

Biologie et physiopathologie humaines

Classe de première, voie technologique, série
ST2S, enseignement de spécialité

Sommaire

Préambule	3
■ Objectifs	3
■ Compétences visées	3
■ Présentation du programme du cycle terminal	3
Programme de première	5
■ Organisation et fonctionnement intégré de l'être humain	6
■ Appareil locomoteur et motricité	7
■ Appareil digestif et nutrition	9
■ Appareil cardio-vasculaire et circulation sanguine	11
■ Appareil respiratoire et échanges gazeux	13

Préambule

■ Objectifs

L'enseignement de biologie et physiopathologie humaines donne au lycéen ayant choisi la série « Sciences et technologies de la santé et du social » les connaissances permettant de comprendre l'organisation générale de l'être humain et d'appréhender son fonctionnement intégré. L'étude des grandes fonctions, caractéristique de la formation en biologie humaine de cette série, ancre sa spécificité dans une approche contextualisée de l'enseignement par une étude de certaines pathologies.

Ainsi cet enseignement permet de conduire une analyse des interactions de l'organisme avec l'environnement dans ses dimensions biologiques et médico-sociales.

Il permet de faire émerger des savoirs et compétences en biologie et physiopathologie humaines, déterminants notamment pour la poursuite d'études supérieures dans les secteurs paramédical et social.

■ Compétences visées

La formation en biologie et physiopathologie humaines repose sur une approche technologique alliant une démarche expérimentale et une analyse du fonctionnement normal et pathologique de l'individu. Cette pédagogie permet de :

- construire une démarche d'analyse ;
- développer esprit critique et raisonnement scientifique ;
- conforter et renforcer les capacités d'expression écrite et orale ;
- acquérir un vocabulaire scientifique et médical et le mobiliser ;
- appréhender le fonctionnement de l'organisme humain dans son environnement, échangeant matière et information ;
- comprendre les mécanismes d'apparition de pathologies majeures et aborder des éléments de leur diagnostic et de leurs traitements.

■ Présentation du programme du cycle terminal

Les programmes des classes de première et terminale traitent de grandes fonctions physiologiques et permettent d'aborder des problèmes actuels de santé publique :

- « **Motricité de l'organisme** », traité en classe de première, permet d'appréhender l'appareil locomoteur et ses affections.

- « **Fonctions de nutrition** », traité en classe de première, présente les fonctions digestives, respiratoires et circulatoires ainsi que quelques dysfonctionnements (déséquilibres alimentaires, asthme, pathologies cardiovasculaires, ...).
- « **Transmission de la vie et hérédité** », traité en classe terminale, trouve une cohérence dans l'étude des caractères héréditaires et des mécanismes assurant leur transmission.
- « **Défense de l'organisme** », traité en classe terminale, permet de comprendre les mécanismes immunitaires mis en œuvre par l'organisme. Il permet une ouverture à des problèmes sanitaires et sociaux de dimension internationale (épidémie, accès aux médicaments, vaccination ...).
- « **Fonctionnement intégré et Homéostasie** », traité en classes de première et terminale, permet de comprendre l'organisation hiérarchisée de l'organisme, son fonctionnement intégré ouvert sur son environnement et la nécessité de régulation.

Chaque partie est introduite par un questionnement ; le développement permet de replacer la biologie dans ses aspects fondamentaux afin de mieux appréhender les problèmes de santé. Certaines des pathologies étudiées représentent un enjeu de santé publique : ainsi chaque partie offre des possibilités de réflexion en association avec l'enseignement de spécialité « Sciences et techniques sanitaires et sociales ».

Le programme est structuré en deux colonnes respectivement intitulées :

« **Notions et contenus** » : cette colonne présente les connaissances et les principales notions qu'il s'agit de faire acquérir aux élèves. Les notions sont citées en lien avec un point particulier du programme même si elles peuvent être mobilisées à différents moments du traitement du programme. Ainsi, selon sa progression, l'enseignant peut choisir le moment qu'il juge pertinent pour l'acquisition de cette notion.

« **Capacités exigibles** » : cette colonne présente les savoirs et savoir-faire que l'élève doit maîtriser et pouvoir mobiliser en fin de cycle. Au sein des différentes parties, une approche technologique est privilégiée : observation et analyse de faits concrets, conduisant à l'émergence de savoirs et savoir-faire qui peuvent être transposés dans d'autres situations concrètes. Ainsi, des exemples d'activités technologiques, supports de la formation (dissections, analyses biochimiques, observations microscopiques, analyse de clichés d'imagerie médicale, utilisation de ressources numériques, expérimentation assistée par ordinateur (EXAO)) sont proposés en italiques. Ces activités se déroulent en laboratoire spécialisé en tenant compte de sa capacité d'accueil et du respect des règles de sécurité.

Dans chaque partie, la démarche médicale (étude clinique et paraclinique aboutissant au diagnostic, traitement, suivi) sert de trame à l'étude de la pathologie. Celle-ci s'effectue notamment grâce aux techniques actuelles d'imagerie médicale et d'exploration fonctionnelle. Ce choix n'exclut pas le fait que d'autres techniques, puissent être abordées, en particulier pour prendre en compte les évolutions dans les techniques, la compréhension des pathologies, les

méthodes de diagnostic. Les principes des techniques sont abordés en liaison avec l'enseignement de spécialité de première « Physique-chimie pour la santé » et leurs applications sont développées dans le cadre de cet enseignement.

Pour chaque partie, des éléments de terminologie sont recensés : leur étude et leur utilisation favorisent l'appropriation des termes essentiels du vocabulaire médical et scientifique relatif à chaque fonction physiologique ou pathologie.

Au terme de chaque partie, figurent les racines liées à la terminologie relative aux organes, fonctions ou pathologies, associés. L'étude de la terminologie intègre l'analyse de la construction des termes médicaux à partir de leurs racines. Elle ne se limite pas à la seule connaissance de la signification d'une liste de termes, mais vise à faire comprendre le mécanisme de leur construction.

L'étude de la terminologie, s'appuie sur la liste suivante des principaux préfixes et suffixes. Des termes médicaux supplémentaires exigibles figurent à la fin de chaque partie.

Préfixes : *a, anti, brady, dys, en, endo, eu, exo, hémi, hyper, hypo, macro, micro, oligo, poly, tachy.*

Suffixes : *algie, centèse, cide, cyte, ectasie, ectomie, émie, gène, gramme, graphie, ite, logie, lyse, mégalie, ome, ose, pathie, pénie, plastie, plégie, rragie, rrhée, scopie, stomie, thérapie, tomie, trophie, urie.*

Programme de première

Le programme de la classe de première s'organise en cinq parties articulées entre elles.

Une première partie, introductive, permet de comprendre l'organisation hiérarchisée de l'organisme et son fonctionnement intégré.

Les quatre autres parties : appareil locomoteur et motricité, appareil digestif et nutrition, appareil cardio-vasculaire et circulation sanguine, appareil respiratoire et échanges gazeux, sont construites selon la même logique. L'étude de l'anatomie et de la physiologie est étroitement associée à celle de quelques pathologies dont la présentation permet de mieux appréhender le fonctionnement de l'organisme. Cette étude intègre celle des principales techniques de diagnostic ou d'exploration fonctionnelle, donnant ainsi une dimension concrète à cet enseignement.

■ Organisation et fonctionnement intégré de l'être humain

Comment l'être humain est-il organisé ?

Comment les différents appareils assurent-ils ensemble le bon fonctionnement de l'organisme ?

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités technologiques supports de la formation</i>
<p>De l'appareil à la molécule</p> <p>Niveaux d'organisation</p> <p>Coupes et orientation dans l'espace</p> <p>Cavités et organes</p> <p>Tissus</p> <p>Cellules</p> <p>Ultrastructures</p> <p>Molécules</p>	<p>Caractériser et identifier les différents niveaux d'organisation : appareil ou système, organe, tissu, cellule, ultrastructure cellulaire, molécule.</p> <p>Orienter des clichés ou des schémas anatomiques. Différencier coupes sagittale, frontale et transversale. Étude de clichés d'imagerie médicale.</p> <p>Localiser les organes des cavités crânienne et rachidienne, thoracique, abdominale et pelvienne. Dissection d'organe ou d'animal dans le cadre de la réglementation en vigueur. Manipulation d'un écorché ou des modèles anatomiques.</p> <p>Comparer tissu épithélial et tissu conjonctif. Relier les caractéristiques structurales d'un tissu à sa fonction. Observations microscopiques de coupes histologiques.</p> <p>Repérer la diversité structurale et fonctionnelle des cellules. Observations microscopiques de cellules.</p> <p>Identifier les différentes ultrastructures cellulaires et citer leur rôle principal. Utilisation de logiciels de modélisation 3D.</p> <p>Repérer les molécules impliquées dans l'organisation des ultrastructures cellulaires.</p>
<p>Techniques d'exploration</p> <p>Imagerie médicale, microscopie, analyse biochimique</p>	<p>Relier les techniques d'exploration au niveau d'organisation étudiée.</p>
<p>Interdépendance des systèmes ou appareils</p>	<p>Repérer les échanges de matière et d'information au sein de l'organisme entre les différents systèmes.</p>
<p>Racines : cyt(o), hist(o).</p>	

■ Appareil locomoteur et motricité

Comment les mouvements sont-ils générés et effectués ?
 Comment certaines pathologies limitent-elles la mobilité de l'organisme ?

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités technologiques supports de la formation</i>
Anatomie et physiologie de l'appareil locomoteur	
Organisation du squelette	Identifier les principaux éléments des squelettes axial et appendiculaire. Identifier les constituants d'une articulation mobile. Manipulation de modèles anatomiques.
Organisation des systèmes nerveux central et périphérique	Identifier les principaux éléments constitutifs des systèmes nerveux central et périphérique. Dissection d'un encéphale et de la moelle épinière dans le cadre de la réglementation en vigueur.
Organisation du nerf	Décrire l'organisation d'un nerf. Observations microscopiques de coupes histologiques. Dilacération de nerfs.
Structure du neurone	Schématiser, annoter et orienter un neurone.
Circulation de l'influx nerveux	Caractériser l'influx nerveux (potentiel de repos et potentiel d'action). Analyser des expériences mettant en évidence les propriétés de l'influx nerveux au niveau du neurone et du nerf. Expérimentation in silico (effectuée au moyen d'ordinateurs) de la stimulation d'un neurone et d'un nerf.
Structure du muscle strié	Identifier les éléments constitutifs du muscle strié squelettique et décrire l'organisation hiérarchisée du muscle à la myofibrille. Dilacération de muscle et coloration de fibres musculaires Observations microscopiques de coupes histologiques.
Mécanisme de la contraction musculaire	Schématiser un sarcomère. Présenter simplement le glissement des myofilaments.
La jonction neuromusculaire	Identifier les constituants d'une jonction neuromusculaire et expliquer son fonctionnement.

<p>Technique d'exploration de l'appareil locomoteur Radiographie</p>	<p>Expliquer le principe de la radiographie. Présenter ses intérêts médicaux, ses dangers et les contre-indications qui en découlent. Repérer des atteintes ou anomalies osseuses.</p>
<p>Tomodensitométrie (TDM) ou scanographie Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)</p>	<p>Comparer scanographie et radiographie. En déduire les intérêts diagnostiques de la scanographie. Citer les signaux utilisés en IRM. Présenter l'intérêt diagnostique de l'IRM. Exploitation de clichés de techniques d'imagerie médicale.</p>
<p>Atteintes de l'appareil locomoteur : un exemple de pathologie</p>	<p>Repérer les signes cliniques et paracliniques. Identifier les facteurs de risques. Associer les symptômes au dysfonctionnement physiologique. Justifier les traitements.</p>
<p>Atteintes du système nerveux central Lésion de la moelle épinière Lésion de l'encéphale : accident vasculaire cérébral</p>	<p>Expliquer les conséquences d'une lésion de la moelle épinière en fonction de sa gravité et de sa localisation. Comparer les conséquences d'une atteinte de l'encéphale en fonction de sa localisation. Exploitation de clichés de techniques d'imagerie médicale.</p>
<p>Racines : arthr(o), cérébr(o), cervic(o), chondr(o), cost(o), cox(o), gon(o), médull(o), myél(o), my(o), névr(o), neur(o), osté(o), rachi, rachid(o), tendin(o), thorac(o).</p>	
<p>Termes médicaux: aphasie, amnésie, paraplégie, tétraplégie, paresthésie.</p>	

■ Appareil digestif et nutrition

Comment les aliments sont-ils transformés pour être assimilés par l'organisme ?
En quoi l'alimentation est-elle un facteur de développement et de santé ?

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités technologiques supports de la formation</i>
<p>Nutrition et équilibre alimentaire Composition des aliments Notion de nutriments</p> <p>Équilibre alimentaire</p> <p>Déséquilibres alimentaires Un exemple de malnutrition par excès d'apport : l'obésité</p> <p>Un exemple de malnutrition par carence.</p>	<p>Différencier aliments et nutriments. Classer les nutriments en macronutriments et micronutriments, en molécules organiques et minérales. Associer protides, glucides, lipides, vitamines et minéraux à leurs rôles principaux : énergétiques, structuraux, fonctionnels. Distinguer parmi les biomolécules polymères, dimères et monomères. Exposer l'importance de l'eau dans l'organisme. Étude expérimentale de la composition d'un aliment à l'aide de tests d'identification.</p> <p>Distinguer les notions de besoins quantitatifs et qualitatifs. Identifier des facteurs de variations des besoins quantitatifs et qualitatifs. Établir un bilan énergétique à partir des dépenses et des apports. Comparer une ration alimentaire à des valeurs de référence. Calculer et interpréter l'IMC.</p> <p>Identifier les facteurs de risques. Identifier les conséquences pathologiques. Présenter les traitements. Utilisation de logiciels permettant l'étude de différents régimes alimentaires.</p> <p>Repérer les signes cliniques et paracliniques. Identifier les facteurs de risques. Identifier l'origine qualitative ou quantitative de la carence.</p>

<p>Anatomie et Physiologie de l'appareil digestif Organisation de l'appareil digestif</p>	<p>Identifier les différents organes de l'appareil digestif. Distinguer glandes annexes et tube digestif. Manipulation d'un écorché ou des modèles anatomiques.</p>
<p>Histologie du tube digestif</p>	<p>Comparer l'histologie de différents organes du tube digestif et relier la structure à la fonction. Observation microscopique des tuniques du tube digestif.</p>
<p>Phénomènes mécaniques et chimiques</p>	<p>Exposer les phénomènes mécaniques de la digestion. Présenter et localiser les étapes de la digestion des différentes biomolécules. Déduire de l'analyse d'expériences les conditions d'action des enzymes digestives et le rôle de la bile Montrer l'importance de l'association des phénomènes mécaniques et biochimiques dans l'efficacité de la digestion.</p>
<p>Enzymes digestives</p>	<p>Relever l'implication du microbiote intestinal dans la digestion. Réalisation d'expériences de digestion enzymatique.</p>
<p>Absorption des nutriments et de l'eau</p>	<p>Relier les caractéristiques structurales de la muqueuse intestinale à sa fonction d'absorption. Expliquer l'absorption de l'eau par osmose. Présenter les voies d'absorption sanguine et lymphatique. Relier les voies d'absorption aux propriétés hydrophobes ou d'hydrophiles des nutriments. Réalisation d'expériences de dialyse. Observations microscopiques.</p>
<p>Technique d'exploration de l'appareil digestif : la fibroscopie</p>	<p>Présenter le principe de la fibroscopie. Montrer ses intérêts dans l'exploration digestive. Identifier les risques liés à la technique.</p>
<p>Un exemple de pathologie digestive : la malabsorption</p>	<p>Repérer les signes cliniques Associer les symptômes au dysfonctionnement physiologique.</p>
<p>Racines : adip(o), appendic(o), bucc(o), chol(é), cholécyst(o), col(o), duodén(o), entér(o), gastr(o), hépat(o), jéjun(o), ilé(o), odont(o), oesophag(o), pharyng(o), rect(o), stomat(o).</p>	

Termes médicaux : anorexie, cachexie, diarrhée, hématomèse, polype, polyphagie, rectorragie, ulcère.

Liens avec l'enseignement de physique-chimie pour la santé : l'analyse chimique pour le contrôle de la composition des milieux biologiques, l'analyse des besoins énergétiques pour une alimentation réfléchie, le rôle des biomolécules dans l'organisme pour une bonne prévention sanitaire.

■ Appareil cardio-vasculaire et circulation sanguine

*Comment l'appareil cardiovasculaire irrigue-t-il les organes en fonction des besoins ?
Quelle est la principale origine d'un dysfonctionnement de l'appareil cardiovasculaire et ses conséquences sur l'organisme ?*

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités technologiques supports de la formation</i>
<p>Anatomie et physiologie de l'appareil cardiovasculaire Anatomie du cœur</p> <p>Aspect mécanique de la révolution cardiaque</p> <p>Automatisme cardiaque</p> <p>Organisation générale du système circulatoire</p> <p>Histologie et propriétés hémodynamiques des vaisseaux</p> <p>Mesure de la tension artérielle Tensions artérielles systolique et diastolique</p>	<p>Identifier les principaux éléments constitutifs du cœur. Caractériser les différentes structures du cœur et les relier à leur fonction. Réalisation d'une dissection du cœur.</p> <p>Analyser des enregistrements de l'activité cardiaque et identifier les différentes phases de la révolution cardiaque. Déterminer le volume d'éjection systolique (V_{ES}), calculer fréquence cardiaque (f_C) et débit cardiaque (D_C).</p> <p>Identifier les différentes parties du tissu nodal. Analyser des résultats expérimentaux présentant les propriétés du tissu nodal.</p> <p>Schématiser le système circulatoire.</p> <p>Comparer la structure des parois des artères, des veines et des capillaires et établir un lien avec leur fonction. Observations microscopiques de coupes histologiques.</p> <p>Présenter la méthode de la mesure de la tension artérielle. Repérer une hypertension ou une hypotension.</p>

<p>Régulation cardiaque</p> <p>Un exemple de régulation du rythme cardiaque : cas d'une hémorragie</p>	<p>Identifier les éléments de l'arc réflexe. Analyser des expériences mettant en évidence les rôles des différents éléments de l'arc réflexe cardiaque. Expériences de régulation cardiaque in silico (au moyen d'ordinateurs).</p> <p>Construire un arc réflexe.</p>
<p>Techniques d'exploration de l'appareil cardiovasculaire angiographie, échographie, Doppler, scintigraphie, électrocardiographie</p>	<p>Expliquer le principe de l'échographie, la scintigraphie et l'angiographie. Repérer l'intérêt diagnostique de l'angiographie, de l'échographie, du Doppler et de la scintigraphie. Identifier les différentes ondes sur le tracé d'un électrocardiogramme (ECG) normal et les relier aux phases électriques et mécaniques du cycle cardiaque. Calculer la fréquence cardiaque à partir d'un ECG. Comparer l'allure d'un ECG normal à celle d'ECG pathologiques. Exploitation de résultats issus des techniques d'imagerie médicale.</p>
<p>Exemples de pathologies de l'appareil cardiovasculaire Athérosclérose</p> <p>Infarctus du myocarde et angor : deux pathologies des vaisseaux coronaires</p>	<p>Identifier les phases d'évolution de la pathogénie. Associer les principales conséquences physiopathologiques au vaisseau atteint et à l'importance de l'obstruction Repérer les facteurs de pathogénicité et en déduire des mesures de prévention.</p> <p>Comparer les signes cliniques de l'angor et de l'infarctus du myocarde (IDM). Relever l'intérêt de l'ECG et du dosage des enzymes cardiaques dans le diagnostic de l'IDM. Expliquer les rôles des différents traitements possibles.</p>
<p>Racines : angi(o), artéri(o), athéro, bar(o), cardi(o), coronar(o), hém(o), ox(o), nécr(o), phléb(o), thromb(o), valvul(o), vascul(o), vas(o).</p>	
<p>Termes médicaux : arythmie, anévrisme, embolie, fibrose, ischémie, nécrose, sclérose, sténose, thrombose.</p>	
<p>Liens avec l'enseignement de physique-chimie pour la santé : les propriétés des fluides dans l'analyse de la pression sanguine.</p>	

■ Appareil respiratoire et échanges gazeux

Comment les échanges gazeux sont-ils assurés dans l'organisme ?
 Comment la composition de l'air affecte-t-elle la fonction respiratoire ?

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités technologiques supports de la formation</i>
<p>Anatomie et histologie de l'appareil respiratoire Organisation de l'appareil respiratoire</p> <p>Histologie de la trachée, bronches, bronchioles Barrière alvéolo-capillaire</p> <p>Transport et échanges des gaz respiratoires Nature et sens des échanges gazeux</p> <p>Transport du dioxygène dans le sang</p> <p>Facteurs modulant l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène</p> <p>Transport du dioxyde de carbone</p> <p>Respiration cellulaire Production d'énergie Mitochondrie</p>	<p>Identifier les organes dans la cavité thoracique et préciser leurs relations avec l'appareil cardio-vasculaire. Observation d'un bloc poumons-cœur.</p> <p>Relier la composition tissulaire des organes et leurs fonctions. Identifier les éléments constituant la barrière alvéolo-capillaire.</p> <p>Relier la structure de la barrière à sa fonction. Observations microscopiques de coupes histologiques.</p> <p>Justifier le sens de la diffusion des gaz : entre l'air alvéolaire et le sang entre le sang et les tissus.</p> <p>Citer les différentes formes de transport du dioxygène. Schématiser la structure moléculaire de l'hémoglobine et indiquer le site de fixation du dioxygène.</p> <p>Déduire des courbes de saturation de l'hémoglobine, la quantité de dioxygène fixée au niveau des poumons et celle libérée au niveau des tissus dans différentes conditions Interpréter l'influence du pH, du CO₂ ou de la température sur le pourcentage de saturation de l'hémoglobine. Justifier l'intérêt de ces modulations lors de l'activité musculaire.</p> <p>Comparer les formes de transport du dioxyde de carbone à celles de l'oxygène. Repérer les molécules consommées et produites lors de la respiration cellulaire. Préciser la localisation du processus.</p>

<p><u>Techniques d'exploration de l'appareil respiratoire</u> Radiographie, fibroscopie, scanographie, spirométrie</p>	<p>Présenter la technique de spirométrie. Déterminer les volumes et capacités pulmonaires à partir d'un spirogramme. Montrer l'intérêt des différentes techniques pour le diagnostic des pathologies respiratoires. Utilisation de logiciels dédiés.</p>
<p>Exemples de pathologie Asthme Tabagisme</p>	<p>Repérer les signes cliniques. Identifier les facteurs de risques. Mettre en relation les mécanismes physiopathologiques avec les traitements et la prévention associée. Citer les principaux constituants de la fumée du tabac et préciser leurs effets physiopathologiques.</p>
<p>Racines : bronch(o), laryng(o), nas(o), ox(o), -pnée, pneum(o), pulm(o), rhin(o), spir(o), traché(o).</p>	
<p>Termes médicaux : cyanose, expectorations, hémoptysie.</p>	