

cahier de module

B2.5

digestion,
métabolisme

printemps 2023

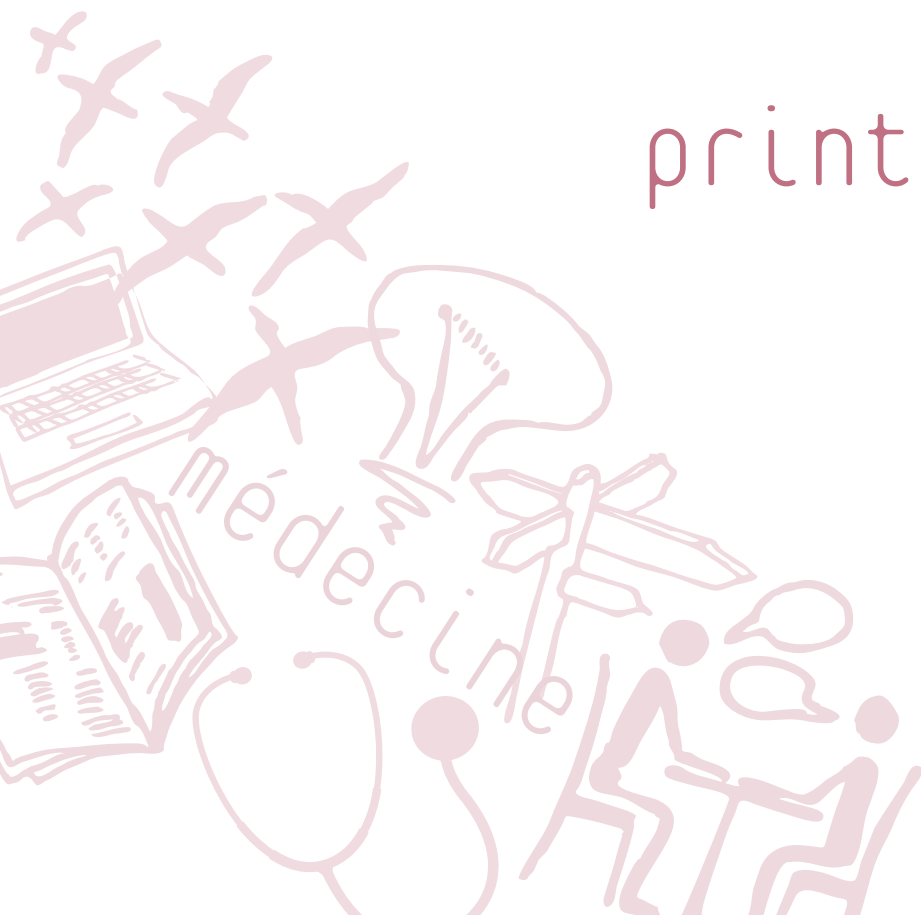


Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	2
GOUVERNANCE DU MODULE B2.5	3
DESCRIPTIF DU MODULE	4
INTÉGRATION DU MODULE DANS LE CURSUS	5
ORGANISATION DU MODULE ET OBJECTIFS PAR UE	6
ENSEIGNEMENT PRATIQUE (MODULES B2.8 ET B2.10).....	8
OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	9
DIGESTION	9
METABOLISME.....	12
ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES.....	15
RESSOURCES D'APPRENTISSAGE.....	15

Gouvernance du module B2.5

Responsable du module

Tran Christel 079/556.53.25 Christel.Tran@chuv.ch

Enseignant·e·s

Barigou Mohammed Mohammed.Barigou@chuv.ch

Cadas Hugues Hugues.Cadas@unil.ch

Dromain Clarisse Clarisse.Dromain@chuv.ch

Favre Lucie Lucie.Favre@chuv.ch

Fahrni Stella Stella.Fahrni@unil.ch

Girardin François Francois.Girardin@chuv.ch

Godat Sébastien Sebastien.Godat@chuv.ch

Greub Gilbert Gilbert.Greub@chuv.ch

Kielar Michel Michel.Kielar@unil.ch

Moradpour Darius Darius.Moradpour@chuv.ch

Regazzi Romano Romano.Regazzi@unil.ch

Pascal Schneider Pascal.Schneider@unil.ch

Sempoux Christine Christine.Sempoux@chuv.ch

Tran Christel Christel.Tran@chuv.ch

Wojtuszczyzn Anne Anne.Wojtuszczyzn@chuv.ch

Descriptif du module

Le module **B2.5 Digestion, métabolisme** dure 4 semaines ; il est composé de 2 sections (digestion et métabolisme) et 10 unités d'enseignement (UE), dans lesquelles interviennent 9 disciplines ([cf. tabl.1](#)).

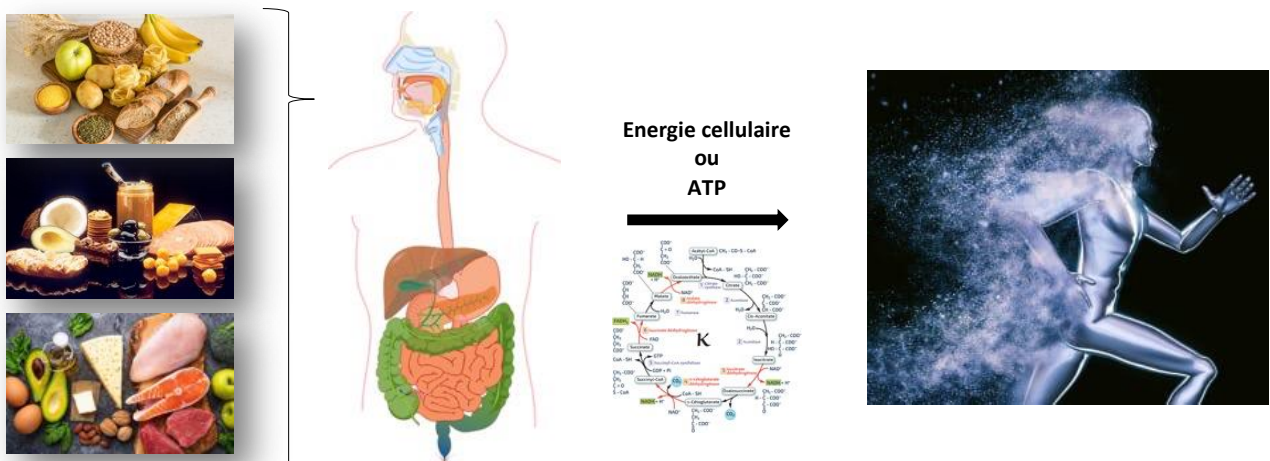
* * *

Un apport nutritionnel adéquat est essentiel au bon fonctionnement de notre organisme. Des carences ou excès dans l'apport de certains nutriments sont à l'origine de plusieurs maladies aiguës ou chroniques. Les organes du **système digestif** permettent de transformer la nourriture que nous ingérons en molécules simples qui peuvent être absorbées dans la circulation sanguine et redistribuées dans l'organisme. Le système digestif est aussi responsable de l'absorption des médicaments qui sont administrés par voie orale et assure également l'élimination des résidus non digestibles, de produits de dégradation du métabolisme et de certains médicaments.

Une partie de la nourriture que nous absorbons sert à l'élaboration d'éléments structuraux des cellules et au remplacement de molécules utilisées. Toutefois, la majeure partie des aliments est utilisée comme source d'énergie nécessaire à l'activité des cellules et au fonctionnement de l'organisme. Selon les besoins de l'organisme les **nutriments** absorbés sont utilisés comme source immédiate d'énergie ou bien stockés sous forme de glycogène ou de graisses. Les **voies métaboliques** qui déterminent la destinée de chacune des molécules absorbées sont régulées par plusieurs **hormones** qui assurent une utilisation adéquate des **ressources énergétiques**. De nombreux médicaments sont également métabolisés dans le tube digestif ou le foie et la compréhension des mécanismes responsables de ce métabolisme est essentielle au bon usage de ces médicaments.

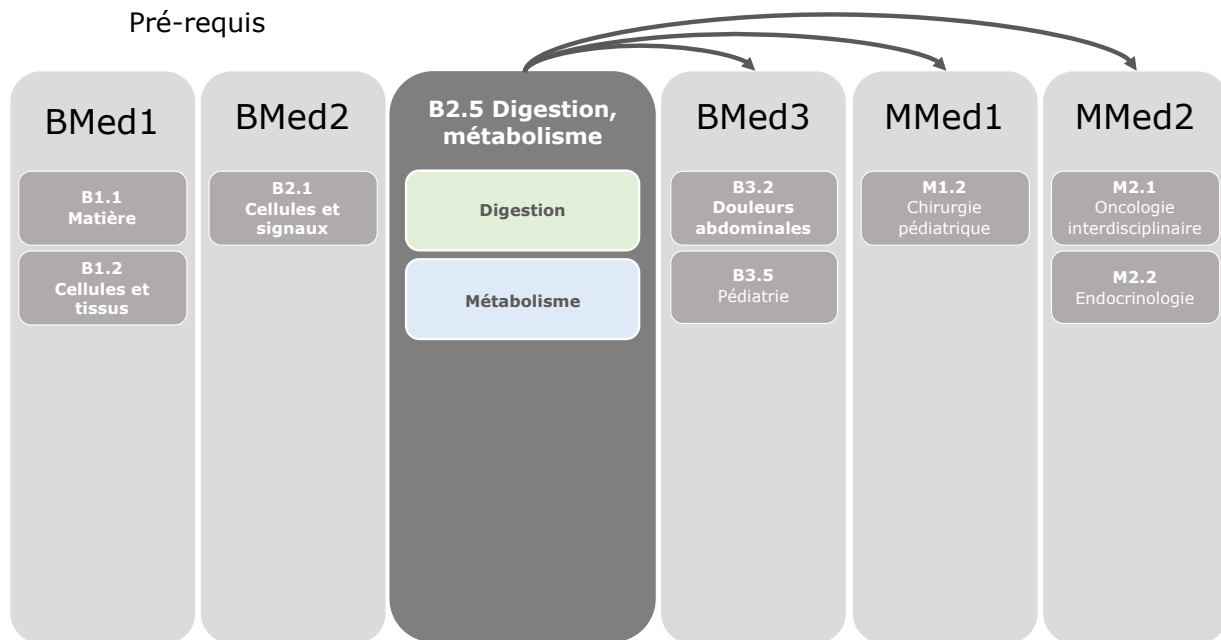
Dans un premier temps ce module permettra de comprendre la **structure** et le **fonctionnement normal** des différents organes du système digestif. Ceci nécessite des connaissances générales d'anatomie, d'histologie, de biochimie et de physiologie. Ensuite seront décrites les voies métaboliques qui permettent de transformer les aliments absorbés par le tube digestif en molécules destinées à la production ou au stockage de l'énergie.

Les notions de bases concernant le fonctionnement normal de l'organisme seront utilisées pour aborder des exemples de manifestations cliniques liées à des perturbations de l'activité du système digestif ou à une dérégulation du métabolisme. Ces connaissances fonderont les bases pour comprendre, reconnaître et traiter les maladies qui touchent le système digestif et les troubles du métabolisme. Ces concepts seront illustrés à l'aide de quelques cas cliniques.



Intégration du module dans le cursus

Le schéma ci-dessous indique comment le module B2.5 s'intègre avec les modules qui le précèdent (et forment les prérequis) ainsi qu'avec les modules suivants qui se servent des connaissances acquises dans ce module.



Organisation du module et objectifs par UE

Tabl. 1 : objectifs, nb de périodes (P), enseignant-e-s et disciplines par unité d'enseignement

Sections	UE	P	Enseignant-e-s	Disciplines	Objectifs d'apprentissage par UE
Digestion	Cavité buccale	5	<ul style="list-style-type: none"> – R Regazzi, – H Cadas 	Morphologie Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire la morphologie micro- et macroscopique des structures associées à la cavité buccale et expliquer les mécanismes permettant la mastication et la déglutition des aliments
	Tractus digestif	17	<ul style="list-style-type: none"> – R Regazzi, – S Fahrni – M Kielar – C Dromain – G Greub 	Morphologie Physiologie Radiologie Microbiologie	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire les mécanismes responsables du développement du tractus digestif et de ses annexes et de la fixation des organes à la paroi abdominale. – Comprendre les causes d'anomalies de développement du tractus digestif. – Décrire l'organisation micro- et macroscopique des différents segments du tube digestif et expliquer leur rôle dans la digestion et l'absorption des nutriments
	Système hépato-biliaire-pancréatique	3	<ul style="list-style-type: none"> – R Regazzi 	Morphologie Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire l'organisation micro- et macroscopique du foie, du pancréas et de la vésicule biliaire et expliquer leur rôle dans la digestion et dans l'élimination des déchets métaboliques
	Pathologies du tractus digestif	7	<ul style="list-style-type: none"> – S Godat – C Sempoux – F Girardin 	Gastroentérologie Pharmacologie Pathologie	<ul style="list-style-type: none"> – Expliquer les mécanismes pathophysiologiques de pathologies digestives fréquentes – Décrire les aspects morphologiques de pathologies digestives fréquentes – Décrire les mécanismes d'action des médicaments agissant sur la fonction digestive
	Pathologies du système hépato-biliaire-pancréatique	4	<ul style="list-style-type: none"> – D Moradpour, – C Sempoux 	Pathologie Gastroentérologie	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire les causes, pathophysiologie et manifestations cliniques de la cirrhose hépatique – Expliquer les mécanismes impliqués dans la réaction de réparation des tissus (exemple de la cirrhose hépatique)

Sections	UE	P	Enseignant·e·s	Disciplines	Objectifs d'apprentissage par UE
Métabolisme	Voies métaboliques	21	– P Schneider	Biochimie	– Expliquer les voies biochimiques qui assurent la conversion des molécules absorbées par le tube digestif en éléments structuraux ou en sources énergétiques.
	Homéostasie glucidique	7	– C Tran, – A Wojtuszczyzn	Physiologie Génétique	– Décrire les mécanismes physiologiques qui contrôlent le métabolisme corporel
	Besoins énergétiques et obésité	7	– L Favre – C Tran	Physiologie	– Décrire les mécanismes physiologiques qui régulent la thermogénèse
	Besoins nutritionnels	4	– M Barigou	Physiologie	– Expliquer l'organisation de la pyramide alimentaire – Décrire les besoins et rôles des graisses et des micronutriments dans l'organisme
	Maladies héréditaires du métabolisme	3	– C Tran	Physiologie Génétique	– Décrire les atteintes des voies biochimiques du métabolisme intermédiaire à l'origine des maladies héréditaires du métabolisme
	TOTAL	78			

Enseignement pratique (modules B2.8 et B2.10)

Le module B2.5 est complété par des enseignements pratiques donnés dans le cadre des modules **B2.8** (skills) et **B2.10** (TP). Leur déroulement, ainsi que leurs objectifs spécifiques sont précisés dans leurs cahiers de module respectifs.

Ces enseignements offrent à chaque étudiant·e une **illustration** des connaissances théoriques enseignées et/ou acquises, ainsi que la possibilité d'effectuer des **manipulations** essentielles dans la pratique de la médecine.

Tabl. 2 : enseignements pratiques liés aux UE

Sections	UE	Enseignements liés	
		B2.8	B2.10
Digestion	Cavité buccale	Système digestif : Status abdominal	Système digestif – Anatomie : – Viscères in situ de l'abdomen – Vaisseaux mésentériques, jéjunum, iléon, côlon – Duodénum, pancréas, rate, foie Système digestif – Histologie : – Cavité buccale, œsophage, estomac – Intestin, pancréas, foie, vésicule biliaire Système digestif – Radiologie : Imagerie de l'abdomen
	Tractus digestif		
	Système hépato-biliaire-pancréatique		
	Pathologies du tractus digestif		
	Pathologies du système hépato-biliaire-pancréatique		
Métabolisme	Voies métaboliques		
	Homéostasie glucidique		Techniques de laboratoire – Biochimie : TP Dosage du glucose
	Besoins énergétiques et obésité		
	Besoins nutritionnels		
	Maladies héréditaires du métabolisme		

Objectifs d'apprentissage spécifiques

Ci-dessous figure la liste des connaissances et compétences que les étudiant·e·s doivent maîtriser au terme de l'enseignement.

Digestion

UE Cavité buccale

Cavité buccale (R. Regazzi, 3h)

- Décrire la morphologie microscopique des structures de la cavité buccale, de la langue et des glandes salivaires.
- Décrire la mastication, la déglutition.
- Décrire la composition de la salive, expliquer la régulation et les fonctions de la sécrétion salivaire.

Bouche, pharynx et ATM (H. Cadas, 2h)

- Décrire les éléments du plancher buccal, la mandibule, la langue, les glandes salivaires et leurs conduits, ainsi que leur innervation sensorielle, motrice et autonome, en particulier les nerfs V, VII, IX et X.
- Décrire l'articulation temporo-mandibulaire, les muscles masticateurs, leurs mouvements et leur innervation.

UE Tractus digestif

Tube digestif (R. Regazzi, 5h)

- Décrire et reconnaître la structure microscopique des différents segments du tube digestif : œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin et canal anal
- Décrire les mouvements de l'estomac et de l'intestin grêle: motilité inter- et post-prandiale.
- Décrire la motilité colique et la défécation.
- Expliquer la fonction et l'importance des sphincters.
- Décrire le contrôle humoral de la motilité digestive.
- Discuter du contrôle nerveux de la motilité digestive: activité myogène, système nerveux entérique, modulation par le SNC.
- Décrire les mécanismes de sécrétion d'HCl et de pepsine par l'estomac ; identifier la fonction des sécrétions gastrique.
- Reconnaître les mécanismes de défense des muqueuses digestives contre l'acidité gastrique.

Embryologie de l'abdomen (E. Fahrni, 2h)

- Décrire les étapes embryonnaires du développement du tractus digestif
- Énumérer les structures principales des enveloppes et fixation du tractus digestif
- Expliquer la mise en place et la formation des organes principaux (foie, estomac, pancréas, intestin grêle, côlon) du tractus digestif et leur fixation
- Esquisser l'organisation de la vascularisation et l'innervation de l'ensemble du tractus digestif
- Illustrer des étapes du développement embryonnaire avec leurs implications dans des malformations du tractus digestif.

Anatomie des viscères (M. Kielar, 6h)

- Décrire la morphologie et la disposition topographique des viscères de la cavité abdominale.
- Décrire l'organisation de la vascularisation des viscères.
- Décrire la vascularisation et innervation des organes de la cavité abdominale, avec une distinction du territoire de drainage veineux des systèmes porte et cave, et des zones d'anastomose.
- Décrire la fixation des organes du tractus digestif à la paroi abdominale et localiser les fascias d'accolement des organes secondairement rétro-péritonéaux.
- Décrire les espaces de la cavité péritonéale des étages sus- et sous-mésocoliques.

Digestion, absorption (R. Regazzi, 1h)

- Expliquer le rôle du facteur intrinsèque dans l'absorption de la vitamine B12
- Décrire les étapes biochimiques impliquées dans la digestion et l'absorption des glucides, des lipides et des protéines
- Identifier les facteurs régulant l'absorption intestinale de calcium et de fer
- Expliquer les mécanismes de sécrétion et d'absorption du sodium dans les différents segments du tube digestif

Le microbiota (G. Greub, 1h)

- Nommer les effets bénéfiques du microbiote digestif
- Expliquer comment il est possible d'étudier le microbiote
- Réaliser l'importance du microbiote comme "organe" complémentaire

Imagerie de l'abdomen et des voies digestives (C. Dromain, 2h)

- Décrire les techniques d'imagerie à disposition, citer leurs indications et leurs limitations
- Décrire l'anatomie radiologique du système digestif et des autres organes de la cavité abdominale
- Reconnaître les organes de la cavité abdominale avec les différentes techniques d'imagerie à disposition

UE Système hépato-biliaire-pancréatique

Foie, pancréas (R. Regazzi, 3h)

- Expliquer l'organisation et la structure microscopique du foie et de la vésicule biliaire.
- Restituer la composition de la bile, expliquer la régulation de sa sécrétion et sa réabsorption
- Décrire l'organisation microscopique à la base des fonctions exocrines et endocrines du pancréas.
- Identifier les composants de la sécrétion pancréatique, et leurs fonctions dans la digestion. Connaître les mécanismes de régulation de la sécrétion pancréatique.

UE Pathologies du tractus digestif

Mécanismes de la diarrhée (S. Godat, 1h)

- Nommer les causes et décrire les différents mécanismes des diarrhées.
- Restituer la classification des diarrhées.

Maladies peptiques (S. Godat, 1h)

- Expliquer les mécanismes de réaction au stress peptique (et d'autres types de stress) des muqueuses du tube digestif (à l'exemple de l'œsophage de Barrett et l'ulcère peptique).
- Décrire la pathophysiologie du reflux, la présentation clinique et les complications de la maladie de reflux.
- Nommer les causes des ulcères gastro-duodénaux.
- Décrire les présentations cliniques et les complications des ulcères gastro-duodénaux.

Pharmacologie des maladies peptiques (F. Girardin, 1h)

- Décrire les points d'intervention pharmacologiques sur le contrôle de la fonction digestive et les effets indésirables des médicaments suivants :
 - les antiacides et inhibiteurs de la sécrétion gastrique
 - les enzymes de substitution digestives

Procinétiques, antidiarrhéiques et laxatifs (F. Girardin, 2h)

- Concevoir les points d'intervention pharmacologiques et mécanisme d'action en fonction de l'étiologie de la maladie à traiter sur le contrôle de la fonction digestive et les effets indésirables des médicaments suivants :
 - les anti-émétiques et médicaments d'autres classes thérapeutiques utilisés pour leur effet anti-émétique synergique
 - les anti-diarrhéiques
 - les procinétiques
 - les laxatifs

Pathologie système digestif (C. Sempoux, 2h)

- Identifier les aspects macroscopiques et microscopiques de quelques pathologies digestives fréquentes et reconnaître le processus pathologique sous-jacent et les conséquences

UE Pathologies du système hépato-biliaire-pancréatique

Cirrhose hépatique et hypertension portale (D. Moradpour, 2h)

- Nommer les causes de la cirrhose hépatique (hépatites virales, cirrhose alcoolique, hépatopathies autoimmunes, maladies métaboliques cirrhogènes etc.)
- Décrire la pathophysiologie et les manifestations cliniques de la cirrhose hépatique et de l'hypertension portale (ascite, péritonite bactérienne spontanée, varices œsophagiennes, encéphalopathie hépatique, syndrome hépatorénal, syndrome hépatopulmonaire etc.)

Réparation de tissu (C. Sempoux, 2h)

- Décrire les éléments impliqués dans le processus de réparation des tissus: angiogenèse, inflammation, prolifération cellulaire, *restitutio ad integrum* versus remaniement fibrocicatriciel (à l'exemple de la cirrhose hépatique).

Métabolisme

UE Voies métaboliques (P. Schneider)

Introduction au métabolisme (2h)

- Expliquer la notion d'échanges d'énergie («*variation d'énergie libre*») associés aux différents processus métaboliques, la notion d'énergie de liaison, la nature des «liaisons riches en énergie».
- Expliquer le rôle des enzymes, des coenzymes vitaminiques, de l'organisation des voies anaboliques et cataboliques dans la cellule.

Production de l'énergie métabolique (2h)

- Décrire et expliquer les mécanismes principaux de production d'énergie métabolique.
- Décrire la structure d'une mitochondrie et expliquer la nature des réactions qui s'y produisent (utilisation de l'acétyl-CoA dans le cycle des acides tricarboxyliques, chaîne respiratoire).
- Décrire les principaux modes de formation de l'ATP.

Digestion des glucides et glucose (2h)

- Décrire la glycolyse, son rôle et sa régulation.

Triglycérides, phospholipides et prostaglandines (2h)

- Expliquer le rôle des lipides comme réserve d'énergie.
- Décrire les étapes principales de la synthèse des prostaglandines ; connaître leurs inhibiteurs.
- Expliquer les interactions entre le métabolisme des lipides et celui des glucides ; décrire le rôle des principaux organes dans le métabolisme lipidique, et la nature des interactions entre ces organes.

Éthanol, gluconéogenèse et shunt de pentoses (2h)

- Décrire la voie de synthèse du glucose et sa régulation.
- Décrire le « shunt de pentoses », expliquer son rôle et ses deux rôles principaux.

Métabolisme du glycogène (2h)

- Décrire la voie de synthèse et dégradation du glycogène et sa régulation.
- Décrire son rôle

Régulation du métabolisme glucidique (2h)

- Expliquer la régulation de ce métabolisme en conditions nourries ou de jeûne, avec ou sans oxygène.

Dégradation et synthèse des acides gras

- Décrire les voies de synthèse et de dégradation des acides gras, des triglycérides et des phosphoglycérides. Connaître l'existence des sphingolipides.

Cholestérol, acides biliaires et lipoprotéines (2h)

- Décrire les voies principales de synthèse du cholestérol et de sa conversion en acides biliaires.
- Décrire le transport des acides gras et des lipides entre organes dans le milieu aqueux du sang ou de la lymphe.

Groupes mono carbonés (1h)

- Nommer les molécules impliquées dans le transfert de groupes monocarbonés.

Produits azotés (1.5h)

- Expliquer les mécanismes de dégradation des acides aminés, de synthèse des amines, et de production de l'urée.
- Expliquer les bases de la synthèse des acides aminés non essentiels.
- Reconnaître que les bases puriques et pyrimidiques peuvent être soit synthétisées *de novo* ou récupérées, et qu'elles peuvent être dégradées.

Intégration des voies métaboliques (0.5h)

- Expliquer comment le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines s'adapte après un repas ou en période de jeûne.

UE Homéostasie glucidique

Homéostasie glucidique 1 (C. Tran, 2h)

- Reconnaître l'existence d'hormones anaboliques (insuline, IGF-1) et cataboliques (glucagon, adrénaline, glucocorticoïdes, hormone de croissance)
- Reconnaître comment l'exercice augmente le turnover d'ATP. Identifier les effets de l'exercice sur l'utilisation des substrats énergétiques.
- Décrire la sécrétion, mode d'action et les effets de l'insuline et du glucagon
- Décrire la régulation du métabolisme par les hormones : jeûne court, prise alimentaire, exercice, jeûne long

Homéostasie glucidique 2+3 (A. Wojtusciszyn, 4h)

- Restituer la définition du diabète et sa physiopathologie
- Distinguer les différents types de diabète
- Expliquer les différents types de traitement en fonction de la physiopathologie
- Décrire les complications micro- et macroangiopathiques liées à l'hyperglycémie chronique
- Expliquer la signification de l'HbA1c et son intérêt dans le suivi du diabète
- Reconnaître une hypoglycémie, une acido-cétose et décrire leur traitement

Vignette clinique : homéostasie glucidique (A. Wojtusciszyn, 1h)

- Illustration de la théorie

UE Besoins énergétiques et obésité

Prise alimentaire, balance énergétique (L. Favre, 1h)

- Expliquer la notion de balance énergétique.
- Identifier qu'une balance énergétique positive conduit à long terme au développement d'une obésité

Besoins énergétiques (L. Favre, 2h)

- Décrire les principaux composants des dépenses énergétiques de 24 h (métabolisme de repos, thermogénèse alimentaire, effet thermique de l'exercice)
- Décrire la méthode d'évaluation du métabolisme de repos
- Expliquer l'impact des situations cliniques sur le métabolisme de repos

Obésité (L. Favre, 2h)

- Définir l'obésité et nommer méthodes d'évaluation de la composition corporelle
- Expliquer l'impact de la distribution du tissu adipeux et ses conséquences métaboliques
- Expliquer les mécanismes de la régulation centrale de la dépense énergétique

Thermorégulation (C. Tran, 2h)

- Identifier la nature des pertes et gains de chaleur. Expliquer la notion de balance thermique
- Décrire les mécanismes impliqués dans la fièvre et l'effet des agents anti-pyrétiques.

UE Besoins nutritionnels (M. Barigou)

Pyramide alimentaire et vitamines (1h)

- Décrire la structure de la pyramide alimentaire
- Expliquer la transposition de la pyramide alimentaire dans le quotidien
- Décrire les principaux besoins nutritionnels en vitamines, ce qui implique :
 - Reconnaître le rôle des différentes vitamines
 - Reconnaître les sources nutritionnelles des vitamines
 - Reconnaître les principales manifestations des carences.
 - Reconnaître les principales pathologies et contexte exposants à un risque carenciel.

Micronutriments (1h)

- Définir ce qu'est un élément trace
- Énumérer les éléments traces essentiels dans notre corps
- Définir les besoins nutritionnels en éléments traces
- Décrire les principaux rôles du fer, cuivre, zinc, sélénium et iode au niveau physiologique

Graisses (1h)

- Nommer les principales classes des graisses alimentaires
- Nommer les principales sources de graisses alimentaires
- Restituer les recommandations sur les apports journaliers en graisses alimentaires
- Expliquer le lien entre les graisses et la santé cardiovasculaire

Vignette clinique : besoins nutritionnels (1h)

- Restituer les besoins journaliers en énergie et en protéines ainsi que décrire l'évaluation de l'état nutritionnel

UE Maladies héréditaires du métabolisme (C. Tran)

Défauts génétiques des enzymes métaboliques (2h)

- Expliquer le concept de déficit enzymatique : accumulation d'un substrat ou manque d'un produit
- Décrire les conséquences cliniques et les principaux marqueurs biochimiques des défauts génétiques des enzymes du métabolisme intermédiaire (glucides, acides gras, acides aminés) : type de décours clinique, organes touchés, le jeûne comme facteur de risque
- Décrire les principales manifestations cliniques des maladies de stockage des macromolécules (sphingolipidoses, mucopolysaccharidoses) : type de décours clinique, organes touchés

Vignette clinique : Défauts génétiques des enzymes métaboliques (1h)

- Décrire les méthodes diagnostics, la physiopathologie, manifestation clinique et modalité de prise en charge du cas décrit.

Physiologie

Livre

- Boron W. Medical physiology. 3rd edition. Elsevier; 2017. -> [Ebook](#)
Chapitres 41 à 46 *Système digestif*

Pathologie

Livre

- Robbins Basic pathology. 10th edition. Elsevier/Saunders; 2018. -> [Ebook](#) (3 accès simultanés uniquement)
Chapitres 2 *Cell Injury, Cell Death, and Adaptations*
Chapitre 3 *Inflammation and Repair*
Chapitre 15 *Oral Cavities and Gastrointestinal Tract*
Chapitre 16 *Liver and Gallbladder*
Chapitre 17 *Pancreas*

Retrouvez l'ensemble des titres du module *B2.5 Digestion, métabolisme* ici > [Lien](#)