils adaptés à l'étude des suites, en particulier pour l'approche expérimentale de la notion de limite.</p>

## 2. Géométrie

On apporte aux élèves des outils efficaces dans la résolution de problèmes spécifiques rencontrés dans les enseignements scientifiques et technologiques. Cette partie est organisée selon deux objectifs principaux :

- **Exploiter l'outil « produit scalaire »**. On travaille avec des vecteurs dans des plans repérés ou non et on privilégie des décompositions selon des axes orthogonaux. Il importe que les élèves sachent choisir la forme du produit scalaire la mieux adaptée au problème envisagé. Les problèmes traités sont plans mais on peut avantageusement exploiter des situations de l'espace issues de disciplines scientifiques et technologiques.
- **Découvrir les nombres complexes**. Ils sont introduits dès la classe de première pour permettre leur utilisation dans certaines spécialités. Le développement des activités à ce sujet s'adapte aux besoins des enseignements scientifiques ou technologiques.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Produit scalaire dans le plan</b> Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe.</p> <p>Définition et propriétés du produit scalaire de deux vecteurs dans le plan.</p> <p>Applications du produit scalaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décomposer un vecteur selon deux axes orthogonaux et exploiter une telle décomposition.</li> <li>- Calculer le produit scalaire de deux vecteurs par différentes méthodes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- projection orthogonale ;</li> <li>- analytiquement ;</li> <li>- à l'aide des normes et d'un angle.</li> </ul> </li> <li>- Choisir la méthode la plus adaptée en vue de la résolution d'un problème.</li> <li>- Calculer des angles et des longueurs.</li> </ul>	<p>Pour toute cette partie sur le produit scalaire, on exploite des situations issues des domaines scientifiques et technologiques, notamment celles nécessitant du calcul vectoriel dans un cadre non repéré.</p>
<p><b>Nombres complexes</b> Forme algébrique : somme, produit, quotient, conjugué.</p> <p>Représentation géométrique. Affixe d'un point, d'un vecteur.</p> <p>Forme trigonométrique : module et argument. Interprétation géométrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer des calculs algébriques avec des nombres complexes.</li> <li>- Représenter un nombre complexe par un point ou un vecteur.</li> <li>- Déterminer l'affixe d'un point ou d'un vecteur.</li> <li>- Passer de la forme algébrique à la forme trigonométrique et inversement.</li> </ul>	<p>Le plan est muni d'un repère orthonormé <math>(O; \vec{u}, \vec{v})</math>.</p> <p>On n'effectue pas d'opération sur les nombres complexes à partir de la forme trigonométrique.</p>

## 3. Statistiques et probabilités

Le travail sur les séries statistiques et les probabilités mené en classe de seconde se poursuit avec la mise en place de nouveaux outils. Les sciences et techniques industrielles et du laboratoire fournissent un large éventail de sujets d'étude. Cette partie est organisée selon trois objectifs principaux :

- **Affiner l'analyse de séries statistiques.** On enrichit les outils de mesure de la dispersion par l'introduction de l'écart type. On fait réfléchir les élèves sur des données réelles, riches et variées.
- **Mettre en place la loi binomiale.** On s'appuie sur l'expérimentation et la simulation pour étudier le schéma de Bernoulli. On introduit la notion de variable aléatoire et on installe la loi binomiale dont les utilisations sont nombreuses dans les domaines technologiques.
- **Expérimenter la notion de différence significative par rapport à une proportion attendue.**

L'acquisition de la loi binomiale permet de poursuivre la formation des élèves dans le domaine de l'échantillonnage et des procédures de prise de décision en contexte aléatoire. On fait remarquer que, pour une taille de l'échantillon importante, on conforte les résultats vus en classe de seconde.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<b>Statistique descriptive, analyse de données</b> Caractéristiques de dispersion : variance, écart type.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser de façon appropriée les deux couples usuels qui permettent de résumer une série statistique : (moyenne, écart type) et (médiane, écart interquartile).</li> <li>- Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice.</li> </ul>	<p>On utilise la calculatrice ou un logiciel pour déterminer la variance et l'écart type d'une série statistique.</p> <p>On privilégie l'étude d'exemples issus de résultats d'expériences, de la maîtrise statistique des procédés, du contrôle de qualité, de la fiabilité ou liés au développement durable.</p>
<b>Probabilités</b> Schéma de Bernoulli.  Variable aléatoire associée au nombre de succès dans un schéma de Bernoulli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter un schéma de Bernoulli par un arbre pondéré.</li> <li>- Simuler un schéma de Bernoulli.</li> </ul>	<p>Pour la répétition d'expériences identiques et indépendantes, la probabilité d'une liste de résultats est le produit des probabilités de chaque résultat.</p> <p>La notion de probabilité conditionnelle est hors programme.</p> <p>◇ L'étude du schéma de Bernoulli se prête particulièrement à des activités algorithmiques.</p> <p>Aucun développement théorique à propos de la notion de variable aléatoire n'est attendu.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p>Loi binomiale.</p> <p>Espérance, variance et écart type de la loi binomiale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître des situations relevant de la loi binomiale.</li> <li>- Calculer une probabilité dans le cadre de la loi binomiale à l'aide de la calculatrice ou du tableur.</li> <li>- Représenter graphiquement la loi binomiale.</li> <li>- Interpréter l'espérance comme valeur moyenne dans le cas d'un grand nombre de répétitions.</li> </ul>	<p>Pour introduire la loi binomiale, la représentation à l'aide d'un arbre est privilégiée : il s'agit ici d'installer une représentation mentale efficace. Pour <math>n \leq 4</math>, on peut ainsi dénombrer les chemins de l'arbre réalisant <math>k</math> succès pour <math>n</math> répétitions et calculer la probabilité d'obtenir <math>k</math> succès.</p> <p>Après cette mise en place, on utilise une calculatrice ou un logiciel pour calculer directement des probabilités et représenter graphiquement la loi binomiale.</p> <p>La formule donnant l'espérance de la loi binomiale est conjecturée puis admise, celle de la variance est admise. À l'aide de simulations de la loi binomiale et d'une approche heuristique de la loi des grands nombres, on conforte expérimentalement les résultats précédents.</p> <p>◇ On peut simuler la loi binomiale avec un algorithme.</p>
<p><b>Échantillonnage</b></p> <p>Utilisation de la loi binomiale pour une prise de décision à partir d'une fréquence observée sur un échantillon.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer à l'aide de la loi binomiale un intervalle de fluctuation, à environ 95 %, d'une fréquence.</li> <li>- Exploiter un tel intervalle pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion.</li> </ul>	<p>◇ L'intervalle de fluctuation peut être déterminé à l'aide d'un algorithme ou d'un tableur.</p> <p>On peut traiter quelques situations liées au contrôle en cours de fabrication ou à la réception d'une production.</p> <p>Le vocabulaire des tests (test d'hypothèse, hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme.</p>

**Algorithmique**

En seconde, les élèves ont conçu et mis en œuvre quelques algorithmes. Cette formation se poursuit tout au long du cycle terminal.

Dans le cadre de cette activité algorithmique, les élèves sont entraînés à :

- décrire certains algorithmes en langage naturel ou dans un langage symbolique ;
- en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un programme sur calculatrice ou avec un logiciel adapté ;
- interpréter des algorithmes plus complexes.

Aucun langage, aucun logiciel n'est imposé.

L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques et les problèmes posés doivent être en relation avec les autres parties du programme (algèbre et analyse, statistiques et probabilités, logique), mais aussi avec les autres disciplines ou le traitement de problèmes concrets.

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de rigueur et de les entraîner aux pratiques systématiques de vérification et de contrôle.

**Instructions élémentaires** (affectation, calcul, entrée, sortie).

Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables :

- d'écrire une formule permettant un calcul ;
  - d'écrire un programme calculant et donnant la valeur d'une fonction ;
- ainsi que les instructions d'entrées et sorties nécessaires au traitement.

**Boucle et itérateur, instruction conditionnelle**

Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables de :

- programmer un calcul itératif, le nombre d'itérations étant donné ;
- programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

**Notations et raisonnement mathématiques**

Cette rubrique, consacrée à l'apprentissage des notations mathématiques et à la logique, ne doit pas faire l'objet de séances de cours spécifiques mais doit être répartie sur toute l'année scolaire.

**Notations mathématiques**

Les élèves doivent connaître les notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire et savoir utiliser les symboles de base correspondant :  $\in$ ,  $\subset$ ,  $\cup$ ,  $\cap$  ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles.

Pour le complémentaire d'un ensemble  $A$ , on utilise la notation des probabilités  $\bar{A}$ .

**Pour ce qui concerne le raisonnement logique**, les élèves sont entraînés, sur des exemples, à :

- utiliser correctement les connecteurs logiques « et », « ou » et à distinguer leur sens des sens courants de « et », « ou » dans le langage usuel ;
- utiliser à bon escient les quantificateurs universel, existentiel (les symboles  $\forall$ ,  $\exists$  ne sont pas exigibles) et à repérer les quantifications implicites dans certaines propositions et, particulièrement, dans les propositions conditionnelles ;
- distinguer, dans le cas d'une proposition conditionnelle, la proposition directe, sa réciproque, sa contraposée et sa négation ;
- utiliser à bon escient les expressions « condition nécessaire », « condition suffisante » ;
- formuler la négation d'une proposition ;
- utiliser un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ;
- reconnaître et utiliser des types de raisonnement spécifiques : raisonnement par disjonction des cas, recours à la contraposée, raisonnement par l'absurde.

**Spécial****Histoire-géographie-éducation civique en classe de 1ère des séries STI2D, STL et STD2A**

NOR : MENE1104163A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement d'histoire-géographie-éducation civique en classe de première des séries sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D), sciences et technologies de laboratoire (STL), sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,  
Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Histoire-géographie-éducation civique - classe de première des séries STD2A, STL, STI2D****1. L'enseignement d'histoire, de géographie et d'éducation civique s'organise en deux ensembles**

**- Cinquante-quatre heures sont destinées à traiter les cinq thèmes inscrits au programme, permettant aux élèves d'acquérir connaissances, capacités et méthodes.**

Les thèmes au programme ont été choisis de manière à :

- assurer la continuité avec le programme de la classe de seconde générale et technologique ;
- transmettre des éléments de culture géographique et historique, communs aux lycéens de toutes les séries ;
- faire bénéficier les lycéens de l'apport de l'histoire et de la géographie en matière d'éducation civique, de formation intellectuelle et de culture générale, en vue de leur réussite dans l'enseignement secondaire puis supérieur ;
- prendre en compte, dans toute la mesure du possible, les spécificités des séries STD2A, STI2D et STL.

En cohérence avec les programmes des séries sciences et technologies de la gestion et sciences et technologies de la santé et du social, chaque thème articule une question obligatoire et des sujets d'étude au choix (trois pour chaque thème).

Le professeur a toute liberté pour construire son propre itinéraire en traitant les thèmes dans un ordre différent de celui de leur présentation.

Plusieurs sujets d'étude permettent d'aborder différentes formes de production artistique, conformément aux objectifs visés par l'enseignement de l'histoire des arts.

L'articulation entre question et sujet d'étude est souple mais répond à une cohérence :

- la question (6 à 8 heures selon les cas) constitue le développement général du thème et bénéficie donc de la majorité du volume horaire. Le commentaire (colonne de droite) en précise les contenus. La question s'articule avec les notions indiquées, qui constituent un élément explicite du programme ;
- le sujet d'étude (3 à 5 heures selon les cas) ouvre une possibilité de choix de contenu et d'itinéraire pédagogique. Il est choisi en fonction de la classe, de la série, de l'environnement local ou régional du lycée, des ressources documentaires, des équilibres entre les différents champs de l'histoire et de la géographie, des projets initiés dans l'établissement. Il est forcément articulé avec la question mais est étudié au moment que le professeur juge pertinent. Du choix de ce moment dépend une partie des objectifs attribués au sujet d'étude : en amont, il permet d'identifier quelques enjeux, problèmes, notions, développés dans le traitement de la question ; en aval, il permet d'approfondir et d'incarner certains contenus de la question.

**- Une dizaine d'heures sont à la disposition de chaque professeur (ou de l'ensemble des professeurs d'histoire-géographie du lycée enseignant en STD2A et/ou STI2D et/ou STL).**

Elles sont destinées à :

- former et entraîner les lycéens à une expression orale rigoureuse en vue de l'épreuve du baccalauréat ;
- évaluer les capacités et méthodes acquises par les lycéens en classe de seconde et travailler à approfondir ces acquis durant l'année de première.

Ces heures sont donc pensées en référence à la fois au tableau des capacités et méthodes (commun aux classes de seconde et de première) et aux cinq thèmes du programme. Elles peuvent être utilisées par blocs ou être réparties sur l'ensemble de l'année.

## **2. Les démarches pédagogiques sont diversifiées et complémentaires**

Elles traduisent la pluralité des voies qui permettent le questionnement et la découverte, l'apprentissage de l'histoire et de la géographie, la préparation de l'examen.

Dans l'enseignement de la question obligatoire, le professeur met en œuvre une démonstration. Il a pour objectif l'acquisition d'un bagage factuel et notionnel, modeste mais durable, et l'ouverture des lycéens aux problématiques des sciences humaines. Il diversifie les situations d'apprentissage, en visant l'efficacité, et sans privilégier a priori le cours dialogué. Il recourt en tant que de besoin, et sans systématisme, à des documents.

Les sujets d'étude visent l'autonomisation des lycéens. Ils constituent un espace significatif (une vingtaine d'heures) de diversification pédagogique et de production effective. Le travail en autonomie est fondé à chaque fois sur un corpus documentaire construit pour poser un problème. Ce corpus comporte généralement un faible nombre de documents, afin de rendre possible une analyse non superficielle ; il est composé à partir du manuel et de l'ensemble des ressources documentaires disponibles, pour autant qu'elles soient adaptées à la classe ; il est apporté par le professeur ou par des lycéens, certains sujets d'étude incitant fortement à la réalisation de recherches documentaires par les élèves, notamment grâce à un recours aux Tice.

Ce travail en autonomie des lycéens, très majoritaire dans les sujets d'étude, ne peut produire ses fruits ni préparer à l'examen sans interventions professorales ponctuelles et ciblées.

## Histoire-géographie-éducation civique - classe de 1ère des séries STD2A, STL et STI2D

### I. Tableau des capacités et méthodes (classe de seconde générale et technologique et classes de première)

Les capacités et les méthodes présentées dans ce tableau figurent explicitement dans les objectifs d'apprentissage. Il revient à l'équipe disciplinaire du lycée et à chacun(e) des enseignant(e)s d'évaluer leur niveau de maîtrise à l'issue de la classe de seconde, de penser la progressivité de leur apprentissage au fil de l'année de première et de construire les situations d'enseignement les plus propices à leur maîtrise par les lycéens.

I - Maîtriser des repères chronologiques et spatiaux	
<b>1. Identifier et localiser</b>	- nommer et périodiser les continuités et ruptures chronologiques
	- nommer et localiser les grands repères géographiques terrestres
<b>2. Changer les échelles et mettre en relation</b>	- situer et caractériser une date dans un contexte chronologique
	- nommer et localiser un lieu dans un espace géographique
	- situer un événement dans le temps court ou le temps long
	- repérer un lieu ou un espace sur des cartes à échelles ou systèmes de projection différents
	- mettre en relation des faits ou événements de natures, de périodes, de localisations spatiales différentes (approches diachroniques et synchroniques)
	- confronter des situations historiques ou/et géographiques
II - Maîtriser des outils et méthodes spécifiques	
<b>1. Exploiter et confronter des informations</b>	- identifier des documents (nature, auteur, date, conditions de production)
	- prélever, hiérarchiser et confronter des informations selon des approches spécifiques en fonction du document ou du corpus documentaire
	- cerner le sens général d'un document ou d'un corpus documentaire et le mettre en relation avec la situation historique ou géographique étudiée
	- critiquer des documents de types différents (textes, images, cartes, graphes, etc.)
<b>2. Organiser et synthétiser des informations</b>	- décrire et mettre en récit une situation historique ou géographique
	- réaliser des cartes, croquis et schémas cartographiques, des organigrammes, des diagrammes et schémas fléchés, des graphes de différents types (évolution, répartition)
	- rédiger un texte ou présenter à l'oral un exposé construit et argumenté en utilisant le vocabulaire historique et géographique spécifique
	- lire un document (un texte ou une carte) et en exprimer oralement ou par écrit les idées clés, les parties ou composantes essentielles ; passer de la carte au croquis, de l'observation à la description
<b>3. Utiliser les Tic</b>	- ordinateurs, logiciels, tableaux numériques ou tablettes graphiques pour rédiger des textes, confectionner des cartes, croquis et graphes, des montages documentaires
III - Maîtriser des méthodes de travail personnel	
<b>1. Développer son expression personnelle et son sens critique</b>	- utiliser de manière critique les moteurs de recherche et les ressources en ligne (internet, intranet de l'établissement, blogs)
	- développer un discours oral ou écrit construit et argumenté, le confronter à d'autres points de vue
	- participer à la progression du cours en intervenant à la demande du professeur ou en sollicitant des éclairages ou explications si nécessaire
<b>2. Préparer et organiser son travail de manière autonome</b>	- prendre des notes, faire des fiches de révision, mémoriser les cours (plans, notions et idées clés, faits essentiels, repères chronologiques et spatiaux, documents patrimoniaux)
	- mener à bien une recherche individuelle ou au sein d'un groupe ; prendre part à une production collective
	- utiliser le manuel comme outil de lecture complémentaire du cours, pour préparer ce dernier ou en approfondir des aspects

## II. Ouvertures sur le monde XIXème-XXIème siècle

### 1. La France contemporaine - Histoire et éducation civique (12 heures)

Question obligatoire (A) et Sujets d'étude (B)	Notions	Commentaires
A - La Vème République : un régime politique inscrit dans la durée (7-8 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citoyen</li> <li>- Constitution</li> <li>- Culture politique</li> <li>- Défense</li> <li>- Droite/Gauche</li> </ul>	<p>On inscrit la Vème République dans la tradition républicaine, tout en mettant l'accent sur sa spécificité.</p> <p>La Vème République réaffirme le principe de la souveraineté nationale et instaure la primauté de l'exécutif.</p> <p>Après avoir décrit les caractéristiques du système né dans les années 1958-1962, on étudie ses principales évolutions jusqu'à nos jours.</p>
<p>B - Sujet d'étude au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les Français et la construction européenne, de la fin des années 1950 à nos jours (4 heures)</li> <li>- Géographie électorale de la France de la Vème République (4-5 heures)</li> <li>- Charles de Gaulle, une vie d'engagements (4 heures)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Histoire/Mémoire</li> </ul>	<p>Ce sujet d'étude prend en compte deux dimensions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les positions des Français par rapport à la construction européenne et leur évolution ;</li> <li>- l'impact de cette construction sur le quotidien de la population de la France, dans sa diversité.</li> </ul> <p>Le traitement de ce sujet d'étude recourt à la cartographie informatique et aborde notamment les réalités locales.</p> <p>L'analyse de quelques cartes électorales et données statistiques permet de repérer et de comprendre les persistances, les évolutions et les ruptures de la géographie électorale française, en intégrant l'incidence des différents modes de scrutin.</p> <p>Du théoricien militaire à l'homme du 18 Juin et au Président de la République, on analyse comment de Gaulle a forgé ses convictions et les a traduites en actes. La personnalité de de Gaulle, ses choix et la construction du mythe gaullien ont suscité adhésion et rejet, qui sont eux-mêmes objets d'histoire. Cette étude permet de poser la question de l'acteur de l'Histoire.</p>

Chaque thème invite à mobiliser et à approfondir les capacités et méthodes du programme (I.1 et III.1 et 2 aussi systématiquement que possible). Ce thème invite particulièrement à travailler :

- nommer et périodiser les continuités et ruptures chronologiques ;
- situer un événement dans le temps court ou le temps long ;
- mettre en relation des faits ou événements de natures, de périodes, de localisations spatiales différentes (approches diachroniques et synchroniques) ;
- réaliser des cartes, croquis et schémas cartographiques, des organigrammes, des diagrammes et schémas fléchés, des graphes de différents types (évolution, répartition) ;
- utiliser les ordinateurs, logiciels, tableaux numériques ou tablettes graphiques pour rédiger des textes, confectionner des cartes, croquis et graphes, des montages documentaires ;
- utiliser de manière critique les moteurs de recherche et les ressources en lignes (internet, intranet de l'établissement, blogs).

## 2. La France contemporaine - Géographie et éducation civique (12 heures)

Question obligatoire (A) et Sujets d'étude (B)	Notions	Commentaires
<p>A - Comprendre les territoires de proximité (8 heures)</p>	<p>Circonscription administrative</p> <p>Décentralisation et Déconcentration</p> <p>Fiscalité</p> <p>Intercommunalité</p> <p>Réseau</p> <p>Territoire</p>	<p>Cette question permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de s'interroger sur ce que sont les territoires de proximité des Français ;</li> <li>- d'étudier le maillage territorial de la France et sa pertinence ;</li> <li>- de faire comprendre les enjeux de la décentralisation et le rôle nouveau de l'État et de ses représentants dans un contexte de déconcentration.</li> </ul> <p>Une attention particulière est portée au développement de l'intercommunalité, aux transferts de compétences et aux modes de fiscalité.</p>
<p>B - Sujet d'étude au choix :</p> <p>- Les transports, enjeu(x) d'aménagement et d'équité (4 heures)</p> <p>- Solidarité des territoires et des personnes (4 heures)</p> <p>- 36 700 communes : un attachement français (4 heures)</p>		<p>Des sites internet proposent de nombreuses données pour étudier les réalités territoriales locales : les sujets d'étude proposés permettent de sensibiliser les lycéens à ces outils de l'aménagement et du développement, et de leur donner une occasion de les utiliser.</p> <p>En se situant aux échelles qui paraissent pertinentes (commune, intercommunalité, département, région), on montre l'importance des transports pour la vie quotidienne des habitants, le développement des territoires et les choix des acteurs politiques.</p> <p>Le traitement de ce sujet d'étude prend appui sur au moins un exemple concret.</p> <p>On met l'accent sur les inégalités de richesse entre les collectivités territoriales et sur les politiques de solidarité destinées à les réduire. On privilégie l'échelon intercommunal, aujourd'hui majeur, pour assurer les grandes missions de service public de proximité (transports, eau, déchets ménagers, etc.). Une attention particulière est portée à la question des modes durables de développement.</p> <p>On rappelle l'attachement des Français à la commune, échelon territorial de base le plus ancien. On étudie la commune dans ses dimensions spatiales, politiques et économiques, à partir de réalités concrètes variées.</p>
<p>Chaque thème invite à mobiliser et à approfondir les capacités et méthodes du programme (I.1 et III.1 et 2 aussi systématiquement que possible). Ce thème invite particulièrement à travailler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- repérer un lieu ou un espace sur des cartes à échelles ou systèmes de projection différents ;</li> <li>- prélever, hiérarchiser et confronter des informations selon des approches spécifiques en fonction du document ou du corpus documentaire ;</li> <li>- réaliser des cartes, croquis et schémas cartographiques, des organigrammes, des diagrammes et schémas fléchés, des graphes de différents types (évolution, répartition) ;</li> <li>- utiliser les ordinateurs, logiciels, tableaux numériques ou tablettes graphiques pour rédiger des textes, confectionner des cartes, croquis et graphes, des montages documentaires ;</li> <li>- utiliser de manière critique les moteurs de recherche et les ressources en lignes (internet, intranet de l'établissement, blogs).</li> </ul>		

### 3. Histoire du quotidien - Histoire (10 heures)

Question obligatoire (A) et Sujets d'étude (B)	Notions	Commentaires
A - Vivre et mourir en Europe du milieu du XIX <sup>ème</sup> siècle aux années 1960 (6 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Âge industriel</li> <li>- Croissance</li> <li>- Hygiénisme</li> <li>- Modes de vie</li> <li>- Protection sociale</li> </ul>	<p>L'histoire du quotidien croise histoire vécue des anonymes et processus historique global.</p> <p>Dans la question obligatoire « Vivre et mourir en Europe du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle aux années 1960 », on s'interroge surtout sur les évolutions démographiques.</p> <p>On le fait en rapport avec les transformations des modes de vie et des pratiques culturelles, dans un contexte de mutations des structures de production et de changement de systèmes techniques. On privilégie - mais sans exclusive - le temps long, en recourant à des données statistiques pertinentes à cette échelle chronologique.</p>
<p>B - Sujet d'étude au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vivre et mourir en temps de guerre (4 heures)</li> <li>- La pénicilline : du laboratoire à la société, naissance d'un médicament (4 heures)</li> <li>- La mode (création, production, usages) : un sujet d'histoire (4 heures)</li> </ul>		<p>On choisit un des grands conflits européens entre les années 1870 et les années 1940. Dans ce cadre chronologique et spatial, on aborde les conditions de vie à l'arrière et au front, la violence de guerre dans ses diverses formes et sa répercussion sur les sociétés, les efforts conduits pour atténuer les souffrances et protéger les victimes (par exemple, l'engagement des « Justes » durant le second conflit mondial).</p> <p>On étudie la découverte de la pénicilline depuis les premières observations scientifiques (1870) jusqu'à son application thérapeutique au cours de la Seconde Guerre mondiale. On montre à la fois le fonctionnement de la recherche pharmaceutique et l'impact de ce médicament sur l'espérance de vie.</p> <p>On aborde le secteur de la mode du double point de vue de la création artistique et de la production industrielle. On montre que la mode est liée à la société de consommation. On met en rapport son évolution avec celle de l'émancipation féminine.</p>
<p>Chaque thème invite à mobiliser et à approfondir les capacités et méthodes du programme (I.1 et III.1 et 2 aussi systématiquement que possible). Ce thème invite particulièrement à travailler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nommer et périodiser les continuités et ruptures chronologiques ;</li> <li>- situer un événement dans le temps court ou le temps long ;</li> <li>- mettre en relation des faits ou événements de natures, de périodes, de localisations spatiales différentes (approches diachroniques et synchroniques) ;</li> <li>- prélever, hiérarchiser et confronter des informations selon des approches spécifiques en fonction du document ou du corpus documentaire ;</li> <li>- cerner le sens général d'un document ou d'un corpus documentaire et le mettre en relation avec la situation historique ou géographique étudiée ;</li> <li>- décrire et mettre en récit une situation historique ou géographique.</li> </ul>		

## 4. La mondialisation - Géographie (10 heures)

Question obligatoire (A) et Sujets d'étude (B)	Notions	Commentaires
<p>A - La mondialisation, interdépendances et hiérarchisations (6-7 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capitalisme</li> <li>- Firme transnationale</li> <li>- Intégration / marginalisation</li> <li>- Métropole mondiale</li> <li>- Mondialisation</li> </ul>	<p>On présente l'espace mondial comme un système interdépendant et hiérarchisé, en montrant le processus d'intégration - croissant mais inégal - des différentes parties du monde autour des aires de puissance.</p> <p>Les nombreux flux de toute nature, découlant du système relationnel introduit par la mondialisation, sont organisés en réseaux et en nœuds, par des acteurs publics comme privés. L'intensité de ces échanges favorise l'émergence de lieux clés de la mondialisation, notamment les métropoles mondiales.</p> <p>Pour traiter cette question, on recourt largement à une analyse de cartes à l'échelle planétaire.</p>
<p>B - Sujet d'étude au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'automobile : une industrie en recomposition (4 heures)</li> <li>- Le café, un grand marché mondial (4 heures)</li> <li>Les Jeux olympiques, un enjeu mondial (3-4 heures)</li> </ul>		<p>On analyse l'organisation des firmes automobiles et les stratégies qu'elles déploient en fonction des spécialisations territoriales induites par la division internationale du travail. L'automobile est étudiée comme un exemple de reclassement hiérarchique des aires, des pays et des firmes.</p> <p>On décrit le fonctionnement du marché mondial du café en insistant sur trois composantes : les liens entre régions productrices et régions consommatrices ; les évolutions des termes de l'échange et l'importance des marchés financiers et des intermédiaires dans la fixation des cours ; enfin le rôle des firmes agro-industrielles dans la transformation et la vente.</p> <p>Les Jeux olympiques sont abordés en tant que compétition sportive, en rappelant leur origine et leur finalité première. On montre qu'ils constituent aussi un enjeu géopolitique, économique et médiatique mondial.</p>
<p>Chaque thème invite à mobiliser et à approfondir les capacités et méthodes du programme (I.1 et III.1 et 2 aussi systématiquement que possible). Ce thème invite particulièrement à travailler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nommer et localiser les grands repères géographiques terrestres ;</li> <li>- repérer un lieu ou un espace sur des cartes à échelles ou systèmes de projection différents ;</li> <li>- prélever, hiérarchiser et confronter des informations selon des approches spécifiques en fonction du document ou du corpus documentaire ;</li> <li>- réaliser des cartes, croquis et schémas cartographiques, des organigrammes, des diagrammes et schémas fléchés, des graphes de différents types (évolution, répartition) ;</li> <li>- lire un document (un texte ou une carte) et en exprimer oralement ou par écrit les idées clés, les parties ou composantes essentielles ; passer de la carte au croquis, de l'observation à la description.</li> </ul>		

## 5. La Chine - Histoire et géographie (10 heures)

Question obligatoire (A) et Sujets d'étude (B)	Notions	Commentaires
A - La Chine depuis 1911 : de la fin de l'Empire du milieu à l'un des centres de la mondialisation (6-7 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Géopolitique</li> <li>- Impérialisme</li> <li>- Littoralisation</li> <li>- Maoïsme</li> <li>- Nationalisme</li> <li>- Puissance / Aire de puissance</li> </ul>	<p>On étudie la Chine à l'échelle d'un siècle en conjuguant les regards historique et géographique.</p> <p>On conduit cette étude de plusieurs points de vue : territoire, population, volonté d'indépendance, recherche d'un régime politique, exploration des voies du développement.</p> <p>À l'aube du XXIème siècle, la Chine est un acteur majeur du système mondial. Elle est confrontée à de nombreuses questions, relatives à l'organisation spatiale, au social, à la géopolitique - notamment à l'échelle de l'Asie orientale - et à l'environnement.</p>
<p>B - Sujet d'étude au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la démographie en Chine communiste (3-4 heures)</li> <li>- La diaspora chinoise (4 heures)</li> <li>- Shanghai, métropole (4 heures)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Totalitarisme</li> </ul>	<p>On suit les différentes politiques mises en place par le régime communiste, en dégageant à chaque fois leur contexte et leurs finalités ; on s'interroge sur les différences de comportement démographique en fonction des espaces et des peuples composant la République populaire. On évoque des enjeux contemporains comme le vieillissement, les politiques médicales, le statut des femmes.</p> <p>On montre l'importance durable de la diaspora pour propager l'influence culturelle, diplomatique et économique de la Chine. On s'intéresse aux différents espaces concernés au fil de l'histoire. On met en valeur les flux, notamment d'investissements directs de l'étranger, nourris par ce phénomène.</p> <p>On montre comment Shanghai a traversé les cent dernières années, à la fois symbole et acteur de la construction de la Chine contemporaine et de son rapport au monde, depuis les concessions étrangères jusqu'à l'exposition universelle de 2010. On étudie le poids de cette métropole dans le développement du littoral et l'aménagement de l'espace intérieur.</p> <p>Les dimensions culturelles, notamment architecturales, de la ville inscrivent ce sujet d'étude dans une démarche d'histoire des arts.</p>
<p>Chaque thème invite à mobiliser et à approfondir les capacités et méthodes du programme (I.1 et III.1 et 2 aussi systématiquement que possible). Ce thème invite particulièrement à travailler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nommer et périodiser les continuités et ruptures chronologiques ;</li> <li>- situer un événement dans le temps court ou le temps long ;</li> <li>- lire un document [de toute nature] et en exprimer oralement ou par écrit les idées clés, les parties ou composantes essentielles ; passer de la carte au croquis, de l'observation à la description ;</li> <li>- repérer un lieu ou un espace sur des cartes à échelles ou systèmes de projection différents ;</li> <li>- confronter des situations historiques ou/et géographiques.</li> </ul>		

**Spécial****Enseignements technologiques (transversaux et spécifiques des spécialités architecture et construction, énergies et environnement, innovation technologique et éco-conception, systèmes d'information et numérique) du cycle terminal de la série STI2D**

NOR : MENE1104262A  
arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011  
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme pour le cycle terminal de la série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) des enseignements technologiques transversaux et spécifiques des spécialités : architecture et construction, énergies et environnement, innovation technologique et éco-conception, systèmes d'information et numérique, est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012 pour la classe de première et à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013 pour la classe terminale.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,

Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Enseignements technologiques transversaux et enseignements spécifiques - cycle terminal de la série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable****Introduction****Préambule**

L'émergence d'attentes complexes de la société concernant le développement durable, le respect de l'environnement et la responsabilité sociétale des entreprises dans le déploiement de nouvelles techniques doit se traduire dans la nature des compétences à faire acquérir aux élèves. Les réponses au « comment » qu'apportaient jusqu'ici les enseignements de technologie doivent être complétées aujourd'hui par des réponses au « pourquoi », associées à des démarches d'analyses multicritères et d'innovation technique.

Qu'il s'agisse de produits manufacturés ou d'ouvrages, toute réalisation technique se doit d'intégrer les contraintes techniques, économiques et environnementales.

Cela implique la prise en compte du triptyque matière-énergie-information (1) dans une démarche d'éco-conception (2) incluant une réflexion sur les grandes questions de société :

- l'utilisation de la matière pour créer ou modifier les structures physiques d'un produit ;
- l'utilisation de l'énergie disponible au sein des systèmes/produits et, plus globalement, dans notre espace de vie ;
- la maîtrise du flux d'informations en vue de son traitement et de son exploitation.

Les compétences et les connaissances associées, relatives aux domaines de la matière, de l'énergie et de l'information constituent donc la base de toute formation technologique dans le secteur industriel. Le baccalauréat sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) permet :

- d'acquérir un socle de compétences nécessaires pour comprendre et expliquer la structure et/ou le fonctionnement des systèmes. L'ensemble de ces compétences nécessaires seront décrites et regroupées dans les enseignements technologiques communs ;

- d'aborder la conception des systèmes en étudiant particulièrement les solutions dans l'un des domaines d'approfondissement dans le cadre d'une spécialisation sans négliger les influences réciproques des solutions retenues dans les autres domaines.

Le baccalauréat sciences et technologies de l'industrie et du développement durable est composé pour les enseignements technologiques des enseignements communs et ceux des quatre spécialités visant l'acquisition de

compétences de conception, d'expérimentation et de dimensionnement dans leur champ technique propre selon des degrés de complexité adaptés au niveau baccalauréat. À la différence du baccalauréat professionnel, la voie technologique ne vise aucune finalité professionnelle. Il n'y est donc pas fait référence à des apprentissages de savoirs et savoir-faire garantissant une aptitude à la réalisation de produits, d'ouvrages ou de services.

Sur les plans scientifiques et technologiques, le titulaire du baccalauréat STI2D sera détenteur de compétences étendues car liées à un corpus de connaissances des trois domaines matière-énergie-information, suffisantes pour lui permettre d'accéder à la diversité des formations scientifiques de l'enseignement supérieur : université, écoles d'ingénieur, CPGE technologiques et toutes les spécialités de STS et d'IUT. Ces compétences constituent un socle permettant l'acquisition de connaissances nouvelles tout au long de la vie.

Ceci constitue une visée ambitieuse de poursuites d'études mais si les objectifs assignés sont comparables à ceux de la série scientifique, les parcours, adaptés aux profils des jeunes, permettront de mobiliser des aptitudes différentes permettant de révéler les potentiels de chacun.

### Modalités d'enseignement

Des particularités pédagogiques uniques qui perdurent : un équilibre entre abstraction et concrétisation, analyse et action, théorie et confrontation avec le réel, indispensable à toute une catégorie d'élèves qui repoussent le choix d'une formation professionnelle mais sont imperméables à des approches trop déductives et abstraites. Les modalités d'enseignement privilégient les activités pratiques d'analyse de systèmes techniques réels et actuels ainsi que le projet. Ce dernier, qui permet de finaliser les activités et de favoriser la collaboration des élèves, n'est pas seulement support à des situations d'application mais constitue également un temps d'apprentissage. Il s'agit en effet de faire vivre aux élèves, lors des deux années, tout ou partie d'une démarche de réalisation d'un prototype dans le cadre d'une pédagogie de projet.

En classe de terminale, un projet technologique (PT) de conception-réalisation, d'amélioration ou d'optimisation d'un système permet un travail collectif de synthèse et d'approfondissement. Les démarches d'ingénierie collaborative et d'éco-conception seront utilement mises en œuvre dans la perspective de permettre à chaque élève et au groupe de faire preuve d'initiative et d'autonomie. C'est donc un moment essentiel pour l'acquisition de compétences clés au lycée.

La mise en œuvre du programme implique d'associer étroitement l'observation du fonctionnement et des solutions constructives d'un système, l'expérimentation et la simulation de tout ou partie du système ainsi que le raisonnement théorique pour la compréhension et l'exploitation des résultats. L'enseignement s'appuie sur des études de systèmes qui nécessitent la mise en œuvre d'outils d'analyse, de représentation, de recherche et de validation de modèles ainsi qu'une culture des solutions constructives mises en œuvre. L'élève peut ainsi apprendre par la technologie et comprendre les modèles par l'analyse des comportements techniques et non l'inverse, ce qui reste le fondement de la pédagogie en STI.

Les enseignements technologiques ne peuvent s'effectuer sans un usage intensif des Tic dont l'intégration dans les systèmes est une réalité et qui participent à l'innovation. De même, leur utilisation comme outil didactique doit être accrue avec notamment l'emploi des aides multimédia interactives. Les objectifs de la communication permettent aux élèves de présenter les différentes problématiques techniques auxquelles ils sont confrontés et d'explicitier de façon raisonnée les choix effectués, y compris en langue vivante 1.

Les enseignants des disciplines scientifiques et ceux des enseignements communs ont un accès régulier aux différents laboratoires afin de favoriser le développement de liens forts entre tous les enseignements scientifiques et technologiques. Cet aspect permet à toutes les disciplines de prendre appui sur les situations concrètes (expérimentations, projets, études de systèmes techniques) rencontrées dans les différents laboratoires et favorise la conception de progressions pédagogiques partagées.

### Les enseignements technologiques transversaux

Trois objectifs sont assignés à ces enseignements.

Le premier consiste à acquérir des concepts de base de la technologie industrielle et à les appliquer dans une logique de limitation de l'impact environnemental. Pour cela l'enseignement est organisé en collaboration directe et étroite avec ceux de sciences physiques et chimiques, fondamentales et appliquées et de mathématiques, de façon à coordonner les apprentissages et à garantir le niveau scientifique nécessaire aux poursuites d'études. La dimension développement durable justifie d'autres relations à construire avec, par exemple, les enseignements d'histoire et géographie autour des enjeux mondiaux et géopolitiques.

Le deuxième, adossé à une pédagogie de l'action, à dominante inductive, consiste en une approche pluritechnique mettant en évidence la richesse et la diversité des solutions techniques actuelles intégratrices de la mobilisation des trois champs : gestion de l'énergie, traitement de l'information, utilisation et transformation de la matière. Ces trois champs doivent être abordés de manière globale, équilibrée, non exclusive ni indépendamment les uns des autres. La mise en œuvre des modèles et des méthodes d'analyse dans un contexte de résolution de problèmes techniques authentiques est ainsi recherchée.

Le troisième est relatif à la communication, y compris en langue vivante 1.

### Les enseignements spécifiques de spécialité

Dans la spécialité choisie, le titulaire du baccalauréat STI2D doit être capable, pour tout ou partie d'un système ou d'une solution technique de :

- concevoir ;
- dimensionner ;
- réaliser un prototype, une maquette, une étude relativement à une solution technique envisagée ;
- communiquer y compris en langue vivante 1.

Ces compétences sont déclinées dans chaque programme des spécialités ci-après.

**Architecture et construction** : la spécialité explore l'étude et la recherche de solutions architecturales et techniques relatives aux bâtiments et ouvrages. Elle apporte les compétences nécessaires à l'analyse, la conception et l'intégration dans son environnement d'une construction dans une démarche de développement durable.

**Énergies et environnement** : la spécialité explore la production, le transport, la distribution et l'utilisation de l'énergie ainsi que sa gestion. Elle apporte les compétences nécessaires pour appréhender l'efficacité énergétique des systèmes ainsi que leur impact sur l'environnement et l'optimisation du cycle de vie.

**Innovation technologique et éco-conception** : la spécialité explore l'étude et la recherche de solutions techniques innovantes relatives aux produits manufacturés en intégrant la dimension design et ergonomie. Elle apporte les compétences nécessaires à l'analyse, l'éco-conception et l'intégration dans son environnement d'un système dans une démarche de développement durable.

**Systèmes d'information et numérique** : la spécialité explore l'acquisition, le traitement, le transport, la gestion et la restitution de d'information (voix, données, images). Elle apporte les compétences nécessaires pour appréhender l'interface utilisateur, la commande rapprochée des systèmes, les télécommunications, les réseaux informatiques, les modules d'acquisition et de diffusion de l'information et plus généralement sur le développement de systèmes virtuels ainsi que sur leur impact environnemental et l'optimisation de leur cycle de vie.

La formation prend appui sur des systèmes répondant à un besoin de l'Homme. Si le programme de chaque spécialité permet un approfondissement, il doit aussi **appréhender de manière globale** l'approche matière-énergie-information qui caractérise les interactions au sein d'un système réel. Le projet, caractéristique pédagogique de la série et lié à la dominante, suit également cette logique et ne peut s'affranchir d'un développement pluritechnique.

(1) **La matière** représente l'ensemble matériau et structure.

(2) L'**éco-conception** est la prise en compte et la réduction, dès la conception ou lors d'une reconception de produits, de l'impact sur l'environnement. C'est une démarche préventive qui se caractérise par une approche globale sur tout le cycle de vie du produit (depuis l'extraction de matières premières jusqu'à son élimination en fin de vie), de tous les critères environnementaux (consommations de matières premières, d'eau et d'énergie, rejets dans l'eau et dans l'air, production de déchets, etc.)

## Description de la taxonomie utilisée

<b>Indicateur du niveau d'acquisition et de maîtrise des contenus</b>	Niveaux				
	1	2	3	4	
<p>Le contenu est relatif à l'<b>appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet</b> : les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.</p>	<b>Niveau d'INFORMATION</b>				
<p>Le contenu est relatif à l'<b>acquisition de moyens d'expression et de communication</b> : définir, utiliser les termes composant la discipline. Il s'agit de maîtriser un savoir « appris ». Ce niveau englobe le précédent.</p>	<b>Niveau d'EXPRESSION</b>				
<p>Le contenu est relatif à la <b>maîtrise d'outils d'étude ou d'action</b> : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, des démarches formalisées en vue d'un résultat à atteindre. Ce niveau englobe les deux niveaux précédents.</p>	<b>Niveau de la MAÎTRISE D'OUTILS</b>				
<p>Le contenu est relatif à la <b>maîtrise d'une méthodologie de formulation et de résolution de problèmes</b> : assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, raisonner à partir de ces relations, décider en vue d'un but à atteindre. Il s'agit de maîtriser une démarche : induire, déduire, expérimenter, se documenter. Ce niveau englobe les trois niveaux précédents.</p>	<b>Niveau de la MAÎTRISE MÉTHODOLOGIQUE</b>				

**Nota** : les évaluations permettant la certification ne peuvent porter que sur des compétences utilisant des savoirs, savoir-faire et démarches de niveau 2, 3 et 4.

Les tableaux définissant les programmes du baccalauréat STI2D ne sont en aucun cas une présentation chronologique des connaissances et compétences à faire acquérir aux élèves

## Les enseignements technologiques communs

### A - Objectifs et compétences des enseignements technologiques communs du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation		Compétences attendues
Société et développement durable	<b>O1 - Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable</b>	CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant
	<b>O2 - Identifier les éléments permettant la limitation de l'impact environnemental d'un système et de ses constituants</b>	CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système CO2.2. Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie
Technologie	<b>O3 - Identifier les éléments influents du développement d'un système</b>	CO3.1. Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système CO3.2. Évaluer la compétitivité d'un système d'un point de vue technique et économique
	<b>O4 - Décoder l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un système</b>	CO4.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties CO4.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un système CO4.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement, transmission) d'un système
	<b>O5 - Utiliser un modèle de comportement pour prédire un fonctionnement ou valider une performance</b>	CO5.1. Expliquer des éléments d'une modélisation proposée relative au comportement de tout ou partie d'un système CO5.2. Identifier des variables internes et externes utiles à une modélisation, simuler et valider le comportement du modèle CO5.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et le comportement du modèle en fonction des paramètres proposés
Communication	<b>O6 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère</b>	CO6.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés CO6.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent CO6.3. Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

### B - Programme des enseignements technologiques communs du baccalauréat STI2D

Le programme des enseignements technologiques communs détaillé ci-après est constitué de trois parties décrivant les connaissances visées. La structure et l'ordre proposés des connaissances n'induit pas l'organisation concrète des apprentissages. En particulier, les contenus du chapitre 3, traitant des solutions technologiques, auront tout avantage à être répartis et intégrés aux phases d'apprentissages associées aux deux chapitres précédents. Une étoile dans la colonne « Ph. » met en évidence les liens et relations avec le programme de physique nécessitant une étroite coordination entre les progressions pédagogiques des deux enseignements. Un « M » dans la colonne « Ph. » indique le lien en relation avec le programme de mathématiques.

## 1. Principes de conception des systèmes et développement durable

**Objectif général de formation :** identifier les tendances d'évolution des systèmes, les concevoir en facilitant leur usage raisonné et en limitant leurs impacts environnementaux.

1.1 Compétitivité et créativité	Ph.	1ère/T	Tax	Commentaires
<b>1.1.1 Paramètres de la compétitivité</b>				<p>L'enseignement est mené à partir d'une ou deux études de dossiers technologiques concrètes, mettant en valeur la compétitivité d'un système dans un contexte de développement durable et permettant de mettre en exergue les paramètres indiqués. Les études de cas doivent traiter de l'ensemble des domaines techniques, produits manufacturés et constructions. Pour les bâtiments, par exemple, l'exploitation des normes en vigueur permet de comprendre l'évolution vers le bâtiment à énergie positive et d'identifier les qualités d'intégration des équipements techniques en son sein.</p> <p>La protection des innovations peut s'aborder au travers de la propriété industrielle sous les angles suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les bases de données de brevets constituent une source d'information conséquente (et gratuite) pour repérer les solutions techniques existantes afin de ne pas recréer ce qui existe déjà et retracer les évolutions techniques d'un produit ;</li> <li>- pour protéger efficacement de la concurrence une création, par la propriété industrielle, trois aspects sont complémentaires : le brevet d'invention pour protéger les aspects techniques, le dessin et modèle pour protéger le design et la marque pour protéger le nom du produit innovant ;</li> <li>- faire en sorte qu'un nouveau produit devienne une norme internationale contribue à la compétitivité de l'entreprise. Par ailleurs les normes constituent une base de connaissance importante y compris du point de vue méthodologique.</li> </ul>
<p>Importance du service rendu (besoin réel et besoin induit)</p> <p>Innovation (de produit, de procédé, de marketing)</p> <p>Recherche de solutions techniques (brevets) et créativité, stratégie de propriété industrielle (protection du nom, du design et de l'aspect technique), enjeux de la normalisation</p> <p>Design produit et architecture</p> <p>Ergonomie : notion de confort, d'efficacité, de sécurité dans les relations homme-produit, homme-système</p>		1ère	2	
<b>1.1.2 Cycle de vie d'un produit et choix techniques, économiques et environnementaux</b>				<p>À partir d'études de dossiers technologiques, on identifie les étapes du cycle de vie d'un système ainsi que les conséquences de la prise en compte partielle ou globale des différentes étapes. Il s'agit de donner un aperçu des différents points de vue de l'analyse globale, de montrer leurs interactions et de conclure sur le modèle utilisé (en cascade ou en V).</p>
<p>Les étapes du cycle de vie d'un système</p> <p>Prise en compte globale du cycle de vie</p>		1ère	2	
<b>1.1.3 Compromis complexité-efficacité-coût</b>				<p>L'approche des compromis se fait par comparaison (analyses relatives) de solutions en disposant de bases de données de coût (exemple : pour plusieurs solutions, comparaison du gain sur la consommation énergétique et de la réduction de l'impact environnemental avec le coût d'installation et d'exploitation). Cette notion de compromis technico-économique est le cœur des compétences d'un technicien, il convient d'y apporter une attention permanente tout au long de la formation tant dans le tronc commun que dans les spécialités.</p>
<p>Relation fonction/coût/besoin</p> <p>Relation fonction/coût/réalisation</p> <p>Relation fonction/impact environnemental</p>		1ère/T	2	
<b>1.2 Éco-conception</b>				
<b>1.2.1 Étapes de la démarche de conception</b>				<p>L'enseignement s'appuie sur des études de dossiers technologiques permettant d'identifier les éléments principaux d'une démarche de conception de tous types de systèmes. Celle relative à un ouvrage permet de traiter plus particulièrement les fonctions d'estime ainsi que les contraintes environnementales, de confort et de respect des sites.</p>
<p>Expression du besoin, spécifications fonctionnelles d'un système (cahier des charges fonctionnel)</p>		1ère	2	

<b>1.2.2 Mise à disposition des ressources</b>				<i>Enseignements complémentaires entre physique-chimie et STI. Les études de dossiers technologiques doivent permettre l'identification des paramètres influant sur le coût de l'énergie et sur sa disponibilité : localisation et ressources estimées, complexification de l'extraction et des traitements nécessaires, choix du mode de transport et de distribution.</i>
Physique-chimie : les ressources énergétiques : sources primaires et secondaires (hydraulique, nucléaire, solaire, biomasse, géologique, géothermie, pétrole, gaz, charbon), chimique (piles à combustible, électrique, mécanique)				
Coûts relatifs, disponibilité, impacts environnementaux des matériaux		<b>1ère</b>	<b>2</b>	
Enjeux énergétiques mondiaux : extraction et transport, production centralisée, production locale	*	<b>1ère</b>	<b>2</b>	
<b>1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources</b>				<i>Approche comparative sur des cas d'optimisation. Ce concept est abordé à l'occasion d'études de dossiers technologiques globales portant sur les différents champs technologiques. On peut ainsi établir un bilan carbone des principaux matériaux isolants dans un habitat, évaluer l'impact environnemental d'une structure de bâtiment d'un point de vue consommation énergétique, analyser le recyclage des solutions de stockage d'énergie et de production d'énergie renouvelable, analyser les solutions de recyclage des matériaux et de déconstruction d'un produit. Concernant l'apport de la chaîne d'information, on s'appuie sur les spécifications normalisées (pollutions conduite et rayonnée) en vigueur au moment de l'étude. On peut montrer que la chaîne d'information permet un usage raisonné des matières d'œuvre et donc limite les impacts par une gestion des ressources.</i>
Propriétés physico-chimiques, mécaniques et thermiques des matériaux	*	<b>1ère</b>	<b>2</b>	
Impacts environnementaux associés au cycle de vie du produit : - conception (optimisation des masses et des assemblages) - contraintes d'industrialisation, de réalisation, d'utilisation (minimisation et valorisation des pertes et des rejets) et de fin de vie - minimisation de la consommation énergétique		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Efficacité énergétique d'un système		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Apport de la chaîne d'information associée à la commande pour améliorer l'efficacité globale d'un système		<b>1ère</b>	<b>2</b>	

## 2. Outils et méthodes d'analyse et de description des systèmes

**Objectif général de formation :** identifier les éléments influents d'un système, décoder son organisation et utiliser un modèle de comportement pour prédire ou valider ses performances.

<b>2.1 Approche fonctionnelle des systèmes (1)</b>				
<b>2.1.1 Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie</b>				<i>On se limite à une caractérisation externe des fonctions.</i>
Caractérisation des fonctions relatives à l'énergie : production, transport, distribution, stockage, transformation, modulation.	*	<b>1ère</b>	<b>3</b>	
<b>2.1.2 Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information</b>				<i>On se limite au transfert de données en bande de base (pas de transposition de fréquence, pas de modulation).</i>
Caractérisation des fonctions relatives à l'information : acquisition et restitution, codage et traitement, transmission	*	<b>1ère</b>	<b>3</b>	
<b>2.2 Outils de représentation</b>				
<b>2.2.1 Représentation du réel</b>				<i>L'exploitation concerne uniquement les utilisations en moyen de communication : - réalisation d'une image selon un point de vue (du concepteur, du spécificateur, du fabricant, du commercial, du spécialiste de la maintenance, du monteur, de l'installateur, de l'utilisateur, etc.) ; - adaptation des formats de données ; - restitution associée à une représentation et choix du support.</i>
Croquis (design produit, architecture)		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Représentation volumique numérique des systèmes		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	
Exploitation des représentations numériques		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	

(1) L'enseignement s'appuie sur l'analyse de différents systèmes, mettant en œuvre plusieurs formes d'énergie.

<b>2.2.2 Représentations symboliques</b>				<p><i>L'enseignement sur les schémas se limite au mode lecture et interprétation sur des systèmes ou sous-systèmes simples.</i></p> <p><i>Le schéma cinématique n'est pas obligatoirement le schéma minimal mais celui qui correspond le mieux à la description fonctionnelle du mécanisme étudié.</i></p> <p><i>Le schéma architectural permet de décrire l'organisation structurelle d'un produit industriel de manière non normalisée, il fait apparaître les composants et constituants (choix techniques).</i></p>
Représentation symbolique associée à la modélisation des systèmes : diagrammes adaptés SysML, graphe de flux d'énergie, schéma cinématique, schéma électrique, schéma fluide.		1ère/T	3	
Schéma architectural (mécanique, énergétique, informationnel)		1ère/T	3	
Représentations des répartitions et de l'évolution des grandeurs énergétiques (diagramme, vidéo, image)		1ère/T	3	
Représentations associées au codage de l'information : variables, encapsulation des données		1ère/T	2	
<b>2.3 Approche comportementale</b>				
<b>2.3.1 Modèles de comportement</b>				<p><i>Il s'agit de proposer une approche simple permettant de justifier l'utilisation d'un modèle de comportement, pouvant s'appuyer sur une simulation, permettant de justifier le paramétrage, les objectifs associés (justification de performance, prédiction d'un comportement) et la comparaison avec le réel.</i></p>
Principes généraux d'utilisation Identification et limites des modèles de comportements, paramétrage associé aux progiciels de simulation		1ère	2	
Identification des variables du modèle, simulation et comparaison des résultats obtenus au système réel ou à son cahier des charges	M(2)	1ère/T	2	
<b>2.3.2 Comportement des matériaux</b>				<p><i>Privilégier une approche qualitative par comparaison à partir d'expérimentations permettant de retenir des ordres de grandeur. Toutes les familles de matériaux sont expérimentées en lien avec les domaines d'emplois caractéristiques.</i></p> <p><i>Les matériaux composites sont ceux de tous les systèmes.</i></p> <p><i>La progression pédagogique est à coordonner avec celle de physique sur les points complémentaires des programmes.</i></p>
Physique-chimie : matériaux métalliques, matières plastiques, céramiques. Comportement physico-chimiques (électrique, magnétique, oxydation, corrosion)				
Matériaux composites, nano matériaux. Classification et typologie des matériaux		T	2	
Comportements caractéristiques des matériaux selon les points de vue				
Mécaniques (efforts, frottements, élasticité, dureté, ductilité)	*	1ère/T	2	
Thermiques (échauffement par conduction, convection et rayonnement, fusion, écoulement)	*	T	2	
Électrique (résistivité, perméabilité, permittivité)	*	1ère	2	
<b>2.3.3 Comportement mécanique des systèmes</b>				<p><i>On se limite à une résolution graphique de l'équilibre d'un solide soumis à trois forces et à l'utilisation du modèle de présentation « torseur statique » en mode descriptif uniquement.</i></p> <p><i>La majorité des activités est pratique et se déroule sur des maquettes didactisées et des dispositifs expérimentaux simples.</i></p> <p><b>Actions :</b> ponctuelles, linéiques uniformément réparties, couples, moments.</p> <p><b>Sollicitations :</b> traction, compression, flexion simple.</p>
Physique-chimie : solides en mouvement (translation rectiligne et rotation autour d'un axe fixe). Aspects énergétiques du mouvement				
Équilibre des solides : modélisation des liaisons, actions mécaniques, principe fondamental de la statique, résolution d'un problème de statique plane	*	1ère	3	
Résistance des matériaux : hypothèses et modèle poutre, types de sollicitations simples, notion de contrainte et de déformation, loi de Hooke et module d'Young, limite élastique, étude d'une sollicitation simple		T	2	

(2) Loi normale, moyenne et écart-type.

<b>2.3.4 Structures porteuses</b>				<p>À ne traiter que sous forme expérimentale de manière à faire apparaître le lien entre amplitude des vibrations, fréquence et inertie - raideur du produit.</p> <p>Modélisation du transfert de charges (efforts) dans une structure filaire (de type portique, charpente ou poutres-poteaux)</p> <p>Identification qualitative des sollicitations auxquelles sont soumis les éléments (traction, compression, flexion). Association du type de sollicitations à un choix de matériaux.</p>
Aspects vibratoires		<b>T</b>	<b>2</b>	
Transfert de charges		<b>1ère</b>	<b>3</b>	
<b>2.3.5 Comportement énergétique des systèmes</b>				<p>L'analyse de systèmes simples doit permettre de montrer l'analogie entre les éléments mécaniques, électriques, hydrauliques.</p> <p>On privilégie l'emploi de formules pour la détermination des pertes de charges des réseaux fluidiques.</p> <p>Activités pratiques sur maquettes instrumentées permettant de caractériser les paramètres influents du fonctionnement de différentes chaînes d'énergies et d'optimiser les échanges d'énergie entre une source et une charge. On s'attache à la caractéristique des charges en lien avec un modèle de comportement. Les modèles de comportement sont étudiés autour d'un point de fonctionnement.</p>
<p>Physique-chimie : formes de l'énergie (grandeurs caractéristiques associées aux énergies - électrique, électromagnétique, thermique, chimique, fluide, rayonnante, nucléaire - unités, ordres de grandeur, travail, puissance)</p> <p>Principes de base de la dynamique des fluides et de la thermodynamique appliqués aux systèmes techniques</p> <p>Transformations de l'énergie (électrique - électrique, électrique - mécanique, électrique - thermique, électrique - éclairage, cinétique - électrique, mécanique - thermique)</p> <p>Modulation de l'énergie</p>				
Analyse des pertes de charges fluidiques, caractéristiques des composants		<b>T</b>	<b>3</b>	
Les paramètres de gestion de l'énergie liés au stockage et aux transformations	<b>*</b>	<b>1ère</b>	<b>2</b>	
Conservation d'énergie, pertes et rendements, principe de réversibilité		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	
Natures et caractéristiques des sources et des charges		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	
Caractérisation des échanges d'énergie entre source et charge : disponibilité, puissance, reconfiguration, qualité, adaptabilité au profil de charge, régularité		<b>T</b>	<b>2</b>	
<b>2.3.6 Comportements informationnels des systèmes (3)</b>				<p>Activités pratiques liées à la mise en œuvre d'un produit industriel ou d'un système permettant l'application des différents modèles de description de l'information (en statique et en dynamique) et la caractérisation des entrées-sorties de ses différents constituants.</p> <p>Les modèles de comportement sont étudiés autour d'un point de fonctionnement. Au niveau de l'expression de l'information on se limite aux grandeurs statistiques usuelles (moyenne et écart type)</p>
Caractérisation de l'information : expression, visualisation, interprétation, caractérisations temporelle et fréquentielle		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Modèles de description en statique et en dynamique		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	
Modèles algorithmiques : structures algorithmiques élémentaires (boucles, conditions, transitions conditionnelles). Variables	<b>M(4)</b>	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	

(3) On se limite au domaine des basses fréquences. Le mesurage en hautes fréquences peut éventuellement être abordé dans la spécialisation Sin.

(4) Nécessité d'une étroite coordination avec la progression pédagogique en mathématiques

### 3. Solutions technologiques (5)

**Objectif général de formation :** identifier une solution technique, développer une culture des solutions technologiques.

3.1 Structures matérielles et/ou logicielles	Ph.	1ère/T	Tax	Commentaires
<b>3.1.1 Choix des matériaux</b>				<i>On se limite à des études de dossiers technologiques montrant que le choix d'un matériau répond à des contraintes du cahier des charges et relève d'une démarche structurée s'appuyant sur l'utilisation de bases de données, permettant une analyse selon plusieurs critères. Les approches multi-contraintes et multi-objectifs permettent de montrer que les choix de matériaux relèvent de compromis entre des critères opposés. Les indices de performance permettent de relier les connaissances de Rdm. avec le choix des matériaux.</i>
Principes de choix, indices de performances, méthodes structurées d'optimisation d'un choix, conception multi-contraintes et multi-objectifs		T	2	
<b>3.1.2 Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides</b>				<i>On aborde les différents types de liaisons et leurs déclinaisons dans des objets manufacturés (analyse des mouvements cinématiques) ou dans des ouvrages (analyses des déformations).</i>
Caractérisation des liaisons sur les systèmes		1ère	3	
Relation avec les mouvements/déformations et les efforts		T	3	
<b>3.1.3 Typologie des solutions constructives de l'énergie</b>				<i>Il s'agit d'identifier les différents types de structures d'association de transformateurs d'énergie et de modulateurs associés ainsi que les formes d'énergies transformées.</i>
Système énergétique mono-source		T	2	
Système énergétique multi-source et hybride		T	2	
<b>3.1.4 Traitement de l'information</b>				<i>Les opérands simples (somme, différence, multiplication, retard, comparaison) sont extraites de bibliothèques graphiques fournies. On se limite aux principes de la programmation objet. Pour les systèmes événementiels on utilise les composants programmables intégrés.</i>
Codage (binaire, hexadécimal, ASCII) et transcodage de l'information, compression, correction		1ère/T	3	
Programmation objet : structures élémentaires de classe, concept d'instanciation		1ère/T	2	
Traitement programmé : structure à base de microcontrôleurs et structures spécialisées (composants analogiques et/ou numériques programmables)		1ère/T	2	
Systèmes événementiels : logique combinatoire, logique séquentielle		1ère/T	3	
Traitement analogique de l'information : opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication, saturation) (6)		1ère/T	1	

(5) Ce chapitre n'est pas traité indépendamment mais s'intègre dans les deux chapitres précédents.

(6) On se limite à une approche qualitative des différentes fonctions analogiques de base. Cette partie est approfondie dans la spécialisation Sin.

<b>3.2 Constituants d'un système</b>			
<b>3.2.1 Transformateurs et modulateurs d'énergie associés</b>			
Adaptateurs d'énergie : réducteurs mécaniques, transformateurs électriques parfaits et échangeurs thermiques		1ère/T	2
Actionneurs et modulateurs : moteurs électriques et modulateurs, vérins pneumatiques et interfaces, vannes pilotées dans l'habitat pour des applications hydrauliques et thermiques		1ère/T	3
Accouplements permanents ou non, freins		1ère/T	2
Convertisseurs d'énergie : ventilateurs, pompes, compresseurs, moteur thermique		1ère/T	2
Éclairage		1ère/T	2
<b>3.2.2 Stockage d'énergie</b>			
Constituants permettant le stockage sous forme : - mécanique, hydraulique ou pneumatique : sous forme potentielle et/ou cinétique - chimique : piles et accumulateurs, combustibles, carburants, comburants - électrostatique : condensateur et super condensateur - électromagnétique - thermique : chaleur latente et chaleur sensible	*	1ère/T	2
<b>3.2.3 Acquisition et codage de l'information</b>			
Capteurs : approche qualitative des capteurs, grandeur mesurée et grandeurs d'influence (parasitage, sensibilité, linéarité)	*	1ère	2
Conditionnement et adaptation du capteur à la chaîne d'information, échantillonnage, blocage	*	1ère	2
Filtrage de l'information : types de filtres (approche par gabarit)	*	T	3
Restitution de l'information : approche qualitative des démodulations (transducteurs voix, données, images ; commande des pré-actionneurs)		1ère / T	2

*Seuls les réducteurs à engrenage droit et à axes parallèles sont abordés.*

*Il convient d'insister sur la complémentarité entre modulation et conversion d'énergie permettant de s'adapter aux caractéristiques de la charge.*

*L'étude des convertisseurs d'énergie inclut les systèmes d'échanges thermiques.*

*Les convertisseurs d'énergie sont traités en se limitant à leurs caractéristiques d'entrées/sorties externes. Le moteur thermique n'est étudié que dans le cas d'une hybridation.*

*On se limite à l'étude du bilan énergétique externe des systèmes de stockage durant les principales phases de fonctionnement.*

*On privilégie des activités de travaux pratiques articulées autour de chaînes d'acquisition et de traitement logiciel, après instrumentation de systèmes réels.*

<b>3.2.4 Transmission de l'information, réseaux et internet</b>				<i>L'ensemble de ces domaines liés aux transmissions de l'information sur des réseaux est étudié de manière plus approfondie dans la spécialisation Sin.</i>  <i>En classe de première, on se limite à la découverte de la communication via un réseau local de type Ethernet.</i>       <i>Pour la mise en œuvre des activités de travaux pratiques sur les réseaux, s'il n'est pas possible d'obtenir un réseau pédagogique isolé du réseau de l'établissement (DMZ), le routeur devra être remplacé par un modem-routeur ADSL (X-Box).</i>
Transmission de l'information (modulations d'amplitude, modulations de fréquence, modulations de phase) (7)	*	<b>1ère/T</b>	<b>1</b>	
Caractéristiques d'un canal de transmission, multiplexage (9)		<b>1ère/T</b>	<b>1</b>	
Organisations matérielle et logicielle d'un dispositif communicant : constituants et interfaçages		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Modèles en couche des réseaux, protocoles et encapsulation des données		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Adresse physique (Mac) du protocole Ethernet et adresse logique (IP) du protocole IP. Lien adresse Mac/IP : protocole ARP		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	
Architecture client/serveur : protocoles FTP et HTTP (10)		<b>1ère/T</b>	<b>1</b>	
Gestion d'un nœud de réseau par le paramétrage d'un routeur : adresses IP, Nat/Pat, DNS, pare-feu		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	

(7) On se limite à une approche qualitative des différentes modulations.

(8) Représentation des nombres complexes  $\rho e^{i\theta}$

(9) On se limite à une approche qualitative des techniques de multiplexage (temporel et fréquentiel).

(10) On se limite à la couche application du modèle Osi. Les protocoles de la couche transport (UDP et TCP) sont étudiés dans la spécialisation Sin.

## C - Tableau de mise en relation des compétences et des savoirs associés des enseignements technologiques communs du baccalauréat STI2D

			1.1 Compétitivité et créativité	1.2 Éco-conception	2.1 Approche fonctionnelle d'un système	2.2 Les outils de représentation	2.3 Approche comportementale	3.1 Structures matérielles et/ou logicielles	3.2 Constituants d'un système
Société et développement durable	Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue du développement durable	CO1.1	X	X				X	
		CO1.2	X	X					
	Identifier les éléments permettant la limitation de l'impact environnemental d'un système et de ses constituants	CO2.1		X					X
		CO2.2	X					X	X
Technologie	Identifier les éléments influents du développement d'un système	CO3.1			X				
		CO3.2	X						
	Décoder l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un système	CO4.1					X		X
		CO4.2							X
		CO4.3					X	X	
		CO4.4						X	X
	Utiliser un modèle de comportement pour prédire un fonctionnement ou valider une performance	CO5.1					X		
		CO5.2					X		
		CO5.3					X		
Communication	Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	CO6.1				X			
		CO6.2				X			
		CO6.3	X	X	X	X	X	X	X

Les cases marquées d'une croix correspondent aux savoirs **les plus directement mobilisés** pour l'accès à la compétence.

## Les spécialités

Les activités liées aux spécialités doivent se situer dans un contexte pluritechnologique qui permet de :

- présenter et justifier le problème technique de spécialité à résoudre ;
- valider et justifier la solution technique de spécialité proposée ;
- étudier les conséquences d'intégrations technologiques justifiant la transition d'une spécialité dans une autre, simplifier des solutions, augmenter les performances, diminuer les coûts dans un contexte de réduction des empreintes environnementales.

La démarche globale menée dans l'enseignement technologique transversal fait place à une approche plus centrée sur un domaine **sans négliger les influences réciproques des autres domaines**. L'enseignement de spécialité permet d'impliquer les élèves par des mises en situation concrètes allant vers la création, la conception, le « réel créé ».

Il s'agit de proposer aux élèves de vivre les différentes étapes d'un projet dans un contexte simple et limité, fédérateur de connaissances et facilitateur d'apprentissages par l'action. Les jeunes déjà intéressés dès le lycée par un domaine technique pourront le découvrir et s'y épanouir.

Certaines connaissances abordées lors des enseignements technologiques transversaux participent également à l'acquisition de compétences nouvelles dans des spécialités. Elles sont alors reprises et traitées à un niveau taxonomique plus élevé.

Le projet, déjà évoqué dans le préambule, est fondamental comme modalité de formation ; il constitue donc un moment privilégié permettant l'évaluation des compétences. Il peut être utilement complété par des microprojets répartis sur les deux années du cycle de formation à l'initiative des équipes pédagogiques.

Les pages qui suivent présentent les quatre programmes de spécialités dans la même logique que celle des enseignements technologiques communs, la colonne ETC indique la présence d'un lien avec eux :

- Architecture et construction ;
- Énergies et environnement ;
- Innovation technologique et éco-conception ;
- Systèmes d'information et numérique.

## Spécialité architecture et construction

### A - Objectifs et compétences de la spécialité architecture et construction du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
<b>O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b>	CO7.ac1. Participer à une étude architecturale, dans une démarche de développement durable CO7.ac2. Proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction CO7.ac3. Concevoir une organisation de réalisation
<b>O8 - Valider des solutions techniques</b>	CO8.ac1. Simuler un comportement structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d'une construction CO8.ac2. Analyser les résultats issus de simulations ou d'essais de laboratoire CO8.ac3. Analyser/valider les choix structurels et de confort
<b>O9 - Gérer la vie du produit</b>	CO9.ac1. Améliorer les performances d'une construction du point de vue énergétique, domotique et informationnel CO9.ac2. Identifier et décrire les causes de désordre dans une construction CO9.ac3. Valoriser la fin de vie du produit : déconstruction, gestion des déchets, valorisation des produits

## B - Programme de la spécialité architecture et construction du baccalauréat STI2D

### 1 - Projet technologique

**Objectif général de formation** : dans un contexte de développement durable, faire participer les élèves aux principales étapes d'un projet de construction en intégrant des contraintes sociales et culturelles, d'efficacité énergétique et du cadre de vie.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Environnement économique et professionnel		<b>1ère</b>	<b>1</b>	<p>Se limiter à la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, la coordination sécurité et la protection de la santé, la typologie des entreprises, au rôle de l'organisme de contrôle et à la présentation des services administratifs déconcentrés.</p> <p>Il s'agit de situer l'acte de construire dans un ensemble économique et professionnel au travers des études proposées.</p> <p>L'importance et le rôle des différents acteurs sont décrits par le filtre d'une démarche de projet qui permettra de présenter les principes de droit, de réglementation, de contrôle et de normalisation.</p>
Planification d'un projet de construction : découpage en phase, diagramme de Gantt, notion de chemin critique.		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Les notions abordées prennent appui sur des études de cas du domaine de la construction. Elles participent également à la construction de méthodes et de démarches utilisées lors du projet en classe terminale.</p> <p>Il s'agit de donner aux élèves les connaissances de base nécessaires à la conduite d'un projet technologique : découper le projet en opérations, déterminer les enclenchements, affecter des ressources, identifier le chemin critique.</p> <p>Ces connaissances sont mises en œuvre à l'aide d'outils numériques.</p> <p><b>Les notions de déboursé ne sont pas abordées.</b></p>
Pilotage d'un projet : revue de projet, notion de coût et de budget, élaboration d'un bilan d'expérience en vue de traçabilité. Travail collaboratif : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels.		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Les éléments de pilotage sont abordés au travers et en application des projets menés par les élèves. Il s'agit de leur faire acquérir et utiliser les outils d'échanges, de suivi et d'animation (ENT, revues de projet, cartes mentales, flux opérationnels) ainsi que ceux de formalisation et de synthèses (bases de données, bilan d'expérience) en vue d'une exploitation collaborative.</p>
Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<p>Se limiter à l'approche de ces notions lors d'études de projets innovants (bâtiment HQE, passifs ou à basse consommation, éco-quartier, etc.) sans théorisation des processus de choix ou de décision.</p>
Outils de communication technique : croquis, maquette, représentation normalisée, modèleur volumique et module métier, notice descriptive.	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Il s'agit d'adapter le mode de représentation à un interlocuteur donné (client, usager, entreprise, administration) et à l'objectif défini (échange d'idées, relation contractuelle), d'utiliser une maquette numérique fournie et un logiciel adapté pour simuler le comportement structurel (déformations), fonctionnel (gestion des flux, ensoleillement, transfert de chaleur, isolation acoustique) d'une construction.</p>

1.2 Projet architectural	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Analyse fonctionnelle adaptée à la construction Organigramme fonctionnel	*	1ère/T	3	<i>Études de dossiers technologiques allant en complexité croissante. Les premières études peuvent s'appuyer sur des espaces choisis dans l'environnement direct des élèves (chambre, logement, self) pour aller vers des constructions plus complexes et représentatives (magasin, gymnase, pont, salle de spectacle, aménagement urbain). Le lien avec les enseignements transversaux doit être fait au niveau des méthodes mises en œuvre. Se limiter à l'étude des fonctions principales (esthétique et contexte, confort, résistance), et à l'édition d'organigrammes fonctionnels dans le cas d'une modification de l'usage d'une construction.</i>
Conception bioclimatique Systèmes porteurs Conformité aux réglementations	*	1ère/T	2	<i>Il s'agit de vérifier que le bâtiment a été bien conçu en regard du climat : implantation, organisation spatiale, apports et protections solaires, inertie de transmission et de stockage. Il est pertinent d'examiner l'adaptabilité d'une construction à une évolution de l'usage et la conformité aux réglementations en vigueur (accessibilité du cadre bâti aux personnes en situation de handicap, acoustique, incendie, parasismique, thermique).</i>
Association de dispositions constructives et de performances attendues : - isolation thermique et acoustique, éclairage, qualité de l'air - accessibilité du cadre bâti pour personnes en situation de handicap, prédimensionnements architecturaux, architecture bioclimatique		T	3	<i>En adoptant le point de vue du programmiste, le projet permet : - de fixer une performance attendue et d'analyser les paramètres influant sur cette performance ; - d'analyser les choix, de les justifier et, dans quelques cas simples, de les compléter ou les modifier en s'appuyant sur des documentations techniques sélectionnées</i>
<b>1.3 Établir une organisation de réalisation</b>				
Phasage des opérations Logistique de chantier Validations de procédés de mise en œuvre Impact carbone Tri des déchets		1ère/T	3	<i>Le phasage des opérations est traité à partir du planning général de réalisation d'une construction. Mettre en relation les procédés de mise en œuvre et la logistique de chantier : - identification des éléments importants concourant au choix des matériaux, des matériels et des procédés de mise en œuvre ; - projets relatifs à l'utilisation de matériaux différents (bois, acier ou béton) ; - identification de l'impact du tri et du traitement des déchets de chantier sur son organisation. L'impact carbone est abordé au travers des FDES et de logiciels spécifiques d'aide à la décision. Compte tenu de sa spécificité et de l'importance de son usage, parmi l'ensemble des projets étudiés, certains utilisant le béton armé sont obligatoirement proposés.</i>

## 2. Conception d'un ouvrage

**Objectif général de formation** : identifier les paramètres culturels, sociaux, sanitaires, technologiques et économiques participant à la conception d'une construction. Analyser en quoi des solutions technologiques répondent au programme du projet. Définir et valider une solution par simulation.

2.1 Paramètres influant la conception	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<p>Repérage des caractéristiques propres de solutions architecturales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- articulation entre les grandes étapes de l'histoire des constructions et leur contexte socio-économique</li> <li>- principales réalisations des bâtisseurs depuis le XVIIIème siècle</li> <li>- composition architecturale : vocabulaire, éléments de syntaxe, proportion, échelle</li> <li>- références culturelles, historiques, sociales</li> </ul>		<b>1ère</b>	<b>1</b>	<p>Se limiter à l'étude comparative de solutions architecturales de même nature et de même importance par rapport à l'histoire, à leur environnement, au contexte socio-économique. Il est alors possible d'identifier des conséquences sur les choix constructifs : formes, matériaux et organisation des espaces.</p>
<p>Le confort :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hygrothermique</li> <li>- acoustique</li> <li>- visuel</li> <li>- respiratoire</li> </ul>		<b>1ère</b>	<b>2</b>	<p><b>Thermique</b> : se limiter à l'étude des paramètres du confort hygrothermique et des différents éléments du bilan thermique en lien avec la conception architecturale.  <b>Acoustique</b> : l'utilisation d'outils de simulation numérique permet d'interagir sur les choix architecturaux (géométrie, organisation spatiale).  <b>Visuel</b> : se limiter à l'analyse d'une conception architecturale vis-à-vis de la stratégie de la lumière naturelle.  <b>Respiratoire</b> : l'étude comparative entre une solution constructive classique et une habitation labélisée (BB, énergie positive) permet de mettre en lumière le rôle prépondérant du système de ventilation.</p>
<p>Choix des sources d'énergie du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transformation de l'énergie</li> <li>- coût des énergies</li> <li>- association de sources d'énergie</li> <li>- cheminement physique des flux de fluide dans une construction</li> </ul>	*	<b>1ère</b>	<b>2</b>	<p>On s'attache, pour le projet traité, à décrire les principes des <b>systèmes techniques locaux</b> de transformation de l'énergie, à identifier les <b>espaces physiques</b> qui leurs sont dédiés et à décrire les principes de <b>distribution</b> de l'énergie et des fluides.</p>
<p>Infrastructure et superstructure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éléments de géologie caractéristiques physiques et mécaniques des sols</li> <li>- éléments de structure porteuse</li> <li>- éléments d'enveloppe du bâtiment</li> <li>- cloisonnement</li> </ul>		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<p>Ne pas chercher l'étude systématique de toutes les solutions techniques existantes. Il s'agit de montrer comment une solution répond, à un moment donné et dans un lieu défini, à un besoin traduit dans une solution architecturale. Les solutions innovantes et éco-compatibles sont présentées comme des évolutions de solutions traditionnelles. Les études de dossiers technologiques peuvent prendre appui sur des études comparées ou sur des opérations de réhabilitation.</p>
<p>Aménagement du territoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typologies des ouvrages (ponts, routes, barrages, lieu de production d'énergie)</li> <li>- impact environnemental lié à l'aménagement de l'espace public</li> </ul>		<b>T</b>	<b>2</b>	<p>Au-delà des solutions technologiques étudiées, on veille à analyser l'impact environnemental de la construction de l'ouvrage. Ce travail doit faire l'objet d'un débat argumenté s'appuyant sur des présentations de travaux sur des études de dossiers technologiques. Le lien avec d'autres disciplines peut, notamment en terminale, donner lieu à une réflexion sur le besoin à l'origine de l'ouvrage.</p>
<p>Aménagement urbain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distribution des fluides, des énergies</li> <li>- collecte et traitement des effluents</li> <li>- aménagement des espaces communs</li> <li>- éclairage public</li> </ul>		<b>T</b>	<b>2</b>	<p>Les études de dossiers technologiques proposées mettent en avant, lors d'études comparatives, les conséquences sur les réseaux <b>de quartiers éco conçus</b> et de comportements s'inscrivant ou non dans un contexte de développement durable. La comparaison entre des solutions issues de cultures différentes est particulièrement digne d'intérêt.</p>

2.2 Solutions technologiques	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<p>Maîtrise des consommations d'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- performances thermiques du bâti</li> <li>- gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel)</li> </ul> <p>Maîtrise des pertes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- températures ambiantes de confort</li> <li>- intermittence des consignes</li> <li>- gestion d'éclairage et d'écrans solaires</li> <li>- récupération d'énergie</li> <li>- pilotage global de l'énergie sur site</li> </ul>	*	<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<p>Les études sont menées à l'aide d'outils de simulation numérique, le diagnostic de performance énergétique étant connu. Dans le cadre de la spécialité AC, l'approche doit être globale, elle repose donc sur des études de dossiers technologiques de constructions sans recherche d'exhaustivité dans les solutions technologiques possibles. L'objectif n'est pas de faire l'étude de systèmes techniques de production d'énergie mais par exemple de mettre en évidence les avantages et inconvénients de l'intégration de plusieurs systèmes dans un bâtiment d'habitation ou à usage tertiaire.</p>
<p>Assurer la stabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- charpente ;</li> <li>- porteurs verticaux et horizontaux</li> <li>- liaison au sol, stabilité des terres, drainage</li> </ul>	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Pour des éléments simples (poteau, poutre, dalle) et à partir des choix de matériaux effectués (bois, bétons, acier, etc.), l'utilisation des outils logiciels permet de se limiter à l'analyse des solutions technologiques et dimensionnements proposés. Il s'agit de viser à enseigner les démarches qui permettent de choisir des solutions techniques plutôt que de chercher à connaître de façon exhaustive ces solutions. Les critères de choix intègrent les paramètres structurels, les contraintes de réalisation et des indicateurs de coût.</p>
<p>Le confort :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- thermique</li> <li>- acoustique</li> <li>- visuel</li> <li>- respiratoire</li> </ul>		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Choisir les matériaux, les éléments de construction, les systèmes actifs ou passifs permettant d'assurer le confort. Limiter les études à la réalisation du synoptique de fonctionnement global des systèmes pour l'habitat individuel et le petit collectif. Le matériel proposé est de type grand public communiquant.</p>
<b>2.3 Modélisations, essais et simulations</b>				
<b>On privilégiera une approche expérimentale ou par modélisation numérique</b>				
<p>Étude des structures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modélisation, degré d'hyperstaticité, typologie des charges, descente de charges, force portante du sol, sollicitations et déformations des structures</li> <li>- comportement élastique, élasto-plastique</li> <li>- rupture fragile, ductilité</li> <li>- coefficients de sécurité</li> <li>- moment quadratique, principe de superposition, répartition des déformations dans une section de poutre soumise à de la flexion simple</li> </ul>	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<p>Cet enseignement fait suite à celui dispensé dans les enseignements technologiques transversaux. Il s'agit de donner les bases de compréhension de l'équilibre d'une construction. Les conséquences des concepts retenus (isostaticité, hyperstaticité, rigidité, formes, matériaux) sont approchées par une mise en évidence des déformations. La description de l'ensemble des charges auxquelles sont soumises les constructions, leur importance relative ainsi que la visualisation de leur cheminement au sol doit permettre de justifier les choix constructifs. Les études portent plus particulièrement sur les matériaux propres au domaine AC. Les études se font sur la base de comparaison de comportements ; les liens avec les choix constructifs doivent être fréquents. S'attacher à mettre en évidence les liens entre caractéristiques des matériaux et sollicitations auxquelles est soumis l'élément structurel étudié. Se limiter à l'étude de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la détermination des charges transmises au sol dans des structures poteau-poutre-dalle ;</li> <li>- la traction, la compression, la flexion simple et</li> </ul>

				<p>les déformations associées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'identification des paramètres influant des sols (cohésion, angle de talus naturel, force portante) ;</li> <li>- la modélisation du comportement élastique et à la loi de Hooke ;</li> <li>- la mise en évidence du comportement élasto-plastique au travers de simulations.</li> </ul>
<p>Confort hygrothermique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques et comportements thermiques des matériaux et parois</li> </ul>	*	1ère/T	3	<p>Il s'agit de compléter les éléments des enseignements technologiques communs par des études de dossiers technologiques du domaine de la construction.</p> <p>Le comportement thermique d'une paroi sera traité sur une paroi composite (comportant une partie vitrée). On étudie la spécificité du vitrage vis-à-vis d'un bilan énergétique annuel (thermique, éclairage naturel).</p>
<p>Confort acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transmission du bruit au travers d'une paroi</li> <li>- les pièges à sons</li> <li>- loi de masse</li> <li>- phénomène de résonance</li> <li>- temps de réverbération</li> </ul>		1ère/T	3	<p>Les études de dossiers technologiques proposées permettent d'étudier expérimentalement le comportement acoustique de certains matériaux et structures composites.</p>
<p>Confort visuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éclairage, luminance, facteur de lumière du jour</li> <li>- stratégie de l'éclairage naturel</li> </ul>		1ère/T	2	<p>L'utilisation d'outils de simulation numérique est incontournable.</p>
<p>Confort respiratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conditions d'hygiène, pollution.</li> <li>- renouvellement d'air, VMC</li> </ul>		1ère/T	2	<p>L'étude du renouvellement d'air se fait dans une approche de limitation de la consommation énergétique.</p> <p>On veille à traiter le confort d'hiver et d'été.</p>

### 3. Vie de la construction

**Objectif général de formation :** identifier les éléments importants du cycle de vie d'une construction. Assurer le suivi d'une construction en prenant en compte la spécificité des caractéristiques du sol et du climat du site, leur variabilité dans le temps et le vieillissement des matériaux. Améliorer les performances de la construction pour répondre aux contraintes du développement durable.

3.1 Améliorer les performances de la construction	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<p>Protection anti intrusion</p> <p>Gestion des accès</p> <p>Pilotage d'automatismes (volets, brise-soleil, etc.)</p> <p>Réseau voix, données, images</p> <p>Centralisation des commandes</p> <p>Instrumentation d'équipements (relevé et affichage de consommations, etc.)</p> <p>Pilotage à distance (téléphone, internet, etc.) ;</p> <p>Asservissement de systèmes (coupure du chauffage sur ouverture de fenêtre, etc.).</p>	*	1ère/T	3	<p>Il s'agit d'approcher l'amélioration des performances dans les aspects énergétique, domotique et informationnel.</p> <p>Les évolutions envisagées font suite à un besoin exprimé de l'utilisateur, à une évolution réglementaire ou sociétale.</p> <p>Un état des lieux partiel ou total de la construction étant donné, on s'attache à proposer des solutions d'amélioration conformes aux attentes, à en estimer le coût et apprécier le retour sur investissement lorsque cela a du sens. On fait le lien entre les technologies mises en œuvre, leurs performances attendues, le comportement de l'utilisateur et les performances réelles qui en découlent.</p> <p>Cet enseignement prend largement appui sur les connaissances et compétences développées dans les éléments technologiques communs. On limite les études à la réalisation du synoptique de fonctionnement global des systèmes pour l'habitat individuel et les petits collectifs. Le matériel proposé est de type grand public communiquant.</p>

3.2 Gestion de la vie d'une construction	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Cycle de vie de l'ouvrage : - matériaux de la construction (extraction, transformation, mise en œuvre) - énergie grise ; - procédés et matériels de déconstruction - législation en vigueur - traçabilité	*	1ère/T	1	<i>Dans la continuité des enseignements technologiques communs, cet enseignement permet de mettre en évidence les spécificités du domaine de la construction (durée de vie, taille des constructions, localisation en milieu urbain). La déconstruction et les activités liées à la valorisation de la fin de vie d'un ouvrage peuvent être abordées, en première comme en terminale, sous la forme d'exposés et études de dossiers technologiques ou de projets. Les études de dossiers technologiques comme les projets doivent déboucher sur une sensibilisation aux impacts environnementaux. L'utilisation des fiches de déclaration environnementale et sanitaires (FDES) est privilégiée.</i>
- planification de la déconstruction d'un ouvrage - typologie des déchets, valorisation, traitements	*	1ère/T	2	
Inventorier la nature des pathologies : - histoire des matériaux de la construction, leur évolution dans le temps - nature et évolutions des sols	*	1ère/T	2	<i>Les études de dossiers technologiques sont privilégiées. Cet enseignement peut donner lieu à des relevés sur terrain (photos, topographique, échantillon).  Des liens forts sont établis avec l'étude des propriétés des matériaux dans les enseignements technologiques communs ainsi qu'en enseignement de physique-chimie.</i>
- Techniques de relevé des constructions (imagerie, topographie, métré, prélèvement d'échantillon)		1ère/T	3	

**Spécialité énergies et environnement****A - Objectifs et compétences de la spécialité-énergies et environnement**

Objectifs de formation	Compétences attendues
<b>O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b>	<p>CO7.ee1. Participer à une démarche de conception dans le but de proposer plusieurs solutions possibles à un problème technique identifié en lien avec un enjeu énergétique</p> <p>CO7.ee2. Justifier une solution retenue en intégrant les conséquences des choix sur le triptyque matériau-énergie-information</p> <p>CO7.ee3. Définir la structure, la constitution d'un système en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues</p> <p>CO7.ee4. Définir les modifications de la structure, les choix de constituants et du type de système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à une évolution d'un cahier des charges</p>
<b>O8 - Valider des solutions techniques</b>	<p>CO8.ee1. Renseigner un logiciel de simulation du comportement énergétique avec les caractéristiques du système et les paramètres externes pour un point de fonctionnement donné</p> <p>CO8.ee2. Interpréter les résultats d'une simulation afin de valider une solution ou l'optimiser</p> <p>CO8.ee3. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement d'un système avec un comportement réel</p> <p>CO8.ee4. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures sur le prototype d'une chaîne d'énergie, interpréter les résultats</p>
<b>O9 - Gérer la vie d'un système</b>	<p>CO9.ee1. Expérimenter des procédés de stockage, de production, de transport, de transformation, d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne d'énergie</p> <p>CO9.ee2. Réaliser et valider un prototype obtenu en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial</p> <p>CO9.ee3. Intégrer un prototype dans un système à modifier pour valider son comportement et ses performances</p>

## B - Programme de la spécialité énergies et environnement du baccalauréat STI2D

### 1. Projet technologique

**Objectif général de formation** : faire vivre aux élèves les principales étapes d'un projet technologique justifié par l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un système, la modification d'une chaîne d'énergie, l'amélioration de performances dans un objectif de développement durable.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<b>Les projets industriels</b>				
Typologie des entreprises industrielles et des projets techniques associés (projets locaux, transversaux, « joint venture »)		<b>1ère</b>	<b>1</b>	Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la gestion d'énergie d'objets manufacturés et de constructions. Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations technologiques et amener à des études comparatives de coûts.
Phases d'un projet industriel (marketing, pré-conception, pré-industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)		<b>1ère</b>	<b>2</b>	
Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases) gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience)		<b>1ère</b>	<b>2</b>	
<b>Les projets pédagogiques et technologiques</b>				
Étapes et planification d'un projet technologique (revues de projets, travail collaboratif en équipe projet : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels)		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	Il s'agit d'expliquer et d'illustrer les grandes étapes d'un projet technologique et pédagogique pour les faire vivre aux élèves au cours du cycle terminal STI2D à travers des microprojets et un projet technologique en terminale
Animation d'une revue de projet ou management d'une équipe projet		<b>1ère /T</b>	<b>3</b>	
Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
<b>1.2 Paramètres de la compétitivité</b>				
Conformité à une norme L'ergonomie : sécurité dans les relations homme-système, maintenabilité, fiabilité Innovation technologique : intégration des fonctions et optimisation du fonctionnement, solutions intégrant des énergies renouvelables Influence de la durée de vie des constituants	<b>*</b>	<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations ou de solutions technologiques conduisant à diminuer l'impact environnemental en réponse à un besoin énergétique. Ces études amènent : - à des études comparatives de performances et de coûts ; - à comprendre en quoi la conformité à une norme ou l'amélioration de l'ergonomie peut valoriser un système.
<b>1.3 Vérification des performances</b>				
Contraintes du cahier des charges : performances, qualité, sécurité, temps caractéristiques	<b>*</b>	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	La vérification permet de s'assurer que les performances restent dans des limites acceptables (du point de vue du cahier des charges).
Recette du prototype au regard des besoins formalisés dans le cahier des charges		<b>T</b>	<b>3</b>	La recette se limite aux aspects fonctionnels et comportementaux.
<b>1.4 Communication technique</b>				
Compte rendu d'une activité de projet Présentation d'une intention de conception ou d'une solution Animation d'une revue de projet	<b>*</b>			Au sein d'un groupe de projet, chaque élève peut, à tour de rôle, assurer le rôle d'animateur ou de participant.

## 2. Conception d'un système

**Objectif général de formation :** définir tout ou partie des fonctions assurées par une chaîne d'énergie et le système de gestion associé, anticiper ou vérifier leurs comportements par simulation.

2.1 Approche fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Structure fonctionnelle d'une chaîne d'énergie, graphe de structure d'une chaîne d'énergie	*	1ère/T	3	<i>Il s'agit, dans la spécialité, de construire un graphe définissant la structure fonctionnelle de la chaîne d'énergie. Il s'agit également de caractériser les grandeurs influentes et les grandeurs influencées en entrées/sorties de chaque processus élémentaire de stockage, transfert et de transformation d'énergie mis en œuvre dans la chaîne d'énergie.</i>
Schéma de transfert d'énergie	*	1ère/T	3	<i>L'importance du schéma de transfert d'énergie est mise en évidence dans le cadre de l'optimisation énergétique.</i>
Structures d'alimentation en énergie multi-transformateur	*	1ère/T	3	<i>Il s'agit de pouvoir choisir ou adapter une structure d'alimentation pour répondre à un profil de besoin de consommation énergétique.</i>
2.2 Approche fonctionnelle du système de gestion de la chaîne d'énergie				
Gestion de l'information dédiée aux applications énergétiques, caractéristiques des fonctions des systèmes	*	1ère	3	<i>Il s'agit de transposer les savoirs et savoir-faire relatifs aux systèmes de gestion de l'information abordés dans les enseignements technologiques transversaux au contexte de gestion de l'énergie.</i>
Fonctions de communication homme-système : types et caractéristiques	*	1ère/T	2	<i>L'étude des fonctionnalités assurées par une interface homme-système permet de mettre en évidence la réponse aux besoins de gestion de l'énergie et aux besoins d'interactivité entre l'utilisateur et le système.</i>
Autour d'un point de fonctionnement donné, systèmes asservis ou régulés : - représentation fonctionnelle (schémas blocs, chaîne d'action et de retour, correcteur - grandeur réglée, réglante et perturbatrice		1ère/T	2	<i>Dans le cas d'études d'un système asservi ou régulé, il s'agit d'identifier les grandeurs caractéristiques et les fonctions, de décoder ou de modifier un schéma-bloc.</i>
2.3 Paramètre influant la conception				
Efficacité énergétique passive et active d'un système	*	1ère/T	3	<i>Ce concept a été abordé dans les enseignements technologiques communs. Dans l'enseignement spécifique de la spécialité, il s'agit de proposer et de transposer des solutions permettant d'améliorer l'efficacité énergétique d'un système.</i>
2.4 Approche comportementale				
2.4.1 Comportement énergétique des systèmes				
Comportement dynamique d'un mécanisme Théorème de l'énergie cinétique Inertie ramenée sur l'arbre primaire Exploitation d'une maquette numérique et d'un résultat de simulation		T	3	<i>Les solides étudiés sont des constituants ou des composants d'une chaîne d'énergie. Il s'agit de mettre en évidence l'influence d'une inertie sur une chaîne d'énergie.</i>
Comportement temporel des constituants d'une chaîne d'énergie, représentation Caractéristiques et comportements thermique et acoustique des matériaux et parois d'un bâtiment	*	1ère/T	3	<i>Dans le cas d'un bâtiment, le comportement thermique ou acoustique est étudié sur une paroi composite ou une partie vitrée.</i>

Charge d'une chaîne d'énergie : définition, types de charges, caractérisation	*	1ère / T	3	La caractérisation de la charge se fait par mesure ou par simulation. Dans le cas d'un bâtiment, l'étude se limite à l'identification des paramètres influents de la structure sur le comportement de la charge.
Optimisation des échanges d'énergie entre source et charge, amélioration de l'efficacité énergétique : disponibilité, puissance, reconfiguration, qualité, adaptabilité au profil de charge, inertie, régularité, modes de fonctionnement (marche, arrêt, intermittence)	*	T	3	Ce concept, abordé dans les enseignements technologiques communs, est approfondi dans la spécialité en vue de proposer et de transposer des solutions permettant d'optimiser les échanges d'énergie entre source et charge.
<b>2.4.2 Gestion de l'énergie en temps réel</b>				
Contrôle instantané du fonctionnement du système en vue d'un maintien au plus près d'un point de fonctionnement		T	3	Identification du principe utilisé (régulation, asservissement) et caractérisation des paramètres influant sur le contrôle instantané du fonctionnement du système en vue d'un maintien au plus près d'un point de fonctionnement.
Diagramme états-transitions pour un système événementiel	*	1ère / T	3	L'activité se limite à l'analyse d'un diagramme états-transitions simple.
<b>2.4.3 Validation comportementale par simulation</b>				
Loi de commande, paramètres du modèle de comportement, paramètres de l'environnement Validation du comportement énergétique d'une structure par simulation Validation du comportement du système de gestion d'une chaîne d'énergie par simulation	*	1ère / T	3	Les outils de simulation, complémentaires aux expérimentations, sont mis en œuvre régulièrement pour comprendre, analyser ou prédire un comportement ou un résultat, pour aider au paramétrage et au dimensionnement de constituants. La mise en œuvre des outils de simulation s'appuie sur l'utilisation de bibliothèques.
<b>2.5 Critères de choix de solutions</b>				
Constituants matériels et logiciels associés aux fonctions techniques assurées par la chaîne d'énergie et répondant aux performances attendues Type de système de gestion de l'énergie Interfaces entre le système de gestion de l'énergie et la chaîne d'énergie Capteurs Protections contre les surintensités et contre les surcharges Conducteurs	*	1ère / T	3	Les principales caractéristiques des constituants sont étudiées en vue de les choisir ou de valider des choix. Le choix de capteur s'inscrit dans une recherche d'optimisation de la consommation énergétique ou dans le cadre du projet pour prélever des grandeurs caractéristiques destinées au système de télégestion et de télésurveillance
Coût global d'un système : investissement initial, maintenance, entretien, adaptation à l'usage, consommation énergétique		T	3	La recherche de l'optimisation du coût global d'un système ou d'un constituant se fait en envisageant différents systèmes de gestion de l'énergie et (ou) différents scénarios de cycle de vie. Cette recherche permet d'identifier les parties du système les plus pénalisantes du point de vue de l'impact environnemental.

### 3. Transports et distribution d'énergie, études de dossiers technologiques

**Objectif général de formation** : développer une culture des solutions technologiques de transport et de distribution d'énergie.

3.1 Production et transport d'énergie	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Types et caractéristiques des centrales électriques, hydrauliques, thermiques Types de solutions de production d'énergies renouvelables, caractéristiques		1ère	2	Études pouvant se faire dans le cadre de préparations d'exposés, de comptes rendus suite à des visites de sites industriels, de conférences.
Structure d'un réseau de transport et de distribution d'énergie électrique, caractéristiques et pertes		T	2	Il s'agit d'aborder l'intérêt d'utiliser le courant alternatif, des niveaux élevés de tensions, un réseau triphasé plutôt que monophasé.

				<i>L'utilisation du courant continu peut être abordée dans le cadre d'études de cas particulières telles que les interconnexions sous-marines. Les études de dossiers technologiques permettent de montrer les spécificités et modes d'exploitation différents selon la structure de réseau utilisée (maillée, radiale, arborescente).</i>
Distribution de l'énergie électrique		<b>T</b>	<b>2</b>	<i>La distribution électrique est identifiée au sein d'un schéma général de production, transport et distribution, et placée dans le contexte d'utilisation de l'énergie (quartiers, usines, transports ferroviaires). Les études se limitent aux caractéristiques de tensions.</i>
Structure d'un réseau de production, de transport et de distribution de fluides		<b>1ère</b>	<b>2</b>	<i>Les études de dossiers technologiques abordent les composants principaux des réseaux de transport par canalisation et les contraintes de sécurité.</i>
Gestion du réseau de transport Comptage et facturation de l'énergie Impact environnemental		<b>T</b>	<b>2</b>	<i>Les nouvelles stratégies de gestion des réseaux d'énergie sont abordées au travers de cas d'étude (réseaux « intelligents »). L'impact environnemental est abordé au travers d'une analyse fine de l'usage et d'une meilleure relation avec l'action des usagers.</i>

#### 4. Réalisation et qualification d'un prototype

**Objectif général de formation** : réaliser un prototype répondant à un cahier des charges et vérifier sa conformité, effectuer des essais et des réglages en vue d'une optimisation.

4.1 Réalisation d'un prototype	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Décodage de notices techniques et des procédures d'installation		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>L'activité de décodage est nécessaire pour intégrer et mettre en œuvre un constituant, pour identifier une amélioration souhaitable dans un système.</i>
Agencement, paramétrage et interconnexion de constituants de la chaîne d'énergie		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Un compte rendu est rédigé pour formaliser les procédures, les paramétrages et les choix retenus.</i>
Mise en œuvre d'un système local de gestion de l'énergie		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>La mise en œuvre se limite à la réalisation des interconnexions avec la chaîne d'énergie et au paramétrage du système local de gestion</i>
Mise en œuvre d'un système de télégestion et de télésurveillance		<b>T</b>	<b>3</b>	<i>La mise en œuvre du système de télégestion et de télésurveillance se fait dans le cadre des projets pour assurer le suivi des performances énergétiques et le pilotage éventuel du prototype à distance.</i>
<b>4.2 Sécurité</b>				
Techniques liées à la sécurité : notion de redondance, auto-surveillance Prévention des risques : prévention intrinsèque, protection, information		<b>T</b>	<b>2</b>	<i>Les principes généraux sont abordés au travers d'études de cas et appliqués au cours des activités de projet.</i>
<b>4.3 Essais et réglages en vue d'assurer le fonctionnement et d'améliorer les performances</b>				
Protocole d'essais, essais et caractérisation des écarts par rapport au comportement attendu Essais hors énergie, essais statiques en énergie, essais dynamiques Démarche raisonnée d'identification des causes des écarts et de résolution des problèmes Paramètres à ajuster pour un fonctionnement spécifié d'un système ou d'un constituant		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Il s'agit de mener une démarche raisonnée et progressive alternant essai, analyse des observations et comparaison du comportement attendu puis ajustements sur le système.</i>

## Spécialité innovation technologique et éco-conception

### A - Objectifs et compétences de la spécialité innovation technologique et éco-conception du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
<b>O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b>	<p>CO7.itec1. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche matière-énergie-information)</p> <p>CO7.itec2. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue</p> <p>CO7.itec3. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau</p> <p>CO7.itec4. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles</p>
<b>O8 - Valider des solutions techniques</b>	<p>CO8.itec1. Paramétrer un logiciel de simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un mécanisme simple</p> <p>CO8.itec2. Interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme</p> <p>CO8.itec3. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures, interpréter les résultats</p> <p>CO8.itec4. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement mécanique avec un comportement réel</p>
<b>O9 - Gérer la vie du produit</b>	<p>CO9.itec1. Expérimenter des procédés pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces</p> <p>CO9.itec2. Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial</p> <p>CO9.itec3. Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances</p>

### B - Programme de la spécialité innovation technologique et éco-conception du baccalauréat STI2D

#### 1. Projet technologique

**Objectif général de formation :** vivre les principales étapes d'un projet technologique justifié par la modification d'un système existant, imaginer et représenter un principe de solution technique à partir d'une démarche de créativité.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<b>Les projets industriels</b>				
Typologie des entreprises industrielles et des projets techniques associés (projets locaux, transversaux, « joint venture »)		<b>1ère</b>	<b>1</b>	<i>Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la production d'objets manufacturés en grande série et petites séries. Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations technologiques et amener à des études comparatives de coûts.</i>
Phases d'un projet industriel (marketing, pré-conception, pré-industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)		<b>1ère</b>	<b>2</b>	
Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases)		<b>1ère</b>	<b>2</b>	

Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience)				
<b>Les projets pédagogiques et technologiques</b>				
Étapes et planification d'un projet technologique (revues de projets, travail collaboratif en équipe projet : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels)		1ère/T	3	<i>Il s'agit d'expliquer et d'illustrer les grandes étapes d'un projet technologique et pédagogique pour les faire vivre aux élèves au cours du cycle terminal STI2D à travers des microprojets et un projet technologique en terminale.</i>
Animation d'une revue de projet ou management d'une équipe projet		1ère/T	3	
Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)		1ère/T	2	
<b>1.2 Créativité et innovation technologique</b>				
Méthodes de créativité rationnelles et non rationnelles (lois d'évolutions et principes d'innovation, contradictions, relations entre solutions techniques et principes scientifiques/technologiques associés, méthodes de brainstorming)		1ère/T	2	
Contraintes de réglementation, normes, propriété industrielle et brevets	*	1ère/T	2	
Dimension design d'un produit, impact d'une approche design sur les fonctions, la structure et les solutions techniques		1ère/T	2	<i>Enseignement s'appuyant sur des études de dossiers technologiques amenant à découvrir et modifier la relation fonction-solution technique-formes et ergonomie d'un système simple.</i>
Intégration des fonctions et optimisation du fonctionnement : approche pluritechnologique et transferts de technologie	*	1ère/T	2	<i>Enseignement s'appuyant sur des études de dossiers technologiques amenant à découvrir comment des systèmes évoluent à partir d'intégrations de fonctions et/ou d'applications de transferts de technologie.</i>
<b>1.3 Description et représentation</b>				
Analyse fonctionnelle (selon les normes en vigueur : cahier des charges fonctionnel, indices de flexibilité)	*	1ère/T	3	<i>On se limite à l'analyse et à la complémentation d'un diagramme en phase d'analyse, permettant de faire les liens entre analyse fonctionnelle et solutions techniques associées.</i>
Représentation d'une idée, d'une solution : croquis, schémas de principe à main levée	*	1ère/T	3	<i>L'objectif n'est pas de proposer un modèle de comportement mais de formaliser et de transmettre une idée, un principe de solution. Le strict respect des normes de représentation n'est donc pas attendu.</i>
Schémas cinématique (minimal ou non) et structurel.	*	1ère/T	3	

## 2. Conception mécanique des systèmes

**Objectif général de formation** : définir tout ou partie d'un mécanisme, une ou plusieurs pièces associées et anticiper leurs comportements par simulation. Prendre en compte les conséquences de la conception proposée sur le triptyque matériau-énergie-information.

2.1 Conception des mécanismes	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Modification d'un mécanisme : définition volumique et numérique (CAO 3D) des modifications d'un mécanisme à partir de contraintes fonctionnelles		T	3	<i>On se limite à la modification de maquettes volumiques existantes en privilégiant les modes de conception dans l'assemblage.</i>
Définition volumique et numérique (CAO 3D) des formes et dimensions d'une pièce, prise en compte des contraintes fonctionnelles		1ère/T	3	<i>On se limite à la création de pièces à partir de maquettes volumiques de mécanismes existants en privilégiant les modes de conception dans l'assemblage. Les éventuelles mises en plan ne servent qu'à faire apparaître la cotation pertinente par rapport à la réalisation retenue, sans imposer le strict respect des normes de représentation.</i>

Influences du principe de réalisation et du matériau choisis sur les formes et dimensions d'une pièce simple		<b>T</b>	<b>3</b>	<i>Enseignement en lien avec des expérimentations réelles sur les procédés, utilisant des progiciels de simulation des procédés adaptés à la découverte et à l'initiation. On proscrit les progiciels professionnels d'utilisation trop complexe à ce niveau.</i>
Choix d'une solution : critères de choix associés à une conception ou à l'intégration d'une solution dans un système global - coût, fiabilité, environnement, ergonomie et design - Matrice de comparaison de plusieurs critères	*	<b>T</b>	<b>2</b>	<i>Enseignement permettant de faire le lien entre le système pluritechnique retenu comme support de projet et la pertinence des solutions proposées.</i>
Formalisation et justification d'une solution de conception : illustrations 3D (vues photo réalistes, éclatés, mises en plan, diagramme cause effet, carte mentale, présentation PAO)	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Permet de former les élèves à l'utilisation maîtrisée et pertinente des outils numériques de présentation à travers des approches structurées résumant le cheminement d'une démarche technologique (investigation, résolution d'un problème technique, projet technologique).</i>
<b>2.2 Comportement d'un mécanisme et/ou d'une pièce</b>				
Simulations mécaniques : modélisation et simulation (modèle simplifié et modèle numérique, validation des hypothèses)	*	<b>T</b>	<b>2</b>	<i>Enseignement permettant de montrer la nécessité d'obtenir un ordre de grandeur des résultats recherchés par l'utilisation d'un modèle simplifié mais accessible aux calculs manuels (à partir de formulaires).</i>
Résistance des matériaux : hypothèses et modèle poutre, types de sollicitations simples, notion de contrainte et de déformation, loi de Hooke et module d'Young, limite élastique, étude d'une sollicitation simple	*	<b>T</b>	<b>3</b>	<i>Utilisation possible de progiciels volumiques intégrant un module d'éléments finis simple et accessible ou d'un progiciel traitant des problèmes plans et axisymétriques.</i>
Équilibre des solides : modélisation des liaisons, actions mécaniques, principe fondamental de la statique, résolution d'un problème de statique plane	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Prolongement de l'enseignement correspondant des enseignements technologiques communs. Utilisation du modèle de présentation « torseur des actions mécaniques » en mode descriptif uniquement. Utilisation de progiciels volumiques intégrant un module de traitement du comportement dynamique des systèmes.</i>
Mouvements des mécanismes : modélisation des liaisons, trajectoires, vitesses, accélérations, mouvements plans, résolution graphique d'un problème de cinématique plane		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Utilisation du modèle de présentation « torseur cinématique » en mode descriptif uniquement. Utilisation possible de progiciels volumiques intégrant un module de traitement du comportement dynamique des systèmes.</i>
Impacts environnementaux des solutions constructives : unité fonctionnelle, unités associées		<b>1ère</b>	<b>3</b>	<i>Utilisation obligatoire d'un progiciel traitant uniquement des impacts environnementaux.</i>
Interprétation des résultats d'une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associées	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>Enseignement amenant à la maîtrise de la lecture des modes de présentation utilisés dans les progiciels de simulation et à la comparaison de différentes versions d'un scénario d'analyse d'un comportement.</i>
Scénario de simulation pour comparer et valider une solution, modifier une pièce ou un mécanisme.		<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	

(11) Somme de vecteurs.

### 3. Prototypage de pièces

**Objectif général de formation** : découvrir par l'expérimentation les principes des principaux procédés de transformation de la matière, réaliser une pièce par un procédé de prototypage rapide et valider sa définition par son intégration dans un mécanisme.

3.1 Procédés de transformation de la matière	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Principes de transformation de la matière (ajout, enlèvement, transformation et déformation de la matière) Paramètres liés aux procédés Limitations, contraintes liées : - aux matériaux - aux possibilités des procédés - aux coûts - à l'environnement		1ère/T	3	Enseignement excluant l'utilisation de moyens de production de type professionnel. La formation à l'optimisation des processus et des paramètres de réglage est exclue. Les procédés sont abordés par le biais d'expérimentations sur des systèmes didactiques simples, puis par des activités de simulation numérique, des visites d'ateliers et/ou d'entreprises locales et d'analyses de bases de connaissances numériques.
Expérimentation de procédés, protocole de mise en œuvre, réalisation de pièces prototypes.		1ère/T	3	Les activités expérimentales proposées s'intéressent aux principes physiques et chimiques employés et aux contraintes techniques associées.
Prototypage rapide : simulation et préparation des fichiers, post-traitement de la pièce pour une exploitation en impression 3D		1ère/T	3	Les activités pratiques de prototypage rapide peuvent relever des 3 niveaux suivants : - prototypage de pièces et validation de ses formes (imprimante 3D) ;
Coulage de pièces prototypées en résine et/ou en alliage métallique (coulée sous vide)		1ère/T	3	- prototypage de pièces par coulée sous vide d'une pièce en matériau plastique de « bonne résistance » (moule silicone et coulée polyuréthane) ; - prototypage de pièces de petites dimensions en « vraie matière », alliages d'aluminium ou cuivreux (machine semi-automatique de coulée sous vide).
<b>3.2 Essais, mesures et validation</b>				
Conformité dimensionnelle et géométrique des pièces en relation avec les contraintes fonctionnelles de la maquette numérique		1ère/T	3	On se limite à la vérification des spécifications nécessaires à l'intégration d'une pièce prototype dans un mécanisme.
Essais mécaniques sur les matériaux (traction, compression, flexion simple, dureté)	*	T	2	Approfondissement, dans le cadre des projets, des compétences et connaissances visées dans le tronc commun.
Intégration d'une ou plusieurs pièces dans un système (graphe de montage, assemblages, réglages, essais)		1ère	3	Activité à privilégier lors de l'intégration d'une ou plusieurs pièces prototypées dans un système fonctionnel.
Mesure et validation de performances : essais de caractérisation sur une pièce ou sur tout ou partie d'un système (efforts, déformation, matériau, dimensions, comportements statique, cinématique, énergétique)		T	3	Ces activités s'effectuent dans le cadre des projets, sur des dispositifs expérimentaux et instrumentés liés aux supports étudiés. Elles permettent de faire apparaître les écarts entre les résultats de simulation et le comportement réel d'un système.

## Spécialité systèmes d'information et numérique

### A - Objectifs et compétences de la spécialité systèmes d'information et numérique du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
<p><b>O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b></p>	<p>CO7.sin1. Décoder la notice technique d'un système, vérifier la conformité du fonctionnement</p> <p>CO7.sin2. Décoder le cahier des charges fonctionnel décrivant le besoin exprimé, identifier la fonction définie par un besoin exprimé, faire des mesures pour caractériser cette fonction et conclure sur sa conformité</p> <p>CO7.sin3. Exprimer le principe de fonctionnement d'un système à partir des diagrammes SysML pertinents Repérer les constituants de la chaîne d'énergie et d'information</p>
<p><b>O8 - Valider des solutions techniques</b></p>	<p>CO8.sin1. Rechercher et choisir une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système</p> <p>CO8.sin2. Établir pour une fonction précédemment identifiée un modèle de comportement à partir de mesures faites sur le système</p> <p>CO8.sin3. Traduire sous forme graphique l'architecture de la chaîne d'information identifiée pour un système et définir les paramètres d'utilisation du simulateur</p> <p>CO8.sin4. Identifier les variables simulées et mesurées sur un système pour valider le choix d'une solution</p>
<p><b>O9 - Gérer la vie d'un système</b></p>	<p>CO9.sin1. Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet)</p> <p>CO9.sin2. Installer, configurer et instrumenter un système réel Mettre en œuvre la chaîne d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information</p> <p>CO9.sin3. Rechercher des évolutions de constituants dans le cadre d'une démarche de veille technologique, analyser la structure d'un système pour intervenir sur les constituants dans le cadre d'une opération de maintenance</p> <p>CO9.sin4. Rechercher et choisir de nouveaux constituants d'un système (ou d'un projet finalisé) au regard d'évolutions technologiques, socio-économiques spécifiées dans un cahier des charges. Organiser le projet permettant de « maquettiser » la solution choisie</p>

## B - Programme de la spécialité systèmes d'information et numérique du baccalauréat STI2D

### 1. Projet technologique

**Objectif général de formation :** vivre les principales phases d'un projet planifié dont l'objectif est la mise en œuvre, la modification et/ou l'amélioration d'un système.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<b>Les projets industriels</b>				
Typologie des entreprises industrielles et des projets techniques associés (projets locaux, transversaux, « joint venture »)		1ère	1	Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la production d'objets manufacturés. Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations technologiques et amener à des études comparatives de coûts
Phases d'un projet industriel (marketing, pré-conception, pré-industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)		1ère	2	
Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases) Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience)		1ère	2	
<b>Les projets pédagogiques et technologiques</b>				
Étapes et planification d'un projet technologique (revues de projets, travail collaboratif en équipe projet : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels)		1ère/T	3	Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet), réaliser des microprojets pluridisciplinaires au regard des activités du tronc commun  La réalisation se limite à la conception d'un prototype de qualité industrielle. Les cartes électroniques sont conçues par association de fonctions et/ou de constituants intégrés. Les circuits imprimés ne sont pas réalisés dans l'établissement.
Animation d'une revue de projet ou management d'une équipe projet		1ère/T	3	
Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)		1ère/T	2	
<b>1.2 Mise en œuvre d'un système</b>				
Décodage des notices techniques d'un système et des procédures d'installation	*	1ère	3	L'élève doit être capable d'installer un système. Il doit pouvoir identifier un dysfonctionnement ou une amélioration souhaitable dans un système. Un compte rendu doit être rédigé et le constat doit être exprimé sous forme d'un besoin dans un cahier des charges fonctionnel.
Compte rendu de la mise en œuvre d'un système, en utilisant un langage technique précis	*	1ère	2	
Identification des dysfonctionnements et/ou description des solutions	*	1ère	2	
<b>1.3 Description et représentation</b>				
Décodage d'un cahier des charges fonctionnel décrivant un besoin exprimé	*	1ère	3	À partir d'un système défini par un cahier des charges, l'élève élabore une approche fonctionnelle et une décomposition en fonctions permettant de mettre en évidence la circulation des différents flux : chaîne d'information et chaîne d'énergie.
Identification des fonctions définies par l'expression du besoin. Caractérisation de leurs performances à partir de mesures, conclusions sur leur conformité au regard du cahier des charges	M(12)	1ère	2	
Propositions d'évolutions pour chaque fonction caractérisée à partir d'un schéma de principe relatif à son fonctionnement, en repérant les constituants des chaînes d'énergie et d'information		1ère	3	
Réalisation d'une représentation fonctionnelle (schémas blocs, norme SysML)	*	1ère	3	
Représentation du comportement des constituants (dans les domaines temporel et/ou fréquentiel)	*	1ère/T	3	

(12) Loi normale, moyenne, écart-type.

## 2. Maquettage des solutions constructives

**Objectif général de formation :** définir et valider une solution par simulation. Établir un modèle de comportement adapté. Définir l'architecture de la chaîne d'information, les paramètres et les variables associés à la simulation. L'élève recherche et choisit une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système, d'une documentation technique, d'une norme. Il identifie les caractéristiques d'un constituant pour valider un choix. Il s'approprie un modèle de comportement qui lui est proposé et utilise une chaîne de conception numérique. Il simule les solutions fonctionnelles pour valider les différents comportements et faire des choix technologiques qui permettront ensuite de simuler le comportement réel avant implémentation.

2.1 Conception fonctionnelle d'un système local	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Acquisition, conditionnement et filtrage d'une information (sous forme analogique)		<b>1ère</b>	<b>2</b>	<i>On utilise tout type de filtres. L'étude théorique est en revanche limitée au régime sinusoïdal et à la réalisation de filtres du 1er ordre actifs ou passifs.</i>
Conversion d'une information (CAN et CNA)		<b>1ère</b>	<b>3</b>	<i>Les principes de la conversion sont liés aux caractéristiques technologiques.</i>
Traitement d'une information numérique	*	<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Traitement d'une information analogique	*	<b>T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite aux additions, soustractions, saturation, amplifications.</i>
Traitement programmé et composants programmables	*	<b>T</b>	<b>3</b>	<i>Limité aux structures spécialisées analogiques et numériques.</i>
Modulation, démodulation d'un signal porteur d'une information : amplitude, fréquence, phase		<b>T</b>	<b>2</b>	<i>Pour la modulation de fréquence et de phase, on se limite à la visualisation temporelle.</i>
Multiplexage d'une information et codage d'une transmission en bande de base		<b>T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite aux codages bivalents (NRZ, NRZ bipolaire, Manchester).</i>
Transmission d'une information (liaison filaire et non filaire)		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite à la visualisation fréquentielle du signal transmis.</i>
Restitution d'une information : voix, données, images		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
<b>2.2 Architecture fonctionnelle d'un système communicant</b>				
Modèles en couche des réseaux, protocoles et encapsulation des données	*	<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite à la description du modèle Osi.</i>
Adresse physique (Mac) du protocole Ethernet et adresse logique (IP) du protocole IP. Lien adresse Mac/IP : protocole ARP	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>On pourra par exemple s'appuyer sur l'étude des protocoles ARP et ICMP.</i>
Architecture client/serveur	*	<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite aux couches transport et application : protocoles FTP, HTTP, UDP et TCP.</i>
<b>2.3 Modélisations et simulations</b>				
Modèle de comportement fréquentiel relatif à la fonction filtrage (bande-passante, fréquence de coupure)	M(13)	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>La phase n'est pas exploitée.</i>
Diagramme états-transitions pour un système événementiel	*	<b>1ère/T</b>	<b>3</b>	<i>On se limite à l'analyse simple d'un diagramme états-transitions donné.</i>
Modèle de comportement : utilisation de bibliothèques logicielles et paramétrage de caractéristiques		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite à une programmation graphique.</i>
Architecture de la chaîne d'information et paramétrage du simulateur		<b>1ère/T</b> <b>T</b>	<b>2</b>	<i>On se limite aux paramétrages classiques de la chaîne d'information (bande passante, conditionnement des données, fréquence d'échantillonnage).</i>
Simulations et analyses des résultats		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	
Identification des variables simulées et mesurées sur le système pour valider le choix d'une solution		<b>1ère/T</b>	<b>2</b>	

(13) Loi logarithmique, module d'un nombre complexe.

### 3. Réalisation et qualification d'un prototype

**Objectif général de formation :** Réaliser un prototype matériel et logiciel répondant à des contraintes fonctionnelles et structurelles identifiées, l'intégrer dans un système global pour mesurer ses performances, valider son comportement et/ou réaliser des opérations de maintenance.

À partir d'un produit, d'un système ou d'un projet finalisé, l'élève doit implémenter et interconnecter les nouveaux constituants qu'il a choisis au regard des performances attendues, des évolutions technologiques, socio-économiques, et proposer une organisation de projet.

À partir d'une chaîne de conception numérique, l'élève doit installer, configurer, instrumenter un système réel et mettre en œuvre la chaîne d'acquisition.

L'élève doit acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information.

À partir des résultats obtenus et du cahier des charges, l'élève doit rendre compte sur son intervention.

3.1 Réalisation d'un prototype	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Implémentation d'un programme dans un « composant programmable »		1ère/T	3	
Interfaçage de composants		1ère/T	3	<i>Ou interfaçage d'ensembles de composants.</i>
Interconnexion des fonctions distribuées		1ère/T	3	<i>Y compris à l'aide de réseaux informatiques (fonctions matérielles ou logicielles) ou de dispositifs de restitution de l'information [voix, données, images].</i>
Programmation de l'interface de communication		T	2	<i>On se limite aux langages interprétés, permettant une approche du Web et de l'objet.</i>
Conditionnement des grandeurs acquises (convertir, amplifier, traiter)		1ère	3	<i>Le traitement des données s'effectue sous forme analogique.</i>
Adaptation d'une chaîne d'acquisition aux caractéristiques des grandeurs à acquérir.		1ère	3	<i>Paramétrage de la chaîne d'acquisition pour une adaptation aux caractéristiques des grandeurs à acquérir.</i>
Recette du prototype au regard des spécifications attendues du cahier des charges.		T	3	<i>On se limite aux approches fonctionnelle et comportementale.</i>
<b>3.2 Gestion de la vie d'un système</b>				
Validation d'un prototype		1ère/T	2	<i>Effectuée dans l'environnement du système justifiant la réalisation et l'intégration du prototype.</i>
Procédures d'intervention		1ère	3	<i>On se limite au décodage de procédures préétablies.</i>
Mise à jour d'un système d'information		1ère/T	3	<i>On se limite au remplacement d'un constituant ou bien à sa programmation.</i>
Rédaction d'un compte rendu sur l'activité de maintenance		1ère/T	3	<i>L'intervention doit être décrite à l'aide d'un langage technique précis.</i>
Performances d'un projet finalisé		T	2	<i>On se limite à vérifier la cohérence des performances obtenues avec le cahier des charges.</i>
Étude prospective technique et économique		T	2	<i>À partir d'un système existant et d'un besoin exprimé dans un cahier des charges, l'élève recherche une solution au travers d'une veille technologique et économique.</i>
Proposition d'une solution et organisation du nouveau projet		T	2	<i>À partir des résultats d'une étude prospective, l'élève doit élaborer le planning de ce projet.</i>

**Spécial****Chimie, biochimie, sciences du vivant en classe de 1ère de la série STL**

NOR : MENE1104250A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de chimie, biochimie, sciences du vivant en classe de première de la série sciences et technologies de laboratoire est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer**Annexe****Chimie-biochimie - Science du vivant - classe de première de la série STL****Préambule**

Lorsque Friedrich Wöhler synthétise l'urée, molécule organique, molécule du vivant, à partir d'isocyanate d'ammonium, composé minéral, un premier lien se tisse entre chimie, biochimie et science du vivant. Nous sommes en 1828. Ce lien n'a cessé de s'étoffer ensuite, de se renforcer. Les travaux de Pasteur, après la découverte en 1848, des deux formes énantiomères de l'acide tartrique, ont introduit l'idée de dissymétrie moléculaire propre au vivant, l'obtention de molécules optiquement actives étant issue de l'action d'un « ferment ». Des découvertes fondamentales surviennent en 1953 lorsque Francis Crick et James Watson publient dans « Nature » la célèbre structure en hélice de l'ADN sur la base de clichés de diffraction de rayons X et obtiennent le prix Nobel de physiologie et de médecine, puis, en 1954, lorsque Linus Pauling reçoit le prix Nobel de chimie pour « ses recherches sur la nature de la liaison chimique et leurs applications à la détermination de la structure de substances complexes » comme la conformation en hélice de certaines protéines. Très récemment, en 2008, le prix Nobel est donné à Shimomura, Chalfie et Tsien pour la découverte et les applications de la protéine fluorescente verte.

Depuis longtemps désormais, **l'interface entre chimie, biochimie et science du vivant** est le siège de découvertes et d'avancées scientifiques considérables. La science s'est appropriée cette interface et a définitivement abandonné le cloisonnement des champs disciplinaires ; les technologies suivent aussi cette évolution porteuse d'innovations. Ainsi, de nombreux secteurs d'activités se positionnent au carrefour de ces trois disciplines ; il est possible de citer par exemple la gestion et le traitement des eaux, les domaines de la santé, de l'agroalimentaire ou celui des agro-ressources, etc.

**L'enseignement de chimie, biochimie, sciences du vivant** est commun aux deux spécialités de la série STL : biotechnologies et sciences physiques et chimiques en laboratoire. Son objectif est de permettre aux élèves des filières technologiques, futurs techniciens, futurs ingénieurs, futurs chercheurs d'acquérir **une culture générale dans ces trois champs disciplinaires** qui se mêlent, s'enrichissent des apports de chacun, se questionnent et se répondent.

Il s'agit d'un **enseignement intégré** qui va permettre d'installer une culture commune, fondée sur une approche concrète et transdisciplinaire, concernant les systèmes vivants aux différentes échelles et d'apporter les concepts relatifs à chaque discipline au moment opportun, connaissances fondamentales et compétences transversales indispensables à la poursuite d'étude. Le choix est fait de privilégier les approches par des activités pratiques (expérimentales, de terrain, documentaires, etc.). Il ne s'agit pas d'une juxtaposition de disciplines sans lien entre elles, mais bien, dans cet enseignement innovant, de faire ressortir les connexions entre trois champs disciplinaires par le passage continu d'une discipline à l'autre. Ce programme a le souci d'harmoniser le vocabulaire utilisé pour favoriser la compréhension de l'élève. Celui-ci pourra alors plus facilement faire le lien d'une discipline à une autre au cours de ses études secondaires, tout en bénéficiant d'une grande ouverture d'esprit pour une poursuite d'études supérieures scientifiques.

L'enseignement de chimie, biochimie, sciences du vivant s'appuie comme pré-requis sur les enseignements de seconde (physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre). Ce programme est en cohérence avec l'enseignement de physique-chimie du tronc commun des séries STI2D et STL et avec les autres enseignements de la série STL : enseignement transversal de mesure et instrumentation et enseignements spécifiques dans l'une et l'autre des spécialités : biotechnologies » et « sciences physiques et chimiques en laboratoire.

L'enseignement de chimie, biochimie, science du vivant doit aussi permettre à l'élève, au travers d'**activités concrètes, pratiques et contextualisées**, d'acquérir autonomie, initiative, goût pour la démarche scientifique. Ceci constituera pour lui un bagage précieux pour réussir aussi bien au lycée que dans ses poursuites d'études.

Il est essentiel que les enseignants consacrent du temps à conduire **une démarche scientifique** pour bien appréhender la façon dont se construit le savoir scientifique. La poursuite des objectifs de formation méthodologique implique le développement d'une pédagogie active, au cours de laquelle **l'élève participe** à l'élaboration d'un projet, à sa réalisation et à la conduite de ses propres apprentissages. La démarche d'investigation prend tout particulièrement du sens lorsqu'elle s'appuie **sur des travaux d'élèves produits lors d'activités pratiques diversifiées et sur l'exploitation de résultats expérimentaux issus le plus directement possible des laboratoires de recherche après transposition didactique.**

Dans ce contexte, il est fondamental que chaque élève ait l'occasion d'aller sur le terrain, d'expérimenter, de réaliser des dissections, de préparer et réaliser des observations microscopiques, d'acquérir des données à l'aide d'un ordinateur, d'utiliser des banques de données, de modéliser, de pratiquer une recherche documentaire.

**Les activités expérimentales** sont à privilégier notamment pour la richesse des apprentissages méthodologiques et techniques qu'elles permettent : mise au point d'un protocole adapté à une problématique scientifique préalablement définie, mise en œuvre d'un protocole, exploitation de résultats, confrontation d'une théorie avec des résultats expérimentaux, production et communication adaptées des travaux. Il convient alors d'exercer les élèves à conduire **une dialectique entre les faits et les idées**. Il est possible de partir des faits et, par raisonnement inductif, d'arriver à une représentation (l'idée) qui aura ainsi valeur d'interprétation ; il est également tout aussi possible de partir d'une représentation, de lui conférer un statut d'hypothèse et, par raisonnement déductif, de la confronter aux faits pour la valider. D'autre part, certaines thématiques se prêtent bien au développement d'une démarche historique; elle permet en particulier de montrer aux élèves l'importance du contexte socio-culturel et des conditions dans lesquelles se construisent les savoirs. Dans tous les cas, il appartient au professeur de choisir la démarche, les supports et les apprentissages les mieux appropriés au sujet traité et à ses objectifs formatifs.

Enfin, le travail de terrain est un moyen privilégié **d'aborder des situations complexes réelles**. Plusieurs parties du programme sont particulièrement bien adaptées à une telle approche : observation de biodiversités, étude de sols, d'éco et d'agrosystèmes, de processus industriels biotechnologiques. Ce travail doit s'exercer en cohérence avec un projet pédagogique pensé dans le contexte local de l'établissement.

## Programme

Le programme de première comporte **quatre thèmes**. Chaque thème comporte une brève introduction qui en indique l'esprit général :

**Thème 1 : Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière**

**Thème 2 : Les systèmes vivants échangent de la matière et de l'énergie**

**Thème 3 : Les systèmes vivants maintiennent leur intégrité et leur identité en échangeant de l'information**

**Thème 4 : Les systèmes vivants contiennent, échangent et utilisent de l'information génétique**

Ces quatre thèmes seront prolongés en classe de terminale et seront complétés par un cinquième thème portant sur les systèmes vivants de grande échelle : écosystèmes et biosphère.

L'acquisition des **connaissances fondamentales**, la mobilisation de **capacités et d'attitudes** restent essentielles à la formation intellectuelle et citoyenne des élèves. Connaissances, capacités et attitudes présentes dans le programme définissent concrètement l'ensemble des **compétences** spécifiques à prendre en compte tant dans les procédures pédagogiques mises en œuvre que lors des évaluations qui leurs sont associées ; cet ensemble de compétences précise les limites des attendus du programme.

Ainsi, le programme est rédigé en **deux colonnes** intitulées :

**Connaissances** : dans la colonne de gauche, figurent résumés les savoirs, contenus cognitifs à acquérir. Les termes en gras sont des **mots clés** destinés à faciliter la lecture et le repérage. Le niveau visé est précisé par les capacités à mettre en œuvre ces connaissances dans une situation donnée, qui sont regroupées dans la colonne de droite.

**Capacités** : dans la colonne de droite sont précisés les savoir-faire, capacités à acquérir. Chaque partie est introduite par le type d'activités à mener avec les élèves afin de les amener à savoir mettre en œuvre les capacités explicitées par des verbes d'action dans le cadre de l'item décrit. Les termes et expressions libellés en caractères gras et en italique font référence à des **activités pratiques en laboratoire** réalisées par les élèves. Les ressources documentaires restent au choix de l'enseignant qui doit s'assurer de leur validité scientifique ; ce sont des supports papier, des ressources numériques, des vidéos, l'essentiel étant que les élèves soient habitués à exploiter des documents de natures différentes.

En ce qui concerne les **attitudes** ou savoir-être, il s'agit **d'attitudes communes** mobilisées dans la plupart des parties, aussi sont-elles données dans le préambule. Elles s'inscrivent toutes dans le prolongement du socle commun :

- Manifester sens de l'observation, curiosité, imagination, esprit critique.
- Montrer de l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques.
- Être capable d'attitude critique face aux ressources documentaires.
- Avoir le goût du raisonnement fondé sur des arguments dont la validité est à prouver.
- Être conscient de sa responsabilité face à l'environnement, la santé, le monde vivant.
- Avoir une bonne maîtrise de son corps.
- Respecter les règles de sécurité.
- Travailler en groupe, prendre en compte l'avis des autres.

**Chimie-biochimie - Science du vivant - classe de 1ère de la série STL**

**Thème 1 - Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière**

<p>Constitués des mêmes éléments chimiques, le monde minéral et le monde vivant se caractérisent par une structuration différente de la matière. Les systèmes vivants présentent une grande diversité d'organisation et de fonctionnement, néanmoins leur étude à différentes échelles révèle des indices de leur unité.</p>	
<b>Connaissances</b>	<b>Capacités</b>
<b>1.1 Les organismes vivants présentent une unité et une diversité</b>	
<p>L'observation des organismes vivants témoigne d'une <b>biodiversité</b>.</p> <p>Les organismes vivants partagent des <b>caractères communs</b>, qui permettent de les classer.</p>	<p>Extraire et organiser des informations à partir <b>d'études de terrains</b>, de ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- constater la biodiversité ;</li> <li>- mettre en relation les caractères communs des organismes vivants avec leur place dans une classification emboîtée.</li> </ul>
<b>1.2 Les organismes vivants peuvent être explorés par des techniques adaptées à chaque échelle</b>	
<p><b>L'imagerie médicale</b> utilise différents signaux pour <b>explorer</b> le corps humain.</p> <p><b>Les structures anatomiques</b> observables par imagerie médicale sont les os, les tissus mous et les cavités.</p> <p><b>Les signaux</b>, rayons X et ultrasons, <b>interagissent</b> avec les structures anatomiques : transmission, absorption, réflexion.</p>	<p>Observer des clichés de radiographie aux rayons X et d'échographie pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- annoter un schéma simplifié du principe de la technique d'imagerie ;</li> <li>- mettre en relation la nature du signal et ses interactions avec la structure anatomique explorée.</li> </ul>
<p>En microscopie, des flux de particules, photons ou électrons, permettent l'observation de structures de tailles différentes.</p> <p><b>Le microscope photonique</b> donne, de l'objet observé, une image agrandie ; il permet d'observer cellules et tissus.</p> <p><b>Le microscope électronique</b> permet d'observer des organites.</p> <p><b>Le pouvoir de résolution</b> caractérise les limites des objets observables au microscope optique et au microscope électronique.</p>	<p>Observer des préparations microscopiques ou des micrographies pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>réaliser les réglages d'un microscope nécessaires à l'observation ;</b></li> <li>- <b>utiliser un micromètre pour déterminer les dimensions d'un objet ;</b></li> <li>- <b>utiliser le grossissement ou une échelle pour estimer la taille d'un objet microscopique.</b></li> </ul>
<p>Les constituants des organismes vivants ont des tailles qui diffèrent de <b>plusieurs ordres de grandeur</b> de l'organe à l'atome.</p>	<p>Observer des images obtenues à l'aide de différentes techniques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- situer sur une échelle d'ordre de grandeur en puissances de dix les principaux constituants des organismes vivants ;</li> <li>- associer un instrument de mesure à chaque ordre de grandeur.</li> </ul>

1.3 Les organismes vivants présentent différents niveaux d'organisation	
<p>Un <b>appareil</b> intègre plusieurs organes participant au fonctionnement de l'organisme.</p> <p>Les différentes structures de l'<b>appareil respiratoire</b> permettent les échanges gazeux nécessaires.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, <b>une dissection</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les organes de l'appareil respiratoire ;</li> <li>- schématiser le trajet de l'air dans les voies de l'arbre bronchique, de la trachée à l'alvéole pulmonaire ;</li> <li>- expliquer les échanges gazeux au niveau de la barrière alvéolo-capillaire.</li> </ul>
<p>Un <b>organe</b> est une structure d'un appareil, qui assure une fonction définie.</p> <p><b>La pompe cardiaque</b> permet la circulation du sang entre les poumons et les autres organes.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, <b>une dissection d'un cœur</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les organes de l'appareil cardio-vasculaire ;</li> <li>- représenter sur un schéma le trajet du sang dans la circulation pulmonaire et systémique ;</li> <li>- mettre en relation la structure de la pompe cardiaque avec sa fonction.</li> </ul>
<p>Les <b>tissus</b> sont des organisations pluricellulaires ; différents critères permettent de les identifier.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires et <b>observer des préparations histologiques</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser des critères d'identification des tissus ;</li> <li>- reconnaître les principaux tissus : épithélial, conjonctif, nerveux, musculaire.</li> </ul>
1.4 La cellule fonde l'unité des organismes vivants	
<p>La <b>cellule</b> fonde l'unité du vivant. Elle présente deux types d'organisation : cellule <b>procaryote</b> et cellule <b>eucaryote</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires et <b>réaliser des observations microscopiques de cellules</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observer et comparer la structure et l'ultra structure des cellules eucaryotes et procaryotes ;</li> <li>- dégager les caractéristiques communes et les particularités de chaque type d'organisation cellulaire ;</li> <li>- déterminer la taille réelle d'une cellule à partir d'une échelle ou d'un grossissement.</li> </ul>
1.5 Les molécules des organismes vivants présentent des structures et des propriétés spécifiques	
<p>Les cellules sont composées majoritairement d'<b>eau</b> et de <b>molécules organiques</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires ou <b>une activité expérimentale</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déterminer le pourcentage en eau et en matière organique de différents organismes vivants ;</li> <li>- mettre en évidence la variabilité de la teneur en eau des organismes vivants.</li> </ul>
<p>L'eau constitue l'<b>environnement</b> des systèmes biologiques.</p> <p><b>La solubilité</b> des espèces chimiques dans l'eau dépend de leur squelette, de leur(s) groupe(s) caractéristique(s) et de leur charge.</p> <p><b>L'eau est un solvant</b> polaire, dissociant et formant des interactions hydrogène.</p>	<p><b>Mettre en œuvre des activités expérimentales</b> et exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- justifier à l'aide d'une échelle d'électronégativité le caractère polaire d'une liaison et de la molécule d'eau ;</li> <li>- différencier les interactions intermoléculaires : interactions électrostatiques, interactions hydrogène ;</li> <li>- <b>tester et interpréter la solubilité ou non d'une espèce chimique dans l'eau ;</b></li> <li>- définir les termes : hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile ;</li> <li>- prévoir qualitativement la solubilité ou non d'une espèce simple dans l'eau.</li> </ul>

<p>Le caractère amphiphile de certaines molécules est à l'origine de la <b>structure en double couche</b> des <b>membranes</b> biologiques.</p>	<p>Analyser la structure de quelques phosphoglycérides pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- repérer la chaîne carbonée hydrophobe et la partie hydrophile ;</li> <li>- interpréter les associations de phospholipides en micelles et en bicouches ;</li> <li>- schématiser un liposome.</li> </ul>
<p>Les molécules biologiques comportent certains groupes caractéristiques présentant des propriétés acides ou basiques.</p> <p>En fonction du pH du milieu et du <math>pK_A</math> du couple, une espèce d'un <b>couple acide/base</b> prédomine.</p> <p>Des <b>groupes caractéristiques chargés</b> apparaissent ou disparaissent en fonction du pH.</p> <p>Les milieux biologiques sont des <b>milieux tamponnés</b>.</p>	<p><b>Mettre en œuvre des activités expérimentales</b> et exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconnaître l'acide ou la base dans un couple acide/base conjugué ;</li> <li>- écrire quelques couples acide/base usuels relatifs à l'acide éthanoïque, l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'ion ammonium et ceux relatifs à l'eau ;</li> <li>- écrire l'équation d'une réaction acide-base à partir des deux couples acide/base mis en jeu ;</li> <li>- utiliser la relation <math>pH = -\log [H_3O^+]</math> ;</li> <li>- <b>mesurer le pH d'une solution ou d'un milieu d'intérêt biologique à l'aide d'un pH mètre ;</b></li> <li>- <b>effectuer une analyse spectrophotométrique pour illustrer expérimentalement la prédominance de la forme acide ou basique d'un indicateur coloré en fonction du pH ;</b></li> <li>- identifier l'espèce prédominante d'un couple acide/base en fonction du pH du milieu et du <math>pK_A</math> du couple ;</li> <li>- <b>préparer un mélange tampon ;</b></li> <li>- <b>mettre en évidence expérimentalement l'effet tampon et ses limites.</b></li> </ul>
<p>Les organismes vivants sont essentiellement constitués d'atomes de <b>C, H, O, N, P et S</b>.</p> <p>Ces atomes sont reliés entre eux par des <b>liaisons covalentes</b> pour constituer des biomolécules : lipides, protéines, acides nucléiques et polysides.</p> <p>Les <b>oses</b> sont des polyalcools pourvus d'une <b>fonction aldéhyde ou d'une fonction cétone</b>.</p> <p>Les <b>acides aminés</b> comportent une fonction <b>acide carboxylique</b> et une fonction <b>amine</b>.</p> <p>Les <b>acides gras</b> comportent une longue <b>chaîne carbonée</b> et une <b>fonction acide carboxylique</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer la composition élémentaire de la croûte terrestre et celles des organismes vivants ;</li> <li>- localiser dans la classification périodique les atomes susceptibles de former des molécules ;</li> <li>- identifier les groupes caractéristiques des fonctions suivantes : alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, amine, amide ;</li> <li>- représenter la structure générique d'un aldohexose, d'un acide aminé et d'un acide gras.</li> </ul> <p>Utiliser les règles du duet et de l'octet pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déterminer le nombre de liaisons covalentes que peut établir un atome avec les atomes voisins ;</li> <li>- interpréter la représentation de Lewis de quelques molécules et entités ioniques présentant différents types de doublets.</li> </ul>

<p>Certaines molécules carbonées présentent des <b>configurations</b> particulières dues à la présence d'<b>atome(s) de carbone asymétrique(s)</b>.</p> <p>Les <b>oses</b> des systèmes biologiques sont majoritairement des molécules de la <b>série « D »</b>.</p> <p>Les <b>acides aminés</b> des systèmes biologiques sont majoritairement des molécules de la <b>série « L »</b>.</p> <p>Certaines molécules carbonées présentent des configurations particulières dues à la présence de double(s) liaison(s).</p>	<p>Exploiter des formules semi-développées ou des modèles moléculaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représenter en perspective de Cram le méthane et le glycéraldéhyde ;</li> <li>- représenter les deux énantiomères du glycéraldéhyde ;</li> <li>- identifier les atomes de carbone asymétriques d'un ose et d'un acide aminé ;</li> <li>- écrire la molécule du D-glucose en représentation de Fischer ;</li> <li>- écrire les deux anomères du D-glucopyranose en représentation de Haworth ;</li> <li>- identifier les groupes caractéristiques et les atomes de carbone asymétriques dans une représentation de Haworth et de Fischer ;</li> <li>- représenter la double liaison C=C d'une molécule ;</li> <li>- identifier des stéréo-isomères <i>Z</i> et <i>E</i> liés à la présence d'une double liaison C=C.</li> </ul>
<p>Une molécule adopte de manière préférentielle la <b>conformation la plus stable</b>, permise par la libre rotation autour des simples liaisons carbone-carbone.</p>	<p><b>Construire des modèles moléculaires</b> et utiliser les outils numériques de modélisation moléculaire pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représenter la conformation la plus stable de l'éthane, du butane et d'un acide gras à longue chaîne ;</li> <li>- représenter la conformation la plus stable appelée « conformation chaise », du βD-glucopyranose.</li> </ul>
<p>La séquence d'acides aminés, à l'origine de la <b>structure primaire</b>, conditionne le repliement des <b>protéines</b> dans l'espace.</p> <p>Le repliement dans l'espace constitue la <b>structure tridimensionnelle</b> ou structure native de la protéine.</p> <p>Ce repliement est stabilisé par des interactions non covalentes (électrostatiques, hydrogène) et des ponts disulfure qui conditionnent les <b>structures secondaires, tertiaire et quaternaire</b>.</p> <p>La structure quaternaire provient d'interactions entre chaînes polypeptidiques.</p> <p>Les structures tridimensionnelles des protéines permettent la <b>reconnaissance spécifique protéine-ligand</b> : enzyme-substrat, antigène-anticorps, récepteur-hormone.</p>	<p>Placer sur une échelle d'énergies de « liaisons » les énergies des interactions faibles et les énergies des liaisons covalentes.</p> <p>Utiliser des banques de données numériques et/ou des logiciels de modélisation moléculaire de protéines et <b>expérimenter</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- retrouver la séquence d'acides aminés à partir de la formule semi-développée d'un oligopeptide ;</li> <li>- mettre en relation les propriétés géométriques de la liaison peptidique et ses contraintes aux structures primaire et secondaire ;</li> <li>- relier, sur un exemple, les propriétés des chaînes latérales des acides aminés à la structure tridimensionnelle ;</li> <li>- <b>mettre en évidence le rôle des conditions physico-chimiques dans le maintien du repliement des protéines (pH, température, force ionique) ;</b></li> <li>- rendre compte à partir d'un exemple de la relation existant entre séquence, conformation et activité des protéines ;</li> <li>- mettre en évidence la spécificité et l'affinité dans l'interaction protéine-ligand.</li> </ul>

## Thème 2 - Les systèmes vivants échangent de la matière et de l'énergie

Le maintien de l'identité biologique des systèmes vivants nécessite qu'ils entretiennent avec le milieu les échanges indispensables à la couverture de leurs besoins en nutriments et énergie. Ces échanges sont assurés de façon différente suivant le degré de complexité de ces systèmes.

Connaissances	Capacités
<b>2.1 L'alimentation humaine doit être diversifiée pour apporter les différents nutriments</b>	
<p><b>L'alimentation</b> apporte les <b>nutriments</b> nécessaires à un bon fonctionnement de l'organisme.</p> <p>Une <b>ration alimentaire équilibrée</b> couvre l'ensemble des besoins de l'organisme.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier et caractériser les différents groupes d'aliments et de molécules (protides, lipides, glucides) ;</li> <li>- identifier et caractériser les groupes de nutriments ;</li> <li>- évaluer les besoins énergétiques et l'indice de masse corporelle ;</li> <li>- mettre en relation les besoins de l'individu avec sa ration alimentaire (sur les plans qualitatif et quantitatif) ;</li> <li>- mettre en relation déséquilibre de la ration et troubles alimentaires : anorexie, obésité, carences.</li> </ul>
<b>2.2 Chez l'Homme, les aliments sont d'abord digérés, puis les nutriments sont absorbés et distribués par le milieu intérieur</b>	
<p>Les <b>aliments</b> sont des <b>produits complexes</b>.</p> <p>Les organes de l'appareil digestif permettent la transformation des aliments en <b>nutriments</b> par une succession de <b>réactions de dégradation</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, une <b>dissection</b>, mettre en œuvre une démarche scientifique pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les organes de l'appareil digestif ;</li> <li>- caractériser les phénomènes mécaniques, chimiques, enzymatiques et microbiologiques qui participent à la digestion des aliments ;</li> <li>- schématiser le devenir des glucides, des lipides, des protides dans le tube digestif.</li> </ul>
<p>Les réactions intervenant lors de la digestion des macromolécules sont des réactions d'<b>hydrolyse</b>.</p> <p>La <b>vitesse des réactions</b> chimiques et biochimiques dépend de différents paramètres ; elle traduit la vitesse de disparition d'un réactif ou d'apparition d'un produit.</p> <p>Elle est liée, au niveau moléculaire, à la <b>fréquence des chocs efficaces</b> entre les entités chimiques.</p> <p>Les <b>triglycérides, esters d'acides gras et de glycérol</b> peuvent être hydrolysés par voie chimique ou par voie enzymatique.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, ou <b>une activité expérimentale</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer <b>des vitesses de réactions dans différentes conditions de température et de concentrations</b> ;</li> <li>- mettre en évidence la notion de catalyse chimique ;</li> <li>- <b>mettre qualitativement en évidence la notion de catalyse enzymatique</b> ;</li> <li>- identifier les groupes caractéristiques des espèces chimiques impliquées dans la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride.</li> </ul>
<p>Les produits de la digestion sont absorbés au niveau de la <b>muqueuse intestinale</b> et distribués par le milieu intérieur circulant.</p> <p>L'<b>absorption</b> des oses nécessite des structures membranaires spécifiques qui permettent <b>un transport actif du glucose</b>.</p> <p>Le <b>transport des lipides</b> nécessite l'association à des protéines dans les lipoprotéines.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en relation la structure de l'épithélium intestinal avec sa fonction d'absorption ;</li> <li>- expliquer les modalités de l'absorption du glucose ;</li> <li>- mettre en relation la polarité des molécules avec les modalités de leur distribution dans le milieu intérieur.</li> </ul>

<p><b>2.3 Les cellules puisent les nutriments dans leur environnement pour former et renouveler leurs constituants</b></p>	
<p>La <b>membrane cellulaire</b> est le siège d'<b>échanges</b> avec le milieu extracellulaire.</p> <p>Les nutriments peuvent franchir la membrane plasmique par <b>diffusion simple ou à l'aide d'un transporteur</b>.</p>	<p><b>Mettre en œuvre des activités expérimentales</b> et exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier le phénomène d'osmose.</li> </ul> <p>Exploiter des ressources documentaires, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en relation le phénomène d'osmose avec les propriétés des membranes hémiperméables ;</li> <li>- caractériser les différents types d'échanges transmembranaires.</li> </ul>
<p><b>2.4 Le maintien en équilibre dynamique des paramètres physiologiques assure la stabilité du milieu intérieur</b></p>	
<p><b>Les liquides de l'organisme sont compartimentés</b> et échangent de la matière.</p> <p><b>Le sang et la lymphe</b> diffèrent par leur composition et leurs fonctions.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les différents compartiments liquidiens ;</li> <li>- établir les relations anatomiques et fonctionnelles entre circulation sanguine et circulation lymphatique.</li> </ul> <p><b>Observer au microscope des frottis fixés</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconnaître les différentes cellules sanguines ;</li> <li>- nommer les principaux types de cellules sanguines.</li> </ul>
<p><b>Le rein</b>, par la formation de l'urine, participe à <b>l'élimination de déchets</b> de l'organisme.</p>	<p>À partir d'une <b>dissection d'un rein, de l'observation de coupes histologiques</b>, exploiter des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en relation l'organisation anatomique du rein avec ses fonctions de filtration, réabsorption, sécrétion et excrétion.</li> </ul>

## Thème 3 - Les systèmes vivants maintiennent leur intégrité et leur identité en échangeant de l'information

Le maintien de l'intégrité et de l'identité d'un organisme demande une modulation et un contrôle de son fonctionnement. Cette régulation mobilise divers moyens de communication assurant les transferts d'informations nécessaires.	
<b>Connaissances</b>	<b>Capacités</b>
<b>3.1 Un système vivant est un système de communication intégré</b>	
<p>Un système de communication est fondé sur la production d'un <b>message codé</b> par un émetteur, transporté jusqu'à un récepteur.</p> <p>Les cellules peuvent communiquer par <b>voie nerveuse et hormonale</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en évidence l'existence des voies de communication nerveuse et hormonale ;</li> <li>- définir les caractéristiques communes à ces deux voies.</li> </ul>
<b>3.2 Les systèmes vivants utilisent deux grandes voies de communication</b>	
<p>La <b>communication nerveuse</b> est caractérisée par la propagation d'un signal au niveau des <b>neurones</b>.</p> <p>Ce signal se propage sous forme de <b>potentiels d'action</b>.</p> <p>La <b>fréquence</b> d'émission des potentiels d'action constitue le <b>codage</b> du message.</p> <p>La transmission du message d'une cellule à l'autre nécessite une structure particulière appelée <b>synapse</b>.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires et <b>mettre en œuvre des activités expérimentales</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les centres nerveux et les voies afférentes et efférentes ;</li> <li>- mettre en relation les caractéristiques cytologiques des neurones avec leurs fonctions ;</li> <li>- mettre en relation la fréquence d'émission des potentiels d'action avec la variation d'un paramètre au niveau des récepteurs spécifiques ;</li> <li>- caractériser le fonctionnement d'une synapse biochimique ;</li> <li>- expliquer les mécanismes de propagation et de transmission des potentiels d'action.</li> </ul>
<p>La <b>communication hormonale</b> est caractérisée par la libération d'une molécule en réponse à un stimulus.</p> <p>Une <b>hormone</b> est une molécule libérée en petite quantité qui agit spécifiquement sur des <b>cellules-cible</b>.</p> <p>Le <b>mode d'action</b> des messagers hormonaux dépend de leur nature biochimique : peptide, stéroïde, dérivé d'acide aminé.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définir une hormone, une glande endocrine et un organe cible ;</li> <li>- mettre en relation la variation d'un paramètre physiologique avec la sécrétion d'un messager hormonal ;</li> <li>- mettre en relation la réception d'un messager hormonal avec la modification d'une activité cellulaire.</li> </ul>

<p>Les communications hormonale et nerveuse s'organisent en <b>boucles de régulation</b>.</p> <p>La régulation de la <b>glycémie</b> nécessite un échange d'informations entre organes et cellules par voie hormonale.</p> <p><b>L'hyperglycémie et l'hypoglycémie</b> sont des écarts de la concentration en glucose dans le sang avec la valeur de consigne.</p> <p>Les <b>cellules pancréatiques</b> détectent l'écart entre la valeur de la glycémie effective et la valeur de consigne et sécrètent <b>l'insuline</b> ou le <b>glucagon</b>.</p> <p>Les organes-cible, le foie, les tissus adipeux et musculaires déclenchent des <b>actions correctives</b> en vue de ramener la glycémie à la valeur de consigne.</p> <p>Les <b>diabètes sucrés</b> sont des pathologies caractéristiques d'un dysfonctionnement de la boucle de l'insuline.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer la glycémie effective d'un résultat d'analyse médicale à une valeur de référence ;</li> <li>- schématiser une boucle de régulation de la glycémie ;</li> <li>- mettre en relation la correction de l'écart avec les effets des messages hormonaux sur les structures cibles ;</li> <li>- distinguer les diabètes de type 1 et 2.</li> </ul>
---	--

#### Thème 4 - Les systèmes vivants contiennent, échangent et utilisent de l'information génétique

<p>La variété phénotypique des systèmes vivants est déterminée à différentes échelles par la diversité des informations portées et transmises par l'ADN.</p>	
<p><b>Connaissances</b></p>	<p><b>Capacités</b></p>
<p><b>4.1 Les propriétés informatives de l'ADN sont liées à sa structure</b></p>	
<p><b>Un nucléotide</b> de l'ADN est constitué d'une base azotée, d'un désoxyribose, et d'un groupement phosphate.</p> <p>Structure primaire de l'ADN, la <b>séquence orientée</b> des nucléotides constitue <b>le support de l'information</b>.</p> <p>Les interactions hydrogène entre les bases azotées permettent l'association de deux <b>brins complémentaires en double hélice</b>.</p>	<p>Exploiter des résultats des expériences historiques de Griffith, Avery, Hershey et Chase pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déduire l'importance de l'ADN dans l'acquisition de phénotypes nouveaux : notion de principe transformant.</li> </ul> <p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les constituants de l'ADN ;</li> <li>- établir la séquence complémentaire d'une séquence désoxyribonucléotidique donnée.</li> </ul>

**Spécial****Biotechnologies en classe de 1ère de la série STL**

NOR : MENE1104255A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

**Article 1** - Le programme de l'enseignement de biotechnologies en classe de première de la série sciences et technologies de laboratoire (STL) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Article 2** - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

**Article 3** - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative  
et par délégation,

Le directeur général de l'enseignement scolaire,

Jean-Michel Blanquer

**Annexe****Biotechnologies - classe de première de la série STL****Objectifs**

En privilégiant la connaissance du vivant et l'acquisition de compétences biotechnologiques, l'enseignement de spécialité du cycle terminal STL biotechnologies construit une culture scientifique alternative. C'est une culture qui incorpore les progrès de la biologie cellulaire et moléculaire hérités du XXème siècle à la dimension technologique et à l'exigence de développement durable que requiert la production de biens et de services dans les domaines de la santé, de l'industrie et de l'environnement.

Cet enseignement concourt également à une éducation citoyenne à travers la mise en œuvre d'activités en laboratoire et par la prise de conscience de la place des biotechnologies dans les offres de soins aux personnes et les procédés industriels. Il participe à la construction du projet d'orientation de l'élève vers les études supérieures. Le développement de compétences transversales et spécifiques ainsi que l'acquisition de méthodes contribuent à la réussite de ce projet.

Cet enseignement prend appui sur des disciplines fondamentales telles que microbiologie, biologie moléculaire, génie génétique, biochimie des protéines, biologie cellulaire, immunologie, etc., disciplines qui alimentent sans cesse le champ des biotechnologies modernes. Il s'appuie sur un équipement destiné à acquérir les références méthodologiques majeures et les savoir-faire de base pour privilégier le développement de l'esprit critique et la réflexion logique.

En synergie avec les enseignements transversaux « chimie, biochimie, sciences du vivant » et « mesure et instrumentation », cet enseignement vise notamment à :

- stimuler la curiosité et favoriser la créativité ;
- développer l'esprit d'analyse et l'esprit critique ;
- acquérir la rigueur d'une démarche scientifique théorique et expérimentale ;
- renforcer l'implication, l'autonomie et l'esprit d'initiative de l'élève ;
- maîtriser la réalisation d'une manipulation en biotechnologies.

**Méthodologies et approches pédagogiques**

L'enseignement repose principalement sur des activités technologiques structurantes et contextualisées comme l'identification de micro-organismes, le diagnostic médical, la mise en œuvre d'une production, l'analyse et le contrôle de bioproduits et l'étude de l'environnement. Ces activités technologiques facilitent l'accès aux concepts scientifiques.

Le programme est conçu pour laisser toute sa place à la liberté pédagogique du professeur et/ou de l'équipe disciplinaire. Cette liberté porte sur les thématiques, les exemples d'application et les modalités de mise en œuvre.

La démarche adoptée permet aux élèves d'acquérir de manière coordonnée connaissances scientifiques et compétences technologiques :

- adopter une démarche de questionnement pour aborder un thème ;

- rechercher et extraire de l'information à partir de documents numériques ou non ;
- élaborer des hypothèses et proposer une démarche scientifique pour les tester ;
- mettre en évidence le rôle de différents paramètres d'influence conditionnant un résultat expérimental ;
- réaliser les manipulations en tenant compte des bonnes pratiques de laboratoire ;
- se confronter au réel par observation et analyse objective d'un résultat expérimental ;
- choisir les méthodes et les techniques adaptées afin de caractériser, quantifier, séparer, analyser, amplifier cellules et/ou biomolécules.

Les contenus scientifiques et technologiques que les élèves doivent obligatoirement acquérir sont présentés dans la partie intitulée **Savoirs et savoir-faire fondamentaux**.

**Pour atteindre cet objectif**, deux entrées complémentaires **sont proposées** :

- introduire **de manière indépendante** les **savoirs et savoir-faire fondamentaux contextualisés** ;
- intégrer les **savoirs et savoir-faire fondamentaux** au travers de **thématiques de projet choisies dans différents domaines d'application**. La liste des thématiques de projet proposées est non exhaustive. L'équipe pédagogique peut en choisir d'autres notamment en fonction du contexte local.

La répartition horaire doit laisser une large place aux activités technologiques à effectif réduit. L'enseignement en classe entière permettra d'apporter les supports théoriques nécessaires.

### **Démarche de prévention, développement durable et éducation à la citoyenneté**

Identifier, évaluer pour agir et prévenir sont des étapes clés de la démarche de prévention des risques biologiques physiques et chimiques inhérents à toute activité de laboratoire de biotechnologies. Choisir des mesures raisonnées de prévention, adopter une attitude adaptée au laboratoire et participer à la gestion des déchets pour préserver son environnement sont autant d'objectifs qui contribuent à l'éducation du citoyen et au développement durable.

### **Apports des techniques de l'information et de la communication (Tic)**

Les technologies de l'information et de la communication trouveront une place privilégiée dans le cadre des activités technologiques. Elles représentent :

- un espace d'autonomie pour rechercher, trier et extraire les informations à partir de données scientifiques, fiches techniques, fiches de sécurité, etc. ;
- un support pédagogique pour comprendre et approfondir les concepts scientifiques par l'utilisation des ressources numériques (animations, vidéos, banque d'images, banques de données) ;
- un outil d'acquisition et de traitement des données expérimentales par le recours aux logiciels : identification bactérienne, analyse des séquences d'ADN et de protéines, traitement des résultats, analyses statistiques, etc. ;
- un outil de simulation et de prédiction appliqué aux systèmes biologiques ;
- un moyen de présenter et de communiquer les résultats par l'utilisation des outils de présentation assistée par ordinateur et la publication des productions dans les environnements numériques de travail (ENT).

## Biotechnologies - classe de 1ère de la série STL Savoirs et savoir-faire fondamentaux

### Biotechnologies : historique, enjeux et environnement de travail

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<p><b>Origine et évolution des biotechnologies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspects historiques, économiques et éthiques</li> <li>- Champs d'applications des biotechnologies</li> </ul> <p><b>L'objectif est de développer chez les élèves une culture scientifique élargie.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conduire une recherche documentaire.</li> <li>- Présenter à l'oral une synthèse sur un sujet relatif aux biotechnologies défini avec l'enseignant.</li> <li>- S'approprier le vocabulaire en réalisant un lexique.</li> <li>- Travailler en équipe.</li> </ul> <p><i>À partir de produits issus des biotechnologies (pénicilline, insuline, vinaigre, vin, bière, yaourt, sorbitol, glutamate, etc.), retracer l'historique et indiquer les différentes phases du développement du produit, les techniques et les méthodes utilisés. Une présentation individuelle et/ou collective peut être envisagée.</i></p>
<p><b>Laboratoires, équipements et démarches spécifiques aux activités de biotechnologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratoires de biotechnologies et annexes : organisation fonctionnelle, matériels, ressources (humaines, documentaires, informatiques)</li> <li>- Étapes pré-opérationnelles, opérationnelles et post-opérationnelles au laboratoire</li> <li>- Équipements de laboratoire et traçabilité des activités</li> <li>- Notion de bonnes pratiques de laboratoire (BPL)</li> </ul> <p><b>L'élève doit acquérir une vision globale du laboratoire et de son environnement, ainsi qu'un premier niveau d'autonomie dans l'utilisation d'équipements simples au laboratoire.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser les postes de travail (individuel et collectif) en fonction de l'activité : installer, utiliser, remettre en état.</li> <li>- Rechercher et extraire l'information de documents spécifiques (procédures, fiches de sécurité, fiches techniques d'appareillages, protocoles, etc.).</li> <li>- Choisir un matériel approprié.</li> <li>- Utiliser des matériels spécifiques : microscope à fond clair, centrifugeuse, étuve, balance, spectrophotomètre, bain thermostaté, matériel de transfert de volume, verrerie usuelle, etc.</li> <li>- Suivre un protocole de façon rigoureuse.</li> <li>- Renseigner les fiches de suivi des appareils.</li> <li>- Consigner les résultats sous une forme appropriée.</li> <li>- Exploiter les résultats expérimentaux.</li> <li>- Interpréter un résultat par comparaison à une valeur de référence.</li> </ul> <p><i>Cette partie du programme doit nécessairement être intégrée aux activités technologiques, à mesure de la découverte du laboratoire et de ses équipements. Elle ne peut en aucun cas se limiter à une présentation ponctuelle et préalable au travail de laboratoire.</i></p>
<p><b>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mode d'action des moyens de désinfection de surfaces et de stérilisation du matériel et des surfaces</li> <li>- Notions de : charge microbienne, stérilisation, décontamination, désinfection, environnement aseptique</li> <li>- Fonctionnement d'un autoclave</li> </ul> <p><b>Acquérir les méthodes de travail en milieu aseptique en laboratoire de microbiologie et de biologie cellulaire.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre un ensemencement ou un transfert stérile.</li> <li>- Appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail.</li> <li>- Appliquer les méthodes de stérilisation du matériel.</li> <li>- Mettre en évidence l'action d'un désinfectant ou antiseptique.</li> </ul> <p><i>Ces compétences seront mises en œuvre chaque fois que possible afin de rendre les élèves rapidement autonomes.</i></p>

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<p><b>Mise en œuvre de la prévention des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse a priori du risque</li> <li>- Mesures de prévention</li> <li>- Équipements de protection collectifs et individuels</li> </ul> <p><b>L'élève doit acquérir la démarche de prévention des risques par une mise en œuvre systématique et adaptée aux activités technologiques réalisées.</b></p>	<p>Mettre en œuvre de façon réfléchie une démarche élémentaire de prévention des risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer et décoder les informations relatives aux risques.</li> <li>- Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail.</li> <li>- Utiliser correctement et mettre en œuvre les équipements de protection individuels et collectifs.</li> <li>- Adopter un comportement adapté au travail et à son environnement.</li> <li>- Participer à la gestion des déchets au poste de travail.</li> </ul> <p><i>La démarche de prévention ne prend son sens qu'au travers de l'analyse des risques inhérents à chaque activité technologique. Elle ne peut en aucun cas se limiter à une présentation ponctuelle et préalable au travail de laboratoire.</i></p>

## Microscopie et structures cellulaires

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<p><b>Observations microscopiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principe de fonctionnement du microscope photonique et rôles des différents éléments</li> <li>- Microscopie photonique : apports et limites</li> </ul> <p><b>La maîtrise de la réalisation d'une préparation et l'adoption d'une démarche rigoureuse d'observation doivent permettre de développer chez l'élève la capacité d'utilisation d'un microscope optique.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser la démarche d'utilisation du microscope optique, le rôle des principaux éléments et les modalités d'entretien.</li> <li>- Effectuer les réglages nécessaires et observer objectivement la préparation.</li> <li>- Réaliser une préparation microscopique avec ou sans coloration (coloration de Gram, au bleu de méthylène, préparation à l'état frais, etc.).</li> <li>- Conduire en autonomie une observation microscopique qualitative et quantitative.</li> </ul> <p><i>Ces compétences de base devront être rapidement maîtrisées par les élèves. Elles seront mises en œuvre de façon contextualisée chaque fois que possible.</i></p>
<p><b>Diversité des structures cellulaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation des cellules procaryotes et eucaryotes</li> <li>- Caractéristiques morphologiques et structurales des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures, micro-algues)</li> <li>- Structure et ultrastructure de la cellule bactérienne et de la levure</li> <li>- Organisation générale des moisissures, des protozoaires et des micro-algues</li> <li>- Structure et ultrastructure des cellules animales et végétales</li> <li>- Critères de reconnaissance cytologique : taille, forme, mobilité, mode de groupement, organites, propriétés tinctoriales, etc.</li> </ul> <p><b>La complexité du vivant sera appréhendée par l'observation microscopique et l'analyse de la diversité des morphologies et des structures cellulaires.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observer et interpréter des préparations de cellules animales, végétales.</li> <li>- Représenter par un dessin le résultat d'une observation.</li> <li>- Repérer les différents organites cellulaires à partir d'une observation microscopique ou d'une micrographie électronique.</li> <li>- Indiquer le rôle des différents organites cellulaires.</li> <li>- Rechercher sur une préparation microscopique une cellule ou une structure particulière à partir de critères morphologiques.</li> <li>- Discriminer les différentes populations cellulaires du sang.</li> <li>- Différencier les types de clichés de microscopie (optique, électronique, fluorescence).</li> <li>- Identifier des cellules et des structures, à partir d'observations microscopiques, par comparaison à un document de référence.</li> </ul> <p><i>L'étude des cellules au microscope optique peut être complétée par la recherche et l'analyse des ressources numériques de microscopie de fluorescence et de microscopie électronique.</i></p>

## Nutrition, culture et dénombrement de cellules

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<p><b>Nutrition et culture de micro-organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoins nutritionnels des cellules (sources d'énergie, source de carbone, facteurs de croissance, etc.)</li> <li>- Conditions de culture des micro-organismes hétérotrophes</li> <li>- Les différents types de milieux de culture (minimum, empirique, synthétique, différentiels sélectifs, non sélectifs)</li> <li>- Influence des principaux paramètres d'environnement sur la culture (température, pH, Aw ou disponibilité de l'eau, agents sélectifs)</li> <li>- Principales caractéristiques écologiques des micro-organismes</li> <li>- Procédure de préparation et de stérilisation des milieux</li> <li>- Intérêt de la stérilisation par filtration des composés thermolabiles</li> </ul> <p><i>L'élève doit être capable de mettre en œuvre une culture bactérienne adaptée à l'objectif à atteindre et de justifier les paramètres cultureux utilisés dans un procédé biotechnologique.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser la composition de milieux de culture pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. choisir des milieux d'isolement (de culture) adaptés au(x) micro-organisme(s) à cultiver ;</li> <li>. orienter l'identification à partir des caractères cultureux sur milieux sélectifs et non sélectifs.</li> </ul> </li> <li>- Réaliser les opérations de préparation (pesée, dissolution, contrôle et ajustage du pH, conditionnement).</li> <li>- Maîtriser la manipulation en conditions d'asepsie.</li> <li>- Préparer, ajuster un inoculum.</li> <li>- Contrôler la pureté de l'inoculum.</li> <li>- Ensemencer un milieu solide ou un milieu liquide par une méthode adaptée.</li> <li>- Préciser les paramètres d'incubation.</li> <li>- Tester et analyser l'action du pH, de la température et des agents sélectifs sur la culture.</li> </ul> <p><i>Les étapes de la démarche pourront être mises en œuvre indépendamment à partir de différents exemples ou intégrées dans une application unique.</i></p>
<p><b>Dénombrer des cellules</b></p> <p><b>Méthode de détermination de la concentration cellulaire dans un échantillon par ensemencement en milieu solide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étapes de la démarche</li> <li>- Notion d'unité formant colonie (UFC)</li> </ul> <p><b>Numération directe d'une préparation microscopique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques d'une cellule de comptage</li> </ul> <p><i>L'élève doit maîtriser la démarche de dénombrement et être capable d'analyser les contraintes et les limites pour les deux méthodes utilisées.</i></p>	<p>Réaliser un dénombrement en milieu solide de bactéries et/ou de levures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimer la concentration cellulaire pour choisir les dilutions permettant un comptage.</li> <li>- Effectuer les dilutions en conditions aseptiques.</li> <li>- Ensemencer avec une prise d'essai précise.</li> <li>- Compter les colonies suspectes.</li> </ul> <p>Réaliser une numération directe au microscope (cytomètre manuel).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter la concentration cellulaire avec son incertitude.</li> <li>- Interpréter par comparaison à une valeur de référence réglementaire.</li> </ul> <p><i>En classe de première on se limitera au dénombrement des bactéries et des levures par culture en milieu solide et par cytométrie directe.</i></p>

## Caractérisation, identification et classification des micro-organismes

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<p><b>Caractères morphologiques des micro-organismes, utiles pour l'identification</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critères morphologiques des bactéries, des levures et des moisissures : forme, taille et mode de groupement des cellules</li> <li>- Constituants de la paroi bactérienne et propriétés tinctoriales (Gram+ et Gram-)</li> <li>- Éléments facultatifs (capsule, flagelles, etc.)</li> </ul> <p><b>L'élève devra déterminer, à partir d'états frais ou de colorations différentielles, les critères morphologiques des bactéries et interpréter l'observation qui en est faite.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un état frais de produit biologique</li> <li>- Rendre compte des critères observables à l'état frais (taille, des formes, des modes de groupement, de la mobilité).</li> <li>- Réaliser une coloration de Gram.</li> <li>- Interpréter la coloration de Gram en lien avec la structure de la paroi.</li> </ul> <p><i>Les produits ou souches microbiennes seront choisis de manière diversifiée en lien avec les thématiques de projet choisies.</i></p>
<p><b>Métabolismes cellulaires et caractères métaboliques ou biochimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schéma général du métabolisme énergétique</li> <li>- Rôle du dioxygène dans la respiration comme accepteur final d'électrons</li> <li>- Étapes simplifiées de la dégradation des glucides et des protides</li> <li>- Fermentations alcoolique et lactique</li> <li>- Métabolismes des bactéries et des levures</li> <li>- Critères d'identification phénotypique (catabolismes des glucides, des protides, fermentations, respirations et rapports des micro-organismes au dioxygène)</li> </ul> <p><b>Les élèves devront appréhender le métabolisme énergétique d'un micro-organisme en fonction des conditions de culture.</b></p> <p><b>Ils sauront repérer dans une voie métabolique les étapes utilisées comme critère d'identification par la mise en évidence d'un produit de réaction ou d'une enzyme.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étudier expérimentalement le rapport des micro-organismes au dioxygène.</li> <li>- Mettre en évidence des activités enzymatiques : catalase, oxydase, nitrate réductase, etc.</li> <li>- Mettre en évidence des voies métaboliques : métabolisme des glucides et des protides.</li> <li>- Lire et interpréter des caractères biochimiques.</li> <li>- Confectionner une galerie miniaturisée.</li> <li>- Utiliser une galerie miniaturisée.</li> </ul> <p><i>La mise en évidence de caractères biochimiques sera effectuée sur des souches pures, variées et choisies pour leur facilité de mise en évidence et leur interprétation aisée.</i></p>
<p><b>Identification et classification</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes généraux de taxonomie et de classification</li> <li>- Règles de nomenclature des bactéries</li> <li>- Notions de caractères discriminants pour mener une démarche d'identification dichotomique</li> <li>- Principe de la démarche de l'identification probabiliste</li> <li>- Intérêt de l'identification des micro-organismes dans le domaine de la santé et les bioindustries</li> </ul> <p><b>L'élève saura utiliser des tableaux d'identification pour choisir les caractères à étudier et réaliser une démarche raisonnée d'identification à l'aide des résultats obtenus. L'étude systématique des groupes bactériens n'est pas la finalité de cet enseignement.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir les tests discriminants pour identifier des micro-organismes.</li> <li>- Mettre en œuvre une identification de bactérie ou de levure par une galerie miniaturisée.</li> <li>- Utiliser un logiciel d'identification.</li> <li>- Utiliser les bases de données taxonomiques en ligne.</li> </ul> <p><i>En classe de première on se limitera pour ce thème à l'étude des bactéries. L'identification des micro-organismes doit être au service des thématiques de projet et ne doit pas avoir pour seul objectif l'identification.</i></p>

## Démarches spécifiques aux activités de biotechnologie moléculaire

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les grandeurs et les unités de la biochimie analytique (masse, concentration, teneur, quantité de matière)</li> <li>- Principes de calculs de préparation d'une solution et expression des résultats</li> </ul> <p><b><i>L'objectif est de compléter et approfondir, par la réalisation d'activités technologiques, les savoirs et savoir-faire acquis en « mesure et instrumentation », concernant la démarche qualité et l'exploitation de résultats.</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer, mesurer et transférer des volumes ou des masses.</li> <li>- Calculer et effectuer une dilution.</li> <li>- Préparer une solution par dilution.</li> <li>- Préparer une solution par pesée.</li> <li>- Vérifier la concentration d'une solution.</li> <li>- Exprimer les résultats en utilisant les unités adéquates et en tenant compte de l'incertitude.</li> <li>- Conduire une analyse critique des résultats.</li> </ul> <p><i>Les élèves devront acquérir rapidement de l'autonomie pour ces compétences de base. Elles seront mises en œuvre de façon contextualisée chaque fois que possible.</i></p>

## Séparation, identification et dosage de biomolécules

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les grandes classes de biomolécules et leurs rôles biologiques (protides, lipides, glucides, acides nucléiques)</li> <li>- Propriétés des biomolécules exploitables à des fins analytiques : physico-chimiques, biologiques (activité)</li> <li>- Principes des méthodes et des techniques utilisées pour séparer, identifier et doser les biomolécules</li> <li>- Initiation aux méthodes de traitement informatique des données</li> </ul> <p><b><i>L'élève devra appréhender l'intérêt du fractionnement, savoir justifier le choix des méthodes utilisées, différencier les visées préparatives et analytiques, concevoir et réaliser une gamme d'étalonnage.</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractériser, identifier des biomolécules :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. mettre en évidence les acides aminés, les protéines, les lipides et les glucides ;</li> <li>. réaliser le spectre d'absorption d'une biomolécule ;</li> <li>. analyser le spectre d'absorption d'une biomolécule ;</li> <li>. identifier une biomolécule par son activité biologique.</li> </ul> </li> <li>- Utiliser les modèles moléculaires et les outils d'infographie moléculaire pour l'étude des biomolécules.</li> <li>- Quantifier des biomolécules par :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. pH-métrie ;</li> <li>. volumétrie ;</li> <li>. spectrophotométrie.</li> </ul> </li> <li>- Séparer des biomolécules par :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. électrophorèse sur gel d'agarose ;</li> <li>. chromatographie sur couche mince et sur colonne.</li> </ul> </li> <li>- Utiliser les logiciels informatiques pour traiter les données expérimentales.</li> <li>- Exploiter les ressources numériques et les outils informatiques.</li> </ul> <p><i>Afin de leur donner du sens, les méthodes d'analyse des biomolécules seront intégrées autant que possible dans les thématiques de projet en articulation avec les enseignements de mesure et instrumentation.</i></p>

## Thématiques de projet

L'enseignement de biotechnologies doit être autant que possible contextualisé. Pour cela, il s'appuie sur des thématiques de projet permettant de donner du sens aux enseignements fondamentaux.

Les thématiques de projet s'articulent au sein de différents domaines d'application, représentatifs des secteurs d'activité utilisant des biotechnologies : la santé, les bio-industries et l'environnement.

Pour chaque thématique, les activités technologiques proposées facilitent l'acquisition des savoirs et savoir-faire fondamentaux. À l'intérieur de chaque domaine, les thématiques de projet et les applications listées ne sont ni exhaustives, ni limitatives, ni imposées ; elles peuvent être adaptées en fonction du tissu professionnel local et des formations supérieures proposées par l'établissement.

### Domaine des biotechnologies appliquées à la santé

<p><b>Exploration fonctionnelle et diagnostic médical</b></p>	<p><b>Exploration hématologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse qualitative et quantitative des cellules sanguines</li> <li>- Techniques immunologiques</li> <li>- Dosages : glucose, cholestérol, triglycérides, hémoglobine</li> <li>- Électrophorèse des protéines</li> </ul> <p><b>Exploration cyto bactériologique des urines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critères de l'infection</li> <li>- Observations microscopiques</li> <li>- Culture et identification de l'agent responsable</li> <li>- Techniques immunologiques</li> <li>- Dosages spectrophotométriques, enzymatiques</li> </ul> <p><b>Exploration histologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observations de tissus sains et de tissus présentant des pathologies</li> </ul> <p><b>Exploration d'une fonction physiologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par des analyses qualitatives et/ou quantitatives</li> </ul>
<p><b>Prophylaxie et traitement</b></p>	<p><b>Éducation à l'hygiène et à la prévention des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hygiène des mains</li> <li>- Nettoyage et désinfection des surfaces</li> <li>- Choix de l'équipement de protection individuelle (EPI) selon l'activité conduite et le risque associé</li> <li>- Étude comparative de produits antiseptiques et désinfectants</li> </ul> <p><b>Vaccination</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composition et préparation des vaccins</li> <li>- Vérification de la couverture vaccinale</li> <li>- Développement industriel d'un vaccin</li> </ul> <p><b>Antibiothérapie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes d'action des antibiotiques</li> <li>- Croissance bactérienne</li> <li>- Réalisation d'un antibiogramme</li> </ul> <p><b>Sérothérapie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anticorps et réaction antigène-anticorps</li> </ul>

## Domaine des biotechnologies appliquées aux bio-industries

Secteur agro-alimentaire	
<b>Produits laitiers</b>	<p><b>Contrôles qualité d'un lait</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques microscopiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. numération des leucocytes</li> <li>. observation de la flore bactérienne</li> </ul> </li> <li>- Techniques de quantification :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. dénombrements par culture des micro-organismes</li> </ul> </li> <li>- Techniques biochimiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. recherche des phosphatases alcalines (PAL) et de la peroxydase (PER)</li> <li>. dosage des lipides, protides, glucides</li> </ul> </li> <li>- Techniques immunologiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. analyses qualitatives et /ou quantitatives</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Traitement du lait</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasteurisation, stérilisation, filtration</li> </ul> <p><b>Fabrication du yaourt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observation de la flore</li> <li>- Suivi d'une fermentation</li> <li>- Mise en évidence d'un métabolisme</li> <li>- Dosage de l'acidité du yaourt avant et après fermentation</li> <li>- Suivi de la consommation de lactose</li> </ul> <p><b>Fabrication d'un fromage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observation de la flore (moisissures, etc.)</li> <li>- Présentation d'une fermentation secondaire (sur documents)</li> </ul>
<b>Boissons fermentées</b>	<p><b>Fabrication de la bière</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des levures :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. observation microscopique</li> <li>. numération</li> <li>. dénombrement</li> </ul> </li> <li>- Métabolisme :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Fermentation éthanolique</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Croissance en bioréacteur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi de croissance (biomasse, dosage éthanol/glucose, pH, densité, etc.)</li> <li>- Paramètres cinétiques (taux de croissance, temps de génération)</li> </ul> <p><b>Traitement du produit fini</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasteurisation, filtration</li> </ul>
Secteur pharmaceutique et cosmétique	
<b>Production de médicaments</b>	<p><b>Antibiotiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Micro-organismes utilisés</li> <li>- Production</li> <li>- Amélioration et sélection des souches</li> </ul> <p><b>Contrôles qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspirine (pH-métrie)</li> <li>- Vitamine C (oxydoréduction)</li> <li>- Sérum physiologique (contrôle bactériologique)</li> </ul> <p><b>Crème cosmétique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluation d'un antibactérien (challenge-test)</li> <li>- Évaluation de la granulométrie (microscopie)</li> <li>- Type d'émulsion (H/L ou L/H)</li> </ul>
Autres bio-industries	
<b>Bio-insecticides</b>	<p><b>Toxine « Bt » de <i>Bacillus thuringiensis</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouverture au développement durable voire à l'agriculture biologique ou raisonnée</li> <li>- Génie génétique et OGM (maïs Bt)</li> <li>- Production in vitro d'une molécule (exemple de la protéine fluorescente verte ou GFP) : génie génétique, purification des protéines</li> </ul>
<b>Agro-carburants</b>	<p><b>Métabolisme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fermentation éthanolique</li> <li>- Distillation et dosages</li> </ul>

**Domaine des biotechnologies appliquées à l'environnement**

<b>L'eau</b>	<b>Qualité microbiologique</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Flore totale</li><li>- Marqueurs de contamination fécale</li></ul> <b>Qualité biochimique</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Matière minérale : calcium, phosphates, chlorures, nitrites, nitrates</li><li>- Matière organique : matières solides en suspension (MES), demande biochimique en oxygène (DBO), demande chimique en oxygène (DCO)</li></ul>
<b>Le sol</b>	<b>Flore tellurique</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dénombrement des saprophytes</li><li>- Étude des bactéries dépolluantes (sur documents)</li><li>- Étude des bactéries cellulolytiques</li></ul> <b>Qualité d'un sol</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dosage de l'azote</li><li>- pH</li></ul>
<b>Hygiène des locaux et du personnel</b>	<b>Qualité microbiologique des surfaces</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prélèvements : écouvillonnages, géloses contact</li><li>- Identification d'un germe isolé</li><li>- Dénombrement des micro-organismes présents</li></ul> <b>Aérobiocontamination</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Méthode statique (boîtes ouvertes)</li><li>- Méthode dynamique (filtration de l'air)</li></ul> <b>Maîtrise de l'hygiène</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Désinfectants/antiseptiques : mode d'action, contrôle microbiologique de l'efficacité d'action</li><li>- Savon : contrôle microbiologique de l'efficacité du nettoyage</li></ul>
<b>Dépollution</b>	<b>Fonctionnement d'une station d'épuration</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lipides</li><li>- Polluants</li><li>- Molécules organiques en général</li><li>- Micro-organismes dépolluants</li></ul> <b>Cycles de la matière</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aspects chimique et microbiologique en parallèle</li><li>- Épuration par les végétaux</li><li>- Gestion des déchets</li></ul>