

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

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

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.

Connaissances

Capacités

1.1 Les organismes vivants présentent une unité et une diversité

L'observation des organismes vivants témoigne d'une **biodiversité**.

Les organismes vivants partagent des **caractères communs**, qui permettent de les classer.

Extraire et organiser des informations à partir **d'études de terrains**, de ressources documentaires pour :
- constater la biodiversité ;
- mettre en relation les caractères communs des organismes vivants avec leur place dans une classification emboîtée.

1.2 Les organismes vivants peuvent être explorés par des techniques adaptées à chaque échelle

L'imagerie médicale utilise différents signaux pour **explorer** le corps humain.

Les structures anatomiques observables par imagerie médicale sont les os, les tissus mous et les cavités.

Les signaux, rayons X et ultrasons, **interagissent** avec les structures anatomiques : transmission, absorption, réflexion.

Observer des clichés de radiographie aux rayons X et d'échographie pour :
- annoter un schéma simplifié du principe de la technique d'imagerie ;
- mettre en relation la nature du signal et ses interactions avec la structure anatomique explorée.

En microscopie, des flux de particules, photons ou électrons, permettent l'observation de structures de tailles différentes.

Le microscope photonique donne, de l'objet observé, une image agrandie ; il permet d'observer cellules et tissus.

Le microscope électronique permet d'observer des organites.

Le pouvoir de résolution caractérise les limites des objets observables au microscope optique et au microscope électronique.

Observer des préparations microscopiques ou des micrographies pour :
- réaliser les réglages d'un microscope nécessaires à l'observation ;
- utiliser un micromètre pour déterminer les dimensions d'un objet ;
- utiliser le grossissement ou une échelle pour estimer la taille d'un objet microscopique.

Les constituants des organismes vivants ont des tailles qui diffèrent de **plusieurs ordres de grandeur** de l'organe à l'atome.

Observer des images obtenues à l'aide de différentes techniques pour :
- situer sur une échelle d'ordre de grandeur en puissances de dix les principaux constituants des organismes vivants ;
- associer un instrument de mesure à chaque ordre de grandeur.

1.3 Les organismes vivants présentent différents niveaux d'organisation

<p>Un appareil intègre plusieurs organes participant au fonctionnement de l'organisme.</p> <p>Les différentes structures de l'appareil respiratoire permettent les échanges gazeux nécessaires.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, une dissection pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les organes de l'appareil respiratoire ; - schématiser le trajet de l'air dans les voies de l'arbre bronchique, de la trachée à l'alvéole pulmonaire ; - expliquer les échanges gazeux au niveau de la barrière alvéolo-capillaire.
<p>Un organe est une structure d'un appareil, qui assure une fonction définie.</p> <p>La pompe cardiaque permet la circulation du sang entre les poumons et les autres organes.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires, une dissection d'un cœur pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les organes de l'appareil cardio-vasculaire ; - représenter sur un schéma le trajet du sang dans la circulation pulmonaire et systémique ; - mettre en relation la structure de la pompe cardiaque avec sa fonction.
<p>Les tissus sont des organisations pluricellulaires ; différents critères permettent de les identifier.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires et observer des préparations histologiques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliser des critères d'identification des tissus ; - reconnaître les principaux tissus : épithélial, conjonctif, nerveux, musculaire.

1.4 La cellule fonde l'unité des organismes vivants

<p>La cellule fonde l'unité du vivant. Elle présente deux types d'organisation : cellule procaryote et cellule eucaryote.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires et réaliser des observations microscopiques de cellules pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - observer et comparer la structure et l'ultra structure des cellules eucaryotes et procaryotes ; - dégager les caractéristiques communes et les particularités de chaque type d'organisation cellulaire ; - déterminer la taille réelle d'une cellule à partir d'une échelle ou d'un grossissement.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.5 Les molécules des organismes vivants présentent des structures et des propriétés spécifiques

<p>Les cellules sont composées majoritairement d'eau et de molécules organiques.</p>	<p>Exploiter des ressources documentaires ou une activité expérimentale pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer le pourcentage en eau et en matière organique de différents organismes vivants ; - mettre en évidence la variabilité de la teneur en eau des organismes vivants.
<p>L'eau constitue l'environnement des systèmes biologiques.</p> <p>La solubilité des espèces chimiques dans l'eau dépend de leur squelette, de leur(s) groupe(s) caractéristique(s) et de leur charge.</p> <p>L'eau est un solvant polaire, dissociant et formant des interactions hydrogène.</p>	<p>Mettre en œuvre des activités expérimentales et exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - justifier à l'aide d'une échelle d'électronégativité le caractère polaire d'une liaison et de la molécule d'eau ; - différencier les interactions intermoléculaires : interactions électrostatiques, interactions hydrogène ; - tester et interpréter la solubilité ou non d'une espèce chimique dans l'eau ; - définir les termes : hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile ; - prévoir qualitativement la solubilité ou non d'une espèce simple dans l'eau.

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

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

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

2.1 L'alimentation humaine doit être diversifiée pour apporter les différents nutriments

L'alimentation apporte les **nutriments** nécessaires à un bon fonctionnement de l'organisme.

Une **ration alimentaire équilibrée** couvre l'ensemble des besoins de l'organisme.

Exploiter des ressources documentaires pour :

- identifier et caractériser les différents groupes d'aliments et de molécules (protides, lipides, glucides) ;
- identifier et caractériser les groupes de nutriments ;
- évaluer les besoins énergétiques et l'indice de masse corporelle ;
- mettre en relation les besoins de l'individu avec sa ration alimentaire (sur les plans qualitatif et quantitatif) ;
- mettre en relation déséquilibre de la ration et troubles alimentaires : anorexie, obésité, carences.

2.2 Chez l'Homme, les aliments sont d'abord digérés, puis les nutriments sont absorbés et distribués par le milieu intérieur

Les **aliments** sont des **produits complexes**.

Les organes de l'appareil digestif permettent la transformation des aliments en **nutriments** par une succession de **réactions de dégradation**.

Exploiter des ressources documentaires, une **dissection**, mettre en œuvre une démarche scientifique pour :

- identifier les organes de l'appareil digestif ;
- caractériser les phénomènes mécaniques, chimiques, enzymatiques et microbiologiques qui participent à la digestion des aliments ;
- schématiser le devenir des glucides, des lipides, des protides dans le tube digestif.

Les réactions intervenant lors de la digestion des macromolécules sont des réactions d'**hydrolyse**.

La **vitesse des réactions** chimiques et biochimiques dépend de différents paramètres ; elle traduit la vitesse de disparition d'un réactif ou d'apparition d'un produit.

Elle est liée, au niveau moléculaire, à la **fréquence des chocs efficaces** entre les entités chimiques.

Les **triglycérides, esters d'acides gras et de glycérol** peuvent être hydrolysés par voie chimique ou par voie enzymatique.

Exploiter des ressources documentaires, ou **une activité expérimentale** pour :

- comparer **des vitesses de réactions dans différentes conditions de température et de concentrations** ;
- mettre en évidence la notion de catalyse chimique ;
- **mettre qualitativement en évidence la notion de catalyse enzymatique** ;
- identifier les groupes caractéristiques des espèces chimiques impliquées dans la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride.

Les produits de la digestion sont absorbés au niveau de la **muqueuse intestinale** et distribués par le milieu intérieur circulant.

L'**absorption** des oses nécessite des structures membranaires spécifiques qui permettent **un transport actif du glucose**.

Le **transport des lipides** nécessite l'association à des protéines dans les lipoprotéines.

Exploiter des ressources documentaires pour :

- mettre en relation la structure de l'épithélium intestinal avec sa fonction d'absorption ;
- expliquer les modalités de l'absorption du glucose ;
- mettre en relation la polarité des molécules avec les modalités de leur distribution dans le milieu intérieur.

2.3 Les cellules puisent les nutriments dans leur environnement pour former et renouveler leurs constituants

La **membrane cellulaire** est le siège d'**échanges** avec le milieu extracellulaire.

Les nutriments peuvent franchir la membrane plasmique par **diffusion simple** ou à l'aide d'un **transporteur**.

Mettre en œuvre des activités expérimentales et exploiter des ressources documentaires pour :

- identifier le phénomène d'osmose.

Exploiter des ressources documentaires, pour :

- mettre en relation le phénomène d'osmose avec les propriétés des membranes hémiperméables ;
- caractériser les différents types d'échanges transmembranaires.

2.4 Le maintien en équilibre dynamique des paramètres physiologiques assure la stabilité du milieu intérieur

Les liquides de l'organisme sont compartimentés et échangent de la matière.

Le sang et la lymphe diffèrent par leur composition et leurs fonctions.

Le rein, par la formation de l'urine, participe à l'**élimination de déchets** de l'organisme.

Exploiter des ressources documentaires, pour :

- identifier les différents compartiments liquidiens ;
- établir les relations anatomiques et fonctionnelles entre circulation sanguine et circulation lymphatique.

Observer au microscope des frottis fixés pour :

- reconnaître les différentes cellules sanguines ;
- nommer les principaux types de cellules sanguines.

À partir d'une **dissection d'un rein**, de l'**observation de coupes histologiques**, exploiter des informations pour :

- mettre en relation l'organisation anatomique du rein avec ses fonctions de filtration, réabsorption, sécrétion et excrétion.

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

<p>Les communications hormonale et nerveuse s'organisent en boucles de régulation.</p> <p>La régulation de la glycémie nécessite un échange d'informations entre organes et cellules par voie hormonale.</p> <p>L'hyperglycémie et l'hypoglycémie sont des écarts de la concentration en glucose dans le sang avec la valeur de consigne.</p> <p>Les cellules pancréatiques détectent l'écart entre la valeur de la glycémie effective et la valeur de consigne et sécrètent l'insuline ou le glucagon.</p> <p>Les organes-cible, le foie, les tissus adipeux et musculaires déclenchent des actions correctives en vue de ramener la glycémie à la valeur de consigne.</p> <p>Les diabètes sucrés 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"> - comparer la glycémie effective d'un résultat d'analyse médicale à une valeur de référence ; - schématiser une boucle de régulation de la glycémie ; - mettre en relation la correction de l'écart avec les effets des messages hormonaux sur les structures cibles ; - distinguer les diabètes de type 1 et 2.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

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