COURS DE TECHNOLOGIE.

7è Année

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

EDITION 2025

TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Note introductive sur la Politique Éducative 1
- 0.1.1. Alignement sur le Programme National 1
- 0.1.2. Transition Pédagogique 1
- 0.1.3. Finalités et Évaluation 1

0.2. Profil de sortie de l'élève 1
- 0.2.1. Maîtrise des savoirs fondamentaux 1
- 0.2.2. Acquisition des savoir-faire techniques 2
- 0.2.3. Développement des savoir-être 2

0.3. Directives méthodologiques 2
- 0.3.1. Approche par la résolution de problèmes 2
- 0.3.2. Articulation Théorie-Pratique 2
- 0.3.3. Évaluation des compétences 3

0.4. Modalités d'évaluation 3
- 0.4.1. L'évaluation formative et continue 3
- 0.4.2. L'évaluation sommative et certificative 3
- 0.4.3. Pondération et équilibre 3

PREMIÈRE PARTIE : L'HABITAT ET LE GROS ŒUVRE **4**

Un besoin fondamental 4

Du plan à la réalité 4

Les matériaux du bâtisseur 4

Une affaire d'équipe 4

CHAPITRE 1 : LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION **5**

1.1. La fabrication des briques cuites 5
- a. La terre, premier matériau de construction 5
- A. La matière première : l'argile 5
- B. Les étapes de la fabrication 5

FIGURE 1 : RÉF. IMG (6315-4370-5102) **8**

Phases de malaxage et de moulage de l'argile pour la brique 8

FIGURE 2 : RÉF. IMG (4258-7535-3097) **10**

Séchage à l'air libre et cuisson des briques dans un four 10

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- C. SCÉNARIOS ET EXERCICES.....10

1.2. Les matériaux à base de ciment : Blocs, granulats et armatures.....12

- a. La colle des géants.....12
- A. Le béton, un trio indispensable.....12

FIGURE 3 : RÉF. IMG (3890-2288-5131).....13

Les trois composants essentiels du béton : ciment, sable et gravier.....13

- B. Le bloc de ciment (ou "agglo").....13
- C. Le béton armé, la force du mariage.....14

FIGURE 4 : RÉF. IMG (4321-8668-0175).....16

Structure d'une poutre en béton armé avant le coulage du béton.....16

- Anecdote : La fondation de Papa Augustin.....16

1.3. La fabrication des adobes et briques stabilisées.....18

- a. Une technique ancestrale améliorée.....18
- A. L'adobe, la brique de terre crue.....18
- B. La brique de terre stabilisée (BTS).....19

FIGURE 5 : RÉF. IMG (5535-3870-6935).....21

Comparaison visuelle entre le moulage de l'adobe et le pressage de la brique.....21

- b. Scénarios et Exercices.....21

CHAPITRE 2 : PRÉPARATION ET IMPLANTATION DU CHANTIER.....24

2.1. Critères de choix du terrain.....24

- a. Introduction : Le choix de la parcelle.....24
- A. La Nature du Sol.....24

FIGURE 6 : RÉF. IMG (0095-1530-2165).....26

Comparaison visuelle entre un bon terrain et un terrain à problèmes.....26

- B. La Topographie et l'Orientation.....26
- C. La Viabilisation et l'Accessibilité.....27

FIGURE 7 : RÉF. IMG (2568-1521-3452).....29

L'importance de la viabilisation et des accès pour un chantier.....29

- b. Anecdote du chantier : L'erreur de Papa Mbuyi à Lubumbashi.....29

2.2. Élaboration du plan de construction.....31

- a. L'idée avant la brique.....31
- A. Les différents types de plans.....31

FIGURE 8 : RÉF. IMG (8193-9762-8958).....34

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Les quatre vues principales d'un plan de construction de maison....34
- B. L'importance de l'échelle....34

FIGURE 9 : RÉF. IMG (9668-9242-7189)....37

Exemple de plan de niveau avec symboles et indication d'échelle....37
- C. Scénarios et Exercices....37

2.3. Implantation du chantier et préparation des fondations....39
- a. L'art de bien commencer....39
- A. L'implantation : Dessiner la maison au sol....39

FIGURE 10 : RÉF. IMG (4638-3964-0410)....41

Schéma d'une chaise d'implantation avec piquets et cordeaux tendus....41
- B. Le terrassement : Creuser pour la stabilité....41
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....42

CHAPITRE 3 : ÉLÉVATION DES MURS ET TOITURE....45

3.1. Techniques de maçonnerie....45
- a. L'erreur du débutant....45
- A. Le mortier : la colle du maçon....45
- B. L'appareil : l'agencement intelligent des briques....45

3.2. Réalisation de la toiture (Charpente, couverture et étanchéité)....47
- a. Le toit, ce bouclier silencieux....47
- A. La Charpente : le squelette du toit....47
- B. La Couverture : la peau protectrice....48

FIGURE 11 : RÉF. IMG (9360-9849-3400)....50

Comparaison des matériaux de couverture les plus courants....50
- C. L'Étanchéité : la garantie "anti-fuites"....50

DEUXIÈME PARTIE : FINITIONS, AMÉNAGEMENT ET CONFORT....53

Au-delà des murs et du toit....53

Le second œuvre : les réseaux invisibles....53

La finition : protéger et embellir....53

L'aménagement : l'art de vivre....53

CHAPITRE 4 : FERMETURES ET REVÊTEMENTS MURAUX....54

4.1. Pose des portes et fenêtres (Huisseries, vitrerie et sécurité)....54
- a. L'art de bien fermer....54
- A. L'huisserie : le squelette de la porte et de la fenêtre....54

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 12 : RÉF. IMG (5208-7829-2825)..... 55

Anatomie d'une fenêtre : dormant et ouvrant en détail..... 55

- B. La pose et la sécurité..... 55

FIGURE 13 : RÉF. IMG (5946-5957-9819)..... 58

Les serrures et verrous : garantir la sécurité de la maison..... 58

- Scénarios et Exercices..... 58

4.2. Le crépissage des murs..... 60

- a. L'art de protéger les murs..... 60
- A. Définition et rôle du crépissage..... 60

FIGURE 14 : RÉF. IMG (7574-1750-1575)..... 62

Composition et types de mortier pour le crépissage mural..... 62

- B. Les étapes de la mise en œuvre..... 62

FIGURE 15 : RÉF. IMG (5219-8244-4818)..... 65

Les trois couches successives de l'enduit de crépissage..... 65

- SCÉNARIOS ET EXERCICES..... 65

4.3. Peinture et protection des surfaces..... 67

- a. La peinture : couleur ou armure ?..... 67
- A. Les composants d'une peinture..... 67

FIGURE 16 : RÉF. IMG (0150-1391-0422)..... 70

Schéma des quatre composants principaux d'un pot de peinture..... 70

- B. Les deux grandes familles de peinture..... 70

FIGURE 17 : RÉF. IMG (9211-4747-3672)..... 73

Comparaison de l'usage des deux types de peinture dans une maison..... 73

- Leçon de chantier : L'expérience de Papa Kanku..... 73

CHAPITRE 5 : SOLS ET PLAFONDS..... 76

5.1. La chape et le revêtement de sol..... 76

- a. Le secret sous nos pieds..... 76
- A. La chape : la base de tout..... 76

FIGURE 18 : RÉF. IMG (9123-6578-2139)..... 78

Coupe transversale d'un sol montrant la dalle, la chape et le carrelage..... 78

- B. Le revêtement : l'habillage du sol..... 78

FIGURE 19 : RÉF. IMG (2256-8546-0675)..... 81

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Différents types de revêtements de sol : carrelage, parquet, vinyle et béton.....81
- C. Le plafond : le cinquième mur.....81

5.2. Lutte contre l'humidité du sol.....83
- a. L'ennemi invisible du confort.....83
- A. Comprendre les remontées capillaires.....84

FIGURE 20 : RÉF. IMG (6489-3342-0331).....86

Coupe schématique d'un mur subissant des remontées capillaires d'eau.....86
- B. Les solutions techniques préventives.....86

FIGURE 21 : RÉF. IMG (8905-9642-3731).....88

Schéma d'une fondation protégée par une barrière d'étanchéité efficace.....88
- C. Le rôle du drainage périphérique.....88

5.3. Structure, pose et isolation du plafond.....90
- a. Le plafond, le couvercle de nos pièces.....90
- A. La structure du plafond (l'ossature).....90

FIGURE 22 : RÉF. IMG (4213-2668-4593).....92

Schéma simplifié de la structure d'un plafond suspendu en métal.....92
- B. La pose des plaques de finition.....92
- C. L'isolation thermique et acoustique.....92

FIGURE 23 : RÉF. IMG (7201-9485-2207).....95

Coupe transversale montrant l'isolant posé sur un faux-plafond.....95
- Scénarios et Exercices.....95

CHAPITRE 6 : ARCHITECTURE INTÉRIEURE ET DÉCORATION.....98

6.1. Choix et disposition du mobilier.....98
- a. Une affaire d'espace et de fonction.....98
- A. Les critères de choix d'un meuble.....98

FIGURE 24 : RÉF. IMG (2203-1175-1122).....100

Schéma d'un salon fonctionnel et bien agencé dans une maison.....100
- B. Les principes de disposition du mobilier.....100

FIGURE 25 : RÉF. IMG (3630-1598-6930).....103

Illustration d'une chambre mal optimisée avec des erreurs de disposition.....103
- b. Scénarios et Exercices.....103

6.2. Principes de décoration, couleurs et éclairage.....105
- a. Transformer l'espace sans tout casser.....105

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. Les Couleurs et leurs Effets....105

FIGURE 26 : RÉF. IMG (5789-1822-0146)....108

Le cercle chromatique et son impact sur une pièce à vivre....108

- B. L'Éclairage : Sculpter avec la Lumière....108

FIGURE 27 : RÉF. IMG (3843-5729-5014)....110

Trois types d'éclairage pour créer différentes ambiances dans un salon....110

- C. L'Agencement : L'Art de Placer les Choses....110

6.3. Aménagement des espaces extérieurs....112

- a. Un héritage millénaire....112
- A. Les Fonctions : À quoi sert l'extérieur ?....112

FIGURE 28 : RÉF. IMG (9820-3246-3767)....115

Plan simple d'une parcelle organisée avec différentes zones fonctionnelles....115

- B. Les Composants : Avec quoi aménager ?....115

FIGURE 29 : RÉF. IMG (9277-9024-6627)....118

Matériaux locaux utilisés pour créer un chemin dans un jardin....118

- Scénarios et Exercices....118

CHAPITRE 7 : LES CORPS DE MÉTIERS ET OUTILLAGE....121

7.1. Identification des métiers techniques....121

- a. L'orchestre de la construction....121
- A. Le gros œuvre : les métiers de la structure....121

FIGURE 30 : RÉF. IMG (4300-2714-3525)....123

Maçons construisant les murs d'une maison à Goma....123

- B. Le second œuvre : les métiers de la finition....123

FIGURE 31 : RÉF. IMG (6956-8722-1387)....126

Électricien installant le câblage dans une nouvelle construction à Kananga....126

- Anecdote : La pirogue percée de Papa Liyongo....126

7.2. Classification et usage des outils....128

- a. L'héritage de l'outil....128
- A. Les deux grandes familles d'outils....128
- B. Les outils à main : la force humaine au service de la précision....128

FIGURE 32 : RÉF. IMG (1415-0514-9188)....131

La boîte à outils du menuisier : une panoplie d'outils manuels....131

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- C. Les outils motorisés : la puissance de l'énergie électrique....131

FIGURE 33 : RÉF. IMG (0845-7565-6425)....133

Utilisation sécurisée d'un outil électrique : la perceuse en action....133

- D. Scénarios et exercices....133

7.3. Fabrication, maintenance et sécurité de l'outillage....135

- a. L'outil, une extension de la main....135
- A. La fabrication : du métal brut à la houe....135
- B. La maintenance : prolonger la vie de l'outil....135

FIGURE 34 : RÉF. IMG (4407-4092-3437)....137

Les trois vies d'un marteau : bon état, usé, dangereux....137

- C. La sécurité : des règles à ne jamais oublier....137

TROISIÈME PARTIE : TECHNIQUES DOMESTIQUES ET VIE QUOTIDIENNE....140

L'ingéniosité au quotidien....140

La maison, premier laboratoire....140

De la conservation à la cuisson....140

Sécurité et bon sens technique....140

CHAPITRE 8 : CONSERVATION DES ALIMENTS PAR LA CHALEUR....141

8.1. Techniques de séchage : Fumage et séchage solaire....141

- a. L'observation de nos aînés....141
- b. Le principe scientifique....141
- A. Le fumage : une technique à double action....141

FIGURE 35 : RÉF. IMG (1228-3901-3467)....143

Un fumoir traditionnel pour conserver le poisson au bord du fleuve....143

- B. Le séchage solaire : l'énergie gratuite du soleil....143

FIGURE 36 : RÉF. IMG (4939-0299-2690)....146

Séchage de cossettes de manioc sur une natte au Kasaï....146

- C. SCÉNARIOS ET EXERCICES....146

8.2. La stérilisation par ébullition....148

- a. L'eau bouillante, une alliée invisible....148
- A. Principe : la guerre contre les microbes....148

FIGURE 37 : RÉF. IMG (1418-6347-0290)....150

Schéma de la destruction des microbes par la chaleur d'une marmite....150

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Méthode : les gestes qui sauvent les aliments.....150

8.3. Stockage des produits séchés.....153

- a. Le paradoxe de la conservation.....153
- A. Les trois ennemis du produit séché.....153
- B. Les conditions idéales du stockage.....153
- C. Les règles d'or du conditionnement.....154

CHAPITRE 9 : CONSERVATION PAR LE FROID ET LE SEL.....157

9.1. La réfrigération et la congélation.....157

- a. L'erreur à ne pas faire.....157
- A. Le principe de la réfrigération.....157

FIGURE 38 : RÉF. IMG (2415-1830-6782).....159

Le cycle de refroidissement simplifié d'un réfrigérateur domestique.....159

- B. La congélation : un arrêt sur image.....159

FIGURE 39 : RÉF. IMG (1054-3733-3038).....161

L'impact de la température sur la multiplication des bactéries.....161

- C. La règle d'or : ne jamais recongeler.....161

9.2. La salaison (Salage).....163

- a. Une histoire de salaire.....163
- A. Le principe de l'osmose : la science derrière la conservation.....163

FIGURE 40 : RÉF. IMG (7471-1824-3747).....165

Schéma du processus d'osmose sur une cellule de poisson au contact du sel.....165

- B. Les deux méthodes de salaison.....165

9.3. Combinaison des techniques et hygiène alimentaire.....167

- a. L'union fait la force, même pour la nourriture.....167
- A. L'efficacité par la multiplication des barrières.....167
- B. L'hygiène, le point de départ de tout.....168

FIGURE 41 : RÉF. IMG (9252-7267-3846).....170

Aliments propres dans un réfrigérateur bien organisé et rangé.....170

- Scénarios et Exercices.....170

CHAPITRE 10 : ENTRETIEN DES TEXTILES ET HABILLEMENT.....173

10.1. Identification des fibres textiles.....173

- a. L'histoire cachée de nos vêtements.....173
- A. Les grandes familles de fibres.....173

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 42 : RÉF. IMG (8452-4635-4050) **175**

Fibres textiles vues au microscope : coton, laine, soie et polyester 175

- B. Le test de combustion : une méthode efficace 175

FIGURE 43 : RÉF. IMG (9996-6779-0701) **177**

Protocole du test de combustion pour identifier les fibres textiles 177

- b. Scénarios et Exercices 177

10.2. Techniques de lavage, repassage et pliage 179

- a. L'art de la propreté 179
- A. Le lavage : L'étape fondamentale 179
- B. Le repassage : Lisser et assainir 179

FIGURE 44 : RÉF. IMG (2726-7661-1288) **182**

Symboles d'entretien des textiles sur une étiquette de vêtement 182

- C. Le pliage : L'étape finale 182

10.3. Raccommodage et choix vestimentaire 184

- a. Le vêtement, une seconde peau 184
- A. Les techniques de base du raccommodage 185

FIGURE 45 : RÉF. IMG (6087-2764-6560) **187**

Les étapes simples et précises pour recoudre solidement un bouton tombé 187

- B. Le choix vestimentaire selon le contexte 188

FIGURE 46 : RÉF. IMG (3049-4490-6099) **190**

Comparaison de tenues adaptées à la pluie et à la chaleur 190

- C. Scénarios et exercices 191

ANNEXES **193**

A. Glossaire technique 193

- A - Assemblage 193
- C - Cotation 193
- E - Échelle et Engrenage 194
- M - Matériaux et Mouvement 195
- S - Schéma 195

B. Fiches de sécurité 196

- A. Principes Généraux de la Sécurité en Atelier 196
- B. Sécurité Électrique : Basse Tension (BT) 197
- C. Manipulation des Outils 198

C. Bibliographie indicative 199

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. Fondements de la Mécanique et des Systèmes Techniques.....199
- B. Science des Matériaux et Procédés de Fabrication.....200
- C. Énergie et Notions d'Électricité.....201
- D. Langages de Communication Technique.....202

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PRÉLIMINAIRES

0.1. Note introductive sur la Politique Éducative

0.1.1. Alignement sur le Programme National

Ce manuel de technologie est élaboré en stricte conformité avec le Programme National du domaine des Sciences. Son architecture pédagogique s'aligne sur la nouvelle approche par compétences, validée par le Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Technique (EPST). L'objectif est de dépasser la simple transmission de connaissances pour viser l'acquisition de savoir-faire pratiques et de savoir-être techniques par l'élève.

0.1.2. Transition Pédagogique

L'enseignement de la technologie opère une transition. Il passe d'un apprentissage théorique et mémoriel à une pédagogie de l'action. Chaque leçon vise la construction d'une compétence concrète et observable. Le rôle de l'enseignant évolue vers celui de facilitateur. Il organise des situations d'apprentissage qui permettent à l'élève de manipuler, d'analyser et de résoudre des problèmes techniques simples, ancrés dans son quotidien.

0.1.3. Finalités et Évaluation

La finalité de cette approche est double. D'une part, elle dote l'élève de compétences techniques fondamentales, mesurables lors des évaluations certificatives futures comme le Test National de Fin d'Études Primaires (TENAFEP) ou le Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle (TENASOSP). D'autre part, elle développe sa capacité d'adaptation et son raisonnement logique. L'évaluation devient ainsi formative, centrée sur la maîtrise d'une tâche et non plus seulement sur la restitution d'une information.

0.2. Profil de sortie de l'élève

0.2.1. Maîtrise des savoirs fondamentaux

Au terme de cette année, l'élève maîtrise les concepts de base de la technologie. Il identifie les fonctions d'usage et d'estime d'un objet technique simple. L'élève différencie un matériau naturel d'un matériau transformé et

associe ses propriétés à un usage spécifique. Il énumère également les principales formes et sources d'énergie mobilisées dans son environnement quotidien, que ce soit à Mbandaka, à Mbuji-Mayi ou ailleurs. La connaissance des règles de sécurité fondamentales est acquise.

0.2.2. Acquisition des savoir-faire techniques

L'élève démontre une capacité à mettre en œuvre une démarche technologique. Il analyse le fonctionnement d'un objet technique pour en décrire la structure. Il représente un objet ou une de ses parties par un dessin technique simple, respectant des conventions élémentaires. Progressivement, il suit un protocole de fabrication pour réaliser un objet simple à partir d'un cahier des charges. L'utilisation des outils s'effectue dans le respect strict des consignes de sécurité.

0.2.3. Développement des savoir-être

La pratique technologique cultive la rigueur, l'autonomie et l'organisation. L'élève manifeste une curiosité pour les objets techniques qui l'entourent et développe une approche méthodique pour les analyser. Il apprend à collaborer au sein d'un groupe pour mener un projet à son terme, en partageant les tâches et les idées. Enfin, une sensibilité à l'impact environnemental des choix technologiques est initiée, notamment à travers la gestion des matériaux.

0.3. Directives méthodologiques

0.3.1. Approche par la résolution de problèmes

La démarche technologique part d'une situation-problème concrète. Chaque leçon s'ancre dans un besoin observable de la communauté, qu'il soit à Matadi ou à Bunia. L'objectif est de transformer l'élève en acteur. Il identifie une contrainte et propose une solution matérielle. Cette approche rend l'apprentissage actif et finalisé. L'élève construit son savoir en construisant un objet.

0.3.2. Articulation Théorie-Pratique

Une notion théorique ne s'expose jamais de manière isolée. Elle trouve sa justification immédiate dans une manipulation, une mesure ou la fabrication d'un objet simple. La description des types de liaisons mécaniques, par exemple, s'accompagne de l'assemblage réel de pièces. Le concept abstrait

précède ou suit immédiatement l'expérimentation. Le passage constant du concret à l'abstrait, et inversement, est le moteur de la discipline.

0.3.3. Évaluation des compétences

L'évaluation mesure principalement la capacité de l'élève à réaliser un objet technique fonctionnel répondant à un besoin. Elle porte sur la conformité de la réalisation au cahier des charges initial. La maîtrise des gestes techniques, l'organisation du poste de travail et le respect des normes de sécurité sont des critères prépondérants. La restitution de connaissances théoriques n'intervient que pour valider la compréhension des principes mis en œuvre.

0.4. Modalités d'évaluation

0.4.1. L'évaluation formative et continue

L'évaluation en technologie se veut avant tout diagnostique et progressive. Elle mesure l'acquisition des compétences au fil des séquences d'apprentissage. Les interrogations orales ou écrites, les devoirs à domicile et l'observation directe durant les travaux pratiques (TP) sont des instruments privilégiés. L'objectif est de repérer les difficultés de l'élève pour y apporter des remédiations ciblées avant les évaluations certificatives.

0.4.2. L'évaluation sommative et certificative

L'évaluation sommative dresse un bilan des acquis au terme d'un chapitre, d'un trimestre ou de l'année scolaire. Elle certifie la maîtrise des connaissances théoriques et des savoir-faire techniques définis par le programme. Cette évaluation prépare l'élève aux épreuves standardisées, notamment celles du Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle (TENASOSP).

0.4.3. Pondération et équilibre

Une pondération équilibrée entre la théorie et la pratique est fondamentale. La note finale doit refléter la capacité de l'élève à mobiliser ses connaissances pour résoudre un problème technique simple ou pour réaliser un objet. Il est recommandé d'attribuer une part significative de la note aux réalisations pratiques, à la manipulation correcte des outils et à la démarche expérimentale de l'élève.

PREMIÈRE PARTIE : L'HABITAT ET LE GROS ŒUVRE

Un besoin fondamental

Construire un abri est une nécessité universelle. Partout, l'être humain cherche à se protéger des intempéries et à créer un foyer. Une case en pisé dans le Kasaï ou un immeuble à Lubumbashi répondent au même besoin vital de sécurité et de confort. L'habitat est la première des technologies. Il organise la vie familiale et sociale autour d'un espace sécurisé et personnel.

Du plan à la réalité

Aucune construction sérieuse ne commence sans un plan. Ce document technique est le langage commun entre le client, l'architecte et le maçon. Chaque trait représente un mur, une fenêtre ou une porte. Le plan transforme une simple idée en un projet concret et réalisable. Il garantit que la maison de Goma ou de Mbandaka sera solide, fonctionnelle et conforme aux attentes.

Les matériaux du bâtisseur

Le gros œuvre désigne le squelette de la maison. Il s'agit des fondations, des murs porteurs, des planchers et de la charpente. Pour cela, le bâtisseur utilise des matériaux robustes : du ciment de Lukala, du sable du fleuve, des briques cuites de la Province Orientale, ou encore des moellons. Le choix et le mélange de ces éléments déterminent la solidité de tout l'édifice.

Une affaire d'équipe

Derrière chaque maison, il y a une équipe de spécialistes. Le maçon monte les murs, le charpentier pose le toit, le ferrailleur prépare les armatures en béton. Chaque corps de métier possède un savoir-faire précis et indispensable. La coordination de ces artisans, du chef de chantier de Bandundu à l'ouvrier de Bukavu, assure la réussite du projet dans les règles de l'art.

CHAPITRE 1 : LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

1.1. La fabrication des briques cuites

a. La terre, premier matériau de construction

Pendant des millénaires, des civilisations entières ont bâti leurs cités avec de la terre. De la Mésopotamie à l'Égypte ancienne, les hommes ont compris que le mélange d'argile, d'eau et de paille, une fois séché ou cuit, produisait un matériau solide et durable. Cette technique simple est à l'origine de nos maisons modernes.

Aujourd'hui, de Kisangani dans la Tshopo à Mbanza-Ngungu au Kongo Central, la fabrication de briques reste une activité essentielle. Le principe n'a pas changé : transformer une terre abondante en un matériau de construction fiable. C'est une science du quotidien, un art de la transformation qui demande un vrai savoir-faire.

A. La matière première : l'argile

L'argile est le composant principal de la brique. Cette terre spéciale possède une qualité unique : la plasticité. Mélangée à une juste quantité d'eau, elle devient malléable, comme de la pâte à modeler. On peut alors lui donner la forme voulue. L'argile contient aussi du sable qui aide à réduire le risque de fissures lors du séchage et de la cuisson. Une bonne argile est la promesse d'une bonne brique.

B. Les étapes de la fabrication

La transformation de l'argile en brique cuite suit un processus précis en quatre grandes étapes. Chaque étape est cruciale pour la qualité finale du produit.

1. **Le Malaxage :** L'argile est d'abord nettoyée de ses impuretés (cailloux, racines). Ensuite, on y ajoute de l'eau et on la piétine ou on la mélange pour obtenir une pâte homogène et souple.
2. **Le Moulage :** La pâte d'argile est placée dans un moule en bois ou en métal. On tasse bien la matière pour remplir tous les coins. Le surplus est retiré avec une règle. La brique crue est née.
3. **Le Séchage :** Les briques crues sont très fragiles. On les dispose à l'ombre, sur une surface plane. Elles sèchent lentement à l'air libre pendant plusieurs jours. Un séchage trop rapide au soleil provoquerait des fissures.

4. **La Cuisson :** C'est l'étape finale. Les briques sèches sont empilées dans un four. La température monte progressivement jusqu'à atteindre entre 900°C et 1000°C. La cuisson transforme chimiquement l'argile en un matériau dur, résistant et imperméable.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 1 : Réf. IMG (6315-4370-5102)

Phases de malaxage et de moulage de l'argile pour la brique

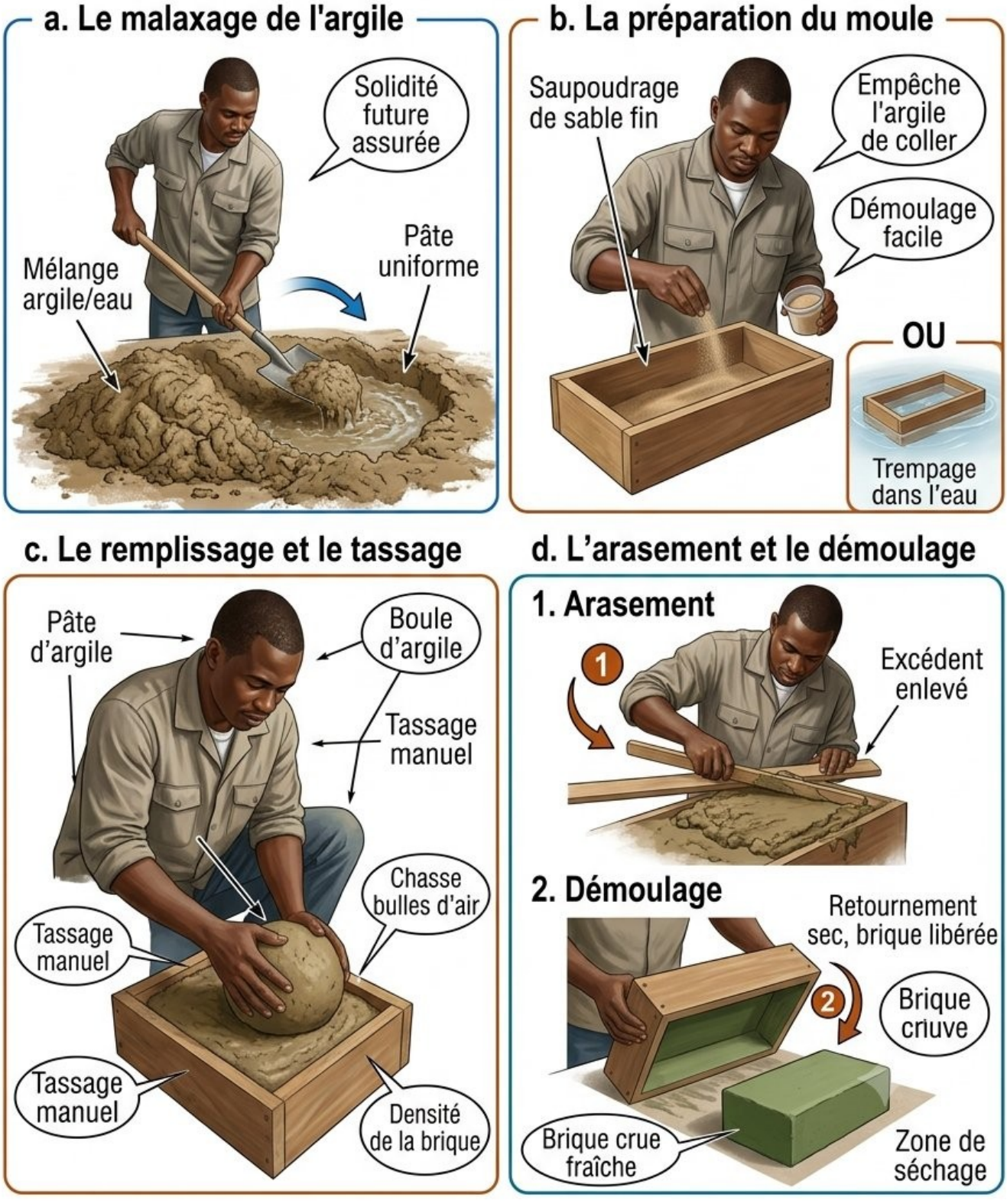


Figure 1 : Réf. IMG (6315-4370-5102)

Phases de malaxage et de moulage de l'argile pour la brique

a. Le malaxage de l'argile

La photo montre un artisan qui mélange l'argile avec de l'eau. Il utilise ses pieds ou une pelle pour obtenir une pâte uniforme. Cette étape est cruciale pour garantir la solidité future de la brique. Une pâte mal préparée donne des briques de mauvaise qualité.

b. La préparation du moule

Avant de mouler, l'artisan peut saupoudrer le moule de sable ou le tremper dans l'eau. Ce geste simple empêche la pâte d'argile de coller aux parois. C'est une astuce de métier qui facilite grandement le démoulage de la brique crue sans la déformer ou la casser.

c. Le remplissage et le tassage

L'artisan jette une boule de pâte dans le moule rectangulaire. Avec ses mains, il tasse la matière pour chasser les bulles d'air. Une brique pleine d'air serait fragile après cuisson. La densité de la brique est assurée à ce moment précis du processus.

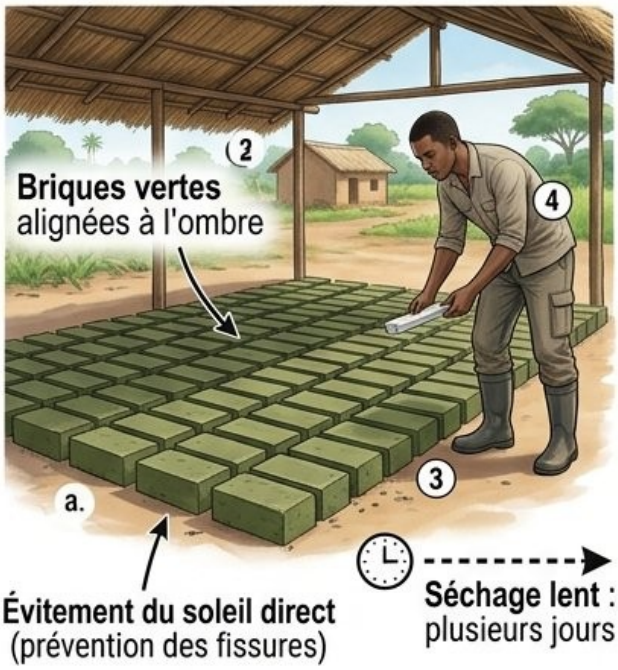
d. L'arasement et le démoulage

Une fois le moule rempli, l'excédent d'argile est enlevé avec une latte. Le moule est ensuite retourné d'un coup sec pour libérer la brique crue. Elle est maintenant prête pour la phase de séchage.

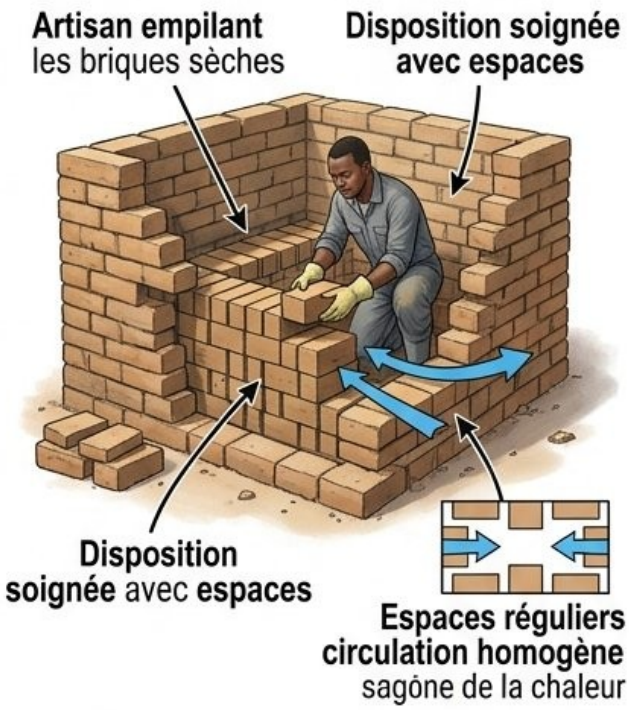
Figure 2 : Réf. IMG (4258-7535-3097)

Séchage à l'air libre et cuisson des briques dans un four

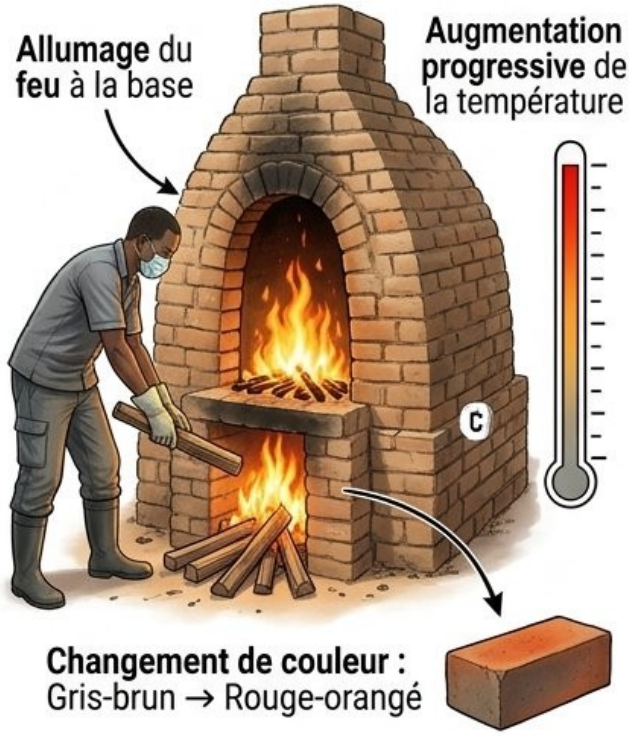
a. Le séchage des briques crues



b. L'empilement dans le four



c. Le processus de cuisson



d. Le refroidissement lent

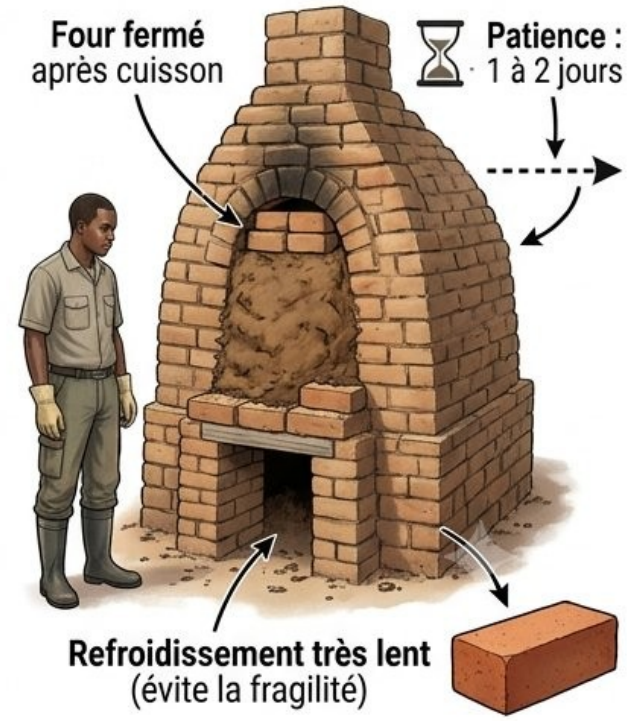


Figure 2 : Réf. IMG (4258-7535-3097)

Séchage à l'air libre et cuisson des briques dans un four

a. Le séchage des briques crues

Les briques vertes, encore humides, sont alignées à l'ombre. On observe qu'elles ne sont pas en plein soleil. Ce séchage lent et contrôlé, qui peut durer plusieurs jours, empêche la formation de fissures et garantit une structure saine avant la cuisson.

b. L'empilement dans le four

Ici, les briques sèches sont soigneusement rangées dans le four. Des espaces sont laissés entre elles pour permettre à la chaleur de circuler uniformément. Un mauvais empilement créerait des zones froides et des cuissons inégales, produisant un lot de qualité variable.

c. Le processus de cuisson

Le feu est allumé à la base du four. La température augmente lentement. Cette montée progressive évite le choc thermique. La couleur de la brique change, passant du gris-brun au rouge-orangé caractéristique, signe que la cuisson est réussie.

d. Le refroidissement lent

Après la cuisson, le four n'est pas ouvert brutalement. On le laisse refroidir très lentement pendant un ou deux jours. Un refroidissement trop rapide rendrait les briques cassantes. La patience est la clé d'une brique solide.

C. SCÉNARIOS ET EXERCICES

b. L'oreille du maçon

Papa Kabongo est un vieux maçon de Lubumbashi, dans le Haut-Katanga. Son petit-fils, Cédrick, lui demande comment il peut être sûr qu'une brique est de bonne qualité sans machine. Le grand-père sourit. Il prend deux briques, une d'un tas et une d'un autre. Il frappe la première avec sa truelle : le son est sourd, un "pof" mat. Il frappe la seconde : elle produit un son clair, presque métallique, un "tiiing" qui résonne. "Tu entends, Cédrick ?", dit-il. "La première brique n'a pas assez cuit, elle est faible. La seconde a bien chanté dans le feu.

C'est elle qui construira des murs solides pour des décennies. Une bonne brique, ça chante juste."

Exercice 1 : Le séchage trop rapide

Énoncé : Mama Hélène, à Gemena dans la province de l'Équateur, veut fabriquer des briques pour agrandir sa cuisine. Pour aller plus vite, elle place ses briques fraîchement moulées en plein soleil. Deux jours plus tard, elle constate que la plupart sont couvertes de petites fissures. Que s'est-il passé ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification de l'erreur** Mama Hélène a commis une erreur à l'étape du séchage. Elle a exposé les briques crues, pleines d'eau, directement au soleil.
2. **Étape 2 : Analyse des conséquences physiques** Le soleil intense a provoqué une évaporation très rapide de l'eau en surface de la brique. La surface a donc séché et s'est rétractée plus vite que le cœur de la brique, qui était encore humide et gonflé. Cette différence de tension a créé les fissures.
3. **Étape 3 : Proposition de la solution correcte** Pour éviter ce problème, Mama Hélène aurait dû placer ses briques à l'ombre, dans un endroit aéré. Le séchage aurait été plus lent et uniforme, permettant à la brique de perdre son eau progressivement sans créer de tensions internes.

Exercice 2 : La brique qui sonne "creux"

Énoncé : Papa Welo, qui construit sa maison à Mbuji-Mayi au Kasaï-Oriental, remarque qu'un lot de briques qu'il a achetées est de mauvaise qualité. Beaucoup se cassent facilement et quand il les frappe, elles produisent un son sourd. Quelles sont les deux causes techniques les plus probables de ce défaut ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Diagnostic du symptôme** Le son "sourd" ou "creux" indique que la brique n'est pas dense et compacte. Sa structure interne est faible.
2. **Étape 2 : Identification des causes possibles** Il y a deux erreurs majeures qui peuvent expliquer ce défaut :

- **Cause 1 : Un mauvais malaxage.** Si l'argile a été mal préparée, elle peut contenir des bulles d'air. Ces bulles créent des vides à l'intérieur de la brique, ce qui la fragilise après cuisson.
- **Cause 2 : Une cuisson insuffisante.** Si le four n'a pas atteint la bonne température (autour de 900-1000°C) ou si la cuisson a été trop courte, la transformation de l'argile n'est pas complète. La brique n'a pas acquis sa dureté et sa résistance finales.

3. **Étape 3 : Conclusion sur la qualité** Une brique qui sonne "creux" est une brique à rejeter. Elle ne supportera pas de charges lourdes et ne sera pas imperméable. Son utilisation compromettrait la solidité et la durabilité de la construction.

1.2. Les matériaux à base de ciment : Blocs, granulats et armatures

a. La colle des géants

Même si le ciment gris de nos chantiers paraît très moderne, l'idée de fabriquer une "colle" pour la pierre est aussi vieille que les pyramides. Les Romains utilisaient déjà un mélange de chaux et de cendres volcaniques pour construire des aqueducs qui tiennent encore debout aujourd'hui. Une technique ancestrale pour lier durablement.

Aujourd'hui, le ciment est le champion de la construction. Il permet de fabriquer des éléments solides et durables. Comprendre son fonctionnement, c'est comprendre comment une simple poudre peut, avec de l'eau, du sable et du gravier, donner vie à nos maisons, nos ponts et nos écoles à travers toute la RDC.

A. Le béton, un trio indispensable

Fabriquer du béton revient à assembler une équipe de trois joueurs clés. Le ciment est le liant, la colle qui va tout unir. L'eau est l'activateur ; sans elle, le ciment reste une poudre inerte. Ensemble, l'eau et le ciment forment une pâte.

Enfin, les granulats sont le squelette du béton. Ils lui donnent sa masse et sa résistance. On distingue deux types de granulats : - **Le sable (granulat fin)** : il remplit les petits vides. - **Le gravier ou les pierres concassées (gros granulat)** : il forme l'ossature principale.

Figure 3 : Réf. IMG (3890-2288-5131)

Les trois composants essentiels du béton : ciment, sable et gravier.

a. Le ciment

Cette poudre grise très fine est le composant actif. Au contact de l'eau, il déclenche une réaction chimique appelée "prise", qui le fait durcir. Il agit comme une colle surpuissante qui soude tous les autres éléments entre eux.

b. Les granulats

Le sable et le gravier ne sont pas de simples "remplissages". Ils constituent la majeure partie du volume du béton (environ 80%). La taille et la propreté des granulats sont cruciales pour obtenir un béton de bonne qualité, sans faiblesse.

c. L'eau de gâchage

L'eau doit être propre. Une eau boueuse ou salée peut empêcher le ciment de durcir correctement et provoquer des problèmes de solidité sur le long terme. La quantité d'eau est aussi très importante : trop peu d'eau, le mélange est sec ; trop d'eau, le béton devient fragile.

d. Le dosage

Le secret d'un bon béton est le respect des proportions. Un dosage courant pour des travaux simples est la règle "1-2-3" : un volume de ciment pour deux volumes de sable et trois volumes de gravier.

B. Le bloc de ciment (ou "agglo")

Connu aussi sous le nom de parpaing ou d'agglo, le bloc de ciment est l'élément de base pour monter les murs. Il est fabriqué en moulant du béton dans une forme précise. La plupart des blocs sont creux. Cette particularité a plusieurs avantages : ils sont plus légers à manipuler, ils offrent une meilleure isolation thermique et sonore, et leurs trous permettent de passer des câbles ou des tuyaux.

C. Le béton armé, la force du mariage

Fondamentalement, le béton simple résiste très bien à la compression (quand on l'écrase). Il est cependant fragile en traction (quand on l'étire). Une simple poutre en béton casserait facilement si on la plie. Pour corriger cette faiblesse, on lui ajoute une armature en acier. C'est le principe du béton armé.

L'acier, lui, résiste parfaitement à la traction. En plaçant des barres d'acier (appelées "fers à béton") à l'intérieur du béton, on combine les qualités des deux matériaux. Le béton supporte la compression et l'acier supporte la traction. Ce "mariage" de matériaux permet de construire des colonnes, des poutres et des dalles très résistantes.

Figure 4 : Réf. IMG (4321-8668-0175)

Structure d'une poutre en béton armé avant le coulage du béton.

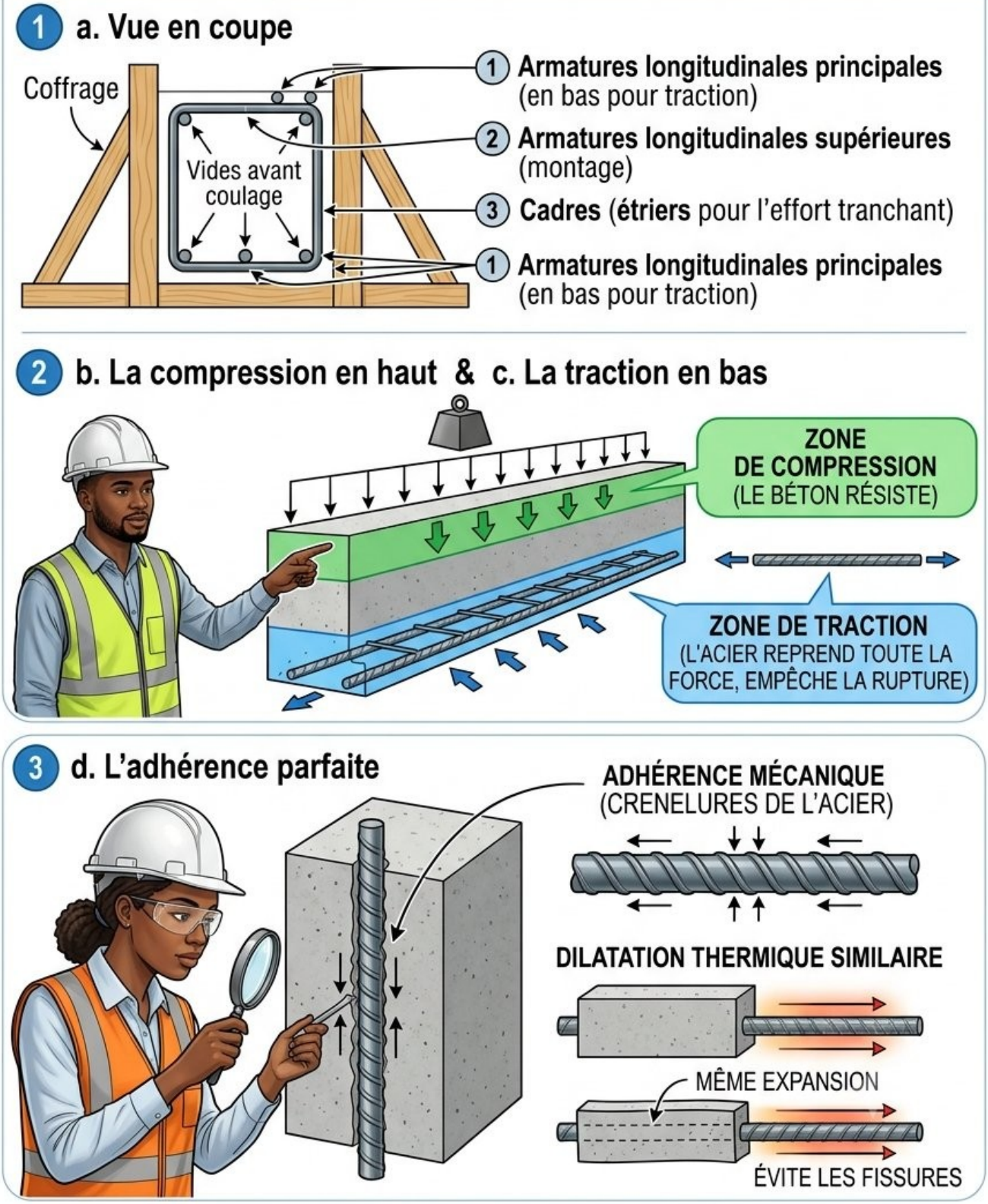


Figure 4 : Réf. IMG (4321-8668-0175)

Structure d'une poutre en béton armé avant le coulage du béton.

a. Vue en coupe

Cette image montre le squelette d'une poutre. Les barres d'acier, ou armatures, sont positionnées stratégiquement avant que le béton ne soit versé dans le coffrage (le moule en bois). On voit bien les barres principales et les cadres qui les maintiennent.

b. La compression en haut

Quand la poutre supportera une charge (le poids d'un mur ou d'un étage), sa partie supérieure sera comprimée. Le béton, excellent dans ce domaine, encaissera cette force sans problème. C'est sa zone de confort.

c. La traction en bas

Simultanément, la partie inférieure de la poutre sera étirée. C'est là que le béton seul casserait. Mais les barres d'acier, placées précisément dans cette zone, vont prendre le relais et supporter toute la force de traction, empêchant la poutre de rompre.

d. L'adhérence parfaite

Le béton et l'acier fonctionnent si bien ensemble car ils adhèrent parfaitement l'un à l'autre. De plus, ils se dilatent et se contractent de manière presque identique avec les changements de température, ce qui évite les fissures.

Anecdote : La fondation de Papa Augustin

Dans son chantier à Mbuji-Mayi, au Kasaï-Oriental, Papa Augustin prépare le béton pour les fondations de sa nouvelle maison. Son fils, Tshimanga, 13 ans, le regarde, intrigué par la montagne de gravier, le tas de sable et les sacs de ciment. "Papa, pourquoi tu mélanges tout ça ? On ne peut pas juste mettre du ciment ?".

Papa Augustin s'arrête, un sourire au coin des lèvres. "Tshi-Tshi, vois-tu, le ciment seul, c'est comme une sauce sans rien à manger. Le sable et le gravier, c'est le foufou, ça donne le corps. Mais le plus important, ce sont ces barres de fer. Sans elles, notre béton sera fort comme un biscuit sec. Avec elles, il devient fort comme un baobab. C'est ça, le secret du béton armé. Le béton protège le fer de la rouille, et le fer empêche le béton de casser. L'un ne va pas sans l'autre."

Exercice 1 : Le dosage du maçon de Mbandaka

Énoncé : Maman Hélène, à Mbandaka dans la province de l'Équateur, veut couler une petite dalle en béton. Le maçon lui explique qu'il utilise la règle "1-2-3" avec son seau comme unité de mesure : 1 seau de ciment, 2 seaux de sable, 3 seaux de gravier. Pour sa dalle, le maçon a besoin de 4 seaux de ciment. De combien de seaux de sable et de gravier aura-t-il besoin ? Combien de seaux de matériaux utilisera-t-il au total ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Comprendre la règle du 1-2-3** Cette règle signifie que pour chaque volume de ciment, il faut deux volumes de sable et trois volumes de gravier. Le ratio est Ciment:Sable:Gravier = 1:2:3.
2. **Étape 2 : Calculer les quantités nécessaires** Le maçon utilise 4 seaux de ciment. On applique le ratio :
   - Sable : 4 seaux de ciment × 2 = 8 seaux de sable.
   - Gravier : 4 seaux de ciment × 3 = 12 seaux de gravier.
3. **Étape 3 : Calculer le total des matériaux** On additionne tous les volumes : 4 seaux (ciment) + 8 seaux (sable) + 12 seaux (gravier) = 24 seaux. Le maçon utilisera un total de 24 seaux de matériaux secs.

Exercice 2 : L'erreur du ferrailleur à Matadi

Énoncé : Sur un chantier à Matadi, dans le Kongo Central, un jeune apprenti ferrailleur prépare une poutre. Il place les barres d'acier principales dans la partie supérieure de la poutre, juste sous la surface. Son chef de chantier, en voyant cela, lui demande de tout démonter. Explique pourquoi le positionnement des aciers en haut de la poutre est une grave erreur.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser les forces sur une poutre** Une poutre posée sur deux appuis (deux colonnes, par exemple) fléchit vers le bas sous

l'effet d'une charge. Sa partie supérieure est comprimée (elle se resserre) et sa partie inférieure est étirée (elle subit une traction).

2. **Étape 2 : Rappeler les propriétés des matériaux** Le béton résiste très bien à la compression. L'acier résiste très bien à la traction. Le principe du béton armé est de placer chaque matériau là où il travaille le mieux.

3. **Étape 3 : Conclure sur le bon positionnement** L'acier doit être placé dans la zone de traction maximale, c'est-à-dire en bas de la poutre. En plaçant l'acier en haut, dans la zone de compression, l'apprenti le rend inutile. Le béton peut gérer la compression tout seul. La partie inférieure, sans acier pour la renforcer, casserait à la première charge importante. C'est une erreur qui met en danger la stabilité de toute la construction.

1.3. La fabrication des adobes et briques stabilisées

a. Une technique ancestrale améliorée

Lorsque le soleil tape fort sur les plaines du Kongo Central, il ne fait pas que chauffer les corps. Il cuit aussi la terre. Depuis des millénaires, les bâtisseurs utilisent cette énergie gratuite pour fabriquer des briques. Cette technique simple consiste à mélanger la terre argileuse, de l'eau et de la paille, puis à laisser sécher les blocs au soleil.

Aujourd'hui, cette méthode ancestrale a été perfectionnée. L'ajout d'un petit ingrédient et l'usage d'une machine changent complètement la résistance de la brique. On passe de la simple brique de terre crue à la brique de terre stabilisée et compressée, une solution moderne et écologique pour construire solide.

A. L'adobe, la brique de terre crue

L'adobe est la brique de construction la plus simple. Sa fabrication ne demande que des matériaux trouvés sur place.

Le principe est un mélange précis : - **De la terre argileuse :** C'est le liant principal, la "colle". - **Du sable :** Il empêche la brique de craquer en séchant. - **De l'eau :** Elle rend le mélange plastique et facile à travailler. - **Des fibres végétales :** Paille, herbe sèche ou même des copeaux de bois. Elles forment une armature interne qui renforce le bloc.

La fabrication se fait en trois gestes. D'abord, le mélange des composants est pétri, souvent avec les pieds, jusqu'à obtenir une pâte homogène. Ensuite, cette pâte est tassée dans des moules en bois pour donner sa forme à la brique. Enfin, les briques fraîches sont démoulées et mises à sécher au soleil pendant plusieurs semaines.

B. La brique de terre stabilisée (BTS)

La brique de terre stabilisée (BTS) est une version très améliorée de l'adobe. Elle résiste beaucoup mieux à l'eau et à l'usure. Son secret réside dans deux innovations : un stabilisant et la compression.

Le stabilisant est un matériau ajouté en petite quantité pour lier les grains de terre de façon durable. Généralement, on utilise du ciment ou de la chaux (environ 5% à 8% du poids total). Ce liant chimique rend la brique beaucoup plus solide.

La compression est l'étape clé. Au lieu d'un simple moulage, le mélange de terre humide et de ciment est versé dans une presse manuelle ou mécanique. La machine compacte la terre avec une force immense. Cette forte pression chasse l'air et organise les particules, créant un bloc dense et très résistant, même avant le séchage complet. Après le pressage, les briques sont mises à "curer" : on les garde humides sous une bâche pendant une semaine pour que le ciment réagisse correctement.