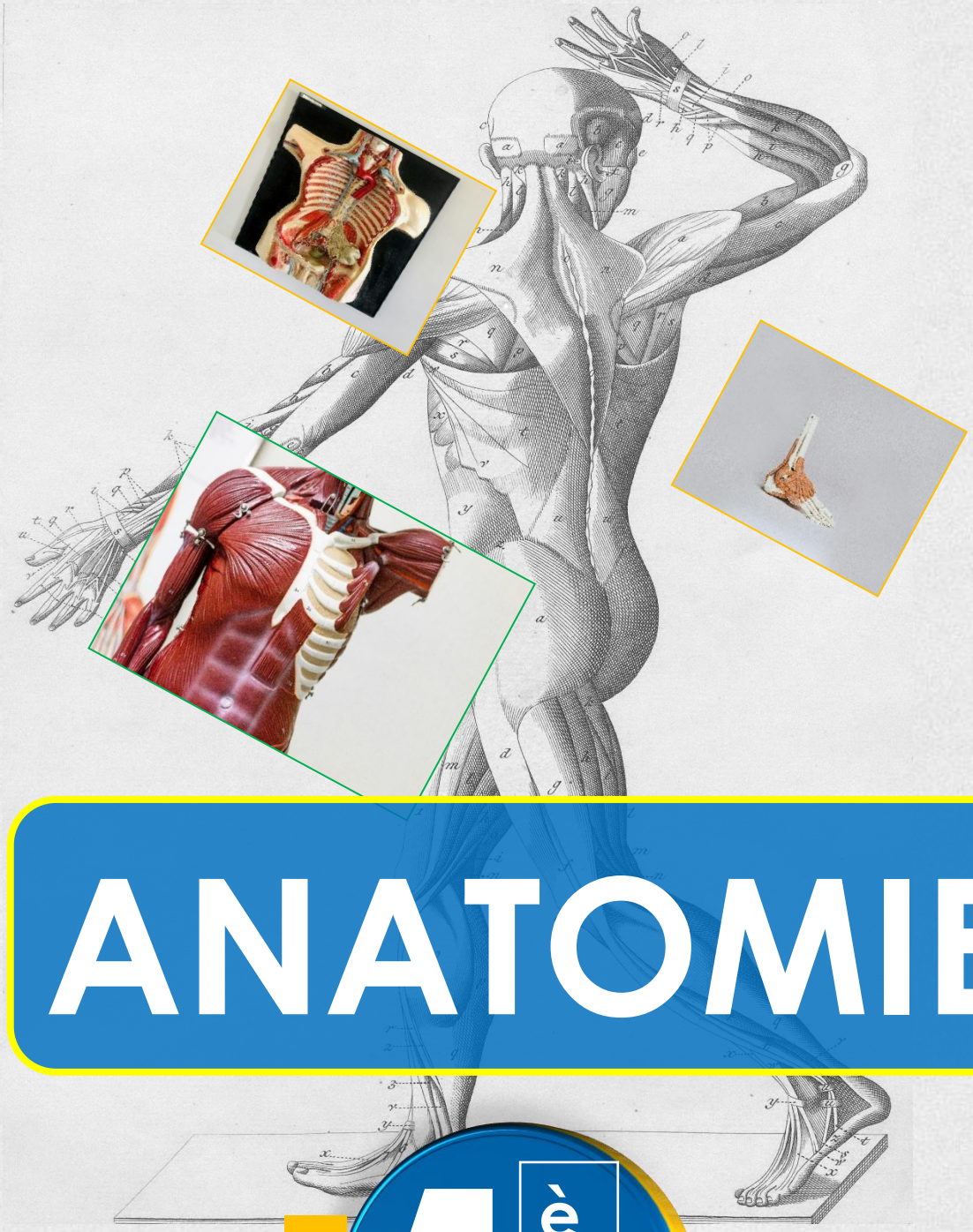


ANATOMIE

4è Année

Option : Nutrition

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

EDITION 2025

TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

1. Introduction générale au cours 1
   - 1.1. Finalité pédagogique 1
   - 1.2. Articulation disciplinaire 1
   - 1.3. Compétences visées 1

2. Objectifs du cours 2
   - 2.1. Maîtrise des structures et des fonctions métaboliques 2
   - 2.2. Développement du raisonnement anatomo-clinique en nutrition 2
   - 2.3. Application des connaissances au contexte sanitaire congolais 2

3. Approche pédagogique 2
   - 3.1. De la Structure à la Fonction Nutritionnelle 2
   - 3.2. L'Ancrage Pratique par l'Étude de Cas 3
   - 3.3. La Progression par Maîtrise Cumulative 3

PARTIE 1 : FONDEMENTS DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE HUMAINE **4**

a. L'anatomie, la carte du corps 4

b. La physiologie, le moteur de la vie 4

c. Une structure pour une fonction 4

d. La nutrition, le carburant du système 4

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION À L'ÉTUDE DU CORPS HUMAIN **5**

1.1. Définitions et concepts clés : anatomie, physiologie, homéostasie 5
   - a. Le voyage au centre du corps 5
   - A. L'Anatomie : La cartographie du corps 5

FIGURE 1 : RÉF. IMG (7519-5111-0234) **7**

Les niveaux d'organisation structurale du corps humain, de l'atome à l'organisme 7
   - B. La Physiologie : Le manuel d'utilisation 7

FIGURE 2 : RÉF. IMG (8049-7089-1908) **10**

Le principe de complémentarité illustré par l'articulation du coude 10
   - C. L'Homéostasie : L'équilibre dynamique permanent 10

1.2. Le niveau chimique : atomes et molécules du vivant 12
   - a. La chimie du corps humain 12
   - A. Les atomes : les briques de la matière 13

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 3 : RÉF. IMG (1458-2554-2406)..... 15

Représentation schématique d'un atome de carbone et ses liaisons possibles.....15

- B. Les molécules : assemblages fonctionnels.....15

FIGURE 4 : RÉF. IMG (9640-5927-7004)..... 18

Les quatre grandes familles de macromolécules organiques du corps humain.....18

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....18

1.3. Le niveau cellulaire : unité fondamentale de la vie.....20

- a. L'infiniment petit, chef d'orchestre du corps.....20
- A. Anatomie de la cellule animale : une usine bien gardée.....20

FIGURE 5 : RÉF. IMG (7318-4136-5396)..... 23

Structure schématique d'une cellule animale et ses principaux organites.....23

- B. Fonctions cellulaires et nutrition.....23

FIGURE 6 : RÉF. IMG (6249-5923-7051)..... 26

Les mécanismes de transport à travers la membrane plasmique.....26

- b. Anecdote : La révélation du microscope à l'école Mpokolo de Gemena.....26

1.4. Le niveau tissulaire : assemblage de cellules spécialisées.....28

- a. Du simple au complexe : la logique du tissu.....28
- A. Définition et caractéristiques d'un tissu.....28
- B. Les quatre grandes familles de tissus.....29

1.5. Le niveau organique : des tissus aux organes fonctionnels.....31

- a. Une question d'organisation.....31
- A. L'architecture d'un organe : l'union fait la force.....31

FIGURE 7 : RÉF. IMG (8349-1357-5876)..... 33

Les quatre types de tissus primaires et leur organisation complexe.....33

- B. Parenchyme et stroma : les ouvriers et l'usine.....33

FIGURE 8 : RÉF. IMG (3097-7648-6328)..... 35

Schéma d'un organe illustrant le parenchyme fonctionnel et le stroma.....35

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....35

1.6. Le niveau systémique : coordination des organes.....37

- a. L'orchestre intérieur.....37
- A. Définition et exemples de systèmes.....37

FIGURE 9 : RÉF. IMG (5301-3416-2522)..... 39

Vue d'ensemble des principaux systèmes d'organes du corps humain.....39

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. La double commande : nerveuse et hormonale....39
- C. L'homéostasie : l'équilibre à tout prix....40

CHAPITRE 2 : LA CELLULE ET LES TISSUS....43

2.1. Structure et fonction de la cellule humaine....43
- a. L'unité fondamentale du vivant....43
- A. Les trois composants fondamentaux....43
- B. Les organites clés pour la nutrition....43

2.2. Les quatre types de tissus primaires....46
- a. Le corps, une construction complexe....46
- A. Le tissu épithélial : Le gardien et le secrétaire....46
- B. Le tissu conjonctif : Le soutien et la connexion....46

FIGURE 10 : RÉF. IMG (9386-7949-3430)....48

Diversité des tissus conjonctifs : du sang à l'os....48
- C. Le tissu musculaire : Le moteur du corps....48

FIGURE 11 : RÉF. IMG (5578-7014-3460)....51

Les trois types de muscles et leurs fonctions spécifiques....51
- D. Le tissu nerveux : Le centre de communication....51

2.3. Le cycle cellulaire et la mitose : croissance et réparation....53
- a. La vie secrète d'une cellule....53
- A. Les deux grandes phases du cycle cellulaire....54
- B. Les quatre étapes de la mitose....54

FIGURE 12 : RÉF. IMG (7026-6854-0882)....56

Les quatre phases clés de la mitose dans une cellule animale....56
- C. Le rôle de la mitose dans la nutrition....56

PARTIE 2 : LES SYSTÈMES DE RÉGULATION ET D'INTÉGRATION....59

Le principe de coordination....59

Le système nerveux : le réseau express....59

Le système endocrinien : la régulation chimique....59

L'alliance neuro-endocrinienne....59

CHAPITRE 3 : LE SYSTÈME NERVEUX....60

3.1. Organisation du système nerveux (central et périphérique)....60
- a. Le chef d'orchestre du corps....60
- A. Le Système Nerveux Central (SNC) : Le Quartier Général....60

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 13 : RÉF. IMG (2409-9935-3415) **62**

Schéma simplifié du Système Nerveux Central (SNC) et ses composants 62

- B. Le Système Nerveux Périphérique (SNP) : Les Voies de Communication 62

FIGURE 14 : RÉF. IMG (6959-3248-5363) **65**

Vue d'ensemble du Système Nerveux Périphérique (SNP) et ses nerfs 65

- b. Scénarios et Exercices 65

3.2. Physiologie de l'influx nerveux 67

- a. Le langage électrique du corps 67
- A. Le potentiel de repos : la membrane polarisée 67

FIGURE 15 : RÉF. IMG (8714-8188-4339) **69**

Graphique du potentiel d'action et mouvements des ions sodium et potassium 69

- B. Le potentiel d'action : la naissance du message 69
- C. La propagation de l'influx : une course de relais 70

FIGURE 16 : RÉF. IMG (7632-5731-9791) **72**

Propagation de l'influx nerveux : conduction saltatoire vs. continue 72

- b. Scénarios et Exercices 72

3.3. Rôle dans la régulation de la faim et de la satiété 74

- a. Le cerveau, vrai chef de la table 74
- A. L'Hypothalamus : Le Directeur des Opérations 74

FIGURE 17 : RÉF. IMG (8576-0464-3588) **77**

Schéma simplifié de l'hypothalamus et des centres de la faim 77

- B. Les Signaux Hormonaux : Ghréline et Leptine 77

FIGURE 18 : RÉF. IMG (4464-3167-9728) **80**

Le dialogue hormonal entre l'estomac, les graisses et le cerveau 80

- b. Scénarios et Exercices 80

CHAPITRE 4 : LE SYSTÈME ENDOCRINIEN **83**

4.1. Les principales glandes endocrines et leurs hormones 83

- a. Le service de messagerie interne du corps 83
- A. Le chef d'orchestre : Le complexe Hypothalamo-Hypophysaire 83
- B. La thyroïde : Le régulateur du métabolisme 83

FIGURE 19 : RÉF. IMG (8194-1813-6074) **85**

Carte des principales glandes endocrines du corps humain 85

- C. Le pancréas endocrine : Le gestionnaire du sucre 85

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- D. Les glandes surrénales : L'usine d'urgence....86

4.2. Régulation hormonale du métabolisme énergétique....87

- a. L'orchestre invisible de l'énergie....87
- A. Le duo Insuline-Glucagon : Les gestionnaires du sucre....88

FIGURE 20 : RÉF. IMG (5841-6150-5808)....90

Schéma simplifié de l'action de l'insuline et du glucagon sur le foie....90

- B. Les autres acteurs hormonaux : Adrénaline et Cortisol....90

FIGURE 21 : RÉF. IMG (2898-2639-3514)....93

Impact des hormones du stress sur la mobilisation rapide de l'énergie....93

- Scénarios et Exercices....93
- Une longue attente sur la route de Mbuji-Mayi....93

4.3. Lien entre hormones et pathologies nutritionnelles (diabète, goitre)....95

- a. L'équilibre invisible....95
- A. Le diabète : quand le sucre devient un problème....95
- B. Le goitre : une carence visible au cou....96

FIGURE 22 : RÉF. IMG (9706-7899-1525)....98

Schéma simplifié de la régulation de la glycémie par l'insuline....98

- C. Scénarios et exercices....98

PARTIE 3 : LES SYSTÈMES DE MAINTIEN ET DE TRANSPORT....101

a. La charpente du corps : le système squelettique....101

b. Les moteurs de l'action : le système musculaire....101

c. Les fleuves intérieurs : le système cardiovasculaire....101

d. Le réseau de surveillance : le système lymphatique....101

CHAPITRE 5 : LE SYSTÈME DIGESTIF....102

5.1. Anatomie du tube digestif et des organes annexes....102

- a. Introduction : une machine complexe....102
- A. Le tube digestif : un long parcours....102

FIGURE 23 : RÉF. IMG (7935-3646-6325)....104

Schéma simplifié du tube digestif de la bouche à l'anus....104

- B. Les organes digestifs annexes : les usines chimiques....104

FIGURE 24 : RÉF. IMG (6202-9095-1794)....107

Zoom sur les organes annexes : foie, vésicule biliaire et pancréas....107

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- Scénarios et exercices.....107
- Une question de timing digestif.....107

5.2. Phénomènes mécaniques et chimiques de la digestion.....109
- a. L'accroche : une usine en deux temps.....109
- A. La digestion mécanique : une action physique.....109
- B. La digestion chimique : la puissance des enzymes.....109

5.3. Absorption des nutriments et transport.....111
- a. La frontière intérieure du corps.....111
- A. Les villosités intestinales : le site de l'absorption.....112

FIGURE 25 : RÉF. IMG (5576-3471-0145).....114

Structure interne de l'intestin grêle montrant les villosités et microvillosi.....114
- B. Les deux voies de transport des nutriments.....114

FIGURE 26 : RÉF. IMG (3093-9387-8257).....116

Schéma d'une villosité intestinale et des deux voies de transport.....116
- b. Le long voyage d'un plat de fufu.....116

5.4. Le microbiote intestinal et son rôle nutritionnel.....118
- a. Une découverte tardive.....118
- A. Définition et Composition d'une Cité Intérieure.....118

FIGURE 27 : RÉF. IMG (1174-1971-9831).....121

Représentation schématique d'un microbiote intestinal sain versus un microbio.....121
- B. Fonctions Nutritionnelles Essentielles.....121

FIGURE 28 : RÉF. IMG (8102-0740-2854).....124

Le rôle des fibres alimentaires dans la nutrition du microbiote.....124
- Scénario d'application : Les deux frères du fleuve Congo.....124

CHAPITRE 6 : LE SYSTÈME CIRCULATOIRE.....127

6.1. Anatomie du cœur et des vaisseaux sanguins.....127
- a. Le pouls de la vie.....127
- A. Le cœur : une double pompe musculaire.....127

FIGURE 29 : RÉF. IMG (4474-4473-7179).....129

Schéma simplifié des quatre cavités et des principales valves du cœur.....129
- B. Les vaisseaux sanguins : un réseau routier complexe.....129

6.2. Composition et fonctions du sang.....132
- a. Le fleuve de la vie.....132
- A. La composition du sang : un tissu liquide.....132

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 30 : RÉF. IMG (8515-1748-0175) **134**

Composition du sang après centrifugation dans un tube à essai 134

- B. Les fonctions vitales du sang 134
- SCÉNARIOS ET EXERCICES 135

6.3. Transport des nutriments, de l'oxygène et des déchets 137

- a. Le grand réseau routier du corps 137
- A. Le sang : Le fleuve de la vie et ses cargaisons 137
- B. L'échangeur universel : le capillaire sanguin 137

FIGURE 31 : RÉF. IMG (0529-8653-8965) **139**

Schéma de l'échange de gaz et nutriments au niveau capillaire 139

- Scénarios et Exercices 139

6.4. La régulation de la pression artérielle et l'hypertension 141

- a. Le paradoxe du funambule 141
- A. Les mécanismes de régulation 141

FIGURE 32 : RÉF. IMG (4647-2530-4480) **143**

Schéma simplifié du système rénine-angiotensine-aldostérone (SRAA) 143

- B. L'hypertension, une pression excessive et durable 143

CHAPITRE 7 : LE SYSTÈME RESPIRATOIRE **146**

7.1. Anatomie des voies respiratoires et des poumons 146

- a. Le souffle, une mécanique vitale 146
- A. Les voies respiratoires : un chemin balisé pour l'air 146
- B. Les poumons : au cœur des échanges gazeux 146

FIGURE 33 : RÉF. IMG (4819-2023-4630) **149**

Schéma simplifié des voies respiratoires et des poumons humains 149

- b. Scénarios et Exercices 149

7.2. Mécanique de la respiration et échanges gazeux 151

- a. Une erreur de perception courante 151
- A. La mécanique ventilatoire : un travail musculaire 151

FIGURE 34 : RÉF. IMG (5066-2512-3664) **154**

Le mouvement du diaphragme et de la cage thoracique pendant la respiration 154

- B. L'échange gazeux alvéolaire : la loi de la diffusion 154

7.3. Lien entre respiration cellulaire et besoins énergétiques 156

- a. Le souffle et l'effort 156
- A. La respiration cellulaire : L'usine énergétique 157

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 35 : RÉF. IMG (6801-6040-7830) **159**

La mitochondrie : centrale énergétique de la cellule et respiration cellulaire 159

- B. L'ATP : La monnaie d'échange universelle 159

FIGURE 36 : RÉF. IMG (9121-8052-4029) **162**

Comparaison des besoins énergétiques (ATP) pour différentes activités physiques 162

- b. Scénarios et exercices 162

7.4. Contrôle nerveux et chimique de la respiration 164

- a. Une machine autonome 164
- A. Le Commandement Nerveux : Le Cerveau aux Manettes 164

FIGURE 37 : RÉF. IMG (8910-0777-8829) **166**

Schéma simplifié des centres nerveux respiratoires dans le tronc cérébral 166

- B. La Surveillance Chimique : Les Espions du Sang 166

PARTIE 4 : LES SYSTÈMES D'EXCRÉTION ET DE REPRODUCTION **169**

L'art de filtrer le corps 169

Le système urinaire, une usine de purification 169

La transmission de la vie, un enjeu biologique 169

Anatomie comparée des systèmes reproducteurs 169

CHAPITRE 8 : LE SYSTÈME EXCRÉTEUR (URINAIRE) **170**

8.1. Anatomie des reins et des voies urinaires 170

- a. Le filtre vital de notre corps 170
- A. Les reins : Les usines de filtration du corps 170

FIGURE 38 : RÉF. IMG (9077-4968-1100) **172**

Coupe frontale d'un rein humain et ses structures internes 172

- B. Les voies urinaires : Le réseau d'évacuation 172

FIGURE 39 : RÉF. IMG (6051-0109-7887) **175**

Vue d'ensemble du système urinaire humain, homme et femme 175

- Scénarios et Exercices 175
- Une histoire d'eau à Mbandaka 175

8.2. Formation de l'urine et équilibre hydrique 177

- a. L'usine de filtration du corps 177
- A. Les trois étapes de la fabrication urinaire 177

FIGURE 40 : RÉF. IMG (8719-8605-5204) **180**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Le néphron, l'unité fonctionnelle du rein pour la filtration du sang.....180
- B. L'équilibre hydrique : un dialogue hormonal.....180

FIGURE 41 : RÉF. IMG (6855-4536-9805).....183

La régulation de l'équilibre hydrique par l'hormone antidiurétique (ADH).....183
- L'anecdote du voyageur assoiffé.....183

8.3. Rôle dans l'élimination des déchets métaboliques.....185
- a. L'usine intérieure.....185
- A. La nature des déchets métaboliques.....185
- B. Le processus de filtration et d'excrétion.....186

FIGURE 42 : RÉF. IMG (9585-4958-4720).....188

Le néphron, l'unité de filtration du rein humain.....188
- Scénarios et Exercices.....188
- Une question d'hydratation à Mbandaka.....188

8.4. La peau comme organe excréteur accessoire.....190
- a. Une aide inattendue pour les reins.....190
- A. La sueur : plus que de l'eau.....190
- B. Un rôle secondaire mais vital.....191

CHAPITRE 9 : LE SYSTÈME REPRODUCTEUR.....193

9.1. Anatomie et physiologie des appareils reproducteurs.....193
- a. Le fondement de la transmission de la vie.....193
- A. L'appareil reproducteur masculin.....193

FIGURE 43 : RÉF. IMG (3973-3977-6429).....195

Vue schématique de l'appareil reproducteur masculin et ses organes clés.....195
- B. L'appareil reproducteur féminin.....195

FIGURE 44 : RÉF. IMG (1293-9725-3833).....198

Anatomie de l'appareil reproducteur féminin, du follicule à l'utérus.....198
- b. Scénarios et Exercices.....198

9.2. Notions de fécondation et de développement embryonnaire.....200
- a. La genèse d'une idée.....200
- A. La Fécondation : La Rencontre Décisive.....200

FIGURE 45 : RÉF. IMG (1966-2629-1523).....203

Vue microscopique de la rencontre entre le spermatozoïde et l'ovocyte.....203
- B. Du Zygote à l'Embryon : Segmentation et Nidation.....203

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 46 : RÉF. IMG (4791-6854-0720) **206**

Les premières divisions cellulaires du zygote jusqu'au stade blastocyste 206

- Une histoire de jumeaux à Mbandaka 206

9.3. Besoins nutritionnels spécifiques liés à la reproduction 208

- a. Une question de survie et de lignée 208
- A. Les nutriments essentiels avant la conception 208
- B. Les exigences nutritionnelles durant la gestation 209

FIGURE 47 : RÉF. IMG (7080-0721-6041) **211**

Aliments essentiels pour une grossesse saine au Congo 211

- De la théorie à la pratique : Le repas de Maman Hélène 211

9.4. Physiologie de la lactation et composition du lait maternel 213

- a. Une sagesse ancestrale 213
- A. La mécanique hormonale de la lactation 213
- B. La composition unique du lait maternel 214
- SCÉNARIOS ET EXERCICES 215

ANNEXES **218**

1. Glossaire des termes techniques 218

- A. Terminologie de l'Appareil Digestif 218
- B. Processus d'Absorption et de Transport des Nutriments 219
- C. Vocabulaire du Métabolisme Énergétique et Cellulaire 220

2. Schémas anatomiques de référence 221

- A. Principes de la Position Anatomique de Référence 221
- B. Plans, Axes et Terminologie de Localisation 221
- C. Conventions de Représentation Graphique 223
- D. Lecture des Coupes Sériées (Imagerie) 224

3. Tableaux récapitulatifs 224

- A. Classification et Métabolisme des Macronutriments 224
- B. Vitamines et Minéraux Essentiels 226
- C. Synopsis des Enzymes Digestives 227

PRÉLIMINAIRES

1. Introduction générale au cours

1.1. Finalité pédagogique

Cet enseignement poursuit une double finalité. Il transmet d'abord les connaissances fondamentales en anatomie et physiologie humaines. Chaque concept anatomique est ensuite directement relié aux impératifs de la nutrition. La formation vise à développer une compétence technique liant la structure corporelle aux besoins alimentaires. L'objectif est de former des praticiens capables d'évaluer un état nutritionnel sur la base de critères physiologiques objectifs.

1.2. Articulation disciplinaire

L'anatomie fonctionne comme une science socle, et non comme une discipline isolée. Sa maîtrise procure le support indispensable à la compréhension de la biochimie métabolique et des pathologies liées à la nutrition. La connaissance précise du tube digestif, par exemple, éclaire directement les mécanismes d'absorption des nutriments. Similairement, l'étude de la physiologie rénale justifie les protocoles de gestion hydrique et électrolytique. Cette approche intégrée prépare l'élève à raisonner de manière systémique.

1.3. Compétences visées

Au terme de ce module, l'élève doit démontrer une triple compétence. Premièrement, la capacité à identifier et nommer les structures anatomiques du corps humain avec précision. Deuxièmement, l'aptitude à expliquer la fonction physiologique de chaque organe, particulièrement en lien avec le métabolisme des macronutriments et micronutriments. Troisièmement, la faculté d'analyser l'impact d'une carence ou d'un excès nutritionnel sur un système organique donné. Ces savoir-faire sont évaluables lors des épreuves certificatives (TENASOSP, EXETAT).

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

2. Objectifs du cours

2.1. Maîtrise des structures et des fonctions métaboliques

L'objectif premier est l'acquisition d'une connaissance précise des systèmes anatomiques impliqués dans la nutrition humaine. Il s'agit spécifiquement des systèmes digestif, endocrinien, circulatoire et excréteur. Au-delà de la simple topographie des organes, l'élève doit pouvoir corréler chaque structure à sa fonction physiologique dans la chaîne de traitement des nutriments : digestion, absorption, transport, stockage et excrétion. La maîtrise de l'histologie fonctionnelle des tissus clés, comme l'entérocyte ou l'hépatocyte, est fondamentale.

2.2. Développement du raisonnement anatomo-clinique en nutrition

Secondairement, ce cours vise à construire une compétence d'analyse reliant l'anatomie à la clinique nutritionnelle. L'élève apprendra à interpréter les signes d'une carence ou d'un excès alimentaire en les rapportant à un dysfonctionnement organique ou systémique. Une anémie ferriprive, par exemple, sera expliquée par son impact direct sur l'hématopoïèse au niveau de la moelle osseuse et sur la capacité de transport de l'oxygène par les hématies. Ce raisonnement hypothético-déductif est au cœur de la démarche.

2.3. Application des connaissances au contexte sanitaire congolais

Finalement, la formation ancre ces savoirs dans la réalité épidémiologique nationale. L'élève doit devenir capable d'analyser l'impact de régimes alimentaires locaux, qu'ils soient de la Province Orientale ou du Kongo Central, sur la croissance staturo-pondérale et la santé métabolique des populations. Cette compétence prépare à un rôle de conseil pertinent et contextualisé face aux défis nutritionnels spécifiques au pays, comme la prévalence du kwashiorkor ou des anémies nutritionnelles.

---

3. Approche pédagogique

3.1. De la Structure à la Fonction Nutritionnelle

Systématiquement, la connaissance anatomique est reliée à sa finalité nutritionnelle. L'objectif est de construire une compréhension intégrée du corps humain. Chaque cellule, tissu ou organe est présenté à travers sa contribution directe aux processus métaboliques et énergétiques. Cette démarche ancre la théorie dans une perspective appliquée, essentielle pour le

futur praticien en nutrition. La mémorisation brute de la nomenclature anatomique cède la place à l'intelligence des mécanismes.

3.2. L'Ancrage Pratique par l'Étude de Cas

L'étude de cas sert d'outil central pour contextualiser les savoirs. Des scénarios inspirés des réalités nutritionnelles locales, du Kasaï à la Province Orientale, permettent de poser un raisonnement. Ils sollicitent une démarche hypothético-déductive chez l'élève. La résolution de ces exercices transforme la connaissance anatomique en une compétence analytique tangible. L'élève apprend à mobiliser des savoirs pour résoudre un problème concret, comme l'analyse d'une carence ou l'optimisation d'un régime alimentaire.

3.3. La Progression par Maîtrise Cumulative

La structure des chapitres obéit à une logique de complexité croissante. Les notions fondamentales de cytologie et d'histologie précèdent l'étude des systèmes complexes (digestif, circulatoire, endocrinien). Chaque nouvelle information s'appuie sur des acquis solidement établis dans les leçons antérieures. Cette méthode assure une consolidation durable des compétences et prépare efficacement l'élève aux évaluations certificatives du cycle terminal.

Partie 1 : Fondements de l'Anatomie et de la Physiologie Humaine

a. L'anatomie, la carte du corps

L'anatomie humaine dessine la carte de notre corps. Elle décrit la position, la forme et l'organisation des différentes structures. Un nutritionniste observe l'emplacement du foie dans l'abdomen, la longueur de l'intestin grêle ou la structure d'une dent. Cette discipline est la géographie de l'organisme, une connaissance fondamentale avant d'étudier le voyage des aliments, du *fufu* de Bandundu au poisson salé de Matadi.

b. La physiologie, le moteur de la vie

Simultanément, la physiologie explique le "comment". Elle étudie le rôle et le fonctionnement normal des organes. Un foie (anatomie) ne fait pas que remplir un espace ; il accomplit des milliers de réactions chimiques (physiologie). Cette science dévoile comment le pancréas régule le sucre après avoir mangé une banane de l'Équateur ou comment les reins filtrent les déchets de notre sang.

c. Une structure pour une fonction

Ces deux disciplines sont inséparables. La structure d'un organe (anatomie) dicte toujours sa fonction (physiologie). Les poumons sont composés de millions de petits sacs, les alvéoles, pour maximiser la surface d'échange des gaz. Une dent pointue, la canine, est faite pour déchirer la viande, non pour la broyer. Connaître la forme, c'est déjà prédire le rôle.

d. La nutrition, le carburant du système

Pour un futur nutritionniste, cette double connaissance est un outil de travail. Recommander du *bukari* de maïs du Kasaï-Oriental demande de comprendre comment les glucides sont décomposés, absorbés par l'intestin et utilisés par les muscles. Sans anatomie ni physiologie, la nutrition reste une simple liste d'aliments. Avec elles, elle devient une science de l'énergie et de la construction corporelle.

Chapitre 1 : Introduction à l'étude du corps humain

1.1. Définitions et concepts clés : anatomie, physiologie, homéostasie

a. Le voyage au centre du corps

Un des faits les plus surprenants de l'histoire des sciences est la curiosité ancienne pour la structure du corps. Bien avant les laboratoires modernes, des penseurs comme Hippocrate en Grèce cherchaient déjà à comprendre l'organisation interne de l'être humain. Ils posaient les premières pierres d'une science fondamentale.

Cette quête n'était pas un simple jeu intellectuel. Elle répondait à un besoin vital : soigner. Comprendre la machine pour pouvoir la réparer est une logique qui n'a pas changé depuis des millénaires.

A. L'Anatomie : La cartographie du corps

L'anatomie humaine est la science qui étudie la structure du corps et les relations entre ses différentes parties. Elle répond aux questions : "De quoi est-ce fait ?" et "Où est-ce situé ?". Cette discipline est une véritable géographie du corps humain.

Concrètement, l'anatomie décrit la forme, la taille et l'emplacement des organes. Pour un futur professionnel de la nutrition, connaître l'anatomie du tube digestif (œsophage, estomac, intestins), du foie ou du pancréas est une base non négociable. On distingue deux niveaux principaux : - L'anatomie macroscopique, qui étudie les structures visibles à l'œil nu. - L'anatomie microscopique (ou histologie), qui examine les tissus et les cellules au microscope.

Figure 1 : Réf. IMG (7519-5111-0234)

Les niveaux d'organisation **structurale** du corps humain, de **l'atome à l'organisme**

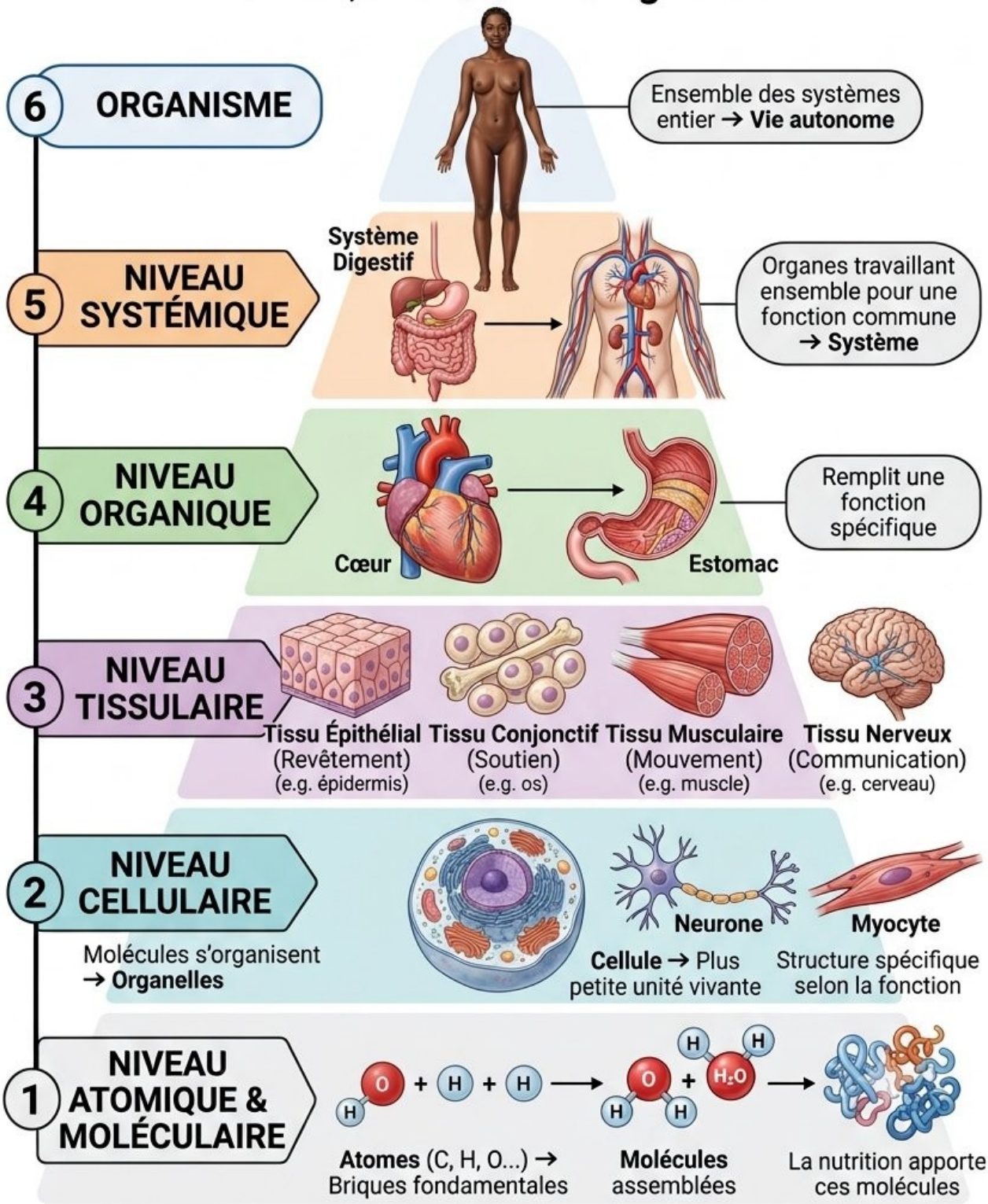


Figure 1 : Réf. IMG (7519-5111-0234)

Les niveaux d'organisation structurale du corps humain, de l'atome à l'organisme

a. Le niveau atomique et moléculaire

Tout commence avec les atomes (carbone, hydrogène, oxygène…) qui s'assemblent en molécules (eau, protéines, lipides). Ces éléments chimiques sont les briques fondamentales de la vie. La nutrition s'intéresse directement à l'apport de ces molécules par l'alimentation.

b. Le niveau cellulaire

Les molécules s'organisent pour former les cellules, les plus petites unités vivantes du corps. Chaque cellule (nerveuse, musculaire, sanguine) possède une structure spécifique liée à sa fonction. C'est le premier niveau d'organisation biologique.

c. Le niveau tissulaire

Des cellules similaires se regroupent pour former un tissu. Il existe quatre grands types de tissus : épithélial (revêtement), conjonctif (soutien), musculaire (mouvement) et nerveux (communication). Chaque tissu assure une fonction collective.

d. Le niveau organique et systémique

Plusieurs tissus s'assemblent pour constituer un organe, comme le cœur ou l'estomac. Enfin, des organes qui travaillent ensemble pour une fonction commune forment un système (système digestif, système cardiovasculaire).

B. La Physiologie : Le manuel d'utilisation

La physiologie est la science qui étudie le fonctionnement normal du corps et de ses parties. Elle explique les mécanismes et répond à la question : "Comment ça marche ?". Si l'anatomie est la carte, la physiologie est le code de la route et la mécanique des véhicules.

Cette science s'intéresse aux fonctions dynamiques. Par exemple, la physiologie de la digestion explique comment les enzymes découpent les nutriments du *fufu* ou du poisson salé pour permettre leur absorption.

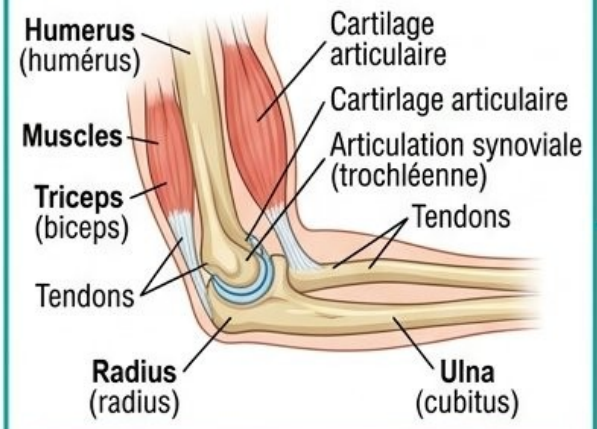
Anatomie et physiologie sont indissociables. La structure d'un organe détermine toujours sa fonction.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 2 : Réf. IMG (8049-7089-1908)

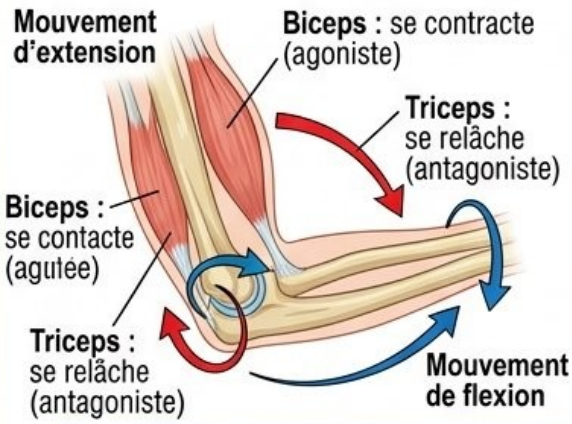
Le principe de complémentarité illustré par l'articulation du coude

a Anatomie du coude



Description Anatomique : La structure de l'articulation est là.

b Physiologie de la flexion-extension



Fonction Physiologique : Mouvement de flexion et d'extension dans un axe précis.

c Le principe de complémentarité



Forme de la clé
(Anatomie)

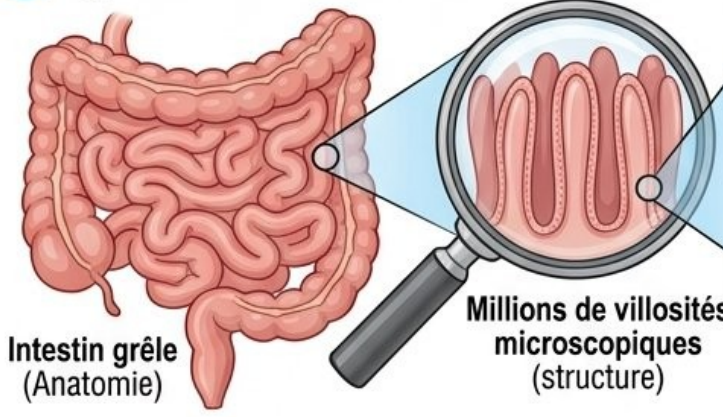


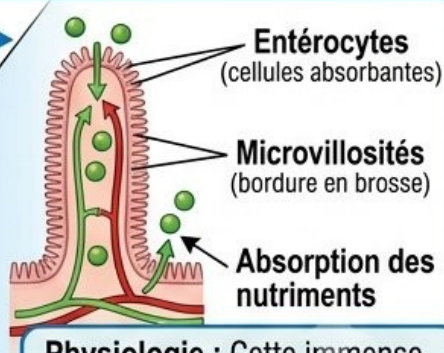
Fonction de la serrure
(Physiologie)

Le lien étroit : Le principe de complémentarité des structures et des fonctions.
Comprendre l'un implique l'autre.

- **Forme spécifique** (Anatomie)
- **Action permise** (Physiologie)

d Application en nutrition





Physiologie : Cette immense structure augmente la surface de contact pour maximiser l'absorption des nutriments.

Figure 2 : Réf. IMG (8049-7089-1908)

Le principe de complémentarité illustré par l'articulation du coude

a. Anatomie du coude

Visuellement, on observe l'emboîtement des os (humérus, radius, cubitus), la présence de cartilage et les attaches des muscles. La forme de l'articulation est spécifique. C'est une description purement anatomique : la structure est là.

b. Physiologie de la flexion-extension

La fonction permise par cette structure est le mouvement de flexion et d'extension du bras. La physiologie explique comment les muscles se contractent, comment l'articulation pivote et pourquoi le mouvement est possible dans un axe précis.

c. Le principe de complémentarité

Ce lien étroit porte un nom : le principe de complémentarité des structures et des fonctions. La forme d'une clé (anatomie) est conçue spécifiquement pour une serrure (physiologie). On ne peut comprendre l'un sans l'autre.

d. Application en nutrition

L'anatomie de l'intestin grêle révèle la présence de millions de replis microscopiques (villosités). La physiologie explique que cette structure immense augmente la surface de contact pour maximiser l'absorption des nutriments.

C. L'Homéostasie : L'équilibre dynamique permanent

L'homéostasie est la capacité du corps à maintenir son milieu interne relativement stable, malgré les fluctuations de l'environnement extérieur. Pensez au thermostat d'une maison qui maintient la température constante. Le corps fait la même chose pour des dizaines de paramètres : - Température corporelle (autour de 37°C) - Glycémie (taux de sucre dans le sang) - Pression artérielle - pH sanguin

Ce n'est pas un équilibre fixe, mais un équilibre *dynamique*. Quand un paramètre dévie, des mécanismes de régulation se mettent en place pour le

ramener à sa valeur de consigne. Transpirer quand il fait chaud à Mbandaka est un processus homéostatique pour refroidir le corps.

b. Scénarios et Exercices

L'histoire de Mama Hélène, vendeuse au grand marché de Matadi, est une illustration parfaite de ces concepts en action. Chaque jour, sous une chaleur parfois accablante, son corps livre une bataille silencieuse. L'anatomie de sa peau (glandes sudoripares) et de son système circulatoire (vaisseaux sanguins) est la structure de base. La physiologie, c'est le mécanisme de la transpiration qui s'active pour évacuer la chaleur et refroidir la peau. C'est aussi son cœur qui bat plus vite pour amener plus de sang (et d'oxygène) à ses muscles actifs. Tout ce ballet complexe a un seul but : maintenir l'homéostasie, c'est-à-dire garder sa température interne autour de 37°C pour que ses cellules fonctionnent correctement. C'est la science en marche au quotidien.

Exercice 1 : Anatomie ou Physiologie ?

Énoncé : Pour chaque affirmation, indique s'il s'agit d'une description relevant de l'anatomie ou de la physiologie.

- Affirmation 1 : Le foie est le plus grand organe plein du corps et se situe dans la partie supérieure droite de l'abdomen.
- Affirmation 2 : Les enzymes sécrétées par le pancréas permettent de digérer les graisses contenues dans un plat de *pondu madesu*.
- Affirmation 3 : Le squelette humain adulte est composé de 206 os.
- Affirmation 4 : La contraction du diaphragme provoque l'entrée d'air dans les poumons.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyse de l'Affirmation 1** Elle décrit une localisation ("partie supérieure droite") et une caractéristique structurelle ("plus grand organe"). C'est de l'**anatomie**.
2. **Étape 2 : Analyse de l'Affirmation 2** Elle décrit un processus, une action ("permettent de digérer"). C'est l'étude du fonctionnement. C'est de la **physiologie**.
3. **Étape 3 : Analyse de l'Affirmation 3** Elle décrit une composition, une structure ("composé de 206 os"). C'est de l'**anatomie**.

4. **Étape 4 : Analyse de l'Affirmation 4** Elle décrit un mécanisme, une cause et un effet ("La contraction… provoque l'entrée d'air"). C'est de la **physiologie**.

Exercice 2 : La boucle de l'homéostasie du sucre

Énoncé : Papa Kabasele, habitant de Mbuji-Mayi, termine un repas copieux de *bukari* avec des bananes plantains bien mûres. Son taux de sucre dans le sang (glycémie) augmente fortement. Décris les étapes du mécanisme homéostatique qui va ramener sa glycémie à la normale.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Le Stimulus et le Récepteur** Le stimulus est l'augmentation de la glycémie. Cette hausse est détectée par des cellules spécialisées dans le pancréas, qui agissent comme des récepteurs.
2. **Étape 2 : Le Centre de régulation** Le pancréas lui-même est le centre de régulation. En réponse à la détection du sucre élevé, il prend une "décision" : libérer une hormone spécifique.
3. **Étape 3 : La Réponse de l'Effecteur** L'hormone libérée est l'insuline. L'insuline voyage dans le sang et agit sur les effecteurs, principalement les cellules du foie et des muscles. Elle leur donne l'ordre de capter le glucose en excès et de le stocker (sous forme de glycogène). Résultat : la glycémie diminue et revient à sa valeur normale.

1.2. Le niveau chimique : atomes et molécules du vivant

a. La chimie du corps humain

Pendant des siècles, le sel extrait des eaux de l'Atlantique près de Moanda a été une richesse. Ce sel, le chlorure de sodium, n'est pas une substance magique. C'est une simple combinaison de deux atomes : le sodium (Na) et le chlore (Cl). Cette union crée une molécule stable avec des propriétés uniques.

Notre corps fonctionne de la même manière. Il est une incroyable machine chimique, construite à partir de briques fondamentales invisibles à l'œil nu. L'étude de l'anatomie commence par la compréhension de ces briques élémentaires. Le corps humain est composé à 96% de quatre atomes principaux.

A. Les atomes : les briques de la matière

Un atome est la plus petite unité de matière qui conserve les propriétés d'un élément chimique. Chaque atome possède un noyau central (protons et neutrons) et des électrons qui gravitent autour. La vie sur Terre repose principalement sur quatre types d'atomes :

- **Carbone (C)** : Le squelette de toutes les grandes molécules organiques.
- **Hydrogène (H)** : Le plus simple et le plus abondant.
- **Oxygène (O)** : Essentiel pour la respiration cellulaire et présent dans l'eau.
- **Azote (N)** : Un composant clé des protéines et des acides nucléiques.

Ces quatre éléments (CHON) forment la base de la chimie du vivant. Leur capacité à former des liaisons solides permet de construire des structures complexes et variées.

Figure 3 : Réf. IMG (1458-2554-2406)

Représentation schématique d'un atome de carbone et ses liaisons possibles

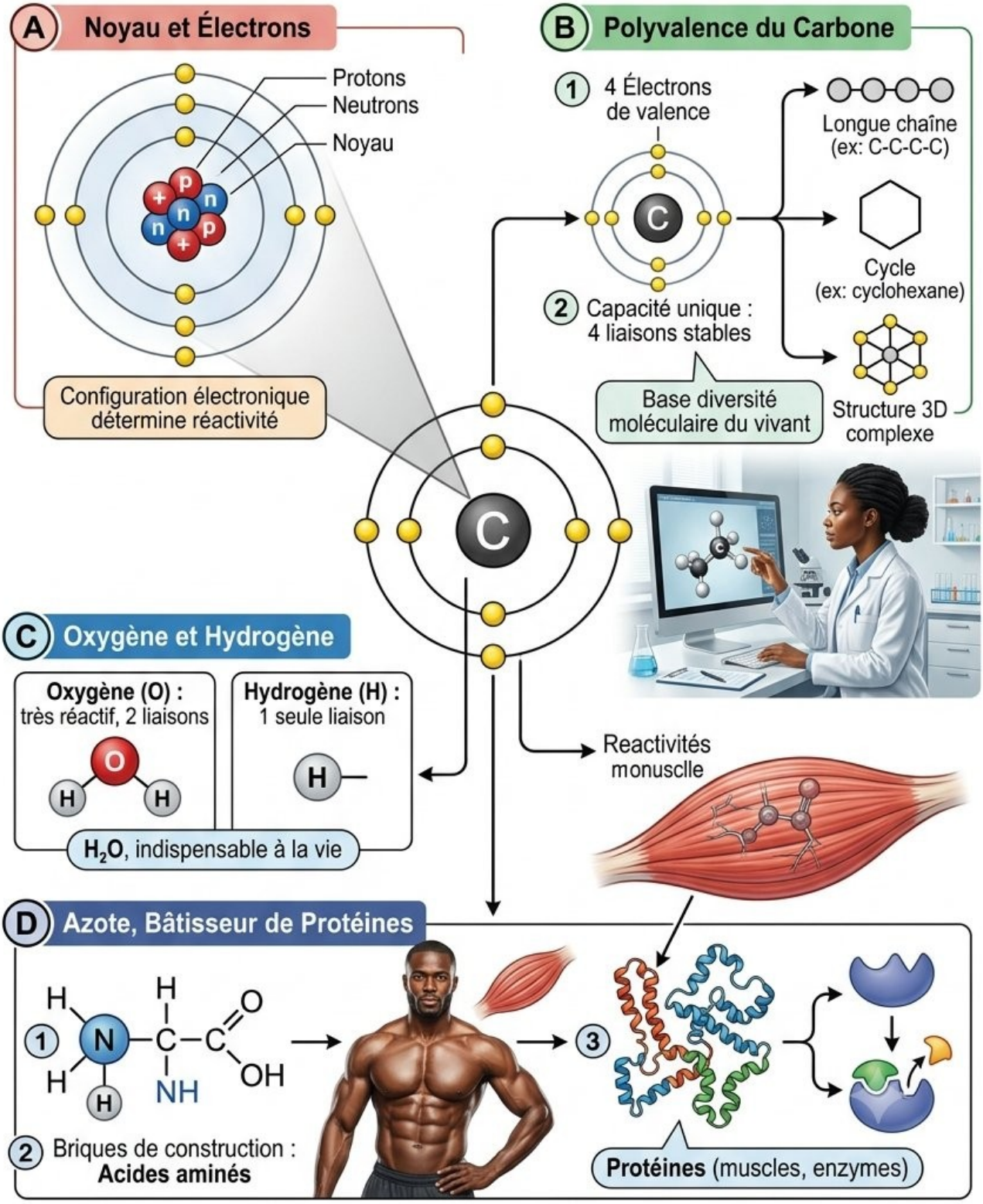


Figure 3 : Réf. IMG (1458-2554-2406)

Représentation schématique d'un atome de carbone et ses liaisons possibles

a. Le noyau et les électrons

Au centre, le noyau contient les protons et les neutrons. Autour, les électrons occupent des couches énergétiques. Ce sont ces électrons qui participent aux liaisons chimiques, permettant aux atomes de s'assembler pour former des molécules. La configuration électronique détermine la réactivité d'un atome.

b. La polyvalence du carbone

L'atome de carbone est exceptionnel. Il possède quatre électrons sur sa couche externe, lui permettant de former quatre liaisons chimiques stables avec d'autres atomes. Cette capacité lui donne la possibilité de créer de longues chaînes, des cycles et des structures tridimensionnelles complexes, à la base de la diversité moléculaire du vivant.

c. L'oxygène et l'hydrogène

L'oxygène est très "avide" d'électrons, ce qui le rend très réactif. Il forme deux liaisons. L'hydrogène, avec un seul électron, ne forme qu'une seule liaison. Leur association forme la molécule d'eau (H_2O), indispensable à la vie.

d. L'azote, bâtisseur de protéines

L'azote est un composant fondamental des acides aminés. Ces derniers sont les briques qui construisent toutes les protéines de notre corps, des muscles aux enzymes qui catalysent les réactions chimiques.

B. Les molécules : assemblages fonctionnels

Les atomes s'organisent en molécules. Une molécule est un assemblage d'au moins deux atomes unis par des liaisons chimiques. On distingue deux grandes catégories de molécules dans le corps humain.

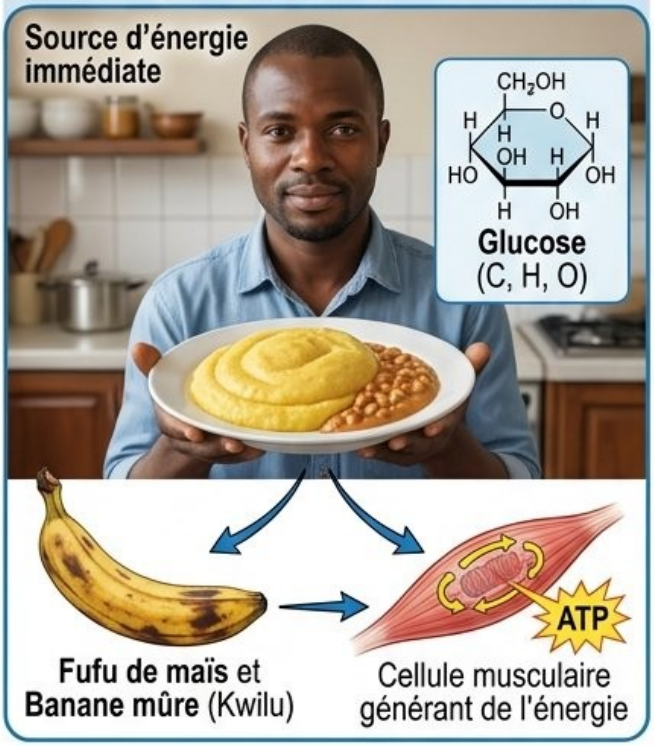
- **Molécules inorganiques** : Elles sont généralement simples et ne contiennent pas de carbone lié à de l'hydrogène. L'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2) et les sels minéraux (comme le NaCl) en sont des exemples. L'eau est le solvant universel du corps.

- **Molécules organiques** : Elles contiennent toujours du carbone et de l'hydrogène. Elles sont souvent grandes et complexes. On les classe en quatre familles principales, essentielles en nutrition :
  - **Les glucides** : Source principale d'énergie (ex: glucose, amidon).
  - **Les lipides** : Stockage d'énergie et composants des membranes cellulaires (ex: graisses, huiles).
  - **Les protéines** : Rôle structural (muscles) et fonctionnel (enzymes).
  - **Les acides nucléiques** : Support de l'information génétique (ADN, ARN).

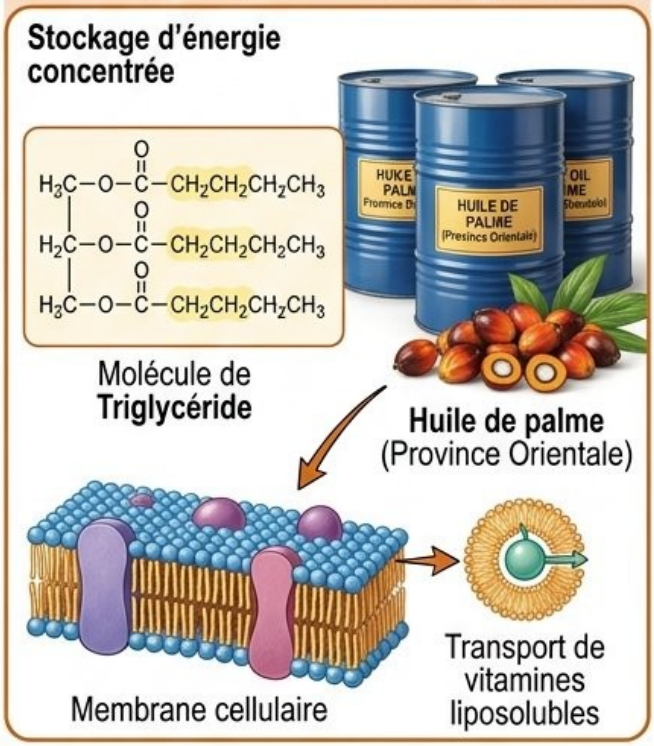
Figure 4 : Réf. IMG (9640-5927-7004)

Les quatre grandes familles de macromolécules organiques du corps humain

a. Les glucides, carburant du corps



b. Les lipides, réserve énergétique



c. Les protéines, les bâtisseurs



d. Les acides nucléiques, le plan directeur

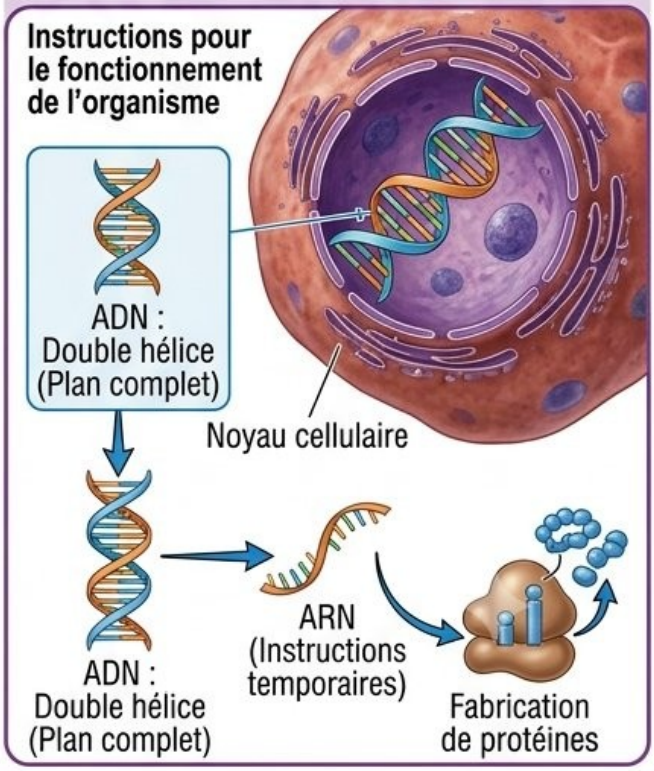


Figure 4 : Réf. IMG (9640-5927-7004)

Les quatre grandes familles de macromolécules organiques du corps humain

a. Les glucides, carburant du corps

Les glucides, ou sucres, sont notre source d'énergie immédiate. Un plat de fufu de maïs ou une banane bien mûre de la province du Kwilu fournissent du glucose que nos cellules brûlent pour fonctionner. Ils sont faits de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

b. Les lipides, réserve énergétique

Les lipides, ou graisses, sont une forme de stockage d'énergie très concentrée. L'huile de palme, abondante dans la Province Orientale, est riche en lipides. Ils sont aussi essentiels pour construire les membranes de nos milliards de cellules et pour transporter certaines vitamines.

c. Les protéines, les bâtisseurs

Les protéines sont les ouvriers et les matériaux de construction du corps. Le poisson du fleuve Congo ou les haricots du Kasaï sont d'excellentes sources. Elles construisent nos muscles, nos cheveux, notre peau et agissent comme enzymes pour accélérer toutes les réactions chimiques vitales.

d. Les acides nucléiques, le plan directeur

L'ADN et l'ARN sont les molécules qui contiennent les instructions pour fabriquer et faire fonctionner un organisme. L'ADN est le plan architectural complet, précieusement gardé dans le noyau des cellules.

SCÉNARIOS ET EXERCICES

a. Une question d'équilibre

Maman Alphonsine, à Gemena dans la province de l'Équateur, remarque que son fils Jonathan est souvent fatigué à l'école, malgré les bons repas qu'elle lui prépare. Elle pense qu'il mange assez, car son assiette est toujours bien remplie de chikwangue. Lors d'une visite au centre de santé, l'infirmier lui explique que la quantité ne fait pas tout. Le corps a besoin d'un équilibre

chimique. La chikwangue donne beaucoup d'énergie (glucides), mais le corps de Jonathan a aussi besoin de protéines pour grandir et construire ses muscles, et de lipides pour ses réserves et ses cellules. Il lui conseille d'ajouter plus de poisson ou d'arachides à ses repas. Ce n'est pas juste une question de "ventre plein", mais de "cellules bien nourries".

Exercice 1 : Le repas du sportif

Énoncé : Papa Kabongo est un jeune footballeur de Lubumbashi. Avant un match important, son repas est composé de riz, d'une sauce aux arachides et d'un morceau de poulet grillé. Identifiez la principale famille de molécules organiques fournie par chaque composant de son repas.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser le riz** Le riz est une céréale riche en amidon. L'amidon est une longue chaîne de molécules de glucose. Il appartient donc à la famille des glucides, fournissant l'énergie nécessaire pour l'effort physique.
2. **Étape 2 : Analyser la sauce aux arachides** Les arachides sont des oléagineux. Elles sont très riches en huiles végétales. La sauce fournit donc principalement des lipides, une source d'énergie dense et durable.
3. **Étape 3 : Analyser le poulet grillé** Le poulet est une viande. Sa valeur nutritive principale vient de ses fibres musculaires. Ces fibres sont faites de protéines, essentielles pour la réparation et la force des muscles de l'athlète.

Exercice 2 : Le mystère des crampes du voyageur

Énoncé : Un commerçant voyage en bus de Kananga à Mbuji-Mayi par une journée très chaude. À l'arrivée, il se sent très faible, a la tête qui tourne et souffre de crampes musculaires. On lui explique qu'il est déshydraté et qu'il a perdu beaucoup de sels minéraux en transpirant. Pourquoi le simple fait de boire de l'eau pure n'est pas la solution la plus efficace ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Comprendre la perte par la sueur** La sueur n'est pas de l'eau pure. C'est une solution contenant de l'eau (molécule inorganique) et des sels minéraux dissous, principalement du chlorure de sodium (NaCl).