



éduscol



Consultation nationale sur les programmes

## Projet de programme de la classe de première de la voie technologique

---

Chimie, biochimie,  
sciences du vivant  
enseignement spécifique

série :

Sciences et technologies de laboratoire

L'organisation de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs, entre le jeudi 9 septembre et le jeudi 21 octobre 2010.

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

Version du 21 juillet 2010

# CHIMIE, BIOCHIMIE, SCIENCES DU VIVANT

Série STL

Classe de première

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*. Il est utile à la fois pour ceux qui s'orienteront vers le domaine du vivant (biotechnologies, domaine médical ou paramédical, sciences de l'environnement) et pour ceux qui évolueront vers une plus grande spécialisation en physique ou en chimie. Les champs disciplinaires (biochimie, biologie, biotechnologies, physique) ont en effet construit des interfaces très fécondes dans les domaines tels que celui de la santé, de l'agriculture, de l'agroalimentaire, des biocarburants ou de la gestion de l'environnement.

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.

Le choix est fait de privilégier les approches par des activités pratiques (expérimentales, technologiques, de terrain, documentaires, ...).

L'enseignement de chimie, biochimie, sciences du vivant s'appuie sur les enseignements reçus en seconde (chimie, physique, sciences de la vie et de la Terre). Il se situe dans l'esprit de ce que les élèves ont pu découvrir dans l'un des enseignements d'exploration « biotechnologies » ou « sciences et laboratoire ». Ce programme est en cohérence avec l'enseignement « 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 ».

Cet enseignement prend appui sur des thématiques qui permettent de couvrir pour chacune d'entre elles tous les champs disciplinaires :

**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**

**Thème 5 : Des systèmes vivants existent à grande échelle : écosystèmes et biosphère**

Ce programme est présenté en deux colonnes intitulées :

- **Connaissances** : elles résument les contenus cognitifs à acquérir. Les termes en gras sont des mots clés destinés à faciliter la lecture et le repérage.
- **Capacités et attitudes** : les termes et expressions libellés en caractères gras et en italique font référence à des activités pratiques.

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>Thème 1 : Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière</b>	
<p>Constitués des mêmes éléments chimiques, le monde minéral et le monde vivant se caractérisent par une composition et une structuration différentes de la matière.</p> <p>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>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 caractères communs, qui permettent de les classer.</p>	<p>Extraire et organiser des informations à partir <b>d'études de terrains</b>, de ressources documentaires et multimédia, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• constater la biodiversité</li> <li>• relier les caractères communs des organismes vivants à 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 explorer le corps humain</p> <p>Les structures anatomiques interagissent avec les signaux : transmission, réflexion, absorption</p>	<p>Observer des clichés d'imagerie médicale (radiographie rayons X, échographie, IRM) pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>identifier la structure observée et la technique utilisée</b></li> <li>• rendre compte du choix de la nature et des propriétés du signal (sons, rayons X, champ magnétique) en fonction de la structure explorée (squelette, cavités, tissus mous)</li> <li>• distinguer les phénomènes mis en œuvre dans le corps humain : réflexion, transmission, absorption</li> <li>• annoter un schéma simplifié du principe de la technique</li> </ul>
<p><b>Le microscope photonique</b> donne, de l'objet observé, une image grossie et agrandie pour observer cellules et tissus.</p> <p>Le microscope électronique utilise un flux d'électrons qui interagit avec la matière pour observer des organites.</p>	<p>Observer des préparations microscopiques ou des micrographies pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• réaliser les réglages d'un microscope nécessaires à la mise au point</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> <li>• citer les limites des objets observables au microscope optique et au microscope électronique</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>• classer les principaux constituants des organismes vivants selon leur taille</li> <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 échelle de grandeur</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>1.3. Les organismes vivants présentent différents niveaux d'organisation</b>	
<p>Un <b>appareil</b> intègre plusieurs organes participant au fonctionnement de l'organisme.</p> <p>Ainsi, les différentes structures de l'appareil respiratoire 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>• caractériser le trajet de l'air dans les voies de l'arbre bronchique : de la trachée à l'alvéole pulmonaire</li> <li>• caractériser 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>Ainsi, la pompe cardiaque permet la circulation du sang entre les poumons et les autres organes.</p>	<p>Exploiter des ressources multimédia, <b>une dissection du cœur</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les organes de l'appareil cardio-vasculaire</li> <li>• caractériser le trajet du sang dans la circulation pulmonaire et systémique</li> <li>• relier la structure de la pompe cardiaque à sa fonction</li> </ul>
<p>Les <b>tissus</b> sont des organisations pluricellulaires.</p>	<p>Exploiter des ressources (images, vidéos) et <b>observer des préparations histologiques</b>, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir des critères d'identification des tissus</li> <li>• reconnaître les principaux tissus : épithélial, conjonctif, nerveux, musculaire</li> </ul>
<b>1.4. La cellule fonde l'unité des organismes vivants</b>	
<p>La <b>cellule</b> fonde l'unité du vivant. Elle présente deux types d'organisation : cellule procaryote et cellule eucaryote.</p>	<p>Exploiter des ressources multimédia 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>• estimer ou mesurer une taille réelle à partir d'une échelle ou d'un grossissement</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>1.5. Les molécules des organismes vivants présentent des structures et des propriétés spécifiques</b>	
Les cellules sont composées majoritairement d'eau et de <b>molécules organiques</b> .	Réaliser une étude documentaire pour déterminer le pourcentage d'eau et de matière organique de différents organismes vivants.
<p>L'eau est le solvant des systèmes biologiques</p> <p><b>L'eau est un solvant</b> polaire, dissociant et formant des interactions hydrogène.</p> <p>L'eau participe à la formation de gels par des interactions intermoléculaires.</p>	<p><b>Analyser expérimentalement</b> ou extraire d'un tableau de données de solubilité les caractéristiques des espèces solubles dans l'eau 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>• citer les propriétés de la molécule d'eau en lien avec ses capacités de solvant : dissociant, solvatant.</li> <li>• différencier les interactions intermoléculaires interactions électrostatiques, interactions de Van de Waals, interactions hydrogène</li> <li>• définir les termes : polaire, apolaire, hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile.</li> <li>• <b>tester et interpréter la solubilité ou non d'une espèce chimique dans l'eau.</b></li> <li>• prévoir qualitativement la solubilité éventuelle d'une espèce simple dans l'eau.</li> <li>• <b>réaliser une transition sol-gel par modification de la température.</b></li> </ul>
Le caractère amphiphile de certaines molécules est à l'origine de la <b>structure en double couche</b> des membranes biologiques.	<p>Analyser la formule semi-développée de quelques phosphoglycérides pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• repérer la chaîne carbonée hydrophobe</li> <li>• repérer la « tête » hydrophile</li> <li>• interpréter les associations de phospholipides en micelles et en bicouches du fait de l'effet hydrophobe</li> <li>• schématiser un liposome</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<p>Les molécules biologiques en solution aqueuse présentent des groupements dont la charge dépend du pH.</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>Les milieux biologiques sont tamponnés.</p>	<p><b>Analyser expérimentalement</b> et extraire des informations de documents pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>reconnaître l'acide ou la base dans un couple acide/base conjugué</li> <li>écrire l'équation d'une réaction acide-base à partir des deux couples acide/base mis en jeu.</li> <li>citer 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>définir le pH</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>mettre en œuvre une analyse spectrophotométrique pour illustrer expérimentalement la prédominance d'une forme acide ou basique (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>définir l'effet tampon</li> <li><b>préparer un mélange tampon et illustrer expérimentalement la stabilité de son pH et ses limites.</b></li> </ul>
<p>Les biomolécules (lipides, protéines, acides nucléiques et polysides) sont essentiellement constitués de C, H, O, N, P et S.</p> <p>Ces atomes sont reliés entre eux par des <b>liaisons covalentes</b>.</p> <p>Les oses sont des polyalcools pourvus d'une fonction carbonyle.</p> <p>Les acides aminés comportent une fonction acide carboxylique et une fonction amine.</p>	<p>A partir de documents, extraire et organiser les informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>comparer la composition élémentaire de la croûte terrestre et celle des organismes vivants</li> <li>localiser dans la classification périodique les atomes susceptibles de former des molécules</li> <li>placer sur une échelle d'énergies de « liaisons » les énergies des interactions faibles et les énergies des liaisons covalentes</li> <li>en étudiant des formules semi développées de quelques biomolécules, identifier les groupes caractéristiques suivants : alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, amine, amide</li> <li>représenter la structure générique d'un aldohexose et d'un acide aminé.</li> </ul> <p>Utiliser le modèle de Lewis 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 quelques molécules et entités ioniques présentant différents types de doublets</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<p>Les molécules adoptent de manière préférentielle les <b>conformations</b> les plus stables permises par la libre rotation autour des simples liaisons.</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 en perspective de Cram l'environnement tétraédrique du carbone tétravalent.</li> <li>• représenter en projection de Newman les conformations de l'éthane et du butane.</li> <li>• représenter les conformations « chaise » et « bateau » d'une molécule organique cyclique : le D-glucopyranose.</li> <li>• représenter la conformation la plus stable de la chaîne carbonée d'un acide gras à longue chaîne.</li> </ul>
<p>Certaines molécules carbonées présentent des <b>configurations</b> particulières.</p> <p>Deux énantiomères ont des pouvoirs rotatoires opposés.</p> <p>Les oses des systèmes biologiques sont des molécules chirales en configuration « D ».</p> <p>Les acides aminés des systèmes biologiques sont des molécules chirales en configuration « L ».</p>	<p>A partir de la formule semi-développée ou d'un modèle moléculaire représentant une entité chimique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effectuer les représentations de Fischer, et de Haworth.</li> <li>• identifier les carbones asymétriques</li> <li>• représenter en Fischer le D glucose et un acide L aminé.</li> <li>• <b>mettre en évidence l'activité optique d'une molécule contenant un unique carbone asymétrique ou ne présentant pas de plan de symétrie.</b></li> </ul> <p>A partir de la formule semi-développée d'une molécule contenant une double liaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser la nomenclature Z/E pour différencier les stéréo- isomères</li> <li>• représenter la planéité au niveau de la double liaison (liaison peptidique, acide gras insaturé)</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<p>La séquence d'acides aminés, à l'origine de la structure primaire, conduit au repliement des protéines 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, Van der Waals, « liaisons » hydrogène, hydrophobes) et des ponts disulfures qui conditionnent les structures secondaire, tertiaire et quaternaire.</p> <p>La structure quaternaire provient d'une interaction protéine-protéine</p> <p>Les structures tridimensionnelles des protéines permettent la reconnaissance spécifique protéine-ligand : enzyme-substrat, antigène-anticorps, récepteur-hormone...</p>	<p>Construire des modèles et/ou 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>• relier 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>



Connaissances	Capacités et attitudes
<b>Thème 2 : Les systèmes vivants échangent de la matière et de l'énergie</b>	
Le maintien de l'identité biologique des systèmes vivants nécessite des échanges avec le milieu extérieur pour la couverture de leurs besoins en nutriments et en énergie. Ces échanges sont assurés de façons différentes suivant le degré de complexité de ces systèmes.	
<b>2.1. L'alimentation humaine doit être diversifiée pour apporter les différents nutriments</b>	
<b>L'alimentation</b> apporte les nutriments nécessaires à un bon fonctionnement de l'organisme.	Exploiter des documents pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier et caractériser les différents groupes d'aliments</li> <li>• identifier et caractériser les groupes de nutriments</li> <li>• évaluer les besoins énergétiques et l'indice de masse corporelle</li> <li>• relier les besoins de l'individu à sa ration alimentaire (sur les plans qualitatif et quantitatif)</li> <li>• relier déséquilibre de la ration et trouble 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>	
Les aliments sont des produits complexes qui sont simplifiés par une succession de <b>réactions de dégradation</b> .	Exploiter des ressources documentaires, une <b>dissection</b> , mettre en œuvre une démarche scientifique, pour : <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>• suivre le devenir des glucides, des lipides, des protides dans le tube digestif</li> <li>• <b>mettre qualitativement en évidence l'activité d'hydrolases et caractériser leur environnement réactionnel dans le tube digestif</b></li> </ul>
<p>Les réactions intervenant lors de la digestion des macromolécules sont des réactions d'<b>hydrolyse</b> qui peuvent être catalysées par des catalyseurs spécifiques, les enzymes.</p> <p>Les triglycérides, esters d'acides gras et de glycérol peuvent être hydrolysés par voie chimique ou par voie enzymatique.</p> <p>La vitesse des réactions chimiques et biochimiques est liée, au niveau moléculaire, à la fréquence des chocs efficaces entre les entités chimiques.</p>	<p>Identifier les groupes caractéristiques des espèces chimiques impliquées dans la réaction d'hydrolyse d'un ester.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>réaliser l'étude comparée de l'hydrolyse d'un ester dans différentes conditions expérimentales pour :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ définir la vitesse de réaction</li> <li>○ mettre en évidence l'influence de la température</li> <li>○ présenter l'intérêt de la catalyse chimique acide</li> <li>○ mettre en évidence l'efficacité des catalyseurs enzymatiques</li> </ul> </li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<p>Les produits de la digestion sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale et distribués par le milieu intérieur circulant.</p> <p>L'<b>absorption</b> des oses nécessite des structures membranaires spécifiques.</p> <p>Le transport des lipides nécessite l'association à des protéines.</p>	<p>À partir de ressources documentaires et multimédia, extraire, recenser et organiser des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relier la structure de l'épithélium intestinal à sa fonction d'absorption</li> <li>• caractériser les modalités de l'absorption du glucose</li> <li>• relier la polarité des molécules aux modalités de leur distribution dans le milieu intérieur</li> </ul>
<p><b>2.4. Les cellules puisent les nutriments dans leur environnement pour former et renouveler leurs constituants.</b></p>	
<p>La membrane cellulaire est le siège d'<b>échanges</b> avec le milieu extracellulaire.</p>	<p><b>Mettre en œuvre un protocole expérimental,</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• observer le phénomène d'osmose</li> </ul> <p>Exploiter des résultats expérimentaux, extraire et organiser des informations à partir de ressources documentaires, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relier le phénomène d'osmose aux propriétés des membranes hémi-perméables</li> <li>• caractériser les types d'échanges transmembranaires</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>Thème 3 : Les systèmes vivants maintiennent leur intégrité et leur identité en échangeant de l'information</b>	
Le maintien de l'intégrité et de l'identité d'un organisme demande une modulation et un contrôle de son fonctionnement. L'organisme mobilise ainsi divers moyens de communication assurant les transferts d'informations nécessaires.	
<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 voie nerveuse et hormonale.</p>	<p>Mettre en œuvre un processus (pratique documentaire, exploitation de résultats expérimentaux) 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>, uniquement présente chez les animaux, est caractérisée par la transmission d'un message codé en fréquence.</p>	<p><b>Expérimenter</b>, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations, à partir de <b>dissections</b>, de <b>préparations microscopiques</b>, d'<b>ExAO</b>, d'utilisation de logiciels, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les centres nerveux et les voies afférentes et efférentes</li> <li>• relier les caractéristiques cytologiques des neurones à leurs fonctions</li> <li>• caractériser le fonctionnement d'une synapse biochimique</li> <li>• relier la genèse des potentiels d'action à la variation d'un paramètre au niveau des récepteurs spécifiques (codage en fréquence)</li> <li>• expliquer les mécanismes de propagation et de transmission des potentiels d'action</li> </ul>
<p>La <b>communication hormonale</b>, présente à la fois chez les animaux et chez les végétaux, est caractérisée par un message codé en amplitude.</p>	<p>Modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• caractériser une hormone, un organe endocrine et un organe cible</li> <li>• relier la variation d'un paramètre physiologique à son récepteur spécifique et à la sécrétion des messagers hormonaux (codage en amplitude)</li> <li>• relier le mode d'action des messagers hormonaux à leur nature biochimique (liposolubilité, hydrosolubilité, interaction protéine-ligand)</li> </ul> <p>Extraire et organiser des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en évidence la communication hormonale chez les végétaux.</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<p>Les communications hormonale et nerveuse s'organisent en <b>boucles de régulation</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la régulation de la glycémie nécessite un échange d'informations entre organes et cellules par voie hormonale</li> <li>○ le réflexe myotatique correspond à un arc réflexe nerveux qui intervient dans le maintien de la posture</li> </ul>	<p><b>Expérimenter</b>, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations (<b>manipulations, analyses biochimiques, préparations microscopiques</b>) pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en évidence l'existence d'une régulation (valeur de consigne)</li> <li>• relier la détection de l'écart glycémie/valeur de consigne à la sécrétion d'insuline ou de glucagon (cellules pancréatiques des îlots de Langerhans)</li> <li>• identifier les organes et cellules cibles (foie et hépatocytes, cellules musculaires, adipocytes)</li> <li>• relier la correction de l'écart aux effets des messages hormonaux sur les structures cibles</li> <li>• distinguer les diabètes de type 1 et 2</li> </ul> <p><b>Expérimenter</b>, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations (cas cliniques), à partir de <b>dissections, de préparations microscopiques, d'ExAO</b>, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en évidence le réflexe myotatique</li> <li>• caractériser la chaîne neurale support de l'arc réflexe (fuseau neuromusculaire sensible à l'étirement du muscle, fibres nerveuses sensibles, centre médullaire, fibres nerveuses motrices et la plaque motrice)</li> <li>• relier l'intensité de l'étirement au codage de fréquence des potentiels d'action et à l'amplitude de la réponse du muscle étiré</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>Thème 4 – Les systèmes vivants contiennent, échangent et utilisent de l'information génétique</b>	
La variété phénotypique des systèmes vivants est déterminée à différentes échelles par la diversité des informations portées et transmises par l'ADN en interaction avec le milieu de vie.	
<b>4.1. L'ADN est le support de l'information génétique</b>	
<p>Les propriétés informatives de l'<b>ADN</b> sont liées à sa structure</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 (principe transformant)</li> </ul> <p>Exploiter des documents, schémas et modèles moléculaires informatiques, extraire et ordonner des informations issues de banques de données numériques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les constituants de l'ADN : base azotée, pentose, acide phosphorique</li> <li>• caractériser un nucléotide</li> <li>• relier la notion de séquence nucléotidique à la fonction informative de l'ADN (correspondance séquence nucléotidique de l'allèle et caractère correspondant)</li> <li>• dégager les propriétés de la double hélice (orientation des brins, complémentarité des bases)</li> </ul>

Connaissances	Capacités et attitudes
<b>Thème 5 - Des systèmes vivants existent à grande échelle : écosystèmes et biosphère</b>	
<p>La biosphère et ses écosystèmes participent aux échanges de matière et d'énergie entre différentes enveloppes terrestres. La biosphère contribue ainsi au recyclage de la matière et des éléments qui la constituent.</p>	
<b>5.1. Les organismes vivants sont divers mais apparentés</b>	
<p>La biodiversité est le témoin d'une évolution toujours en cours. Les organismes vivants peuvent être positionnés sur un arbre <b>phylogénétique</b> global du vivant : Archées, Eubactéries, Eucaryotes (animaux / végétaux / mycètes / protozoaires / algues).</p>	<p>Recenser, extraire et exploiter des informations à partir de banques de données numériques et de logiciels de modélisation, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relier biodiversité et génomes</li> <li>• construire ou analyser des arbres phylogénétiques simples</li> <li>• relier ces arbres aux séquences d'ADN</li> </ul>
<b>5.2. Le sol et l'agrosystème sont deux écosystèmes de surface</b>	
<p>Le <b>sol</b> est le produit des interactions entre biosphère, lithosphère et atmosphère.</p> <p>Le sol est un écosystème caractérisé par une faune et une flore singulières permettant un recyclage de la matière.</p>	<p><b>Manipuler</b>, extraire et ordonner des informations à partir <b>d'une étude de terrain, de récoltes, de préparations microscopiques</b>, de ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les constituants minéraux et organiques d'un sol</li> <li>• établir une relation entre les constituants d'un sol et l'origine de sa formation</li> <li>• <b>mettre en évidence l'existence de l'édaphon</b> (organismes et microorganismes du sol)</li> <li>• dégager l'importance de l'édaphon dans la décomposition et la minéralisation de la matière organique du sol</li> <li>• construire un réseau trophique du sol</li> <li>• établir une relation entre ce réseau trophique et le cycle de la matière</li> </ul>
<p>Un <b>agrosystème</b> est un écosystème maintenu artificiellement en déséquilibre par l'Homme</p>	<p>Extraire et organiser des informations à partir <b>d'une étude de terrain</b>, de séquences vidéo, de ressources documentaires, de modélisations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer la biodiversité d'un agrosystème et d'un écosystème</li> <li>• établir le bilan des échanges de matière et d'énergie (entrées et sorties) d'un agrosystème</li> <li>• relier ce bilan à l'importance de l'activité humaine</li> </ul>

## Pistes pour la classe terminale

Le programme de la classe terminale reprend les mêmes thèmes que celui de première et les complète comme indiqué succinctement ci-dessous.

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

1.6 Les virus sont des systèmes biologiques non cellulaires

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

2.3 Le maintien en équilibre dynamique des paramètres physiologiques assure l'homéostasie

2.5 Les systèmes vivants assurent leur activité et maintiennent leur intégrité en utilisant des voies métaboliques variées

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

3.2 Les systèmes vivants utilisent deux grandes voies de communication (suite)

- Régulation de l'axe gonadotrope
- La maîtrise de la procréation

3.3 Le maintien de l'intégrité de l'organisme par les mécanismes immuns nécessite la reconnaissance du soi et une coopération entre cellules immunocompétentes

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

4.2 Un gène est une unité d'information permettant l'expression d'un caractère héréditaire

4.3 Le phénotype d'un individu est lié à l'expression de son génotype

4.4 L'information génétique s'exprime principalement par la synthèse des protéines

4.5 L'ADN est répliqué au cours du cycle cellulaire, ce qui a pour conséquence la conservation de l'information génétique

4.6 La reproduction sexuée permet la rencontre de deux informations génétiques

4.7 Les acides nucléiques sont des outils de biotechnologie qui exploitent l'information génétique qu'ils contiennent

### **Thème 5 - Des systèmes vivants existent à grande échelle : écosystèmes et biosphère**

5.3 La biosphère est une interface entre différentes enveloppes terrestres

5.4 Les organismes vivants sont utilisés par l'Homme comme agents de dépollution et de valorisation