Code : **MS771301**

DESSIN DE MENUISERIE

Principes et techniques du dessin industriel pour les futurs artisans menuisiers.

4
(4ème Année)



Dessin Technique - Menuiserie



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Objectifs Généraux du Cours 1
- 0.1.1. Consolidation des normes de représentation 1
- 0.1.2. Développement de l'intelligence spatiale 1
- 0.1.3. Articulation entre conception et fabrication 1

0.2. Directives Méthodologiques 1
- 0.2.1. Progression du Concret vers l'Abstrait 1
- 0.2.2. Articulation Théorie-Pratique 2
- 0.2.3. Critères d'Évaluation 2

0.3. Matériel et Équipement Requis 2
- 0.3.1. L'équipement individuel de l'élève 2
- 0.3.2. Le matériel collectif de la salle de dessin 3
- 0.3.3. Les consommables essentiels 3

0.4. Standards de Représentation 3
- 0.4.1. Fondements et Objectifs 3
- 0.4.2. Conventions Graphiques Essentielles 3
- 0.4.3. Exigences Pédagogiques 4

PARTIE 1. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE APPLIQUÉE ET THÉORIE DU DESSIN **5**

a. La langue première de l'artisan 5

b. De la 3D à la feuille de papier 5

c. La discipline des conventions 5

d. Le dessin comme promesse de construction 5

CHAPITRE 1. PROJECTIONS ET RECHERCHE DES VRAIES GRANDEURS **6**

1.1. Les plans de projection et la représentation spatiale 6
- a. De l'ombre à la feuille de papier 6
- A. Le dièdre de Monge : la boîte imaginaire 6
- B. Les trois vues essentielles 6

FIGURE 1 : RÉF. IMG (4066-8633-0524) **8**

Représentation d'un objet simple sur les trois plans de projection 8

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- Scénarios et Exercices....8

1.2. Représentation de la droite et du plan....10
- a. L'idée derrière la feuille de papier....10
- A. La droite et ses traces....10
- B. Le plan et ses traces....11
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....11

1.3. Techniques de recherche de la vraie grandeur....13
- a. De la carte au terrain : une question de perspective....13
- A. La méthode du rabattement (ou rotation)....13
- B. La méthode du changement de plan....14

FIGURE 2 : RÉF. IMG (1910-7573-7816)....16

Illustration d'un changement de plan pour trouver la vraie grandeur....16
- Le casse-tête du menuisier de Matadi....16

1.4. La méthode du changement de plan....18
- a. Le défi de l'oblique....18
- A. Principe fondamental du changement de plan....18
- B. Les deux cas de changement de plan....19

FIGURE 3 : RÉF. IMG (7377-9607-4381)....21

Changement de plan pour trouver la vraie grandeur d'une face inclinée....21
- C. Scénarios et exercices....21

CHAPITRE 2. APPLICATIONS TECHNIQUES COMPLEXES....24

2.1. Recherche de l'angle de corroyage....24
- a. L'art de l'angle juste....24
- A. Définition et principe....24
- B. La méthode graphique par rabattement....24

FIGURE 4 : RÉF. IMG (0759-8425-9917)....27

Détermination graphique de l'angle de corroyage par rabattement d'un plan....27
- b. Scénarios et Exercices....27

2.2. Recherche de la section capable....29
- a. Le défi de la coupe en biais....29
- A. Définition et principe du rabattement....29

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 5 : RÉF. IMG (8093-4140-0801) **31**

Représentation d'une section oblique et de sa projection déformée 31

- B. Méthodologie de construction graphique 31

FIGURE 6 : RÉF. IMG (2743-7077-5426) **33**

Rabattement de la section d'un tenon oblique sur un plan frontal 33

- Scénarios et Exercices 33

2.3. Intersections de volumes et développements 35

- a. L'erreur du débutant et la sagesse du maître 35
- A. La ligne d'intersection : la "cicatrice" des volumes 35

FIGURE 7 : RÉF. IMG (5638-0063-9979) **38**

Intersection d'un cylindre horizontal dans un cylindre vertical et sa ligne 38

- B. Le développement : la mise à plat de la surface 38

FIGURE 8 : RÉF. IMG (3583-3721-6290) **40**

Développement d'un cylindre coupé par un plan incliné (coude de tuyau) 40

- b. L'anecdote de la cabine de pirogue 40

2.4. Application aux ouvrages de charpente 42

- a. Le langage silencieux du bois 42
- A. L'Épure de Charpente : Le Plan à l'Échelle Réelle 42

FIGURE 9 : RÉF. IMG (5776-3831-5881) **44**

Épure d'une ferme de charpente simple tracée au sol 44

- B. Le Rabattement : Trouver la Vraie Grandeur 44

FIGURE 10 : RÉF. IMG (2647-9294-9081) **46**

Rabattement d'un arêtier pour trouver sa véritable grandeur 46

- L'histoire du vieux Papa Mbiya à Kananga 46

2.5. Tracé des assemblages traditionnels (tenon-mortaise, queue d'aronde) 48

- a. La sagesse du bois sans clou 48
- A. Le tracé du tenon et de la mortaise : le principe du mâle et de la femelle 48
- B. La queue d'aronde : l'assemblage indémontable 48

CHAPITRE 3. TYPOLOGIE DES DESSINS TECHNIQUES **51**

3.1. Le dessin d'ensemble et de sous-ensemble 51

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. L'objet comme une équipe.....51
- A. Le Dessin d'Ensemble : La Carte Maîtresse.....51
- B. Le Dessin de Sous-Ensemble : Le Focus sur un Groupe.....51

FIGURE 11 : RÉF. IMG (8280-7544-3376).....54

Vue éclatée d'une chaise en bois avec ses nomenclatures.....54
- Scénarios et Exercices.....54

3.2. Le dessin de fabrication et de détails.....56
- a. L'ADN de l'objet.....56
- A. Le Dessin de Fabrication : Le Langage de l'Atelier.....56

FIGURE 12 : RÉF. IMG (6979-7146-8047).....58

Dessin de fabrication d'un tabouret simple en bois de kambala.....58
- B. Le Dessin de Détail : La Loupe du Menuisier.....58

FIGURE 13 : RÉF. IMG (7295-4947-2985).....60

Dessin de détail d'un assemblage à tenon et mortaise.....60
- b. L'anecdote de Papa Kabasele et des chaises de l'église.....60

3.3. La perspective cavalière et isométrique.....62
- a. L'illusion de la troisième dimension.....62
- A. La Perspective Cavalière : La simplicité efficace.....62

FIGURE 14 : RÉF. IMG (5409-6692-0419).....65

Cube simple dessiné en perspective cavalière avec ses angles indiqués.....65
- B. La Perspective Isométrique : La vision réaliste.....65

FIGURE 15 : RÉF. IMG (9154-9466-3805).....67

Même cube en perspective isométrique avec les axes 120° visibles.....67
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....67

3.4. Normes de cotation et échelles en menuiserie.....69
- a. Le langage silencieux du bois.....69
- A. La Cotation : Le Langage des Dimensions.....69

FIGURE 16 : RÉF. IMG (5352-8822-6727).....71

Anatomie d'une ligne de cotation sur un plan de menuiserie.....71
- B. L'Échelle : Le Pont entre le Dessin et la Réalité.....71

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- C. Scénarios et Exercices....72

PARTIE 2. REPRÉSENTATION DES OUVERTURES ET REVÊTEMENTS....74

a. Le dessin comme contrat silencieux....74

b. Les ouvertures : plus qu'un simple trou dans le mur....74

c. Les revêtements : habiller les surfaces avec précision....74

d. Les conventions graphiques : la grammaire du métier....74

CHAPITRE 4. LES OUVERTURES EXTÉRIEURES....75

4.1. Portes d'entrées et ensembles composés....75

- a. La porte, signature de la maison....75
- A. Définition et composants de l'ensemble composé....75
- B. Représentation technique et conventions....75

FIGURE 17 : RÉF. IMG (9777-3648-1129)....77

Vue en élévation et vue en plan d'un ensemble composé....77

- C. La cotation d'un ensemble composé....77

4.2. Portes-fenêtres et châssis vitrés....79

- a. De la lumière avant tout....79
- A. Définitions et Rôles Structuraux....80

FIGURE 18 : RÉF. IMG (4166-1312-4867)....82

Représentation en plan d'une porte-fenêtre à deux vantaux ouvrants....82

- B. Représentation d'un Châssis Fixe....82

FIGURE 19 : RÉF. IMG (7838-3826-5775)....84

Dessin en plan d'un châssis vitré fixe de grande dimension....84

- Scénarios et Exercices....84

4.3. Volets et protections solaires....86

- a. Une protection plus vieille que le verre....86
- A. Les familles de volets....86

FIGURE 20 : RÉF. IMG (8051-2578-7674)....88

Vue éclatée d'un volet battant en bois avec ses ferrures....88

- B. Brise-soleil et claustras : l'art de filtrer la lumière....88

4.4. Portes cochères et de clôture....91

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. L'entrée monumentale, une tradition ancienne....91
- A. Définition et typologies....92
- B. Principes de dessin technique....93

FIGURE 21 : RÉF. IMG (1408-2628-8176)....95

Détail en coupe d'un assemblage pour cadre de porte de clôture....95

- Anecdote : Le portail capricieux de la parcelle de Gbadolite....95

CHAPITRE 5. LES OUVERTURES INTÉRIEURES....98

5.1. Portes de communication et de séparation....98

- a. Une distinction au-delà du bois....98
- A. Communication et séparation : deux logiques....98
- B. La symbolique du trait : représenter une porte battante....98

FIGURE 22 : RÉF. IMG (6301-4555-0797)....100

Représentation normalisée d'une porte battante simple sur un plan d'architecte....100

- L'anecdote du chef de chantier à Matadi....100

5.2. Portes palières et techniques....102

- a. Le seuil de la sécurité et de la technique....102
- A. La porte palière : l'interface entre le commun et le privé....102
- B. Les portes techniques spécifiques....103

5.3. Détails de construction des huisseries....105

- a. L'armature cachée de nos maisons....105
- A. Anatomie d'une huisserie....106
- B. Les assemblages : le secret de la rigidité....106

5.4. Dimensions normalisées et jeux fonctionnels....108

- a. L'ordre et la mesure....108
- A. Les dimensions normalisées des portes intérieures....109

FIGURE 23 : RÉF. IMG (7537-5889-0553)....111

Vue de face d'une porte intérieure avec ses dimensions normalisées....111

- B. Le calcul des jeux fonctionnels....111

FIGURE 24 : RÉF. IMG (3324-3852-2028)....114

Coupe transversale montrant les jeux fonctionnels entre la porte et son dormant....114

- L'anecdote du menuisier de Mbandaka....114

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

CHAPITRE 6. REVÊTEMENTS DE SOLS ET MURS.....117

6.1. Dessin des planchers et parquets simples.....117

- a. Le silence du bois bien posé.....117
- A. Représentation en plan et conventions.....117

FIGURE 25 : RÉF. IMG (1547-8450-9911).....118

Vue en plan schématique d'un plancher à lames droites.....118

- B. Distinction des types de poses simples.....118

FIGURE 26 : RÉF. IMG (0489-5634-5605).....121

Symboles graphiques pour différents types de poses de parquet.....121

- b. Anecdote de l'atelier de Mbandaka.....121

6.2. Parquets à motifs complexes.....123

- a. La géométrie du bois.....123
- A. Le Point de Hongrie (ou à chevrons).....123

FIGURE 27 : RÉF. IMG (8684-6869-9082).....125

Vue en plan d'un parquet en Point de Hongrie avec ses angles caractéristiques.....125

- B. Le Bâton Rompu.....125

FIGURE 28 : RÉF. IMG (7756-4632-0383).....128

Schéma de pose d'un parquet à bâtons rompus montrant l'assemblage perpendicul.....128

- b. L'anecdote du parquet têtu de Mbandaka.....128

6.3. Lambris, soubassements et plafonds.....130

- a. L'introduction au revêtement bois.....130
- A. Définitions et Distinctions Fondamentales.....130
- B. Principes de Représentation en Dessin Technique.....131

6.4. Cloisons sèches et stands d'exposition.....133

- a. L'art de la séparation rapide.....133
- A. La cloison sèche : principe et dessin.....133
- B. Le stand d'exposition : modularité et assemblage.....133

6.5. Dessin des bardages et revêtements de façade en bois.....135

- a. L'habillage extérieur en bois.....135
- A. Principes de représentation du bardage.....136

FIGURE 29 : RÉF. IMG (9031-2756-3396).....138

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Coupe transversale d'un bardage en bois avec ses différentes couches....138
- B. Les types de pose en coupe....138

PARTIE 3. MOBILIER ET ESCALIERS....141

a. De la structure à l'aménagement....141

b. La logique fonctionnelle du mobilier....141

c. L'escalier, une géométrie en mouvement....141

d. Le dessin, langage de l'exécution....141

CHAPITRE 7. DESSIN DE MOBILIER D'AGENCEMENT....142

7.1. Tables, bureaux et plans de travail....142
- a. L'utilité cachée d'une surface plane....142
- A. Les principes de base : Ergonomie et Stabilité....142

FIGURE 30 : RÉF. IMG (0142-3597-3478)....144

Vue éclatée des différents types de piétements pour une table....144
- B. La représentation graphique : Vues et détails d'assemblage....144

FIGURE 31 : RÉF. IMG (0722-6384-6102)....146

Dessin en coupe d'un assemblage tenon-mortaise pour un pied de table....146
- b. L'anecdote du bureau de Kananga....146

7.2. Meubles de rangement et armoires....148
- a. L'art de contenir....148
- A. Les trois vues fondamentales pour un meuble....148

FIGURE 32 : RÉF. IMG (4823-1193-3653)....150

Vue éclatée d'une armoire simple avec ses composants principaux....150
- B. Représentation des assemblages et de la quincaillerie....150

7.3. Meubles de cuisine et éléments spécifiques....152
- a. L'organisation de l'espace de travail....152
- A. Les Caissons : Squelette du Mobilier de Cuisine....153

FIGURE 33 : RÉF. IMG (4874-2161-8605)....154

Vue éclatée d'un caisson bas de cuisine standard avec ses composants....154
- B. Façades, Plans de Travail et Triangle d'Activité....154

7.4. Sièges et mobilier de repos....157

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. L'introduction du menuisier averti.....157
- A. L'Ergonomie : la science du confort.....157
- B. Les Structures et Assemblages Courants.....158

CHAPITRE 8. ÉTUDE ET TRACÉ DES ESCALIERS.....161

8.1. Terminologie et calculs de dimensionnement.....161
- a. L'escalier, un squelette dans la maison.....161
- A. Le vocabulaire de l'escalier : parler le même langage.....161

FIGURE 34 : RÉF. IMG (3498-9961-8865).....163

Anatomie d'un escalier droit avec ses principaux composants techniques.....163
- B. La Loi de Blondel : la formule du confort.....163

8.2. Représentation de l'escalier droit.....165
- a. Le plan, un contrat de confiance.....165
- A. La Vue en Plan : Le Plan d'Exécution.....166

FIGURE 35 : RÉF. IMG (3225-4774-4694).....168

Représentation normalisée d'un escalier droit en plan et en coupe.....168
- B. La Vue en Coupe : Le Détail Vertical.....168

8.3. Escaliers balancés et quartiers tournants.....170
- a. L'optimisation de l'espace vertical.....170
- A. Principe fondamental du balancement.....171

FIGURE 36 : RÉF. IMG (6337-5219-4805).....173

Vue en plan d'un quartier tournant balancé avec sa ligne de foulée.....173
- B. Applications et avantages pratiques.....173

8.4. Détails d'assemblage et garde-corps.....175
- a. La sécurité comme priorité historique.....175
- A. Les assemblages fondamentaux de l'escalier.....175
- B. Le garde-corps : composants et normes.....176

8.5. Escaliers hélicoïdaux et à limon central : spécificités de tracé.....179
- a. L'ascension en rotation, une idée millénaire.....179
- A. Tracé de l'escalier hélicoïdal (ou en colimaçon).....179
- B. Spécificités de l'escalier à limon central unique.....180

CHAPITRE 9. PROJET DE SYNTHÈSE ET DOCUMENTS DE FABRICATION.....183

9.1. Analyse d'un cahier des charges client....183
- a. Le contrat de confiance....183
- A. Définition et Rôle du Cahier des Charges....183
- B. Les Éléments Clés à Décortiquer....183

FIGURE 37 : RÉF. IMG (4882-7428-3146)....185

Extrait d'un cahier des charges client pour une bibliothèque sur mesure....185
- C. Les Non-dits et les Points de Vigilance....186

FIGURE 38 : RÉF. IMG (5335-8313-4929)....187

Dialogue entre un menuisier et son client autour d'un croquis....187
- Scénarios et Exercices....187

9.2. Élaboration de l'Avant-Projet Sommaire (APS)....189
- L'esquisse avant le chef-d'œuvre....189
- A. Les Pièces Graphiques : Dessiner l'intention....189
- B. La Note Descriptive : Écrire le projet....190

9.3. Réalisation du dossier d'exécution complet....191
- a. L'ordre avant le copeau....191
- A. Les Pièces Maîtresses du Dossier....192
- B. La Fiche de Débit : Le Cœur du Réacteur....192

FIGURE 39 : RÉF. IMG (5496-7009-3833)....194

Exemple de fiche de débit pour le montant d'une petite étagère....194
- L'anecdote du bureau mal calibré....194

9.4. Introduction au dessin pour la Commande Numérique (FAO)....196
- a. L'artisan et la machine....196
- A. Du Trait au Vecteur : Le Langage de la Machine....196
- B. Les Règles d'Or du Dessin pour la FAO....196

FIGURE 40 : RÉF. IMG (5829-5842-9421)....199

Comparaison entre un dessin manuel et un tracé vectoriel FAO....199
- Scénarios et Exercices....199

9.5. Nomenclature et fiche de débit....201
- a. L'ordre avant le coup de scie....201
- A. La Nomenclature : La Carte d'Identité du Meuble....201
- B. La Fiche de Débit : L'Ordre de Mission pour l'Atelier....201

FIGURE 41 : RÉF. IMG (4207-7443-6120)..... 204

Exemple de fiche de débit pour une petite étagère murale..... 204

- b. Scénarios et Exercices..... 204

ANNEXES..... 207

A.1. Symboles et Conventions de Dessin (ISO)..... 207

- A. Principes Généraux et Normes de Référence..... 207
- B. Les Traits (ISO 128-20)..... 207
- C. Disposition des Vues (Projection Orthogonale - ISO 5456-2)..... 208
- D. Coupes, Sections et Hachures..... 208
- E. Principes de Cotation (ISO 129-1)..... 209

A.2. Abaques de Dimensionnement des Escaliers..... 210

- A. Principe et Utilité des Abaques..... 210
- B. Paramètres Fondamentaux du Dimensionnement..... 211
- C. Relation de Blondel et ses Variantes..... 211
- D. Lecture et Utilisation d'un Abaque Type..... 212

A.3. Dimensions Normalisées du Mobilier..... 213

- A. Principes Fondamentaux : Ergonomie et Anthropométrie..... 213
- B. Espace Repas et Assises..... 213
- C. Espace Salon et Détente..... 214
- D. Espace Nuit : Lits et Rangements..... 214
- E. Espace de Travail : Bureaux et Bibliothèques..... 215
- F. Espace Cuisine : Plans de Travail et Rangements..... 215

A.4. Gabarits de Tracé de Moulures..... 216

- A. Définition et Utilité Fondamentale..... 216
- B. Matériaux pour la confection des Gabarits..... 217
- C. Classification technique des Gabarits..... 218
- D. Processus Méthodologique de Création..... 218

A.5. Lexique de Géométrie Descriptive..... 219

- A. Principes Fondamentaux de la Projection..... 219
- B. Représentation des Éléments Géométriques..... 220
- C. Opérations et Méthodes Clés..... 221

PRÉLIMINAIRES

0.1. Objectifs Généraux du Cours

0.1.1. Consolidation des normes de représentation

La production de dessins techniques rigoureux est la finalité première de cet enseignement. L'apprenant doit dépasser la simple esquisse pour intégrer les conventions universelles : types de traits, projections orthogonales (vues de face, de dessus, de gauche), et coupes spécifiques au bois. Cette rigueur garantit une communication univoque entre le concepteur et le fabricant, qu'il soit à Mbandaka ou à Lubumbashi. L'objectif est l'autonomie dans la création d'un plan lisible par tout professionnel du secteur.

0.1.2. Développement de l'intelligence spatiale

Au-delà de la reproduction de formes, l'enjeu est le développement de la vision spatiale. L'élève doit acquérir la capacité de mentaliser un objet complexe en trois dimensions à partir de ses représentations planes. Inversement, il doit pouvoir décomposer mentalement un volume pour en extraire les vues et les détails pertinents à la fabrication. Cette compétence est le socle de l'anticipation des difficultés d'assemblage et de montage.

0.1.3. Articulation entre conception et fabrication

Le dessin technique en menuiserie trouve sa justification dans son application pratique en atelier. L'objectif est de former des techniciens capables de produire des plans d'exécution complets. Cela inclut la cotation fonctionnelle, la nomenclature des pièces, les fiches de débit et les détails d'assemblages (tenon-mortaise, queue d'aronde, etc.). Le plan devient ainsi l'outil stratégique qui précède et guide le travail, assurant l'économie de matière et la précision de l'ouvrage final, préparant l'élève aux exigences de l'EXETAT.

0.2. Directives Méthodologiques

0.2.1. Progression du Concret vers l'Abstrait

L'enseignement du dessin de menuiserie s'appuie sur une progression graduelle. Chaque chapitre introduit les concepts en partant d'un élément tangible (pièce de bois, assemblage simple) pour aboutir à sa représentation

normée. Cette démarche ancre la théorie dans une réalité matérielle observable par l'élève, facilitant la transition vers l'abstraction du dessin technique. La séquence pédagogique doit scrupuleusement respecter cet ordre pour garantir une construction solide des savoirs.

0.2.2. Articulation Théorie-Pratique

Une articulation constante entre le cours de dessin et les travaux d'atelier est fondamentale. Le plan n'est pas une finalité, mais un outil de communication pour la fabrication. Il est donc recommandé d'utiliser des pièces réelles issues de l'atelier comme sujets d'étude. Inversement, chaque plan réalisé par l'élève doit posséder un potentiel de fabrication crédible. La compétence visée est la capacité de l'élève à traduire le réel en plan, et le plan en réel.

0.2.3. Critères d'Évaluation

L'évaluation des compétences en dessin technique dépasse la simple correction des erreurs. Elle valorise trois axes principaux : la précision du tracé (respect des échelles, propreté), la maîtrise des conventions (symboles, types de traits, cotation) et la lisibilité du plan. Un bon dessin est un dessin juste, normé et immédiatement compréhensible par un autre professionnel du bois. L'évaluation formative, basée sur la rétroaction durant le tracé, est à privilégier.

0.3. Matériel et Équipement Requis

0.3.1. L'équipement individuel de l'élève

La maîtrise du dessin technique en menuiserie impose la possession d'un trousseau d'instruments personnels. La précision des tracés dépend directement de la qualité et de l'adéquation de ce matériel. Chaque élève doit disposer de l'équipement suivant :

- Une planche à dessin, format A3 minimum, à surface lisse et rigide.
- Un té de précision et un jeu d'équerres (45° et 30°/60°).
- Des crayons techniques à mines interchangeables (0.3, 0.5, 0.7 mm) avec des mines de duretés variées (2H pour la construction, HB pour le tracé final).
- Un compas de qualité avec bague universelle pour adaptateur.
- Une gomme blanche non abrasive pour dessin technique.
- Un trace-cercles et un pistolet à dessin (curvigraphe).

0.3.2. Le matériel collectif de la salle de dessin

Au-delà des outils individuels, l'environnement d'apprentissage doit comporter des équipements collectifs. Ces derniers garantissent des conditions de travail optimales et un accès à des ressources communes indispensables. La salle doit être équipée avec :

- Des tables de dessin inclinables et stables.
- Un système d'éclairage puissant et homogène pour éviter les ombres portées.
- Une armoire de rangement à plat (plano-thèque) pour les formats A2 et supérieurs.
- Un massicot pour la découpe propre des formats papier.

0.3.3. Les consommables essentiels

La pratique continue du dessin technique nécessite un approvisionnement régulier en consommables. L'enseignant veillera à la disponibilité des éléments suivants, dont la gestion rationnelle est un objectif pédagogique implicite :

- Du papier à dessin blanc de grammage suffisant (90 g/m² minimum), en formats A4 et A3.
- Du papier calque pour les superpositions et les reports de tracés.
- Du ruban adhésif de masquage pour fixer les feuilles sans les endommager.

0.4. Standards de Représentation

0.4.1. Fondements et Objectifs

La représentation technique en menuiserie obéit à un ensemble de conventions normalisées. Ces standards assurent une communication univoque et précise entre les différents acteurs d'un projet : concepteur, fabricant et client. Leur maîtrise est un prérequis fondamental pour l'exécution correcte des ouvrages et l'interopérabilité des plans, quel que soit leur lieu de production, de Kisangani à Boma. L'objectif est l'élimination de toute ambiguïté interprétative.

0.4.2. Conventions Graphiques Essentielles

La codification graphique s'articule principalement autour de trois axes. Chaque axe possède une fonction sémantique distincte, régie par les normes internationales (ISO).

- **La typologie des traits.** Le type de ligne (continu fort, interrompu, mixte fin) définit la nature géométrique des éléments représentés : arêtes visibles, arêtes cachées, axes de symétrie, plans de coupe.
- **La disposition des vues.** La méthode des projections orthogonales, notamment selon la convention européenne, organise la lecture tridimensionnelle de l'objet sur un support plan. La position relative des vues (de face, de dessus, de gauche) est non négociable.
- **La cotation.** Elle transmet les informations dimensionnelles indispensables à la fabrication. La cotation doit être fonctionnelle, claire et non redondante pour guider l'usinage et l'assemblage sans nécessiter d'interprétation.

0.4.3. Exigences Pédagogiques

L'enseignement de ces standards requiert une rigueur absolue. Il s'agit de développer chez l'apprenant un automatisme dans l'application des normes. L'évaluation portera systématiquement sur la conformité du dessin aux conventions établies. Toute déviation, même mineure, constitue une faute technique, car elle est une source potentielle d'erreur coûteuse en atelier. La finalité est de former des techniciens capables de produire et de lire des plans fiables.

Partie 1. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE APPLIQUÉE ET THÉORIE DU DESSIN

a. La langue première de l'artisan

Avant le premier coup de scie sur une planche de wenge, il y a une idée. Cette idée prend forme non pas en bois, mais sur papier. Le dessin de menuiserie est la langue maternelle de l'artisan. Il transforme une vision mentale en un plan concret et lisible. Un trait juste, une cote précise : voilà le véritable dialogue entre le concepteur et le fabricant.

b. De la 3D à la feuille de papier

Un meuble existe en trois dimensions : hauteur, largeur, profondeur. Le papier, lui, n'en a que deux. La géométrie descriptive est l'art de faire coexister ces deux mondes. Elle organise les vues (de face, de dessus, de côté) pour décrire un objet complet sans ambiguïté. C'est la technique qui permet de "déplier" un tabouret de Boma sur une feuille de dessin.

c. La discipline des conventions

Un plan technique n'est pas une œuvre d'art subjective. Il obéit à un code strict, à des conventions. Le trait fort pour les arêtes visibles, le trait interrompu pour les parties cachées, les flèches pour les cotes… Chaque symbole a une signification unique. Ce langage commun assure qu'un projet dessiné au Kasaï sera fabriqué à l'identique dans le Kwilu, sans erreur d'interprétation.

d. Le dessin comme promesse de construction

Finalement, la maîtrise du dessin n'a qu'un seul but : la construction. Chaque ligne tracée est une promesse de copeaux de bois, chaque cote est un guide pour l'assemblage. La géométrie descriptive n'est pas une théorie abstraite. Elle est le chemin le plus court et le plus sûr entre l'intelligence de la main qui dessine et l'objet fini qui rendra service.

Chapitre 1. Projections et Recherche des Vraies Grandeurs

1.1. Les plans de projection et la représentation spatiale

a. De l'ombre à la feuille de papier

Pendant des millénaires, l'homme a observé son ombre projetée sur le sol ou sur une paroi. Cette ombre est une déformation de sa silhouette. Elle est une vue, une projection de sa forme sur une surface plane. Le dessin technique s'inspire de ce principe simple pour représenter des objets complexes.

La menuiserie utilise cette méthode pour passer d'un objet en trois dimensions, comme une porte ou une armoire, à un dessin en deux dimensions sur une feuille de papier. La maîtrise des plans de projection est donc le fondement du métier.

A. Le dièdre de Monge : la boîte imaginaire

Le dessin technique utilise une "boîte" imaginaire pour enfermer l'objet à dessiner. Cette boîte est formée par deux plans principaux perpendiculaires entre eux.

- **Le Plan Frontal de Projection (PFP)** : C'est un plan vertical, comme un mur placé devant l'observateur.
- **Le Plan Horizontal de Projection (PHP)** : C'est un plan horizontal, comme le sol.

L'intersection de ces deux plans forme une droite. Cette droite est la **Ligne de Terre (LT)**. Elle est la charnière qui permet de déplier la boîte pour mettre les deux vues sur une même feuille. L'objet flotte dans cet espace, appelé dièdre.

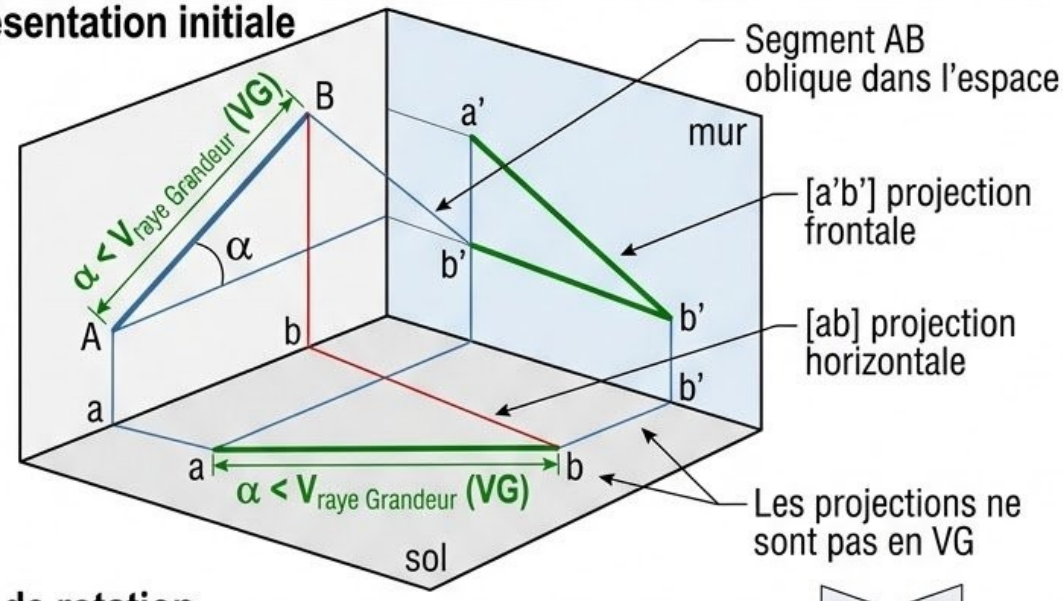
B. Les trois vues essentielles

Pour décrire complètement un objet simple, trois vues suffisent. Chaque vue est la projection de l'objet sur un plan différent, comme si on le regardait de face, de dessus ou de côté.

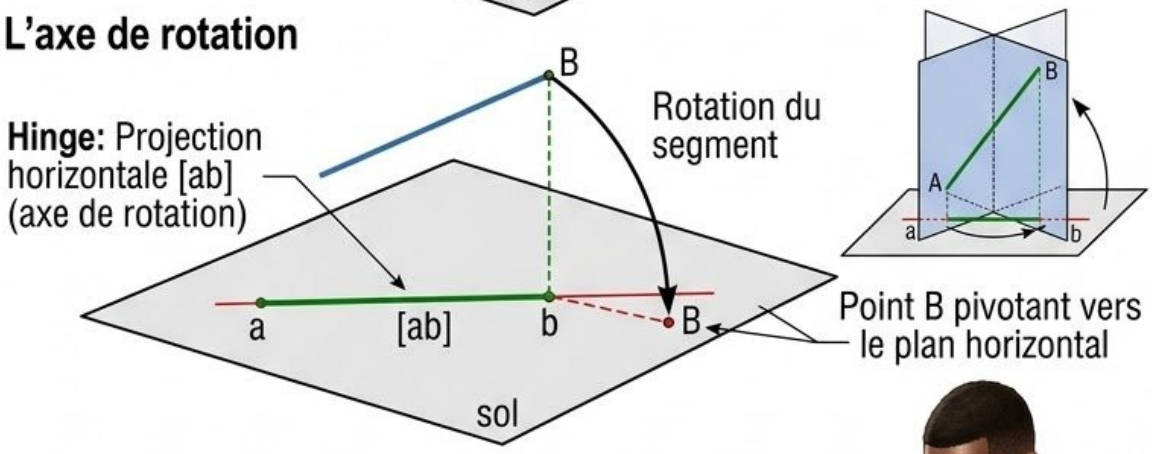
Figure 1 : Réf. IMG (4066-8633-0524)

Figure 1 : Réf. IMG (4066-8633-0524) Technique de Recherche de la Vraie Grandeur (VG) d'un Segment Oblique par la Méthode du Rabattement

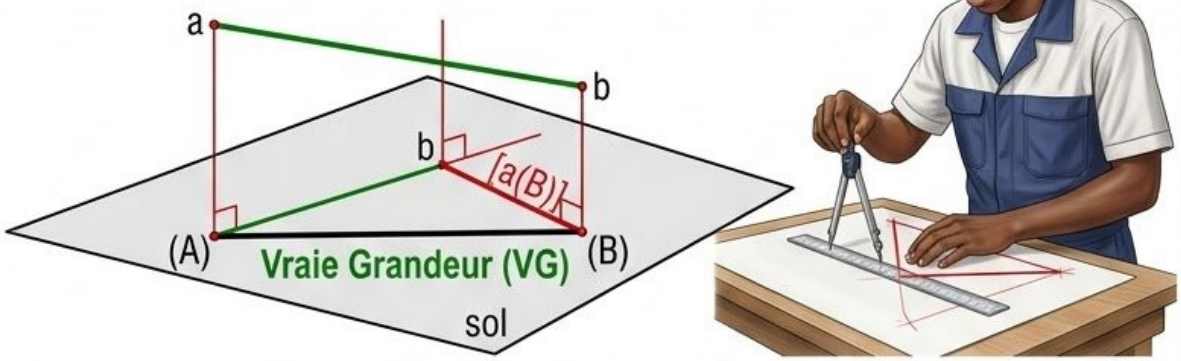
a. Représentation initiale



b. L'axe de rotation



c. Le rabattement et la VG



Construction par rabattement: la nouvelle ligne [a(B)] est la VG du segment [AB]

Figure 1 : Réf. IMG (4066-8633-0524)

Représentation d'un objet simple sur les trois plans de projection

a. L'objet dans l'espace

Un volume simple est placé à l'intérieur de notre boîte transparente. L'observateur regarde cet objet selon trois directions orthogonales : de face, de dessus, et de côté (gauche). Chaque direction de regard correspond à un plan de projection. Cette méthode garantit que toutes les informations de forme et de dimension sont capturées sans déformation de perspective.

b. La projection sur les plans

La vue de face est projetée sur le Plan Frontal. La vue de dessus est projetée sur le Plan Horizontal. La vue de gauche, elle, est projetée sur un troisième plan, le Plan de Profil (PP), placé à droite de l'objet. Ces projections sont les "ombres" exactes de l'objet sur chaque face de la boîte.

c. Le rabattement des plans

Pour obtenir le dessin final sur une feuille, les plans sont "dépliés". Le Plan Horizontal pivote de 90° vers le bas autour de la Ligne de Terre. Le Plan de Profil pivote de 90° sur le côté. On obtient ainsi trois vues alignées sur le papier : la vue de face au centre, la vue de dessus en dessous, et la vue de gauche à droite.

Scénarios et Exercices

Papa Kabeya, un maître menuisier réputé de Mbuji-Mayi, reçut une commande pour un lit sculpté, un *mbata* de prestige. Le client avait fourni un croquis rapide. Pressé, Papa Kabeya a interverti la vue de dessus et la vue de face sur son plan de travail. Il a commencé à débiter son bois de wengé en suivant ses tracés. Deux jours plus tard, au moment de l'assemblage, la catastrophe : le lit était incroyablement large mais beaucoup trop court pour un adulte. Il ressemblait plus à un grand banc qu'à un lit. Il venait de gâcher une pièce de bois coûteuse simplement parce que les projections n'étaient pas à leur place. Cette erreur lui a appris une leçon : en dessin technique, la position d'une vue est aussi importante que la vue elle-même.

Exercice 1 : La Caisse à Outils de Tante Hélène

Énoncé : Tante Hélène, qui vit à Mbandaka, vous demande de lui dessiner le plan d'une simple caisse à outils rectangulaire avant de la fabriquer. Ses dimensions extérieures sont : Longueur = 600 mm, largeur = 250 mm, hauteur = 200 mm. Dessinez les trois vues principales (face, dessus, gauche) à l'échelle 1/10.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification des vues et de l'échelle** La vue de face correspond à la plus grande face verticale (600x200 mm). La vue de dessus montre la longueur et la largeur (600x250 mm). La vue de gauche montre la largeur et la hauteur (250x200 mm). L'échelle 1/10 signifie que 10 mm sur l'objet deviennent 1 mm sur le dessin.
2. **Étape 2 : Dessin de la vue de face** Tracez un rectangle de 60 mm de long (600/10) et 20 mm de haut (200/10).
3. **Étape 3 : Dessin de la vue de dessus** En dessous de la vue de face et parfaitement aligné grâce aux lignes de rappel, tracez un rectangle de 60 mm de long (600/10) et 25 mm de large (250/10).
4. **Étape 4 : Dessin de la vue de gauche** À droite de la vue de face et aligné horizontalement, tracez un rectangle de 25 mm de large (250/10) et 20 mm de haut (200/10).

Exercice 2 : Le Poteau de la Véranda de Matadi

Énoncé : Un poteau de section carrée de 120x120 mm et de 800 mm de haut doit être dessiné. Une encoche de 40 mm de profondeur et 100 mm de hauteur a été réalisée sur une face, à partir du sommet. Dessinez les trois vues principales.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyse de la forme** L'objet est un prisme carré avec un "retrait" (l'encoche) sur une seule face. Cette encoche sera visible sur une vue, et cachée sur une autre.
2. **Étape 2 : Dessin de la vue de face (côté avec encoche)** Tracez un rectangle de 120 mm de large et 800 mm de haut. En partant du sommet, dessinez l'encoche : un retrait de 40 mm de profondeur sur une hauteur de 100 mm.

3. **Étape 3 : Dessin de la vue de dessus** En dessous, tracez le carré de 120x120 mm. La ligne représentant le fond de l'encoche (à 40 mm du bord) sera visible en trait continu fort.
4. **Étape 4 : Dessin de la vue de gauche** À droite de la vue de face, tracez le rectangle de 120x800 mm. L'encoche n'est pas visible de ce côté. Ses contours supérieur, inférieur et son fond doivent donc être dessinés en traits interrompus fins (arêtes cachées).

1.2. Représentation de la droite et du plan

a. L'idée derrière la feuille de papier

Même si un point n'a pas de dimension et qu'une ligne est une simple construction de l'esprit, le menuisier de Mbandaka qui fabrique une chaise manipule ces abstractions. Chaque pied de sa chaise est un segment de droite. Le siège est un plan parfaitement défini dans l'espace. Sans cette organisation géométrique, la chaise serait bancale, inutilisable.

La géométrie descriptive offre donc un langage universel pour traduire cette réalité en un dessin technique. Elle permet de représenter sur une feuille de papier en 2 dimensions (2D) un objet qui existe dans le monde réel en 3 dimensions (3D). C'est la méthode qui assure le passage de l'idée à la fabrication précise.

A. La droite et ses traces

Une droite dans l'espace est infinie et définie par deux points. En dessin technique, sa représentation complète sur l'épure (la feuille de dessin à plat) nécessite toujours deux projections : une vue de face et une vue de dessus.

Sa projection horizontale est notée (d). Sa projection frontale est notée (d'). Ces deux projections se croisent sur la Ligne de Terre (LT) en un point qui, le plus souvent, n'a pas de signification physique directe. Les points réellement importants sont les "traces" de la droite. La trace est le point d'intersection de la droite avec un plan de projection.

- **Trace Horizontale (H)** : C'est le point où la droite perce le Plan Horizontal de projection. Sa projection frontale (h') est toujours sur la Ligne de Terre. Sa projection horizontale (h) est sur la projection horizontale de la droite (d).

- **Trace Frontale (V)** : C'est le point où la droite perce le Plan Frontal de projection. Sa projection horizontale (v) est toujours sur la Ligne de Terre. Sa projection frontale (v') est sur la projection frontale de la droite (d').

B. Le plan et ses traces

Un plan est une surface plate et infinie. Pour le représenter de manière simple, on utilise ses intersections avec les plans de projection. Ces intersections sont des droites, appelées les traces du plan. La connaissance de ces deux traces suffit à définir la position de n'importe quel plan dans l'espace.

Les deux traces d'un plan se coupent toujours sur la Ligne de Terre (LT).

- **Trace Horizontale (α)** : C'est la droite d'intersection du plan avec le Plan Horizontal. On la note (α).
- **Trace Frontale (α')** : C'est la droite d'intersection du plan avec le Plan Frontal. On la note (α').

SCÉNARIOS ET EXERCICES

b. L'anecdote de la rampe en wengé

À Kananga, Papa Tshibangu, un maître menuisier, devait construire un escalier extérieur. Le client voulait une rampe en bois de wengé, parfaitement alignée avec la pente. Le vrai défi n'était pas de tailler le bois, mais de prévoir sa position exacte avant même la découpe. Le mur est un plan vertical. Le sol, un plan horizontal. La rampe ? Une droite oblique dans l'espace. Papa Tshibangu a sorti son crayon et une grande feuille. Il a dessiné les projections frontale et horizontale de sa future rampe. Ce dessin lui a permis de trouver la vraie longueur de la pièce de bois nécessaire et, surtout, les angles de coupe précis aux deux extrémités. Sans ce dessin préparatoire, il aurait gaspillé du bois précieux. La géométrie descriptive n'est pas une théorie de classe, c'est l'économie de la matière et la garantie du travail bien fait.

Exercice 1 : La droite de la moustiquaire

Énoncé : Maman Hélène, à Kisangani, veut tendre une corde (droite D) entre deux points A et B pour sa moustiquaire. Le point A est à 2m du sol et à 1m du mur frontal. Le point B est à 1m du sol et à 3m du mur frontal. En utilisant une échelle 1/50, représentez la droite (D) par ses projections (d) et (d') et trouvez graphiquement ses traces H (horizontale) et V (frontale).

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Placer les projections des points** Sur l'épure, on trace la Ligne de Terre (LT). Avec l'échelle 1/50, 1m = 2cm.
   - Pour A(1; 2) : on place a' à 2m (4cm) au-dessus de LT et a à 1m (2cm) au-dessous de LT, sur la même ligne de rappel perpendiculaire à LT.
   - Pour B(3; 1) : on place b' à 1m (2cm) au-dessus de LT et b à 3m (6cm) au-dessous de LT, sur une autre ligne de rappel.
2. **Étape 2 : Dessiner les projections de la droite** On trace la projection frontale (d') en reliant les points a' et b'. On trace la projection horizontale (d) en reliant les points a et b.
3. **Étape 3 : Trouver la trace horizontale (H)** On prolonge la projection frontale (d') jusqu'à ce qu'elle coupe la Ligne de Terre. Ce point est h'. De h', on trace une perpendiculaire à LT jusqu'à ce qu'elle coupe la projection horizontale (d). Ce point d'intersection est h, la projection horizontale de la trace H. Le point H(h, h') est trouvé.
4. **Étape 4 : Trouver la trace frontale (V)** On prolonge la projection horizontale (d) jusqu'à ce qu'elle coupe la Ligne de Terre. Ce point est v. De v, on trace une perpendiculaire à LT jusqu'à ce qu'elle coupe la projection frontale (d'). Ce point d'intersection est v', la projection frontale de la trace V. Le point V(v, v') est trouvé.

Exercice 2 : L'étagère de coin

Énoncé : Junior, apprenti menuisier à Matadi, doit installer une étagère triangulaire (définissant un plan P). Le plan de cette étagère doit couper l'axe des x (la LT) à 40 cm de l'origine, l'axe des y à 60 cm et l'axe des z à 50 cm. À l'échelle 1/10, dessinez les traces (α) et (α') du plan P sur une épure.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les points sur les axes** À l'échelle 1/10, 40cm = 4cm, 60cm = 6cm, 50cm = 5cm. Le point sur l'axe des x est le point de rencontre des traces sur LT. Plaçons-le à 4cm de l'origine O. Le point sur l'axe des y (éloignement) sera sur la projection horizontale de la bissectrice, à 6cm sous LT. Le point sur l'axe des z (côte) sera sur la projection frontale de la bissectrice, à 5cm au-dessus de LT.
2. **Étape 2 : Dessiner la trace frontale (α')** La trace frontale (α') est une droite. Elle passe par le point situé à 5cm au-dessus de LT

(intersection avec l'axe z) et par le point situé à 4cm de l'origine sur la LT (intersection avec l'axe x). On relie ces deux points pour obtenir α'.

3. **Étape 3 : Dessiner la trace horizontale (α)** La trace horizontale (α) est aussi une droite. Elle passe par le point situé à 6cm au-dessous de LT (intersection avec l'axe y) et par le même point à 4cm de l'origine sur la LT. On relie ces deux points pour obtenir α.
4. **Étape 4 : Vérification** Le dessin est correct. Les deux droites (α) et (α') se coupent bien sur la Ligne de Terre au point situé à 4cm de l'origine, comme demandé dans l'énoncé. Le plan P est maintenant parfaitement défini par ses traces.

1.3. Techniques de recherche de la vraie grandeur

a. De la carte au terrain : une question de perspective

Lorsque vous regardez une carte routière du Kongo Central, la route sinueuse qui monte vers le plateau de Bateke semble plus courte qu'elle ne l'est en réalité. La carte est une projection, une vue de dessus qui aplatit le relief. Elle ne montre pas la "vraie grandeur" de la pente.

En dessin de menuiserie, le même problème se présente. Une pièce de bois inclinée, comme l'arbalétrier d'une charpente à Kisangani, apparaîtra toujours plus courte sur le dessin en plan ou en élévation. Connaître sa longueur réelle est vital pour la découpe.

A. La méthode du rabattement (ou rotation)

Le rabattement est une technique fondamentale. Elle consiste à faire pivoter un plan ou un segment de droite autour d'une charnière (un axe) jusqu'à ce qu'il devienne parallèle à l'un des plans de projection (frontal ou horizontal). Une fois parallèle, sa projection est en vraie grandeur.

Pensez à une porte. Lorsqu'elle est entrouverte, elle est oblique. Sa largeur sur un dessin de face serait faussée. En la fermant complètement, vous la "rabattez" contre le mur (le plan frontal). Sa largeur est alors visible en vraie grandeur. L'axe de rotation est la ligne des charnières (les gonds).

[IMAGE: Schéma du principe de rabattement d'un segment oblique AB]

a. Représentation initiale

Le segment [AB] est oblique par rapport aux plans de projection. Ses projections [a'b'] sur le plan frontal et [ab] sur le plan horizontal sont plus courtes que sa longueur réelle. Elles ne sont pas en "vraie grandeur" (VG). L'objectif est de trouver cette longueur exacte pour pouvoir usiner la pièce de bois correspondante sans erreur.

b. L'axe de rotation

Pour rabattre le segment, on utilise une de ses projections comme axe. Ici, la projection horizontale [ab] est choisie comme charnière. Le segment va pivoter autour de cette ligne.

c. Le rabattement et la VG

En faisant pivoter le point B autour de l'axe [ab] jusqu'à ce qu'il soit dans le plan horizontal, on obtient le point (B). La nouvelle ligne [a(B)] est la vraie grandeur du segment [AB]. On peut maintenant la mesurer directement sur le dessin.

B. La méthode du changement de plan

Plutôt que de déplacer l'objet, cette méthode déplace le "regard" du dessinateur. On introduit un nouveau plan de projection qui est, cette fois, parallèle à l'élément dont on cherche la vraie grandeur.

C'est comme se déplacer pour regarder une affiche de travers. Au lieu de redresser l'affiche, vous bougez votre tête pour être bien en face. En dessin, on crée une nouvelle "ligne de terre" (l'intersection des plans de projection) pour définir ce nouveau point de vue. Cette technique est très utile pour les pièces complexes ou les assemblages.

Figure 2 : Réf. IMG (1910-7573-7816)

Illustration d'un changement de plan pour trouver la vraie grandeur

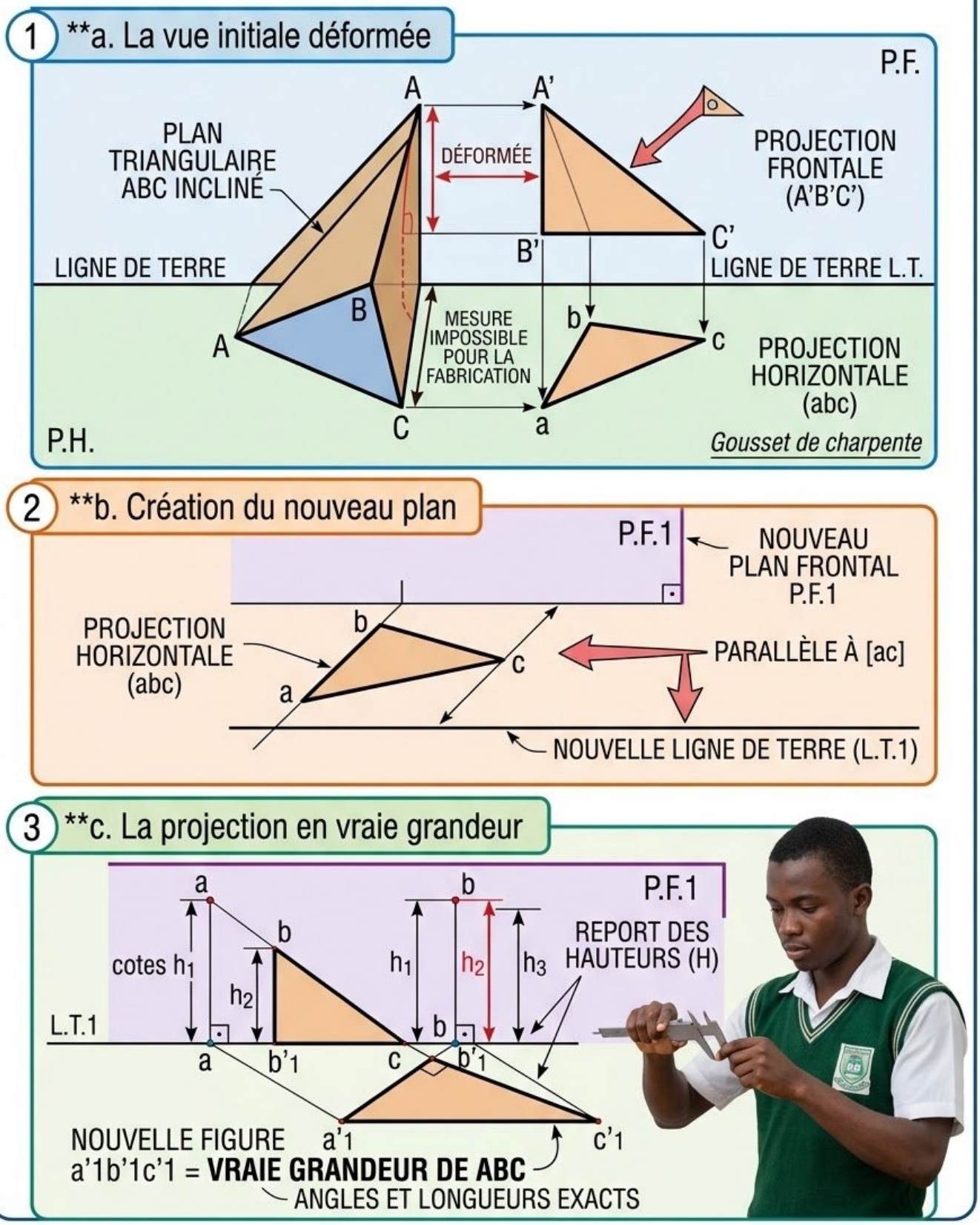


Figure 2 : Réf. IMG (1910-7573-7816)

Illustration d'un changement de plan pour trouver la vraie grandeur

a. La vue initiale déformée

Un plan triangulaire ABC, comme un gousset de charpente, est représenté. Comme il est incliné dans l'espace, aucune de ses projections initiales (frontale et horizontale) ne montre sa vraie forme ni ses vraies dimensions. Le triangle apparaît déformé, ce qui rend toute mesure directe impossible pour la fabrication.

b. Création du nouveau plan

Une nouvelle ligne de terre (L.T.1) est tracée, parallèle à l'une des arêtes du triangle sur la projection horizontale (ici, parallèle à [ac]). Cela crée un nouveau plan de projection frontal (P.F.1) qui est perpendiculaire à cette nouvelle ligne de terre.

c. La projection en vraie grandeur

Les points sont projetés perpendiculairement à la nouvelle ligne de terre. Les nouvelles cotes de hauteur sont reportées depuis l'ancienne projection frontale. La nouvelle figure obtenue, [a'1 b'1 c'1], est la vraie grandeur du triangle ABC. Ses angles et longueurs sont corrects.

Le casse-tête du menuisier de Matadi

Papa Mbuta, un maître menuisier réputé à Matadi, reçut une commande spéciale : un escalier hélicoïdal pour une villa surplombant le fleuve Congo. La pièce la plus délicate était le limon, cette longue pièce courbe qui soutient les marches. Sur le plan, le limon était une spirale complexe. Pour le fabriquer, Papa Mbuta ne pouvait pas se fier aux dimensions vues de dessus ou de face. Il devait "dérouler" la spirale en pensée pour connaître sa longueur totale réelle, sa "vraie grandeur". Sans cette information, il risquait de gaspiller une précieuse planche de wengé. Il a donc utilisé une méthode de changement de plan successif, traitant chaque petite section de la courbe comme un segment droit, pour trouver la longueur totale exacte nécessaire avant même de toucher à sa scie.

Exercice 1 : La traverse de portail

Énoncé : Maman Hélène, artisane à Kananga dans le Kasaï-Central, doit renforcer un portail en bois avec une traverse diagonale [AB]. Sur son épure, la projection horizontale [ab] mesure 120 cm. La projection frontale [a'b'] montre une différence de hauteur de 50 cm entre le point A et le point B. Quelle est la longueur réelle de la traverse à découper ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les données** On utilise la projection horizontale comme base d'un triangle rectangle. La longueur de cette projection est un côté de l'angle droit. La différence de hauteur en projection frontale est l'autre côté.
2. **Étape 2 : Appliquer le principe de rabattement** On rabat le triangle rectangle formé dans l'espace sur le plan horizontal. La projection [ab] (120 cm) est l'axe. On élève une perpendiculaire à partir du point b.
3. **Étape 3 : Reporter la hauteur** Sur cette perpendiculaire, on reporte la différence de hauteur de 50 cm. On obtient un point (B').
4. **Étape 4 : Déterminer la Vraie Grandeur (VG)** La longueur du segment [a(B')] est l'hypoténuse du triangle rectangle. C'est la vraie grandeur de la traverse. En utilisant le théorème de Pythagore :

$$VG = \sqrt{120^2 + 50^2} = \sqrt{14400 + 2500} = \sqrt{16900} = 130\,\text{cm}$$

La traverse à découper mesure exactement 130 cm.

Exercice 2 : Le panneau de toit incliné

Énoncé : Papa Kanku, à Mbuji-Mayi, construit un petit kiosque avec un toit à une pente. Le panneau de toiture est un rectangle, mais comme il est incliné, ses projections sont déformées. Sur la vue de dessus, il apparaît comme un rectangle de 200 cm par 150 cm. La vue de face montre que la pente monte de 0 à 60 cm sur la largeur de 150 cm. Quelle est la surface réelle du panneau ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser la situation** La longueur de 200 cm est parallèle à la ligne de terre. Elle est donc déjà en vraie grandeur. La largeur de 150 cm est la projection d'une ligne inclinée qui monte de 60 cm.