Code :
MS786683

Santé, Sécurité et Environnement

Principes de prévention des risques et de protection environnementale en menuiserie

Option : **Menuiserie**

Domaine : Santé, Sécurité et Environnement



1ère année des humanités

3cm

TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

1. Objectifs Généraux du Cours 1
   - 1.1. Maîtrise des Savoirs (Domaine Cognitif) 1
   - 1.2. Acquisition des Savoir-faire (Domaine Psychomoteur) 1
   - 1.3. Développement du Savoir-être (Domaine Affectif et Comportemental) 1

2. Approche Pédagogique par Compétences 2
   - 2.1. Du Savoir au Savoir-Agir 2
   - 2.2. La Situation d'Intégration comme Outil 2
   - 2.3. L'Alignement Pédagogique pour l'Enseignant 2

3. Profil de Sortie de l'Apprenant 2
   - 3.1. Compétences cognitives (Savoirs) 3
   - 3.2. Compétences techniques et procédurales (Savoir-faire) 3
   - 3.3. Compétences comportementales et préventives (Savoir-être) 3

4. Directives d'Évaluation 3
   - 4.1. Articulation des savoirs théoriques et des compétences pratiques 3
   - 4.2. Modalités formatives et certificatives 4
   - 4.3. Caractère prioritaire du critère de sécurité 4

PARTIE I. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR **5**

L'outil premier : votre corps 5

Le squelette, la charpente de l'homme 5

L'usure et les risques du métier 5

Prévenir pour durer : la sagesse du menuisier 5

CHAPITRE 1. LE SYSTÈME OSSEUX ET LA STRUCTURE CORPORELLE **6**

1.1. Tissus du système osseux et croissance 6
   - a. La charpente humaine 6
   - A. Les deux types de tissu osseux 6

FIGURE 1 : RÉF. IMG (4965-9561-8751) **8**

Coupe transversale d'un os long montrant les tissus compact et spongieux 8
   - B. La croissance et le remodelage de l'os 8
   - SCÉNARIOS ET EXERCICES 9

1.2. Classification et types d'os 10
   - a. Introduction : une charpente bien organisée 10

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. Les quatre familles d'os....11

FIGURE 2 : RÉF. IMG (8102-5749-4092)....13

Les quatre grandes catégories d'os du squelette humain....13

- B. L'architecture interne d'un os long....13

FIGURE 3 : RÉF. IMG (0023-7186-2734)....15

Coupe transversale et longitudinale d'un os long humain....15

- Une histoire de solidité à Isiro....15

1.3. Le Squelette : Axial et Appendiculaire....17

- a. Une charpente en deux parties....17
- A. Le Squelette Axial : L'axe central du corps....17

FIGURE 4 : RÉF. IMG (8798-7289-0783)....19

Schéma du squelette axial humain mis en évidence par une couleur....19

- B. Le Squelette Appendiculaire : Les membres pour l'action....19

FIGURE 5 : RÉF. IMG (2857-4560-4757)....22

Schéma du squelette appendiculaire humain mis en évidence par une couleur....22

- #### L'anecdote du vieux menuisier....22

CHAPITRE 2. ARTHROLOGIE ET MÉCANIQUE ARTICULAIRE....25

2.1. Structure et classification des articulations....25

- a. Introduction....25
- A. Les articulations immobiles (synarthroses)....25
- B. Les articulations semi-mobiles (amphiarthroses)....25
- C. Les articulations mobiles (diarthroses ou synoviales)....25

FIGURE 6 : RÉF. IMG (3391-8260-0900)....27

Structure d'une articulation synoviale mobile, comme le genou ou le coude....27

FIGURE 7 : RÉF. IMG (6272-2938-4488)....29

Les six types de mouvements permis par les articulations synoviales mobiles....29

- a. L'atelier en pratique : Anecdote et cas concrets....29

2.2. Le mécanisme articulaire et le liquide synovial....31

- a. La charnière la plus parfaite....31
- A. L'anatomie d'une articulation mobile....31

FIGURE 8 : RÉF. IMG (9168-6438-7004)....33

Coupe schématique d'une articulation synoviale type, comme celle du genou....33

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Le liquide synovial : l'huile du corps.....33

FIGURE 9 : RÉF. IMG (2869-7976-9633).....36

Comparaison entre une articulation saine et une articulation enflammée ou usée.....36

- L'histoire de Papa Mbiya et de son genou "baromètre".....36

2.3. Pathologies articulaires et posture de travail préventive.....38

- a. Le corps, une mécanique fragile.....38
- A. Les pathologies courantes en menuiserie.....38

FIGURE 10 : RÉF. IMG (3456-5760-1746).....40

Mauvaise posture de levage : le dos est le seul pivot.....40

- B. Les gestes qui protègent : la posture préventive.....40

FIGURE 11 : RÉF. IMG (6539-8192-3650).....43

Posture de levage correcte : les jambes travaillent, le dos est protégé.....43

- b. L'anecdote du sage de l'atelier.....43

CHAPITRE 3. LE SYSTÈME MUSCULAIRE ET L'EFFORT PHYSIQUE.....46

3.1. Structure des muscles striés squelettiques.....46

- a. L'erreur du débutant.....46
- A. Le muscle, un moteur composé de câbles.....46
- B. De la fibre à la contraction : une structure en "poupées russes".....46

FIGURE 12 : RÉF. IMG (9670-8771-8170).....49

Structure interne d'un muscle squelettique, du faisceau à la myofibrille.....49

- Scénarios et Exercices.....49
- Anecdote : Le secret du vieux menuisier de Mbandaka.....49

3.2. Physiologie de la contraction musculaire.....51

- a. L'énergie derrière le geste.....51
- A. L'Ordre Venu du Cerveau : L'Influx Nerveux.....51
- B. Le Carburant du Mouvement : L'ATP.....51

FIGURE 13 : RÉF. IMG (0514-2090-9413).....54

Mécanisme de la contraction musculaire au niveau de la fibre.....54

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....54

3.3. Principaux groupes musculaires du corps (tronc, membres et tête).....56

- a. Le corps, premier outil du menuisier.....56
- A. Les muscles du tronc : le pilier central.....56
- B. Les muscles des membres : la force d'action.....57

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 14 : RÉF. IMG (6156-7780-6949) **59**

Anatomie fonctionnelle du menuisier pour une posture de travail sécurisée 59

- C. Les muscles de la tête et du cou : la zone de tension 59
- SCÉNARIOS ET EXERCICES 60

PARTIE II. LES FONCTIONS VITALES ET L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL **62**

a. Le corps, premier outil du menuisier 62

b. La respiration face à la poussière de bois 62

c. Le système nerveux et les agressions sensorielles 62

d. L'effort physique et le système musculo-squelettique 62

CHAPITRE 4. LE SYSTÈME CARDIO-VASCULAIRE **63**

4.1. Anatomie du cœur et activité cardiaque 63

- a. Le moteur de la vie 63
- A. Le cœur, une pompe à quatre temps 63

FIGURE 15 : RÉF. IMG (9167-0288-1489) **65**

Schéma simplifié du cœur humain avec ses quatre cavités 65

- B. L'activité cardiaque et l'effort 65

4.2. Organisation de la circulation et types de vaisseaux sanguins 67

- a. Un réseau de transport vital 67
- A. La double circulation : deux circuits pour un seul moteur 68

FIGURE 16 : RÉF. IMG (9872-7690-1352) **70**

Schéma simplifié de la double circulation sanguine dans le corps humain 70

- B. Les autoroutes, routes et chemins du sang : artères, veines, capillaires 70

FIGURE 17 : RÉF. IMG (0638-6161-5087) **73**

Coupe transversale comparant la structure d'une artère, d'une veine, capillaire 73

- Le conseil du vieux menuisier de Mbandaka 73

4.3. Le sang : Composition et groupes sanguins 75

- a. Le fleuve intérieur 75
- A. Les composants du sang : une équipe de choc 75

FIGURE 18 : RÉF. IMG (1826-9789-5112) **78**

Vue en coupe d'un tube de sang après centrifugation 78

- B. Les groupes sanguins : une question de compatibilité 78

CHAPITRE 5. LE SYSTÈME LYMPHATIQUE ET L'IMMUNITÉ **81**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

5.1. Vaisseaux lymphatiques et drainage....81
- a. Le réseau parallèle....81
- A. La Lymphe : Le Fluide de Nettoyage....81
- B. Vaisseaux et Ganglions : Les Routes et les Postes de Contrôle....81

FIGURE 19 : RÉF. IMG (6170-9955-6360)....82

Schéma simplifié du système lymphatique humain et ses principaux ganglions....82

FIGURE 20 : RÉF. IMG (1105-9160-7929)....84

Coupe d'un ganglion lymphatique montrant le filtrage de la lymphe....84
- C. Drainage et Santé du Menuisier....84

5.2. Organes et structures lymphoïdes (Rate, Thymus, Ganglions)....86
- a. Les sentinelles du corps....86
- A. Les Ganglions Lymphatiques : Les postes de contrôle....87

FIGURE 21 : RÉF. IMG (4546-9112-5153)....89

Schéma simplifié d'un ganglion lymphatique et son rôle de filtre immunitaire....89
- B. La Rate et le Thymus : Les centres spécialisés....89

FIGURE 22 : RÉF. IMG (8968-2455-6053)....92

Localisation et fonctions comparées de la rate et du thymus....92
- Anecdote : Le genou de Maman Okoa....92

5.3. Fonctions de défense de l'organisme....94
- a. Le corps, une forteresse bien gardée....94
- A. L'immunité innée : La première ligne de défense....94

FIGURE 23 : RÉF. IMG (6416-4890-0859)....97

Schéma de la peau comme barrière protectrice contre les microbes....97
- B. L'immunité acquise : La défense sur mesure....97

FIGURE 24 : RÉF. IMG (9174-9117-9121)....100

Action ciblée d'un anticorps sur un antigène de microbe....100
- Scénarios et Exercices....100
- Une écharde de Wengé à Lubumbashi....100

CHAPITRE 6. LE SYSTÈME RESPIRATOIRE....103

6.1. Voies aériennes extra et intra-pulmonaires....103
- a. Un simple souffle....103
- A. Le trajet de l'air : une double autoroute....103
- B. Les voies aériennes extra-pulmonaires : le premier filtre....103

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 25 : RÉF. IMG (2804-7802-2846)..... 105

Schéma simplifié des voies respiratoires supérieures de l'homme..... 105

- C. Les voies aériennes intra-pulmonaires : l'arbre de vie..... 105

FIGURE 26 : RÉF. IMG (7713-5161-7865)..... 108

Vue en coupe d'un poumon montrant les bronches et les alvéoles..... 108

- b. L'anecdote de Papa Kabasele à Mbuji-Mayi..... 108

6.2. Les poumons et la mécanique ventilatoire..... 110

- a. Le souffle, une mécanique de précision..... 110
- A. Les poumons : des éponges à air..... 110
- B. La mécanique ventilatoire : l'action du diaphragme..... 110

6.3. Les échanges gazeux alvéolaires..... 112

- a. Le souffle de la vie, une question de surface..... 112
- A. Le principe de la diffusion gazeuse..... 113
- B. La barrière alvéolo-capillaire : un échangeur ultra-fin..... 113

FIGURE 27 : RÉF. IMG (5314-1104-4599)..... 115

Schéma simplifié de l'échange gazeux dans une alvéole pulmonaire..... 115

- SCÉNARIOS ET EXERCICES..... 115

6.4. Protection de l'appareil respiratoire..... 117

- a. La sagesse et la poussière..... 117
- A. Identifier les ennemis invisibles : poussières et solvants..... 117

FIGURE 28 : RÉF. IMG (5910-4366-6597)..... 119

Trajet des poussières de bois dans l'appareil respiratoire..... 119

- B. Les deux lignes de défense : collective et individuelle..... 119

FIGURE 29 : RÉF. IMG (3030-9588-5128)..... 121

Choisir son masque de protection respiratoire (EPI) pour menuisier..... 121

- #### L'anecdote de Papa Mbuyi à Lubumbashi..... 121
- ##### Exercice 1 : Le dilemme de Mafuta à Kisangani..... 122
- ##### Exercice 2 : L'atelier de Bondo et le vernissage..... 122

PARTIE III. MÉTABOLISME, EXCRÉTION ET SANTÉ GLOBALE..... 124

Le corps, un atelier énergétique..... 124

L'évacuation des déchets de l'effort..... 124

L'équilibre, secret de la performance..... 124

Protéger son principal outil de travail..... 124

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

CHAPITRE 7. LE SYSTÈME DIGESTIF ET LA NUTRITION.....125

7.1. Anatomie du tube digestif.....125

- a. Un voyage intérieur.....125
- A. Le trajet initial : de la bouche à l'estomac.....125

FIGURE 30 : RÉF. IMG (4125-8003-0942).....127

Schéma simplifié du système digestif humain de la bouche au rectum.....127

- B. Le cœur de l'absorption : l'intestin grêle.....127
- C. La phase finale : le gros intestin.....128

FIGURE 31 : RÉF. IMG (6804-3449-5121).....129

Coupe transversale de la paroi de l'intestin grêle et ses villosités.....129

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....129

7.2. Glandes annexes : Foie et Pancréas.....131

- L'équipe de choc de la digestion.....131
- A. Le foie : l'usine de traitement du corps.....131

FIGURE 32 : RÉF. IMG (8888-5094-2169).....133

Schéma simplifié du foie humain et sa position dans l'abdomen.....133

- B. Le pancréas : le régulateur et le digesteur.....133

7.3. Physiologie de la digestion, de l'absorption et du métabolisme.....135

- a. Le carburant de l'artisan.....135
- A. La Digestion : La Grande Transformation.....136
- B. L'Absorption : Le Passage dans le Sang.....137

FIGURE 33 : RÉF. IMG (9290-0487-4388).....139

Zoom sur les villosités de la paroi de l'intestin grêle.....139

- C. Le Métabolisme : L'Usine Énergétique du Corps.....139

CHAPITRE 8. LE SYSTÈME URINAIRE ET L'ÉPURATION.....142

8.1. Anatomie du rein et des voies excrétrices.....142

- a. Le grand filtre du corps.....142
- A. Les reins : les deux filtres principaux.....142

FIGURE 34 : RÉF. IMG (3737-9807-2607).....144

Coupe anatomique du rein montrant ses principales structures internes.....144

- B. Les voies excrétrices : le chemin de l'évacuation.....144

FIGURE 35 : RÉF. IMG (4757-9141-8836).....147

Vue d'ensemble du système urinaire humain, de l'homme et la femme.....147

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- Scénarios et Exercices.....147
- Une question d'équilibre à Matadi.....147

8.2. Physiologie rénale : Filtration et régulation.....149
- a. Le moteur silencieux du corps.....149
- A. La filtration glomérulaire : le premier tri.....149

FIGURE 36 : RÉF. IMG (7317-8611-6342).....151

Schéma simplifié du néphron et de la filtration glomérulaire.....151
- B. La réabsorption et la sécrétion : l'ajustement final.....151

FIGURE 37 : RÉF. IMG (0800-5480-8920).....154

Processus de réabsorption et de sécrétion dans le tubule rénal.....154
- C. Scénarios et Exercices.....154

8.3. Fonctions endocriniennes du rein.....156
- a. Le rein, un organe bien plus qu'un simple filtre.....156
- A. La Régulation de la Pression Artérielle : Le Système Rénine-Angiotensine.....156

FIGURE 38 : RÉF. IMG (5199-4291-4110).....158

Le système rénine-angiotensine pour réguler la pression artérielle.....158
- B. La Production de Globules Rouges : L'Érythropoïétine (EPO).....158

FIGURE 39 : RÉF. IMG (6315-1815-0118).....160

Comment le rein commande la fabrication des globules rouges via l'EPO.....160
- Scénarios et Exercices.....160

8.4. Hygiène du système urinaire au travail.....162
- a. Le conseil du vieux sage.....162
- A. L'hydratation : Le carburant des reins.....162
- B. Rétention urinaire : Un danger silencieux.....163

FIGURE 40 : RÉF. IMG (6814-8176-3325).....165

Échelle de couleur de l'urine pour l'hydratation de l'artisan menuisier.....165
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....165

CHAPITRE 9. SYNTHÈSE – L'HOMME, LA SANTÉ ET LE MÉTIER.....168

9.1. Intégration des fonctions physiologiques.....168
- a. L'orchestre invisible de l'artisan.....168
- A. Le principe de coordination systémique.....168

FIGURE 41 : RÉF. IMG (8446-1836-4266).....169

Un menuisier en plein effort avec les systèmes corporels mis en évidence.....169

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. L'Homéostasie : La recherche de l'équilibre permanent.....169

9.2. Notions de fatigue et de récupération.....172

- a. Le corps, un outil à entretenir.....172
- A. Identifier les deux visages de la fatigue.....172
- B. La récupération : l'autre moitié du travail.....173
- C. Scénarios et Exercices.....174

9.3. Introduction aux premiers secours.....176

- a. L'instinct de survie et la méthode.....176
- A. La chaîne de survie : Protéger, Alerter, Secourir (PAS).....176
- B. Risques en menuiserie et trousse de secours.....178

9.4. Responsabilité individuelle en santé et sécurité.....180

- a. Le contrat non écrit.....180
- A. L'Obligation de Sécurité : Un Contrat Personnel.....180
- B. Les 3 Piliers de l'Autoprotection.....181

FIGURE 42 : RÉF. IMG (4826-8144-5470).....183

Comparaison entre un poste de travail de menuiserie ordonné et un autre désor.....183

- L'anecdote du "presque" accident.....183

PRÉLIMINAIRES

1. Objectifs Généraux du Cours

L'enseignement de la Santé, Sécurité et Environnement (SSE) en première année de menuiserie poursuit une triple finalité. Il s'agit de doter l'apprenant d'un socle de connaissances, de compétences pratiques et d'attitudes indispensables à l'exercice sécurisé de son futur métier. Ces objectifs sont interdépendants et visent à rendre l'élève acteur de sa propre sécurité et de celle de son collectif de travail.

1.1. Maîtrise des Savoirs (Domaine Cognitif)

L'objectif premier vise l'assimilation des concepts fondamentaux de la sécurité. L'élève doit pouvoir identifier et nommer les risques spécifiques à l'atelier de menuiserie : risques mécaniques (coupure, entraînement), chimiques (poussières de bois, colles, vernis) et physiques (bruit, vibrations). Cette compétence inclut la connaissance du cadre légal et des normes de sécurité en vigueur.

1.2. Acquisition des Savoir-faire (Domaine Psychomoteur)

Le second objectif concerne la traduction des savoirs en compétences pratiques. L'apprenant applique les gestes et postures de sécurité pour chaque machine-outil. Il sait choisir, utiliser et entretenir correctement les Équipements de Protection Individuelle (EPI). La formation prépare également à la mise en œuvre des procédures d'urgence et des premiers secours.

1.3. Développement du Savoir-être (Domaine Affectif et Comportemental)

Au-delà des aspects techniques, la finalité est de forger une culture de la prévention. L'élève développe une vigilance constante et un sens des responsabilités pour sa propre sécurité et celle de ses collègues. Il adopte une attitude proactive, anticipant les dangers plutôt que de simplement y réagir. Ce savoir-être constitue le fondement d'un environnement de travail durablement sûr.

2. Approche Pédagogique par Compétences

2.1. Du Savoir au Savoir-Agir

L'Approche par Compétences (APC) positionne l'action efficace comme finalité de l'apprentissage. Elle articule de manière systémique trois dimensions : le savoir théorique (connaissances des bois, des normes), le savoir-faire pratique (maîtrise des outils, des gestes techniques) et le savoir-être professionnel (rigueur, respect des consignes de sécurité, travail en équipe). L'objectif est de former un apprenant capable de mobiliser ses ressources internes et externes pour résoudre des situations-problèmes complexes et authentiques, spécifiques au métier de menuisier.

2.2. La Situation d'Intégration comme Outil

La mise en œuvre de cette approche s'appuie sur des situations d'apprentissage et d'évaluation significatives. Ce manuel privilégie la "situation-problème" comme vecteur pédagogique central. L'élève est confronté à une tâche réaliste, comme la conception d'un petit meuble de rangement pour une école à Mbandaka, en respectant un cahier des charges précis. Il doit alors analyser le contexte, identifier les contraintes (sécurité, matériaux, délais) et structurer sa démarche pour atteindre un résultat observable et mesurable. L'erreur devient une source d'apprentissage et non une simple faute à sanctionner.

2.3. L'Alignement Pédagogique pour l'Enseignant

Le rôle de l'enseignant évolue de celui de transmetteur de savoirs à celui de médiateur et d'organisateur de parcours d'apprentissage. Cet ouvrage est structuré pour soutenir cette posture. Chaque chapitre vise une ou plusieurs compétences définies dans le référentiel, propose des activités techniques pour les construire progressivement, et propose des scénarios d'évaluation qui en attestent la maîtrise effective. L'évaluation est critériée, se concentrant sur la conformité de la production finale et sur la pertinence de la procédure suivie par l'apprenant.

---

3. Profil de Sortie de l'Apprenant

Au terme de cette première année d'études en menuiserie, l'apprenant doit valider un ensemble de compétences fondamentales en Santé, Sécurité et Environnement (SSE). Ce profil se structure autour de trois axes interdépendants : les savoirs théoriques, les savoir-faire pratiques et le savoir-

être professionnel. Il constitue le socle sur lequel reposeront les apprentissages techniques avancés des années suivantes.

3.1. Compétences cognitives (Savoirs)

L'apprenant identifie et nomme les risques physiques, chimiques et biologiques inhérents à un atelier de menuiserie. Il maîtrise le vocabulaire technique de la sécurité. Sa connaissance inclut les principes de base de la réglementation nationale en matière de sécurité au travail et de protection de l'environnement. Il explique la fonction, les conditions d'utilisation et les limites des Équipements de Protection Individuelle (EPI) et Collective (EPC).

3.2. Compétences techniques et procédurales (Savoir-faire)

Pratiquement, l'élève applique les procédures de sécurité avant, pendant et après l'utilisation des machines-outils fixes et portatives. Il sélectionne, ajuste et porte correctement les EPI adaptés à chaque tâche. Sa dextérité s'étend à la mise en œuvre des gestes de premiers secours face aux accidents courants (coupures, projections). Il exécute les protocoles de tri et d'évacuation des déchets de bois, de solvants et autres résidus.

3.3. Compétences comportementales et préventives (Savoir-être)

L'apprenant développe une vigilance constante et une culture de la prévention. Il signale systématiquement toute situation anormale ou dangereuse à son superviseur ou à l'enseignant. Son comportement favorise le maintien de l'ordre et de la propreté de son poste de travail. Il intègre le réflexe sécuritaire non comme une contrainte, mais comme une composante indissociable de l'excellence professionnelle en menuiserie.

---

4. Directives d'Évaluation

4.1. Articulation des savoirs théoriques et des compétences pratiques

L'évaluation dans ce module poursuit un double objectif. Elle mesure la restitution des connaissances fondamentales (risques liés au bois, normes, signalétique) et la mise en œuvre des compétences techniques en situation réelle. Un élève doit pouvoir nommer un risque et, simultanément, appliquer le geste préventif approprié sur une machine. La dissociation de ces deux aspects est impossible. Une bonne note reflète cette maîtrise intégrée.

4.2. Modalités formatives et certificatives

L'observation continue en situation de travail constitue la principale modalité formative. L'enseignant intervient pour corriger une posture, un mauvais usage d'outil ou une négligence. Ces interventions guident l'apprentissage sans sanctionner. Les évaluations certificatives (interrogations, examen de fin d'année) prennent la forme de mises en situation professionnelles. L'élève reçoit une tâche précise à exécuter dans l'atelier, démontrant son autonomie et sa rigueur.

4.3. Caractère prioritaire du critère de sécurité

La maîtrise des gestes de sécurité est un critère non négociable et prioritaire. Une performance technique excellente ne peut compenser une défaillance sécuritaire. Toute action ou tout comportement mettant manifestement en danger l'intégrité physique de l'élève, de ses camarades ou de l'enseignant doit être considéré comme un échec à l'épreuve. Le respect des procédures de sécurité prime sur le résultat final de la pièce de menuiserie produite.

Partie I. Anatomie et Physiologie de l'Appareil Locomoteur

L'outil premier : votre corps

Avant la scie et le marteau, l'outil fondamental du menuisier reste son propre corps. Les bras soulèvent, les jambes stabilisent, le dos transmet la force. Chaque geste, de la découpe d'une planche à Goma au montage d'un meuble à Lubumbashi, sollicite cette mécanique humaine. Comprendre son fonctionnement est la première étape pour devenir un artisan efficace et préserver sa santé sur le long terme.

Le squelette, la charpente de l'homme

Votre squelette agit comme la charpente d'une maison. Il soutient la structure entière. Les os, solides et rigides, s'articulent entre eux pour permettre la mobilité. Cependant, cette charpente est inerte. Les muscles sont les véritables moteurs. En se contractant, ils tirent sur les os et génèrent le mouvement. Sans eux, un menuisier de Bukavu ne pourrait même pas lever son rabot.

L'usure et les risques du métier

Une machine mal utilisée s'abîme prématurément. Le corps humain obéit à la même loi. Les gestes répétitifs du ponçage, les vibrations d'une machine ou une mauvaise posture pour porter une charge lourde à Matadi usent les articulations et les tendons. Ces troubles musculo-squelettiques (TMS) sont l'ennemi silencieux de l'artisan. Ils apparaissent lentement mais peuvent stopper une carrière.

Prévenir pour durer : la sagesse du menuisier

Cette étude a un but purement pratique. Connaître l'anatomie ne sert pas à devenir médecin, mais à devenir un meilleur menuisier. Savoir comment une articulation fonctionne permet de la protéger lors d'un effort. Comprendre la fatigue musculaire aide à mieux organiser son poste de travail. Un artisan du Kasaï qui ménage son dos aujourd'hui est celui qui pourra encore construire des armoires demain.

Chapitre 1. Le Système Osseux et la Structure Corporelle

1.1. Tissus du système osseux et croissance

a. La charpente humaine

Pendant qu'un menuisier de Mbandaka assemble une charpente en bois, son propre corps est soutenu par une charpente interne. Cette structure vivante, notre squelette, est bien plus complexe qu'une simple armature de bois. Elle se répare, grandit et s'adapte aux efforts.

Comprendre sa solidité et ses limites est vital pour le métier. Un geste brusque, une mauvaise posture, et c'est la charpente humaine qui risque la fissure. La santé de l'artisan commence par la connaissance de son propre corps.

A. Les deux types de tissu osseux

Chaque os de notre corps est une merveille d'ingénierie. Il combine deux types de matériaux pour être à la fois solide et léger.

Le premier est l'**os compact**. C'est la couche extérieure, dense et dure, qui donne à l'os sa solidité et son aspect lisse. Il forme un tube protecteur, particulièrement épais au milieu des os longs comme le fémur ou l'humérus. Il assure la résistance aux forces de flexion et de compression, un peu comme le bois massif d'une poutre.

À l'intérieur, on trouve l'**os spongieux**. Sa structure ressemble à une éponge ou à un nid d'abeille. Ses multiples petites cavités le rendent beaucoup plus léger que l'os compact. Cette architecture en treillis est parfaite pour absorber les chocs et répartir les pressions, notamment aux extrémités des os, près des articulations.

Figure 1 : Réf. IMG (4965-9561-8751)

Coupe transversale d'un os long montrant les tissus compact et spongieux

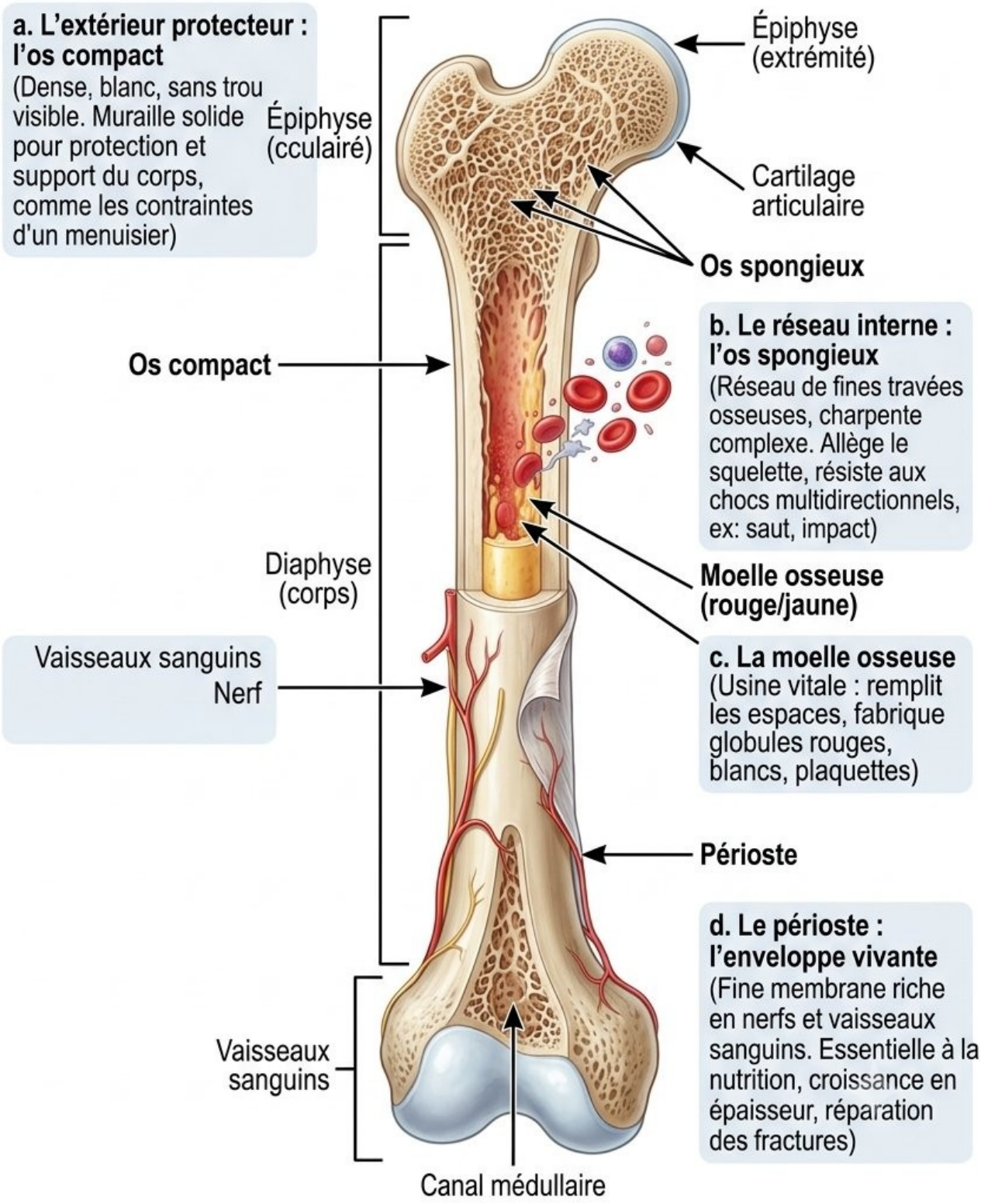


Figure 1 : Réf. IMG (4965-9561-8751)

Coupe transversale d'un os long montrant les tissus compact et spongieux

a. L'extérieur protecteur : l'os compact

Sur cette coupe, la partie externe est blanche, dense et sans trou visible. C'est l'os compact. Il forme une muraille solide qui protège l'intérieur et supporte le poids du corps. Sa structure est conçue pour résister aux contraintes mécaniques quotidiennes du menuisier.

b. Le réseau interne : l'os spongieux

À l'intérieur des extrémités de l'os, la structure change. Elle devient un réseau de fines travées osseuses, comme une charpente complexe. C'est l'os spongieux. Il allège le squelette tout en offrant une grande résistance aux chocs venus de différentes directions, par exemple lors d'un saut ou d'un impact.

c. La moelle osseuse

Les espaces vides de l'os spongieux ne contiennent pas de l'air. Ils sont remplis par la moelle osseuse. C'est une usine vitale qui fabrique les cellules de notre sang : les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.

d. Le périoste : l'enveloppe vivante

L'os est recouvert d'une fine membrane appelée le périoste. Riche en nerfs et en vaisseaux sanguins, elle est essentielle à la nutrition de l'os, à sa croissance en épaisseur et à sa réparation en cas de fracture.

B. La croissance et le remodelage de l'os

Un os n'est pas un objet inerte. C'est un tissu vivant qui évolue tout au long de la vie.

Durant l'enfance et l'adolescence, les os s'allongent grâce au "cartilage de croissance", une zone située aux extrémités des os longs. Une fois la croissance terminée, ce cartilage se transforme en os.

En permanence, le squelette se renouvelle. Des cellules spécialisées détruisent le tissu osseux ancien ou abîmé (les ostéoclastes), tandis que

d'autres en construisent du neuf (les ostéoblastes). Ce processus, appelé **remodelage osseux**, permet à l'os de se réparer après une fracture et de s'adapter aux contraintes. Un os plus sollicité deviendra plus dense et plus fort.

SCÉNARIOS ET EXERCICES

a. Une sagesse de l'atelier

Dans un atelier de menuiserie à Kisangani, le jeune Fiston s'apprête à soulever seul une lourde poutre de wengé. Il se penche en avant, le dos complètement courbé. Papa Kabasele, le maître-artisan, l'arrête d'un geste calme. « Fiston, le bois que tu travailles, s'il casse, on le remplace. Ta colonne vertébrale, c'est la poutre maîtresse de ta propre maison. Si elle casse, il n'y a pas de magasin de pièces de rechange. Tes os sont solides, mais ils ont des règles. Plie tes genoux, garde le dos droit. Utilise la force de tes jambes, pas la faiblesse de ton dos. La première machine dont un bon menuisier doit prendre soin, c'est son propre corps. »

Exercice 1 : L'os compact contre l'os spongieux

Énoncé : Maman Hélène prépare du *makayabu* (poisson salé et séché) sur son étal au marché de Matadi. En cassant une grosse arête centrale pour un client, elle remarque que l'extérieur de l'os est très dur et lisse, tandis que l'intérieur est poreux, presque comme une éponge sèche. En tant qu'apprenti menuisier qui connaît la structure des matériaux, expliquez-lui la fonction de ces deux parties.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier la partie extérieure** La partie dure et lisse est l'os compact. C'est la structure principale qui donne sa solidité et sa rigidité à l'arête, l'empêchant de se plier facilement.
2. **Étape 2 : Identifier la partie intérieure** La partie poreuse et légère est l'os spongieux. Sa structure interne permet d'alléger l'ensemble de l'os.
3. **Étape 3 : Expliquer la complémentarité** L'os compact fournit la résistance et la protection. L'os spongieux réduit le poids total de l'os sans sacrifier une grande partie de sa force, tout en aidant à absorber

les petits chocs. Cette combinaison rend le squelette à la fois robuste et mobile.

Exercice 2 : La croissance et le coup de marteau

Énoncé : Junior, un apprenti de 16 ans dans un atelier du Kwilu, rate son clou et se donne un coup de marteau sur le pouce. La douleur est vive et son pouce gonfle, mais la radio à l'hôpital local confirme qu'il n'y a pas de fracture, juste une forte contusion. Le médecin lui dit : "À ton âge, même si c'était une petite fissure, ça se réparerait très vite." Expliquez pourquoi le médecin est si optimiste.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser l'âge de l'apprenti** À 16 ans, Junior est en pleine période de croissance. Son corps, y compris son squelette, est dans une phase de développement très active.
2. **Étape 2 : Relier l'âge au remodelage osseux** Le processus de remodelage osseux (destruction de l'ancien os et construction de nouveau) est extrêmement rapide et efficace chez les adolescents. Les cellules "bâtisseuses" (ostéoblastes) sont très nombreuses et actives.
3. **Étape 3 : Conclure sur la capacité de réparation** Grâce à cette activité métabolique intense, le corps de Junior est capable de réparer les micro-dommages ou même les petites fractures beaucoup plus rapidement qu'un adulte plus âgé. Le "chantier" de réparation de l'os est plus performant et dispose de plus d'ouvriers.

1.2. Classification et types d'os

a. Introduction : une charpente bien organisée

Même si tous les os de notre corps semblent durs et blancs, ils ne sont pas tous identiques. Chaque os possède une forme et une taille spécifiques, adaptées à une fonction précise, un peu comme les différentes pièces de bois qu'un menuisier choisit pour construire une chaise ou une armoire.

Cette diversité n'est pas un hasard. La nature a conçu notre squelette comme une structure optimisée. Certains os protègent, d'autres servent de leviers pour le mouvement. Comprendre ces différences est essentiel pour protéger son corps dans un métier physique comme la menuiserie.

A. Les quatre familles d'os

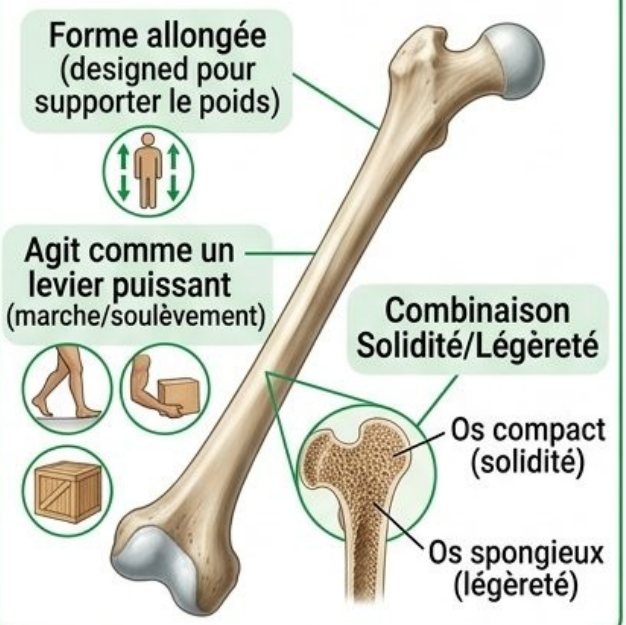
Le squelette humain est une collection de 206 os, classés en quatre grandes catégories selon leur forme. Chaque catégorie remplit un rôle particulier dans la mécanique du corps.

- **Les os longs** : Ils sont plus longs que larges. Ils agissent comme des leviers pour permettre les grands mouvements. Le fémur (os de la cuisse) ou l'humérus (os du bras) en sont des exemples parfaits. Ils supportent le poids du corps.
- **Les os courts** : Ils ont une forme cubique, aussi longs que larges. On les trouve dans le poignet (carpe) et la cheville (tarse). Leur rôle est d'offrir de la stabilité et de permettre des mouvements fins et précis, comme tenir un ciseau à bois.
- **Les os plats** : Ils sont minces et souvent courbés. Leur fonction principale est la protection des organes vitaux. Les os du crâne protègent le cerveau, et l'omoplate (palette) protège une partie du thorax.
- **Les os irréguliers** : Cette catégorie regroupe tous les os qui n'entrent pas dans les trois autres. Les vertèbres de la colonne vertébrale ou les os du bassin en font partie. Leurs formes complexes leur permettent de multiples points d'attache pour les muscles.

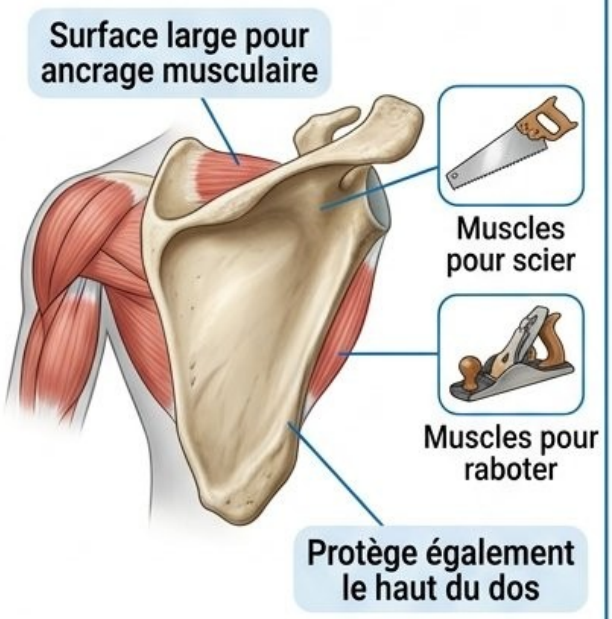
Figure 2 : Réf. IMG (8102-5749-4092)

Les quatre grandes catégories d'os du squelette humain

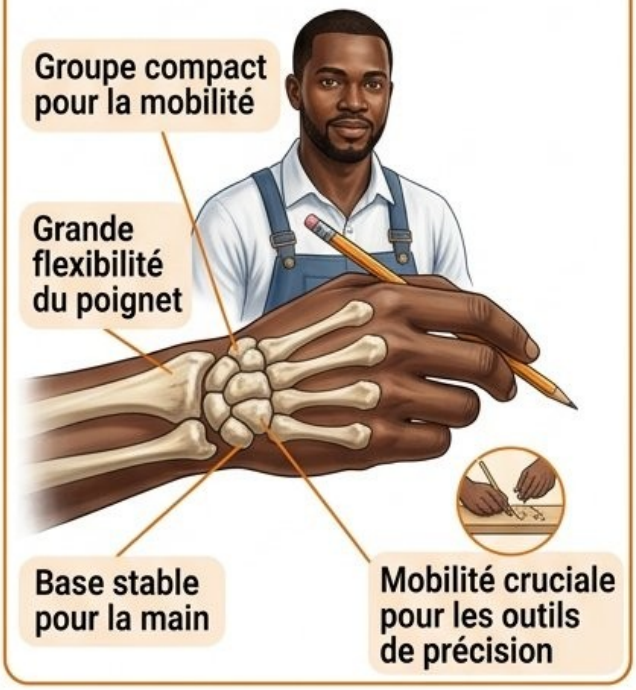
a. Os long (Fémur)



b. Os plat (Omoplate)



c. Os court (Os du carpe)



d. Os irrégulier (Vertèbre)

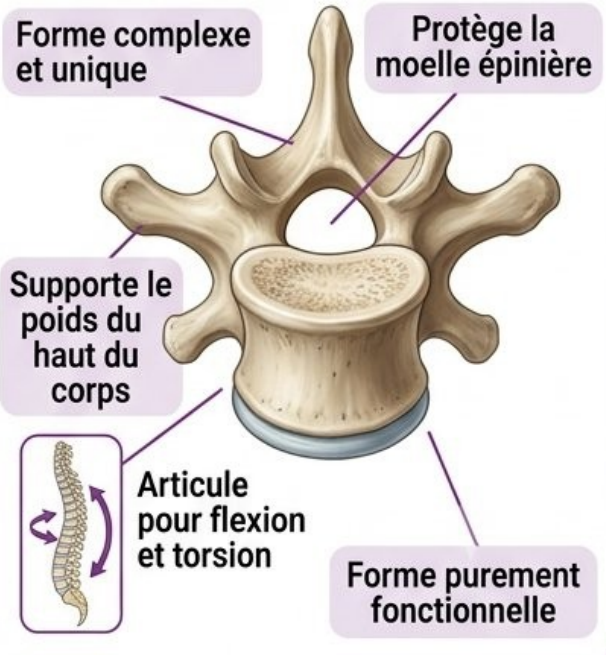


Figure 2 : Réf. IMG (8102-5749-4092)

Les quatre grandes catégories d'os du squelette humain

a. Os long (Fémur)

Cet os de la cuisse est un exemple typique d'os long. Sa forme allongée est conçue pour supporter le poids et agir comme un levier puissant lors de la marche ou du soulèvement d'une charge. Sa structure interne combine solidité et légèreté.

b. Os plat (Omoplate)

L'omoplate, ou scapula, est un os plat et triangulaire. Sa surface large offre une zone d'ancrage solide pour les muscles de l'épaule et du bras, essentiels pour scier ou raboter. Elle protège également la partie supérieure du dos.

c. Os court (Os du carpe)

Les petits os du poignet, ou carpes, sont des os courts. Leur agencement en groupe compact permet une grande flexibilité du poignet tout en assurant une base stable pour la main. Cette mobilité est cruciale pour manipuler les outils avec précision.

d. Os irrégulier (Vertèbre)

Une vertèbre a une forme complexe et unique. Elle protège la moelle épinière, supporte le poids du haut du corps et s'articule avec d'autres vertèbres pour permettre la flexion et la torsion du dos. Sa forme est purement fonctionnelle.

B. L'architecture interne d'un os long

Un os long n'est pas une masse pleine et uniforme. Sa structure interne est une merveille d'ingénierie, conçue pour être à la fois solide et relativement légère. On distingue principalement deux parties.

La partie externe est l'os compact. C'est un tissu dense et très dur, comme du bois de wengé. Il assure la rigidité de l'os. À l'intérieur et aux extrémités, on trouve l'os spongieux. Sa structure en "nid d'abeille" le rend plus léger mais très résistant à la compression, un peu comme un bon contreplaqué.

Figure 3 : Réf. IMG (0023-7186-2734)

Coupe transversale et longitudinale d'un os long humain

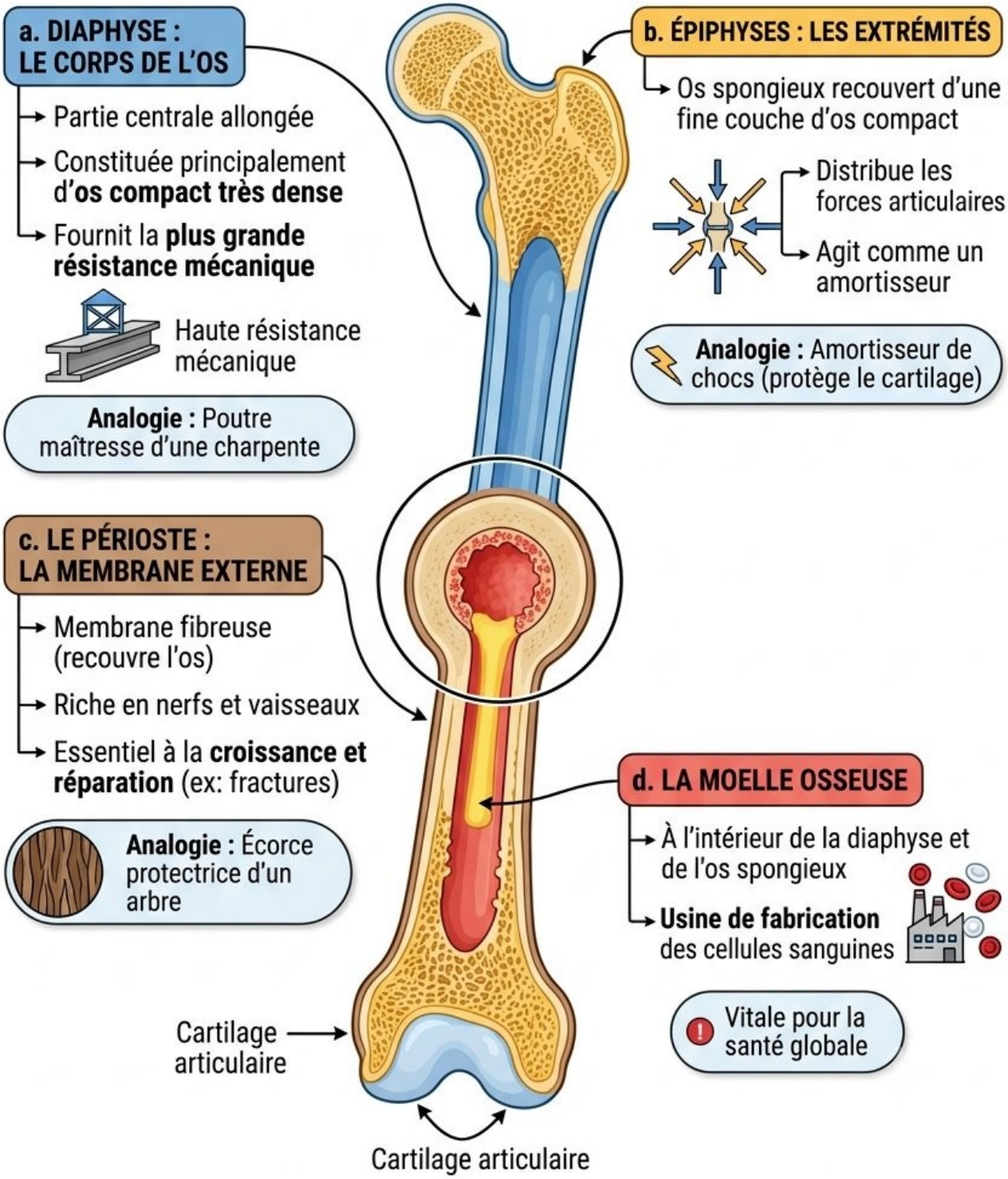


Figure 3 : Réf. IMG (0023-7186-2734)

Coupe transversale et longitudinale d'un os long humain

a. Diaphyse : le corps de l'os

La diaphyse est la partie centrale et allongée de l'os. Elle est principalement constituée d'os compact très dense. C'est la zone qui fournit la plus grande partie de la résistance mécanique, comme la poutre maîtresse d'une charpente.

b. Épiphyses : les extrémités

Les épiphyses sont les deux extrémités de l'os long. Elles sont formées d'os spongieux recouvert d'une fine couche d'os compact. Cette structure permet de distribuer les forces exercées sur l'articulation, comme un amortisseur, protégeant ainsi le cartilage.

c. Le périoste : la membrane externe

Le périoste est une membrane fibreuse qui recouvre l'os, sauf au niveau des articulations. Riche en nerfs et en vaisseaux sanguins, il est essentiel à la croissance et à la réparation de l'os après une fracture. C'est l'équivalent de l'écorce protectrice d'un arbre.

d. La moelle osseuse

À l'intérieur de la diaphyse et dans les cavités de l'os spongieux se trouve la moelle osseuse. C'est l'usine de fabrication des cellules sanguines du corps (globules rouges, globules blancs). Elle est vitale pour la santé globale.

Une histoire de solidité à Isiro

Papa Mutinga, un vieux menuisier de la Province Orientale, était réputé pour ses lits et armoires qui ne grinçaient jamais. Un jeune apprenti, curieux, lui demanda son secret. Le vieux pointa du doigt un manguier dans la cour. "Tu vois cet arbre ? Son tronc est massif pour supporter le poids, mais ses branches sont plus fines pour être flexibles. Ton corps, c'est pareil."

Il expliqua que les os des jambes sont longs et épais comme le tronc pour nous porter toute la journée à l'atelier. Les os des mains sont petits et nombreux, comme les petites branches, pour nous permettre de saisir un

rabot avec force et précision. "Avant de couper le bois, respecte la structure de l'arbre. Avant de forcer sur ton corps, respecte la structure de tes os", concluait-il toujours.

Exercice 1 : Le transport du madrier de sapelli

Énoncé : Junior, menuisier à Bandundu dans le Kwilu, doit déplacer seul un lourd madrier de sapelli de 4 mètres de long. Pour le soulever, il fléchit les genoux, garde le dos droit et utilise la force de ses cuisses pour se redresser. Quels sont les deux principaux types d'os massivement sollicités dans ses jambes et sa colonne vertébrale pendant cet effort ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser l'effort des jambes** Junior utilise ses cuisses pour pousser. L'os de la cuisse est le fémur. C'est un os long, conçu pour supporter le poids et agir comme un levier. Les os longs de ses jambes (fémur, tibia) sont donc massivement sollicités.

2. **Étape 2 : Analyser le rôle du dos** Il garde son dos droit pour protéger sa colonne vertébrale. La colonne est une pile de vertèbres. Chaque vertèbre est un os irrégulier, dont la forme complexe aide à supporter le poids et à protéger la moelle épinière. Les os irréguliers de sa colonne sont donc sous tension.

Exercice 2 : La finition au papier de verre

Énoncé : Maman Sylvie, artisane à Bukavu, passe des heures à poncer finement les bords d'une table basse. Elle effectue des mouvements circulaires et précis avec son poignet. Après une longue journée, elle ressent une fatigue dans cette zone. Quel type d'os, situé dans son poignet, est particulièrement mobilisé pour permettre cette précision et cette flexibilité ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier la zone du corps concernée** L'effort est concentré sur le poignet, qui effectue des mouvements fins et répétitifs.

2. **Étape 2 : Déterminer la fonction requise** Le ponçage fin demande de la flexibilité et de la mobilité dans plusieurs directions, plutôt que de la force pure.

3. **Étape 3 : Associer la fonction au type d'os** Les os courts, comme ceux du carpe (poignet), sont petits, de forme cubique et assemblés

en un groupe compact. Cette configuration est idéale pour la stabilité et les mouvements multi-directionnels fins. Les os sollicités sont donc les os courts.

1.3. Le Squelette : Axial et Appendiculaire

a. Une charpente en deux parties

Lorsque l'on construit une case ou une maison solide à Mbandaka, on commence par la charpente : les poutres principales qui soutiennent tout. Le squelette humain fonctionne de la même manière. C'est notre charpente interne, une structure vivante qui nous donne notre forme, protège nos organes vitaux et permet le mouvement. Sans elle, notre corps serait une masse molle, incapable de se tenir debout.

Cette charpente n'est pas un seul bloc. Elle se divise en deux grandes parties avec des rôles distincts, un peu comme le cadre fixe d'une porte et la porte elle-même qui bouge. Comprendre cette division est essentiel pour savoir comment bien se tenir et bouger dans un atelier de menuiserie, afin de rester efficace et d'éviter les blessures.

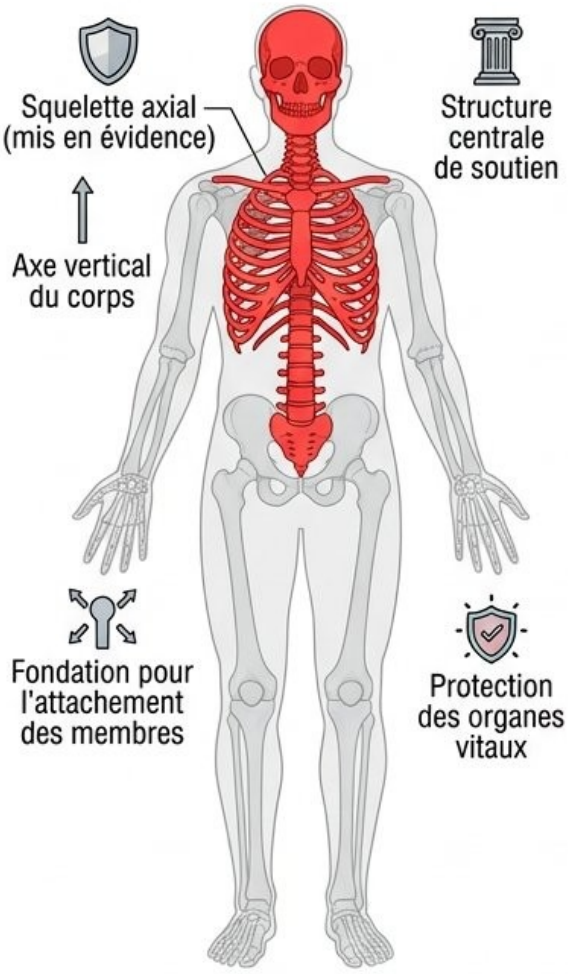
A. Le Squelette Axial : L'axe central du corps

Le squelette axial forme l'axe principal du corps. Il agit comme un pilier central. Ses trois composants majeurs sont le crâne, la colonne vertébrale et la cage thoracique (côtes et sternum). Sa mission première est la protection. Le crâne protège le cerveau. La colonne vertébrale abrite la moelle épinière. La cage thoracique protège le cœur et les poumons. Pour un menuisier, une bonne posture de cet axe est capitale pour éviter les douleurs au dos après une longue journée de travail.

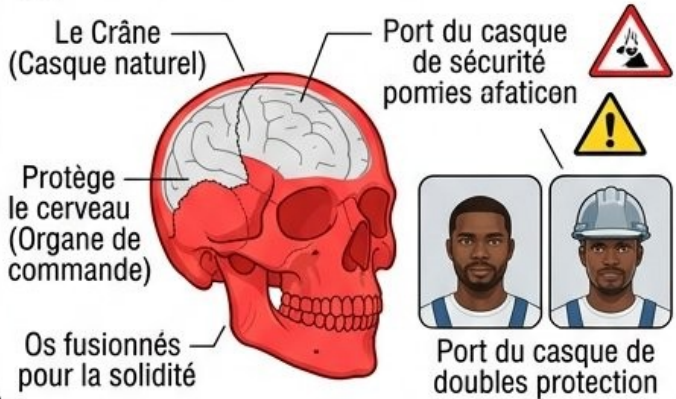
Figure 4 : Réf. IMG (8798-7289-0783)

Schéma du squelette axial humain mis en évidence par une couleur

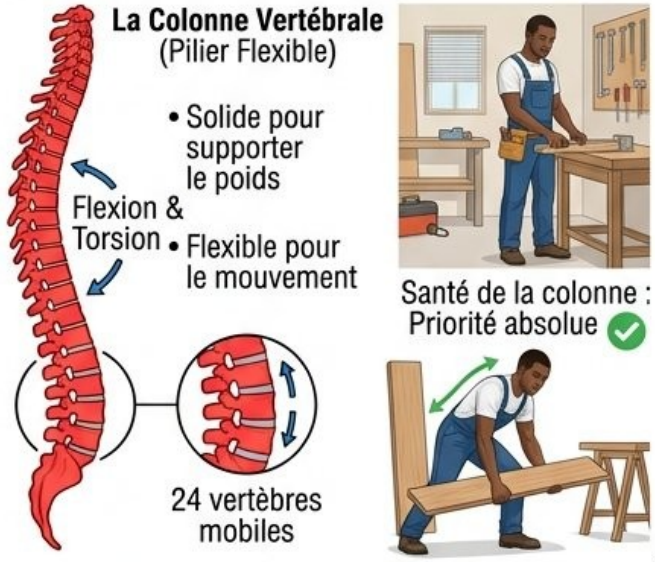
(a) Un pilier de vie



(b) Le crâne



(c) La colonne vertébrale



(d) La cage thoracique

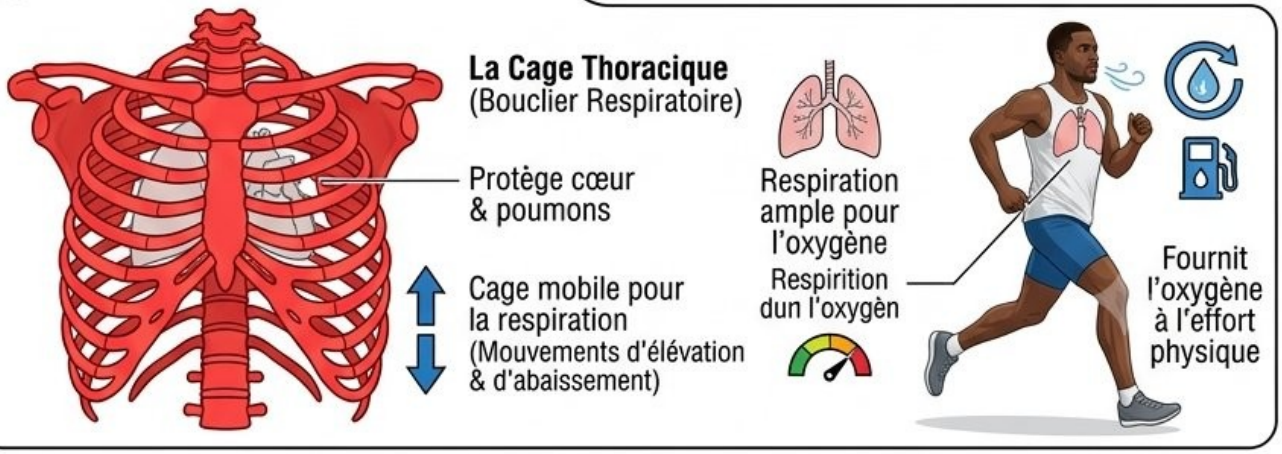


Figure 4 : Réf. IMG (8798-7289-0783)

Schéma du squelette axial humain mis en évidence par une couleur

a. Un pilier de vie

Cette illustration montre les os qui forment l'axe vertical du corps. Ils sont la fondation sur laquelle les membres s'attachent. La couleur vive isole visuellement le crâne, la colonne vertébrale et la cage thoracique, soulignant leur rôle central de structure et de protection des organes vitaux.

b. Le crâne

En haut de l'axe, le crâne n'est pas juste une boîte. C'est un casque de protection naturel pour le cerveau, l'organe de commande de tout le corps. Un choc sur un chantier peut avoir des conséquences graves. Le port du casque de sécurité double cette protection osseuse essentielle.

c. La colonne vertébrale

Composée de vertèbres empilées, la colonne est un pilier à la fois solide et flexible. Elle supporte le poids du haut du corps et permet les mouvements de flexion et de torsion. Pour un menuisier qui se penche, soulève et pivote, la santé de cette colonne est une priorité absolue.

d. La cage thoracique

Formée par les côtes et le sternum, cette cage protège le cœur et les poumons. Elle est également mobile, se soulevant et s'abaissant pour permettre la respiration. Une respiration ample et correcte fournit l'oxygène nécessaire à l'effort physique.

B. Le Squelette Appendiculaire : Les membres pour l'action

Attaché au squelette axial, le squelette appendiculaire comprend tous les os des membres. Cela inclut les bras, les avant-bras, les mains, les jambes et les pieds. Il comprend aussi les ceintures qui relient ces membres à l'axe : la ceinture scapulaire (épaules) et la ceinture pelvienne (bassin). Sa fonction principale est le mouvement. Scier une planche, porter une porte, se déplacer dans l'atelier de menuiserie à Lubumbashi : toutes ces actions dépendent du squelette appendiculaire.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590