Technologie de métier



CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

2ème Année

Option Construction

EDITION 2025



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

Avant-propos de l'Inspecteur Général à l'EPST 1

- 1.1. De la connaissance à la compétence 1
- 1.2. L'approche par situation 1
- 2.1. Un outil pour l'enseignant-formateur 1
- 2.2. Ancrage dans les réalités nationales 1

Note méthodologique pour l'enseignant et l'élève 1

- 1.1. De la Théorie à l'Application Immédiate 1
- 1.2. La Primauté du Contexte Pratique 2
- 1.3. Posture Pédagogique de l'Enseignant 2

PARTIE 1. FONDAMENTAUX ET PRÉPARATION DU CHANTIER **3**

De l'idée au plan : la genèse d'un projet 3

Le sol : premier partenaire du bâtisseur 3

L'implantation : tracer l'avenir sur le terrain 3

Sécurité et logistique : les gardiens du chantier 3

CHAPITRE 1. RÉVISION DES BASES ET LECTURE DE PLAN **4**

1.1. Les unités de mesure et les échelles de représentation 4

- a. L'héritage de la coudée royale 4
- A. Le Système International (SI) : La grammaire du chantier 4
- B. L'échelle : Du plan à la réalité 4

FIGURE 1 : RÉF. IMG (0770-6861-2289) **7**

Lecture d'une cote sur un plan architectural de maison 7

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 7

1.2. Interprétation avancée des plans (coupes, façades, détails) 9

- a. Le secret du maçon de Mbanza-Ngungu 9
- A. La Coupe : Voyager à l'intérieur des murs 9

FIGURE 2 : RÉF. IMG (6696-4184-5586) **11**

Relation entre le plan d'étage et la vue en coupe 11

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. La Façade : Le visage public du bâtiment.....11
- C. Le Détail : Le zoom sur les points critiques.....12

FIGURE 3 : RÉF. IMG (1950-0309-0501).....14

Exemple de dessin de détail pour un raccord de fenêtre.....14
- Scénarios et exercices.....14
- Une histoire de chantier à Bandundu.....14

1.3. Rappels sur les propriétés des matériaux de base (sable, gravier, ciment).....16
- a. Le secret des bâtisseurs.....16
- A. Le Sable : Le squelette fin du béton.....16
- B. Le Gravier : L'ossature du béton.....17

FIGURE 4 : RÉF. IMG (7808-2822-3033).....19

Hiérarchie des granulats pour un béton compact et résistant.....19
- C. Le Ciment : Le liant hydraulique.....19

CHAPITRE 2. ÉTUDE DE SOL ET IMPLANTATION.....22

2.1. Initiation à la reconnaissance des sols de chantier.....22
- a. L'œil du constructeur.....22
- A. Les quatre grandes familles de sols.....22
- B. Les tests de reconnaissance manuels sur chantier.....22

FIGURE 5 : RÉF. IMG (9025-5962-3436).....25

Le test du bocal pour identifier les composants d'un sol.....25
- L'anecdote du Papa maçon de Kikwit.....25

2.2. Techniques de piquetage et de chaises d'implantation.....27
- a. La première carte du chantier.....27
- A. Le Piquetage : L'Art de Marquer le Terrain.....27

FIGURE 6 : RÉF. IMG (7275-5439-3114).....30

Schéma simple de piquetage pour une maison rectangulaire.....30
- B. Les Chaises d'Implantation : La Mémoire du Chantier.....30

FIGURE 7 : RÉF. IMG (4977-1691-1599).....33

Vue en perspective d'une chaise d'implantation d'angle.....33
- L'anecdote de Tonton Fiston à Goma.....33

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

2.3. Le traçage des axes et la vérification des équerrages....35
- a. La rigueur du trait....35
- A. Le principe du traçage par cordeaux....36

FIGURE 8 : RÉF. IMG (1115-0384-2691)....38

Un maçon tend un cordeau à tracer bleu entre deux piquets....38
- B. La vérification de l'équerrage : La méthode du maçon (3-4-5)....38

FIGURE 9 : RÉF. IMG (1604-9109-9761)....41

Schéma simple du triangle 3-4-5 appliqué à un coin de fondation....41
- b. L'anecdote du mur penché de Boma....41

2.4. Utilisation du niveau de chantier et du fil à plomb....43
- a. La quête de l'équilibre parfait....43
- A. Le niveau à bulle : garant de l'horizontalité....43

FIGURE 10 : RÉF. IMG (6980-5805-1097)....45

Le niveau à bulle en action sur un mur de briques....45
- B. Le fil à plomb : maître de la verticalité....45

FIGURE 11 : RÉF. IMG (3207-4009-6729)....47

Le fil à plomb alignant une colonne de coffrage en bois....47
- L'anecdote du chantier de Matadi....47

CHAPITRE 3. TERRASSEMENT ET ASSAINISSEMENT....50

3.1. Les différents types de fouilles (en rigole, en puits, en pleine masse)....50
- a. Creuser, un art ancestral et précis....50
- A. La fouille en rigole....50

FIGURE 12 : RÉF. IMG (4009-8971-2188)....52

Schéma d'une fouille en rigole pour fondations de maison....52
- B. La fouille en puits....52
- C. La fouille en pleine masse....52

FIGURE 13 : RÉF. IMG (3137-5233-8001)....55

Chantier avec une large excavation en pleine masse et des engins....55
- Anecdote : La leçon du vieux maçon de Mbuji-Mayi....55

3.2. Sécurisation des excavations : blindage et talutage....57

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. La terre est une force, pas un matériau inerte.....57
- A. Le Talutage : L'Art de la Pente Naturelle.....57
- B. Le Blindage : Le Bouclier du Trancheur.....57

FIGURE 14 : RÉF. IMG (8280-5676-0908).....60

Schéma comparatif d'une tranchée non sécurisée et d'une tranchée blindée.....60

- Bloc A - Anecdote du chantier.....60

3.3. Mise en place du béton de propreté.....62

- a. Le premier geste de propreté sur un chantier.....62
- A. Rôle et Utilité du Béton de Propreté.....62
- B. Composition et Mise en Œuvre.....63

FIGURE 15 : RÉF. IMG (7220-2078-1271).....65

Coupe schématique d'une fondation avec le béton de propreté.....65

- b. Scénarios et Exercices.....65

3.4. Principes de l'assainissement non collectif (fosse septique, puisard).....67

- a. L'eau qui ne part pas.....67
- A. La fosse septique : le premier filtre du système.....67

FIGURE 16 : RÉF. IMG (7129-0742-5166).....69

Schéma de fonctionnement d'une fosse septique toutes eaux.....69

- B. Le puisard : l'infiltration dans le sol.....69

PARTIE 2. LE GROS ŒUVRE : DES FONDATIONS À LA DALLE.....72

a. Le squelette du bâtiment.....72

b. L'ancrage au sol : les fondations.....72

c. Des murs qui montent : l'élévation.....72

d. Le couronnement : la dalle.....72

CHAPITRE 4. LES FONDATIONS APPROFONDIES.....73

4.1. Les semelles filantes et isolées : calcul et ferraillage.....73

- a. Le bon sens des bâtisseurs.....73
- A. Distinction : Semelle isolée contre Semelle filante.....73

FIGURE 17 : RÉF. IMG (4659-1071-6086).....75

Schéma comparatif d'une semelle filante et d'une semelle isolée.....75

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. La règle du pré-dimensionnement simple.....75

4.2. Introduction aux fondations semi-profondes : les puits et longrines.....77

- a. Quand le sol n'est pas un ami.....77
- A. Le principe : descendre ponctuellement, lier en surface.....77

FIGURE 18 : RÉF. IMG (2384-3980-6614).....80

Schéma d'un système de fondation par puits et longrines.....80

- B. Conditions d'utilisation et mise en œuvre.....80

4.3. Le coffrage des amorces de poteaux et des murs de soubassement.....83

- a. Le secret invisible du bâtiment.....83
- A. Le coffrage des amorces de poteaux.....83
- B. Le coffrage des murs de soubassement.....84

4.4. Contrôle de la qualité du béton de fondation.....86

- a. L'œil ne suffit pas.....86
- A. Les Trois Phases du Contrôle.....86
- B. Le Test d'Affaissement au Cône d'Abrams.....87

FIGURE 19 : RÉF. IMG (2190-7695-7727).....89

Le test d'affaissement au cône d'Abrams : un geste essentiel.....89

- C. Le Prélèvement d'Éprouvettes.....89

CHAPITRE 5. LES MURS ET ÉLÉVATIONS EN MAÇONNERIE.....92

5.1. Montage des murs en blocs de ciment (agglos).....92

- a. Le bloc de ciment, roi des chantiers congolais.....92
- A. Le Premier Rang : La Base de Tout.....92
- B. La Pose en Appareillage : Le Décalage des Joints.....92
- C. Les Points Singuliers : Angles et Ouvertures.....93

FIGURE 20 : RÉF. IMG (3599-1238-8290).....95

Technique de montage d'un angle de mur en blocs croisés.....95

- L'anecdote de Papa Mbayo.....95

5.2. Réalisation des chaînages verticaux et horizontaux.....97

- a. L'origine du renforcement.....97
- A. Définition et Rôle Stratégique.....97
- B. Chaînages Horizontaux et Verticaux : Le Duo Indispensable.....97

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 21 : RÉF. IMG (9957-7469-4709) **99**

Vue en coupe d'un mur avec chaînage horizontal supérieur 99

FIGURE 22 : RÉF. IMG (4299-3855-1592) **100**

Schéma de l'emplacement des chaînages verticaux dans une construction 100

- b. Le Mur de Papa Mbuta 100

5.3. Le coffrage et coulage des poteaux en béton armé 102

- a. De la pierre au béton 102
- A. Le coffrage : la "peau" temporaire du poteau 102

FIGURE 23 : RÉF. IMG (2947-0258-4679) **105**

Schéma d'un coffrage de poteau avec ses éléments d'assemblage 105

- B. Le coulage et la vibration du béton 105

FIGURE 24 : RÉF. IMG (1456-4987-8815) **108**

Coulage du béton dans un coffrage de poteau avec une aiguille vibrante 108

- b. Scénarios et exercices 108

5.4. Fabrication et pose des linteaux coulés sur place 110

- a. Une technique ancestrale, un matériau moderne 110
- A. Préparation du coffrage et de l'armature 110

FIGURE 25 : RÉF. IMG (5980-7565-1143) **112**

Schéma d'un linteau en béton armé dans son coffrage 112

- B. Coulage, vibration et décoffrage 112

5.5. Les joints de maçonnerie et leur importance structurelle 115

- a. L'âme invisible du mur 115
- A. Rôles Fondamentaux du Joint de Maçonnerie 115
- B. Typologie et Exécution 116

FIGURE 26 : RÉF. IMG (0989-5927-9932) **118**

Schéma anatomique des joints de maçonnerie et leurs défauts courants 118

- b. Scénarios et Exercices 118

CHAPITRE 6. LES PLANCHERS ET DALLES **121**

6.1. Le plancher à corps creux (hourdis) : pose et étaiement 121

- a. De la pierre lourde au béton léger 121

- A. Les trois composants d'un plancher hourdis....121

FIGURE 27 : RÉF. IMG (2772-9284-8594)....123

Vue éclatée d'un plancher hourdis avec ses composants principaux....123

- B. L'étaiement : la sécurité temporaire indispensable....123

6.2. Le ferraillage de la dalle de compression et du treillis soudé....125

- a. Le mariage de raison entre l'acier et le béton....125
- A. Le principe des armatures dans la dalle....125
- B. Le treillis soudé : la solution rapide et efficace....126

FIGURE 28 : RÉF. IMG (0052-1395-7631)....128

Les différents types d'armatures en acier pour le béton armé....128

- C. Règles de pose et d'enrobage....128

FIGURE 29 : RÉF. IMG (4138-7993-8290)....130

Placement correct du treillis soudé sur des cales d'enrobage....130

- L'erreur de Papa Bumba à Kananga....130

6.3. Coulage, réglage et surfaçage d'une dalle en béton....132

- a. L'art de la patience....132
- A. La Préparation et le Coulage du Béton....132
- B. Le Réglage et le Surfaçage : L'étape de la finition....132

FIGURE 30 : RÉF. IMG (2392-0355-8964)....135

Les trois gestes clés du réglage et surfaçage de dalle....135

- L'anecdote du chantier de Kisangani....135

6.4. Introduction au plancher-dalle (dalle pleine)....137

- a. Le sol horizontal artificiel....137
- A. Définition et Rôle....137
- B. Le Mariage du Béton et de l'Acier....137

FIGURE 31 : RÉF. IMG (9896-9443-9069)....139

Coupe schématique d'une dalle pleine en béton armé....139

- C. Étapes de Réalisation....139

PARTIE 3. LE SECOND ŒUVRE ET LA GESTION DE CHANTIER....142

a. Du squelette à l'habitation....142

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

b. L'art de la finition..... 142

c. L'orchestre du chantier..... 142

d. La clé de la réussite : l'homme et le plan..... 142

CHAPITRE 7. CHARPENTE ET COUVERTURE..... 143

7.1. Technologie de la charpente traditionnelle en bois..... 143

- a. Le bois, une technologie ancestrale..... 143
- A. Les composants fondamentaux de la ferme..... 143
- B. Le principe de la triangulation..... 143

7.2. Introduction aux fermettes industrielles en bois..... 146

- a. L'erreur du chantier improvisé..... 146
- A. Anatomie d'une fermette..... 146

FIGURE 32 : RÉF. IMG (4955-2885-7622)..... 148

Schéma détaillé d'une fermette industrielle avec ses composants principaux..... 148

- B. La technologie de l'assemblage par connecteurs..... 148

FIGURE 33 : RÉF. IMG (8048-4125-3557)..... 150

Gros plan sur un connecteur métallique pressé dans une jonction de bois..... 150

- L'anecdote de Papa Kanku à Kananga..... 150

7.3. Pose des tôles métalliques : techniques et fixation..... 152

- a. L'œil du technicien..... 152
- A. Le sens de pose et le recouvrement..... 152
- B. Les types de fixation..... 153

FIGURE 34 : RÉF. IMG (9804-1272-5605)..... 155

Schéma du sens de pose et du recouvrement des tôles métalliques..... 155

- C. Les pièces de finition : la faîtière..... 155

FIGURE 35 : RÉF. IMG (5595-0281-5616)..... 157

Détail de la fixation d'une tôle sur une panne en bois..... 157

- L'erreur du débutant à Kananga..... 157

7.4. Les ouvrages d'étanchéité simples (chéneaux, gouttières)..... 159

- a. L'eau, amie et ennemie du bâtisseur..... 159
- A. La Gouttière : première ligne de défense contre la pluie..... 159

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 36 : RÉF. IMG (8741-7369-9496) **161**

Schéma d'une gouttière avec ses éléments de fixation et d'évacuation 161

- B. Le Chéneau : la solution intégrée et robuste 161

CHAPITRE 8. ENDUITS ET CHAPES **164**

8.1. Préparation des supports et application du gobetis 164

- a. L'accroche du maçon 164
- A. Rôle et Préparation du Support 164
- B. Composition et Application du Gobetis 164

FIGURE 37 : RÉF. IMG (0632-2982-0339) **166**

Projection manuelle du gobetis sur un mur en parpaings 166

- Anecdote : La leçon de Papa Mbayo à Matadi 166

8.2. Le dressage des murs : corps d'enduit et couche de finition 168

- a. L'habit du mur 168
- A. Le corps d'enduit : la force tranquille 168

FIGURE 38 : RÉF. IMG (3756-3614-1345) **170**

Les trois couches successives de l'enduit sur un mur en parpaings 170

- B. La couche de finition : la touche finale 170

8.3. Réalisation d'une chape de mortier pour revêtement de sol 172

- a. L'illusion du sol parfait 172
- A. Préparation et Dosage : Les Fondations du Succès 172
- B. Mise en Œuvre : Le Geste Technique 173

FIGURE 39 : RÉF. IMG (8931-0502-3111) **175**

Les étapes clés de la réalisation d'une chape de mortier 175

- Scénarios et Exercices 175
- Une histoire de patience à Mbandaka 175

CHAPITRE 9. ORGANISATION ET SÉCURITÉ DU CHANTIER **178**

9.1. Les équipements de protection individuelle (EPI) et collective (EPC) 178

- La science de la prudence sur un chantier 178
- A. L'équipement de Protection Individuelle (EPI) : Le Bouclier Personnel 178

FIGURE 40 : RÉF. IMG (6735-5221-4595) **180**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Les équipements de protection individuelle essentiels sur un chantier de cons.....180
- B. L'équipement de Protection Collective (EPC) : La Forteresse du Chantier.....180

FIGURE 41 : RÉF. IMG (9828-1007-1804).....182

Un exemple de protection collective : le garde-corps sur un échafaudage.....182
- C. La Hiérarchie des Préventions.....182

9.2. Sécurisation des zones de travail : signalisation et balisage.....184
- a. L'imprudence matinale.....184
- A. La Signalisation : Un Langage Universel.....184

FIGURE 42 : RÉF. IMG (4271-6989-9200).....187

Les quatre familles de panneaux de signalisation sur un chantier.....187
- B. Le Balisage : La Frontière Physique du Danger.....187
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....188

9.3. Gestion des matériaux et des déchets sur le chantier.....189
- a. L'enjeu de l'organisation.....189
- A. La logistique des matériaux neufs.....190
- B. Le tri et l'évacuation des déchets.....190

FIGURE 43 : RÉF. IMG (2815-3018-1695).....192

Zone de tri des déchets organisée sur un chantier de construction.....192
- C. La sécurité liée à la gestion.....192

9.4. Le planning simple des tâches d'une équipe.....194
- a. L'ancêtre de l'organisation moderne.....194
- A. Définir les tâches et leur durée.....195

FIGURE 44 : RÉF. IMG (9213-6466-7332).....197

Exemple d'une liste de tâches manuscrite pour une petite construction.....197
- B. Ordonnancer les tâches : la logique de succession.....197

FIGURE 45 : RÉF. IMG (8417-2318-4099).....199

Schéma simple montrant la succession et le parallélisme des tâches.....199
- b. Scénarios et Exercices.....199

ANNEXES.....202

Lexique des termes techniques du bâtiment.....202

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. Gros Œuvre : La structure du bâtiment.....202
- B. Second Œuvre : L'aménagement et la finition.....203
- C. Matériaux et termes généraux.....204

Tableaux de dosages (béton, mortier).....205

- A. Principes fondamentaux du dosage du béton.....205
- B. Tableaux de dosage pour 1 m³ de béton.....206
- C. Principes et usages du mortier.....207
- D. Tableaux de dosage pour 1 m³ de mortier.....207

Fiches de sécurité par poste de travail.....208

- A. Définition et Objectifs d'une Fiche de Sécurité.....208
- B. Structure Type d'une Fiche de Sécurité.....209
- C. Poste de Travail : Maçonnerie.....210
- D. Poste de Travail : Coffrage / Ferraillage.....210
- E. Poste de Travail : Travaux en Tranchées et Fouilles.....211

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PRÉLIMINAIRES

Avant-propos de l'Inspecteur Général à l'EPST

1.1. De la connaissance à la compétence

Ce manuel de Technologie de Métier pour la 2ème année Construction marque une rupture méthodologique. La simple transmission des savoirs théoriques est dépassée. L'ambition est de forger une compétence tangible, directement mobilisable sur un chantier. Chaque chapitre vise la maîtrise d'un geste professionnel juste et d'un raisonnement technique rigoureux.

1.2. L'approche par situation

Sa structure didactique privilégie l'approche par situations. Chaque concept technique est systématiquement contextualisé dans un problème de chantier réaliste, que ce soit à Mbandaka ou à Lubumbashi. L'élève apprend en résolvant, non en mémorisant abstraitement. Cette démarche active ancre durablement les savoir-faire.

2.1. Un outil pour l'enseignant-formateur

L'enseignant trouvera ici un instrument de précision pour son ingénierie pédagogique. Il est invité à orchestrer les apprentissages, en guidant l'élève de l'analyse du problème à la validation de la solution technique. Son rôle évolue vers celui d'un tuteur expert, facilitateur de compétences.

2.2. Ancrage dans les réalités nationales

Finalement, cet ouvrage s'inscrit dans la vision de la refondation de notre système éducatif et de la Reconstruction nationale. Former des techniciens qualifiés, capables de bâtir des infrastructures durables avec les ressources locales, est un impératif. Ce manuel est une contribution directe à cet effort collectif.

Note méthodologique pour l'enseignant et l'élève

1.1. De la Théorie à l'Application Immédiate

Chaque chapitre articule un principe théorique et sa mise en œuvre concrète. Une notion de résistance des matériaux, par exemple, est directement suivie

par le calcul d'une poutre ou d'un poteau. Cette démarche vise l'ancrage immédiat du savoir dans une compétence technique mesurable. Le passage de l'abstrait au tangible est permanent, transformant chaque concept en un outil de travail.

1.2. La Primauté du Contexte Pratique

Au-delà de la simple vérification des connaissances, les exercices fonctionnent comme des simulations professionnelles. Chaque scénario prend racine dans un contexte congolais identifiable, du sol argileux du Kasaï aux contraintes climatiques de l'Équateur. L'objectif est de confronter l'élève à des problèmes plausibles qu'il rencontrera sur un chantier, stimulant ainsi sa capacité d'analyse et d'adaptation.

1.3. Posture Pédagogique de l'Enseignant

La posture de l'enseignant est celle d'un médiateur entre la science du bâtiment et la réalité du terrain. Votre rôle est d'enrichir les exemples, de questionner les hypothèses du manuel et d'organiser des discussions techniques. Vous êtes l'artisan qui assure la transition entre la compétence scolaire et l'expertise professionnelle, en contextualisant la leçon avec des cas réels observés à Bukavu, Matadi ou ailleurs.

Partie 1. Fondamentaux et Préparation du Chantier

De l'idée au plan : la genèse d'un projet

Toute construction naît d'une vision, mais elle prend corps sur un plan. Ce document technique est la langue commune du maçon, du coffreur et de l'ingénieur. Il traduit les dimensions, les matériaux et les techniques en un langage précis. Sans un plan rigoureux, un chantier à Matadi comme à Bunia n'est qu'une improvisation coûteuse et dangereuse. La maîtrise de sa lecture est donc une compétence non négociable.

Le sol : premier partenaire du bâtisseur

Avant de poser la première brique, le constructeur dialogue avec le sol. Une analyse géotechnique révèle sa nature : argileuse dans le Kwilu, sablonneuse près de Moanda ou volcanique à Goma. Ignorer cette étape fondamentale, c'est inviter les fissures et les tassements différentiels. Le sol dicte le type de fondations. Il ne pardonne aucune erreur d'appréciation. C'est le véritable premier pilier de l'ouvrage.

L'implantation : tracer l'avenir sur le terrain

Le terrain est analysé. Il faut maintenant le préparer physiquement. Cette phase, appelée préparation du site, inclut le décapage de la terre végétale et le terrassement. Vient ensuite l'implantation. À l'aide de chaises, de cordeaux et de piquets, le technicien matérialise au centimètre près l'emprise du futur bâtiment. C'est le passage du dessin abstrait à la réalité concrète du terrain.

Sécurité et logistique : les gardiens du chantier

Un chantier bien préparé est un chantier sécurisé. La gestion des flux est essentielle : où stocker les sacs de ciment livrés de Lukala ? Par où faire circuler les brouettes sans danger ? L'installation des clôtures, la signalisation et le port des équipements de protection individuelle (casque, bottes, gants) préviennent les accidents. Une bonne logistique garantit l'efficacité et protège les vies humaines.

Chapitre 1. Révision des Bases et Lecture de Plan

1.1. Les unités de mesure et les échelles de représentation

a. L'héritage de la coudée royale

Il y a plus de 3 000 ans, les Égyptiens construisaient les pyramides avec une unité de mesure basée sur la longueur de l'avant-bras du pharaon : la coudée royale. Si le pharaon changeait, la mesure pouvait légèrement changer. Cette méthode fonctionnait pour eux, mais elle montre une vérité simple.

Pour un chantier moderne, que ce soit à Matadi au Kongo Central ou à Kisangani dans la Tshopo, une telle imprécision est une catastrophe. La construction exige une langue universelle. Cette langue est celle des chiffres, des unités et des échelles précises.

A. Le Système International (SI) : La grammaire du chantier

Sur un chantier, le désordre dans les mesures coûte cher. Le Système International d'unités (SI) impose une règle claire pour tout le monde. L'unité de base pour la longueur est le mètre (m).

Toutes les dimensions d'un bâtiment découlent du mètre. Pour la précision des détails, on utilise ses sous-multiples : - Le centimètre (cm) : 1 m = 100 cm. - Le millimètre (mm) : 1 m = 1000 mm.

Pour les surfaces (un sol, un mur), on utilise le mètre carré (m^2). Pour les volumes (béton, sable), on utilise le mètre cube (m^3). La maîtrise de ces unités est le premier pas pour éviter les erreurs de construction.

B. L'échelle : Du plan à la réalité

Un plan de bâtiment est une représentation réduite de la réalité. L'échelle est le rapport mathématique qui lie les dimensions du dessin à celles de la construction réelle. Elle est toujours notée sur le plan.

Une échelle de 1/50 (lue "un cinquantième") signifie que 1 centimètre sur le plan représente 50 centimètres dans la réalité. Une échelle de 1/100 signifie que 1 centimètre sur le plan représente 100 centimètres (soit 1 mètre) dans la réalité.

La formule pour passer du plan au réel est simple :

$$Dimensionréelle = Dimensionsurleplan \times Dénominateurdel'échelle$$

Inversement, pour dessiner un plan :

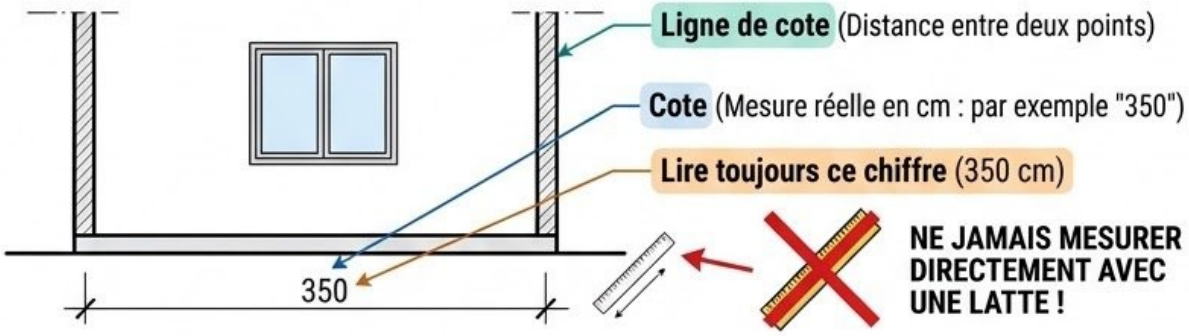
$$Dimensionsurleplan=\frac{Dimensionréelle}{Dénominateurdel'échelle}$$

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

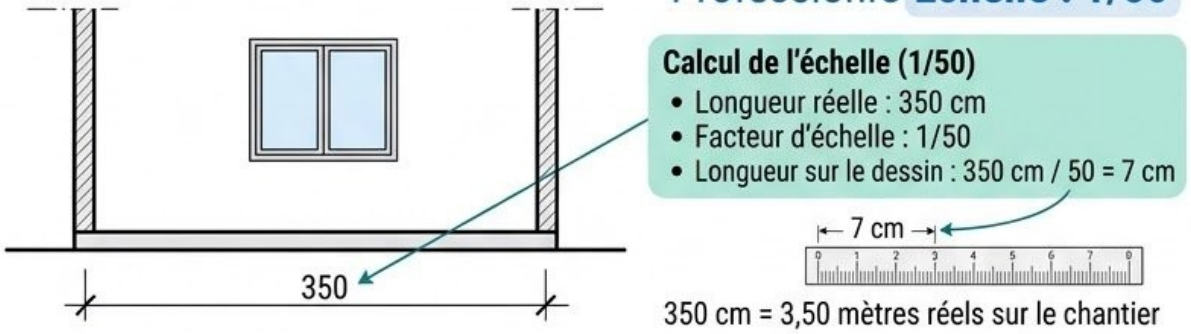
Figure 1 : Réf. IMG (0770-6861-2289)

Lecture d'une cote sur un plan architectural de maison

a. Comprendre la ligne de cote



b. L'échelle appliquée



c. Pièges à éviter

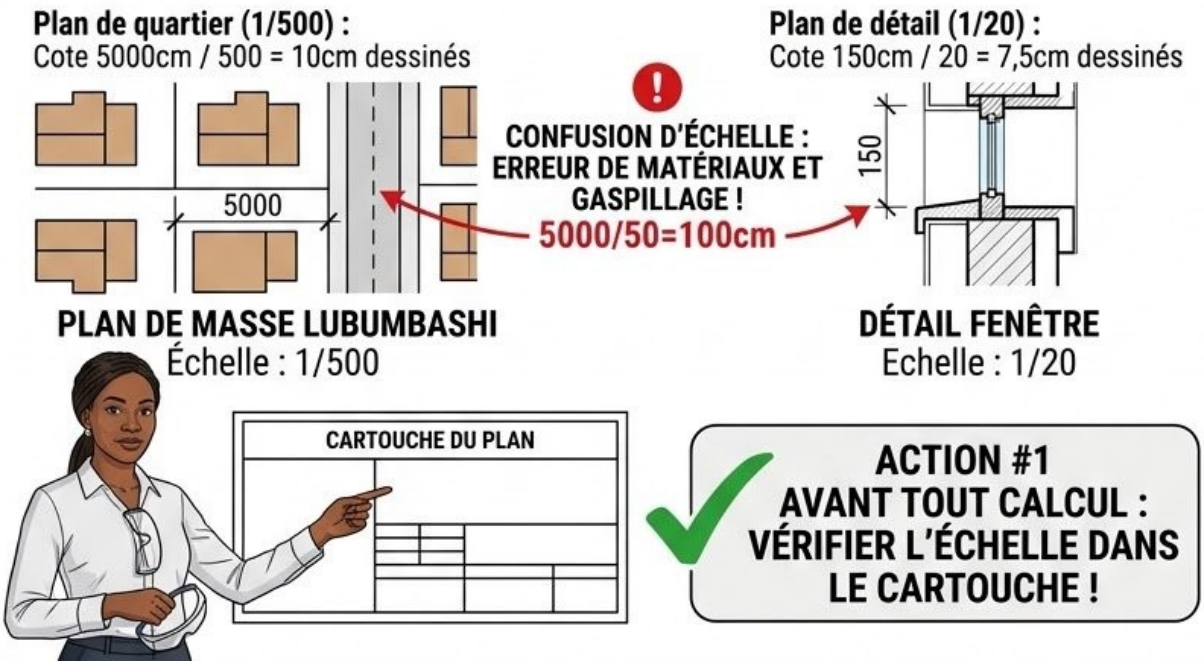


Figure 1 : Réf. IMG (0770-6861-2289)

Lecture d'une cote sur un plan architectural de maison

a. Comprendre la ligne de cote

L'image montre un extrait de plan avec une ligne de cote. Cette ligne, fine et terminée par des petites barres ou des flèches, indique la distance entre deux points. Le chiffre inscrit au-dessus ou au milieu de cette ligne (par exemple, "350") est la mesure réelle, généralement exprimée en centimètres. Il ne faut jamais mesurer directement sur le papier avec une latte, mais toujours lire ce chiffre.

b. L'échelle appliquée

Si le plan est à l'échelle 1/50, cette cote de "350" représente une longueur réelle de 350 cm, soit 3,50 mètres. Pour la dessiner, l'architecte a calculé : 350 cm / 50 = 7 cm. La ligne sur son dessin original mesurait 7 cm. L'échelle est la clé de traduction entre le dessin et le chantier.

c. Pièges à éviter

Une erreur fréquente est de confondre l'échelle. Un plan de masse pour un quartier de Lubumbashi sera au 1/500 ou 1/1000. Un plan de détail pour une fenêtre sera au 1/20 ou 1/10. Utiliser la mauvaise échelle pour un calcul mène à commander trop de matériaux, ou pas assez. La première action avant tout calcul est de vérifier l'échelle indiquée dans le cartouche du plan.

■ ■ ■

SCÉNARIOS ET EXERCICES

b. L'anecdote de la fondation de Papa Kabeya

À Mbuji-Mayi, dans le Kasaï-Oriental, Papa Kabeya voulait construire une petite boutique devant sa parcelle. Son neveu, venu de Kinshasa pour les vacances, se vante de savoir lire les plans. Le plan indique une façade de 10 mètres à l'échelle 1/50. Le neveu, pressé, mesure la ligne sur le plan, trouve 20 cm, et en déduit rapidement une longueur. Il se trompe dans sa conversion. Les maçons, confiants, coulent les fondations sur une longueur de 8 mètres au lieu de 10. Quand Papa Kabeya revient du marché de Bakwa Dianga avec les briques, il découvre la catastrophe. La fondation est trop courte, le béton est

déjà sec. Une simple erreur de lecture d'échelle a coûté du temps et beaucoup d'argent.

Exercice 1 : La cuisine de Maman Hortense

Énoncé : Maman Hortense, à Gemena dans la province du Sud-Ubangi, a reçu le plan de sa future cuisine. Sur le dessin, le mur où elle veut placer son frigo mesure 12 cm. L'échelle du plan est de 1/50. Quelle est la longueur réelle de ce mur en mètres ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les données du problème** La dimension sur le plan est de 12 cm. L'échelle est 1/50. On cherche la dimension réelle.
2. **Étape 2 : Appliquer la formule de la dimension réelle** Dimension réelle = Dimension sur le plan × Dénominateur de l'échelle.
3. **Étape 3 : Calculer la dimension en centimètres** Dimension réelle = 12 cm × 50 = 600 cm.
4. **Étape 4 : Convertir le résultat en mètres** Sachant que 100 cm = 1 m, on divise par 100. 600 cm / 100 = 6 m. Le mur de Maman Hortense mesure 6 mètres de long.

Exercice 2 : La poutre de l'étudiant

Énoncé : Jean-Paul est étudiant en construction à Bukavu, au Sud-Kivu. Son professeur lui demande de dessiner une poutre de 7 mètres de long sur une feuille de papier. Il doit utiliser une échelle de 1/20 pour ce plan de détail. Quelle longueur doit mesurer son trait sur la feuille ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les données et l'objectif** La dimension réelle est de 7 m. L'échelle est 1/20. On cherche la dimension sur le plan.
2. **Étape 2 : Uniformiser les unités** La formule fonctionne mieux si toutes les unités sont identiques. On convertit la dimension réelle en centimètres. 7 m × 100 = 700 cm.
3. **Étape 3 : Appliquer la formule de la dimension sur le plan** Dimension sur le plan = Dimension réelle / Dénominateur de l'échelle.

4. **Étape 4 : Calculer la longueur du trait** Dimension sur le plan = 700 cm / 20 = 35 cm. Jean-Paul devra tracer une ligne de 35 cm sur sa feuille.

1.2. Interprétation avancée des plans (coupes, façades, détails)

a. Le secret du maçon de Mbanza-Ngungu

Un des faits les plus surprenants en construction est qu'un bâtiment entier est entièrement décrit sur quelques feuilles de papier. Le plan n'est pas une simple image. Il s'agit d'un langage codé, une série d'instructions précises pour transformer une idée en une réalité solide, des fondations jusqu'au toit.

À Mbanza-Ngungu, un vieux maçon disait que lire un plan, c'est comme écouter les ancêtres : il faut du silence et du respect pour comprendre le message. Cette sagesse rappelle qu'un plan de construction est un document qui demande plus que de la vue. Il exige une lecture en trois dimensions avec un esprit qui sait voyager à travers les lignes.

A. La Coupe : Voyager à l'intérieur des murs

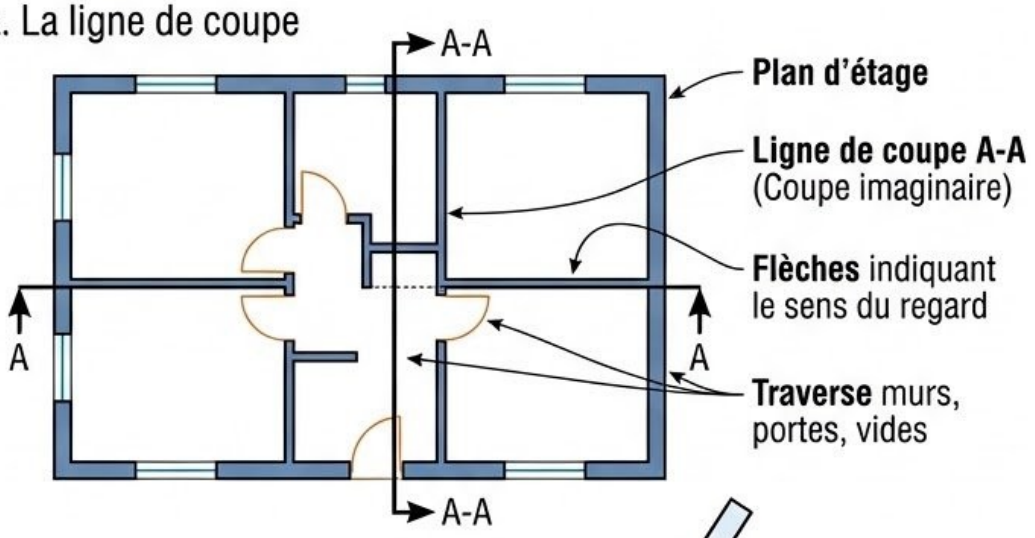
Une coupe est une vue en tranche verticale du bâtiment. Elle montre ce que l'on verrait si on coupait la maison comme un avocat, de haut en bas. Son but est de révéler la structure interne et la composition des éléments qui sont normalement cachés.

Sur une vue en coupe, on identifie : - Les niveaux des différents planchers (rez-de-chaussée, étage). - L'épaisseur des murs, des dalles et des toitures. - La composition des matériaux (béton, brique, isolant). - Les hauteurs sous plafond. - Le positionnement des escaliers et des gaines techniques.

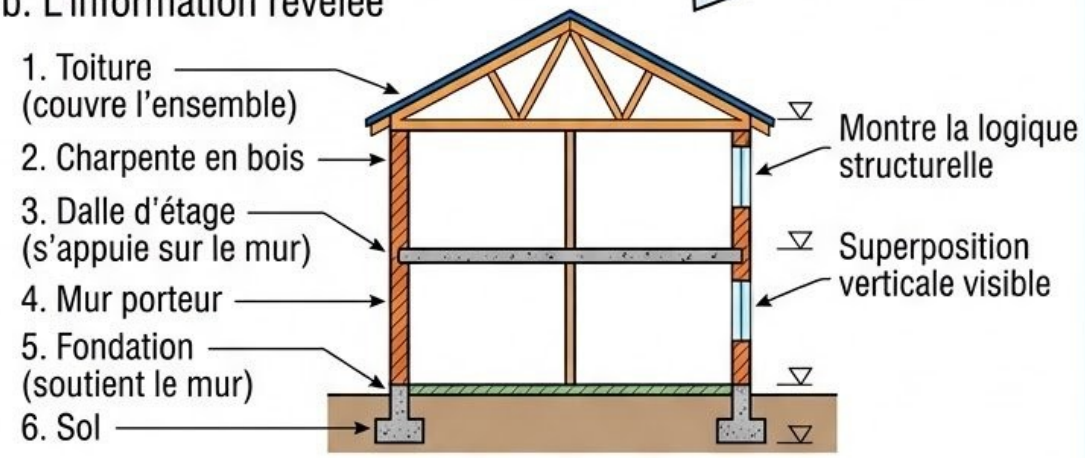
Figure 2 : Réf. IMG (6696-4184-5586)

Relation entre le plan d'étage et la vue en coupe

a. La ligne de coupe



b. L'information révélée



Vue en coupe A-A

c. Les conventions graphiques

Légende des matériaux

Brique	Brique
Béton armé	Bois
Bois	Béton porteuc
Isolant	Maçonnerie

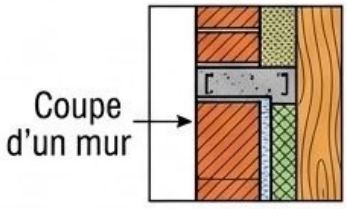


Figure 2 : Réf. IMG (6696-4184-5586)

Relation entre le plan d'étage et la vue en coupe

a. La ligne de coupe

Sur le plan d'étage, une ligne épaisse avec deux flèches (ex: A-A) indique où le "coup de scie" imaginaire est donné. Les flèches montrent la direction dans laquelle on regarde. Cette ligne traverse les murs, les portes et les vides. Elle est la clé pour connecter le plan à la coupe. Tout ce que cette ligne traverse doit apparaître sur le dessin de la coupe.

b. L'information révélée

La coupe révèle des informations invisibles sur un plan d'étage. Elle montre la superposition verticale des éléments. On y voit comment la fondation supporte le mur, comment la dalle d'étage s'appuie sur ce même mur et comment la toiture vient couvrir l'ensemble. C'est la vue de la logique structurelle.

c. Les conventions graphiques

Différentes hachures représentent différents matériaux. Le béton armé a un motif spécifique, la brique en a un autre, et le bois ou l'isolant aussi. Apprendre à reconnaître ces motifs est essentiel pour comprendre de quoi est fait le bâtiment. La légende du plan précise toujours la signification de chaque hachure.

■ ■ ■

B. La Façade : Le visage public du bâtiment

La vue en façade est le dessin de l'extérieur du bâtiment. Chaque face (avant, arrière, côtés) a son propre dessin. C'est une représentation "à plat" qui ne montre pas la profondeur, mais se concentre sur l'aspect esthétique et les finitions extérieures.

En observant une façade, on détermine : - Le type et l'emplacement des portes et fenêtres. - Les matériaux de revêtement (crépi, peinture, briques apparentes). - Les éléments décoratifs ou architecturaux (balcons, corniches). - Les hauteurs totales et les niveaux des ouvertures.

C. Le Détail : Le zoom sur les points critiques

Un dessin de détail est une vue agrandie d'une partie spécifique et techniquement complexe de la construction. C'est là où la qualité de l'exécution se joue. Ces dessins sont réalisés à une échelle beaucoup plus grande (1/10, 1/5, voire 1/2) pour montrer précisément comment assembler plusieurs éléments.

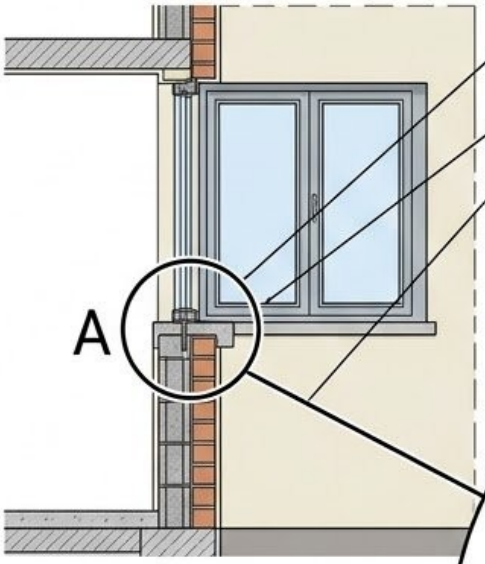
Les détails typiques concernent : - Le raccord entre le mur et la fondation. - La pose d'une fenêtre dans son ouverture (l'étanchéité). - L'assemblage d'une charpente métallique ou en bois. - L'évacuation des eaux de pluie sur un toit-terrasse.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 3 : Réf. IMG (1950-0309-0501)

Exemple de dessin de détail pour un raccord de fenêtre

1. Identification sur plan d'ensemble (Coupe/Façade)

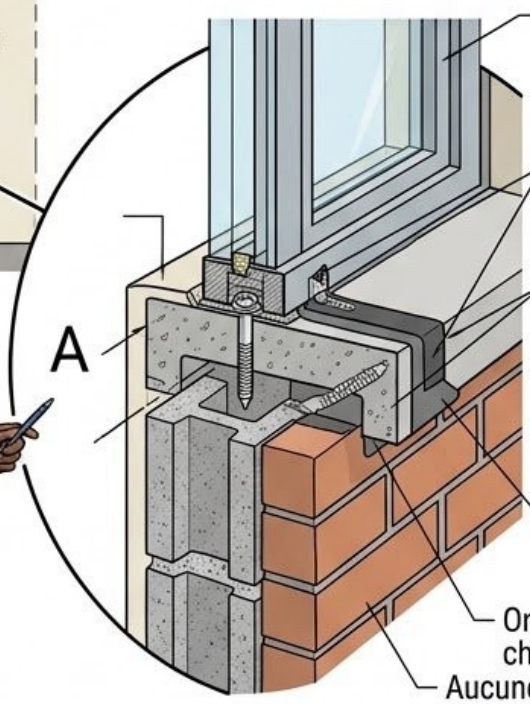


Alerte pour l'exécution technique parfaite (focus Maçon)

Renvoi au dessin de détail A

Cercle + Lettre de renvoi

2. Précision de l'assemblage (Détail A)



Composants :
- Cadre fenêtre
- Briques
- Béton appui

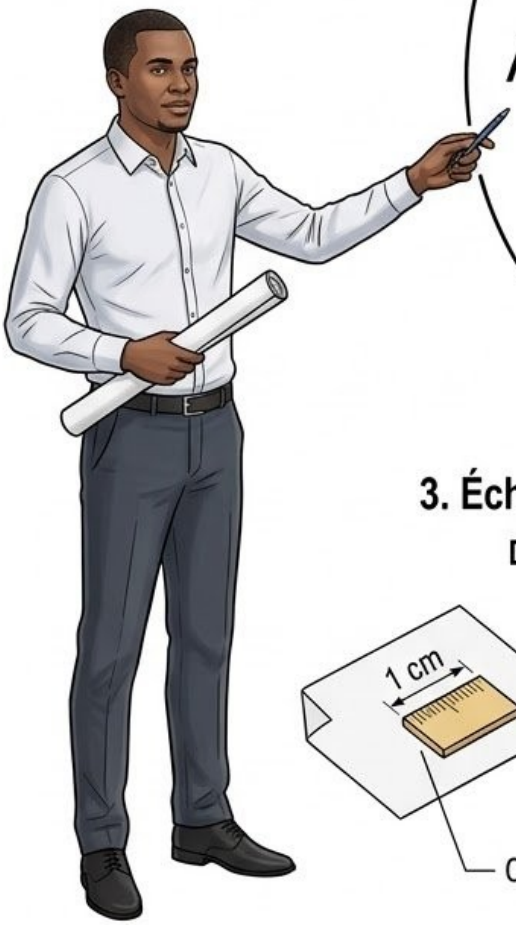
Fixations précises :
- Boulons d'ancrage
- Vis fixation

Produits d'étanchéité :
- Mastic
- Membrane d'étanchéité (prévient infiltration)

Évite infiltration d'eau/fissures

Ordre de montage chronologique

Aucune improvisation tolérée



3. Échelle de la vérité (Grossissement élevé)

DESSIN DE DÉTAIL (Exemple)

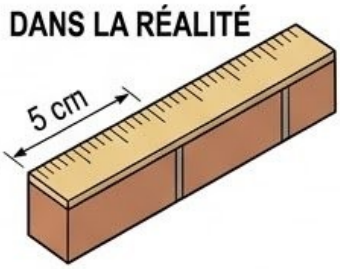
ÉCHELLE 1:5

ou

ÉCHELLE 1/5

1 cm papier = 5 cm réel

DANS LA RÉALITÉ



Cotes précises, même faibles épaisseurs

Grossissement élevé = Clarté absolue
Aucun doute lors de la construction

Figure 3 : Réf. IMG (1950-0309-0501)

Exemple de dessin de détail pour un raccord de fenêtre

a. La zone de détail

Sur les plans de coupe ou de façade, un cercle ou un cadre avec une lettre identifie la zone qui est agrandie dans un dessin de détail séparé. Ce renvoi permet de localiser facilement le point technique concerné. L'ingénieur utilise ce moyen pour attirer l'attention du maçon sur un point qui demande une exécution parfaite.

b. La précision de l'assemblage

Le détail montre l'ordre de montage, les fixations (vis, boulons, soudures), les joints et les produits à utiliser (mastic, membrane d'étanchéité). Ignorer un dessin de détail, c'est prendre le risque d'une infiltration d'eau, d'une fissure ou d'un affaiblissement structurel. C'est la partie du plan qui ne tolère aucune improvisation.

c. L'échelle de la vérité

L'échelle d'un dessin de détail (par exemple, 1:5) signifie qu'un centimètre sur le papier représente cinq centimètres dans la réalité. Cette grande échelle permet de coter des épaisseurs très faibles et de dessiner chaque composant avec une clarté absolue, ne laissant aucune place au doute lors de la construction.

■ ■ ■

Scénarios et exercices

Une histoire de chantier à Bandundu

Papa Wendo, chef de chantier expérimenté à Bandundu, supervisait la construction d'un petit dispensaire. Un jeune ingénieur, fraîchement diplômé, avait validé les plans. Le jour du coulage de la dalle du toit-terrasse, Wendo a arrêté les travaux. Il avait consulté le plan de détail du raccord acrotère-toiture. Le plan spécifiait une membrane d'étanchéité avec un relevé de 15 cm et une gorge en mortier pour éviter les angles droits. Le jeune ingénieur, pressé, avait dit aux maçons de couler le béton directement, jugeant ce "petit détail" sans importance. Papa Wendo a calmement montré le dessin de détail, expliquant qu'sans cette précaution, les premières pluies de la saison depuis le Kwilu

inonderaient le dispensaire. Il a sauvé le bâtiment d'un défaut majeur, non pas par la force, mais par la lecture attentive d'un petit dessin.

Exercice 1 : Le mystère de la coupe B-B

Énoncé : Maman Hélène, entrepreneure à Kananga, reçoit le plan d'une annexe pour son entrepôt. Sur le plan d'étage, la ligne de coupe B-B passe à travers un mur extérieur. La vue en coupe B-B montre un mur composé de trois couches distinctes. La légende du plan indique : - Hachures diagonales simples : Blocs de ciment. - Motif de vagues : Isolant thermique. - Points espacés : Enduit de finition. De l'extérieur vers l'intérieur, la coupe montre : des points, puis des diagonales, puis des vagues. Quelle est la composition du mur ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Lire la séquence sur la coupe** On observe l'ordre des couches sur le dessin de la coupe B-B, de l'extérieur vers l'intérieur. L'énoncé nous donne cet ordre : Enduit, Blocs, Isolant.
2. **Étape 2 : Décoder la légende** On associe chaque hachure à son matériau grâce à la légende fournie.
   - Points = Enduit de finition.
   - Hachures diagonales = Blocs de ciment.
   - Vagues = Isolant thermique.
3. **Étape 3 : Conclure sur la composition** En combinant les deux étapes, la composition du mur, de l'extérieur vers l'intérieur, est : un enduit de finition, suivi d'une paroi en blocs de ciment, puis d'une couche d'isolant thermique côté intérieur.

Exercice 2 : La façade de Fiston à Bukavu

Énoncé : Fiston, un jeune commerçant de Bukavu, fait construire sa boutique. Le plan de la façade avant montre une porte d'entrée de 2,20 m de haut et deux fenêtres carrées de 1,50 m de côté. Le plan de détail de la fenêtre spécifie un cadre en aluminium de 5 cm d'épaisseur. Quelle est la dimension de l'ouverture brute (le trou dans le mur) que le maçon doit laisser pour une fenêtre ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les dimensions de la fenêtre finie** Le plan de façade indique une fenêtre finie de 1,50 m de hauteur et 1,50 m de largeur. C'est la dimension avec le cadre inclus.

2. **Étape 2 : Analyser le dessin de détail** Le détail montre que le cadre en aluminium a une épaisseur de 5 cm. Ce cadre est présent sur les quatre côtés de la fenêtre : en haut, en bas, à gauche et à droite.

3. **Étape 3 : Calculer les dimensions de l'ouverture brute** L'ouverture dans le mur doit être plus grande que la fenêtre elle-même pour accueillir le cadre.

   - **Largeur brute :** 1,50 m (largeur finie) + 5 cm (cadre gauche) + 5 cm (cadre droit) = 1,60 m.
   - **Hauteur brute :** 1,50 m (hauteur finie) + 5 cm (cadre haut) + 5 cm (cadre bas) = 1,60 m. Le maçon doit donc prévoir une ouverture brute carrée de 1,60 m de côté.

1.3. Rappels sur les propriétés des matériaux de base (sable, gravier, ciment)

a. Le secret des bâtisseurs

Pendant des siècles, nos ancêtres du royaume Kongo ou de l'empire Luba bâtissaient avec la terre, le bois et la paille. Ils maîtrisaient les secrets de la cohésion des matériaux disponibles localement, sans ciment Portland. Chaque élément avait son rôle précis pour garantir la solidité des structures.

Aujourd'hui, les règles ont changé mais le principe reste identique. La solidité d'une construction à Bukavu ou à Kananga dépend de la juste connaissance des trois piliers du béton : le sable, le gravier et le ciment. Comprendre leurs propriétés individuelles est la première étape d'un maçon compétent.

A. Le Sable : Le squelette fin du béton

Le sable est un granulat fin. Sa granulométrie, soit la taille de ses grains, se situe généralement entre 0 et 5 millimètres. Une de ses qualités essentielles est la propreté. Un sable extrait d'une rivière du Kwilu doit être lavé pour enlever l'argile, le limon ou les matières organiques. Ces impuretés empêchent le ciment de bien adhérer aux grains.

Sa fonction principale est de remplir les vides laissés par les graviers. Il assure la compacité et l'ouvrabilité du mortier ou du béton frais. Un bon sable est anguleux. Ses arêtes vives permettent un meilleur accrochage mécanique entre les grains, augmentant la résistance finale.

B. Le Gravier : L'ossature du béton

Le gravier forme le squelette principal, l'ossature du béton. Il s'agit de granulats dont la taille est supérieure à 5 mm. On utilise couramment des classes granulaires comme 5/15 mm ou 15/25 mm. C'est le gravier qui confère au béton sa résistance à la compression. Il doit être dur, non gélif (ne pas éclater sous l'effet du gel) et propre.

Il existe deux grandes familles de graviers. Le gravier roulé, issu des lits de rivières, a des formes arrondies. Le gravier concassé, produit en carrière comme celles du Kongo Central, a des formes anguleuses. Le concassé offre une meilleure adhérence avec la pâte de ciment, produisant un béton plus résistant.