DESSIN INDUSTRIEL

2EME ANNEE

OPTION MECANIQUE AUTOMOBILE

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

2è Année

EDITION 2025



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

Avant-propos de l'Inspection Générale de l'EPST 1

- 1. Le Dessin comme Langage Technique Normalisé 1
- 2. La Responsabilité Pédagogique de l'Enseignant 1

Comment utiliser ce manuel pour préparer le TENASOSP 1

- 1.1. Consolidation des Savoirs Fondamentaux 1
- 1.2. Articulation Théorie-Pratique 2
- 1.3. Exploitation de la Progression Logique 2
- 1.4. Évaluation Formative Continue 2

Programme National de Dessin Industriel (1ère Année) 2

- 1. Finalités du Cours 2
- 2. Compétences Terminales Visées 2
- 3. Savoirs Théoriques Fondamentaux 3
- 4. Savoirs-Faire Procéduraux 3

PARTIE 1. LES FONDAMENTAUX DU LANGAGE TECHNIQUE **4**

Un langage universel pour construire 4

Des symboles à la place des mots 4

Une grammaire technique rigoureuse 4

Communiquer sans la moindre erreur 4

CHAPITRE 1. INSTRUMENTS ET CONVENTIONS DE BASE **5**

1.1. Le dessin technique, langage universel du mécanicien 5

- a. Un langage sans frontières 5
- A. La Normalisation, une Discipline Collective 5

FIGURE 1 : RÉF. IMG (8129-7019-3399) **7**

Les principaux types de traits et leur signification en dessin technique 7

- B. Les Deux Grands Types de Dessins en Mécanique 7

1.2. Le matériel du dessinateur : de la planche à dessin aux équerres 9

- a. Le respect des instruments 9
- A. La surface de travail : planche et papier 9

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Les outils de traçage : crayons et gommes.....10
- C. Les instruments de mesure et de guidage.....10

FIGURE 2 : RÉF. IMG (1496-5715-4896).....12

Les équerres et le Té en action sur la planche à dessin.....12
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....12

1.3. Les formats de papier (A4, A3, A0) et la structure du cartouche.....14
- a. L'importance de la norme.....14
- A. La normalisation des formats : la série A.....14

FIGURE 3 : RÉF. IMG (1472-2677-3415).....15

Schéma montrant l'emboîtement des formats de papier de A0 à A4.....15
- B. Le cartouche : la carte d'identité du dessin.....15

FIGURE 4 : RÉF. IMG (7990-4657-3625).....18

Exemple de cartouche de dessin technique avec ses différentes zones remplies.....18
- a. L'anecdote du plan perdu.....18

1.4. Les différents types de traits et leur signification (continu, interromp.....20
- a. L'alphabet du mécanicien.....20
- A. Le Trait Continu : Ce qui est visible.....20

FIGURE 5 : RÉF. IMG (8227-9824-1909).....22

Vue simple d'une bielle avec différents types de traits continus.....22
- B. Le Trait Interrompu et le Trait Mixte Fin : Le monde du caché et des axes.....22

FIGURE 6 : RÉF. IMG (9172-1915-8182).....25

Dessin d'un moyeu de roue avec axes et parties cachées.....25
- b. Scénarios et Exercices.....25

1.5. L'écriture normalisée : lettres et chiffres.....27
- a. La lisibilité comme règle de survie.....27
- A. L'Uniformité, Clé de la Communication Universelle.....27
- B. Les Caractéristiques de l'Écriture Normalisée.....27

FIGURE 7 : RÉF. IMG (1431-7516-3015).....30

Modèle d'écriture normalisée type B avec lettres droites et inclinées.....30
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....30

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

CHAPITRE 2. CONSTRUCTIONS GÉOMÉTRIQUES ESSENTIELLES.....33

2.1. Tracés de perpendiculaires et de parallèles.....33

- a. L'exigence de la précision.....33
- A. La Perpendiculaire : L'Angle Droit Absolu.....33

FIGURE 8 : RÉF. IMG (6957-5864-4493).....35

Construction d'une perpendiculaire à une droite avec un compas.....35

- B. La Parallèle : L'Écart Constant.....35
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....36

2.2. Division d'un segment et d'un angle en parties égales.....37

2.3. Construction des polygones réguliers (triangle, carré, hexagone).....38

- a. L'importance de la forme exacte.....38
- A. Construction du triangle équilatéral inscrit.....38
- B. Construction du carré inscrit.....38

FIGURE 9 : RÉF. IMG (4897-0853-2295).....40

Construction du triangle équilatéral et du carré inscrits dans un cercle.....40

- C. Construction de l'hexagone régulier inscrit.....40

FIGURE 10 : RÉF. IMG (9797-1002-3293).....43

Construction de l'hexagone régulier et son application en mécanique.....43

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....43

2.4. Les raccordements : union de droites et d'arcs de cercle.....45

- a. La douceur des courbes.....45
- A. Le Principe de Tangence : La Règle d'Or.....45
- B. Les Trois Cas Fondamentaux de Raccordement.....45

FIGURE 11 : RÉF. IMG (2535-9296-4830).....47

Construction géométrique pour raccorder une droite et un arc de cercle.....47

- Anecdote : La panne du garde-boue à Kisangani.....48

PARTIE 2. LA REPRÉSENTATION DES PIÈCES MÉCANIQUES.....50

Du gribouillage au langage universel.....50

L'art de projeter l'objet.....50

Voir à travers la matière : les coupes.....50

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Le pouvoir des chiffres : la cotation.....50

CHAPITRE 3. LA PROJECTION ORTHOGONALE.....51

3.1. Le principe de projection : observateur, objet, plans de projection.....51
- a. De l'œil à la méthode.....51
- A. La triade fondamentale : observateur, objet et plan.....51

FIGURE 12 : RÉF. IMG (3227-8381-8990).....53

Principe de la projection orthogonale d'une pièce mécanique simple.....53
- B. Le cube de verre et les six vues principales.....53

3.2. Le cube de projection et les six vues principales (vue de face, dessus, ...56
- a. Une boîte pour tout comprendre.....56
- A. Le principe du cube de projection.....56
- B. Les six vues fondamentales.....56

3.3. Disposition des vues selon la méthode européenne (premier dièdre).....59
- a. Une logique de boîte dépliée.....59
- A. Le Principe du Premier Dièdre.....59
- B. La Disposition des Vues sur la Feuille.....59
- C. Scénarios et Exercices.....60

3.4. La correspondance entre les vues.....61
- a. L'ordre invisible du dessin technique.....61
- A. Les lignes de rappel : le fil invisible.....62
- B. Les règles d'alignement.....62

FIGURE 13 : RÉF. IMG (9774-8383-6922).....64

Correspondance des vues d'une pièce par des lignes de rappel.....64
- Une question d'alignement à Matadi.....64

3.5. Le choix des vues nécessaires et suffisantes pour définir une pièce.....66
- a. L'encombrement inutile.....66
- A. Le principe d'économie de vues.....66
- B. Les critères pour un choix intelligent.....67

FIGURE 14 : RÉF. IMG (0217-6381-9072).....69

Comparaison entre un choix de vues optimal et un choix surchargé.....69
- b. L'anecdote de la pompe à eau.....69

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

CHAPITRE 4. LES COUPES ET LES SECTIONS....72

4.1. Utilité d'une coupe : montrer l'intérieur d'une pièce....72

- a. Le problème des formes invisibles....72
- A. Le principe de la coupe....72
- B. Les conventions de représentation....72

FIGURE 15 : RÉF. IMG (6041-8121-0163)....74

Comparaison entre une vue extérieure et une vue en coupe d'un support....74

- SCÉNARIOS ET EXERCICES....74
- Une panne sur la route de Boma....74

4.2. Les types de coupes : coupe simple, demi-coupe et coupe brisée....76

- a. Voir à l'intérieur d'une pièce....76
- A. La coupe simple : le coup de scie direct....76
- B. La demi-coupe : le compromis intelligent....76

FIGURE 16 : RÉF. IMG (4816-0702-9057)....79

Représentation schématique des trois types de coupes sur une pièce mécanique....79

- C. La coupe brisée : le chemin du curieux....79
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....80

4.3. Les sections : section sortie et section rabattue....81

- a. Le dessin comme une dissection chirurgicale....81
- A. La section sortie : l'information décalée....81

FIGURE 17 : RÉF. IMG (8525-6989-5921)....83

Représentation normalisée d'une section sortie pour une pièce de révolution....83

- B. La section rabattue : l'information intégrée....83

FIGURE 18 : RÉF. IMG (1381-2826-3257)....85

Exemple d'une section rabattue sur le bras d'une bielle....85

- Scénarios et Exercices....85
- Une leçon de mécanique à Mbuji-Mayi....85

4.4. Les règles de hachurage (indication de la matière, orientation)....87

- a. Un code visuel pour la matière....87
- A. Définition et rôle des hachures....87

FIGURE 19 : RÉF. IMG (5220-4314-6993)....88

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Orientation et espacement des hachures sur une pièce coupée unique....88
- B. Différenciation des pièces dans un assemblage....88

FIGURE 20 : RÉF. IMG (0499-1091-9146)....91

Inversion de l'orientation des hachures sur un assemblage de deux pièces....91
- C. Indication conventionnelle de la matière....91

4.5. Les éléments non coupés par convention (axes, vis, clavettes, nervures)....93
- a. La logique du dessinateur....93
- A. Le principe de lisibilité avant tout....93

FIGURE 21 : RÉF. IMG (0525-8419-4304)....96

Vue en coupe d'un assemblage mécanique avec un axe et des vis....96
- B. Liste des intouchables....96

FIGURE 22 : RÉF. IMG (7381-7971-2421)....99

Coupe d'une pièce avec une nervure de renfort clairement visible....99
- Anecdote : La pompe à eau de Kisangani....99

CHAPITRE 5. LA COTATION DIMENSIONNELLE....102

5.1. Rôle de la cotation : fabriquer et contrôler....102
- a. De la parole au chiffre....102
- A. Fabriquer : le dialogue entre le bureau d'études et l'atelier....102

FIGURE 23 : RÉF. IMG (3728-6716-8022)....104

Vue de face d'une pièce mécanique simple avec ses principales cotes....104
- B. Contrôler : la garantie de la qualité et de l'interchangeabilité....104
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....105

5.2. Les éléments de la cotation : ligne de cote, ligne de rappel, flèches, v....106
- a. Le langage précis de l'atelier....106
- A. La ligne de cote et la ligne de rappel....107

FIGURE 24 : RÉF. IMG (9900-7525-2559)....109

Anatomie d'une cotation dimensionnelle sur une pièce mécanique simple....109
- B. Les flèches et la valeur numérique....109

5.3. Inscription des cotes : diamètres, rayons, angles et chanfreins....111
- a. La précision du regard....111

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. Diamètres et Rayons : Le langage du cercle....111

FIGURE 25 : RÉF. IMG (6407-4539-2016)....113

Cotation correcte d'un diamètre et d'un rayon sur une bride....113

- B. Angles et Chanfreins : Le langage des arêtes....113

FIGURE 26 : RÉF. IMG (5396-0531-3752)....115

Cotation d'un angle et d'un chanfrein sur une pièce prismatique....115

- C. Récapitulatif des symboles....115

5.4. Les systèmes de cotation : en série, en parallèle, par coordonnées....117

- a. Le secret du maçon de Lisala....117
- A. La cotation en série : la chaîne des mesures....117

FIGURE 27 : RÉF. IMG (3119-8248-9706)....119

Cotation en série et en parallèle sur un arbre étagé....119

- B. La cotation en parallèle : le point de référence unique....119
- C. La cotation par coordonnées : la carte au trésor....120

FIGURE 28 : RÉF. IMG (8821-2457-6005)....122

Cotation par coordonnées d'une platine avec plusieurs perçages....122

- Le tailleur distrait et la veste de mariage....122

5.5. Introduction à la cotation fonctionnelle : conditions à respecter....124

- a. La précision qui fait la différence....124
- A. La Chaîne de Cotes : Le Chemin Logique du Montage....124

FIGURE 29 : RÉF. IMG (7625-7968-8546)....126

Exemple de cotation fonctionnelle pour un jeu entre piston et alésage....126

- B. Les Conditions Fonctionnelles Essentielles....126

FIGURE 30 : RÉF. IMG (8653-3377-3842)....129

Analyse d'une chaîne de cotes pour une condition de montage d'un roulement....129

- L'anecdote du générateur de Papa Kanku....129

PARTIE 3. APPLICATIONS À LA MÉCANIQUE AUTOMOBILE....132

a. Du plan à la route....132

b. Le langage universel du mécanicien....132

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

c. Décoder les organes du moteur.....132

d. La précision, une question de sécurité.....132

CHAPITRE 6. REPRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS STANDARDS.....133

6.1. Les filetages et taraudages : représentation normalisée.....133

- a. Une erreur de débutant à éviter.....133
- A. Filetage ou taraudage : la différence fondamentale.....133
- B. Les règles de représentation en dessin technique.....133

FIGURE 31 : RÉF. IMG (6197-3584-1394).....135

Vue en coupe et vue de face d'un filetage normalisé.....135

- b. Représentation du taraudage (le trou).....135
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....136

6.2. Les vis, boulons et goujons : représentation schématique et détaillée.....137

- a. Le langage universel de l'assemblage.....137
- A. Différencier Vis, Boulon et Goujon.....138
- B. Représentation détaillée et schématique.....138

6.3. Les écrous, rondelles et goupilles.....140

- a. Le danger d'une pièce oubliée.....140
- A. L'écrou : Le partenaire inséparable de la vis.....140

FIGURE 32 : RÉF. IMG (3523-8621-7695).....143

Vue éclatée d'un assemblage vis, rondelle et écrou hexagonal.....143

- B. La rondelle : La protectrice de la surface.....143
- C. La goupille : Le verrou final.....143

FIGURE 33 : RÉF. IMG (8757-6166-2392).....146

Goupille fendue sécurisant un écrou crénelé sur un axe.....146

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....146

6.4. Les clavettes et les cannelures.....148

- a. L'art de ne pas tourner en rond.....148
- A. La clavette : simple mais indispensable.....148
- B. Les cannelures : la solution robuste.....148

6.5. Les roulements et les joints d'étanchéité : représentation conventionnelle.....150

- a. Le secret des roues qui tournent.....150
- A. La représentation des roulements.....151

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 34 : RÉF. IMG (3783-1539-5152) **153**

Représentation conventionnelle simplifiée d'un roulement sur un dessin technique 153

- B. La représentation des joints d'étanchéité 153

FIGURE 35 : RÉF. IMG (8948-8647-3669) **155**

Dessin en coupe d'un joint à lèvre et sa représentation normalisée 155

- C. Scénarios et exercices 155

CHAPITRE 7. LE DESSIN DE DÉFINITION **157**

7.1. Lecture et analyse d'un dessin de définition de pièce automobile 157

- a. Accroche : Le plan derrière l'objet 157
- A. La Carte d'Identité Technique de la Pièce 157
- B. Les Informations Vitales à Décoder 157

FIGURE 36 : RÉF. IMG (2256-5487-4229) **160**

Dessin de définition technique d'un piston de moteur automobile 160

- C. Le Processus de Lecture Logique 160

7.2. Cas d'étude : dessin d'un axe de piston 162

- a. L'importance cachée d'une pièce modeste 162
- A. Représentation et Vues Normalisées 162

FIGURE 37 : RÉF. IMG (8939-8539-0922) **165**

Dessin de définition d'un axe de piston avec sa cotation principale 165

- B. Cotation fonctionnelle et Spécifications Techniques 165

FIGURE 38 : RÉF. IMG (7292-0589-3813) **168**

Détail des tolérances et des états de surface sur un axe 168

- C. Le Cartouche : Carte d'Identité de la Pièce 168

7.3. Cas d'étude : dessin d'une chape de cardan simple 170

- a. Le bruit du camion sur la Nationale 1 170
- A. Analyse fonctionnelle de la chape 171

FIGURE 39 : RÉF. IMG (5295-8236-2828) **173**

Vue en perspective d'une chape de cardan simple de transmission 173

- B. Vues et cotation sur le dessin de définition 173

FIGURE 40 : RÉF. IMG (6853-9059-6414) **176**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Dessin de définition d'une chape avec ses vues et cotations....176
- b. L'anecdote de l'apprenti de Kisangani....176

CHAPITRE 8. INTRODUCTION AU DESSIN D'ENSEMBLE....179

8.1. Définition et fonction d'un dessin d'ensemble....179
- a. La vision globale avant le détail....179
- A. Qu'est-ce qu'un dessin d'ensemble ?....179

FIGURE 41 : RÉF. IMG (2947-7678-5264)....181

Vue éclatée d'un alternateur de voiture avec sa nomenclature....181
- B. Les trois fonctions principales....181

FIGURE 42 : RÉF. IMG (0376-1345-4794)....183

Dessin d'ensemble d'un étau d'établi en vue assemblée....183
- C. Scénarios et Exercices....183

8.2. Le repérage des pièces et la nomenclature....185
- a. L'ordre avant tout....185
- A. Le Repérage : Donner un numéro à chaque pièce....185

FIGURE 43 : RÉF. IMG (3696-8460-2152)....188

Vue éclatée d'un galet tendeur avec des lignes de repère....188
- B. La Nomenclature : La carte d'identité des pièces....188

FIGURE 44 : RÉF. IMG (0776-0380-0869)....191

Tableau de nomenclature standard rempli avec quelques exemples de pièces....191
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....191

8.3. Analyse d'un sous-ensemble simple : le montage d'une roue....193
- a. De la charrette à l'automobile....193
- A. Nomenclature et fonction des composants....193
- B. Le principe de la liaison par adhérence....194

FIGURE 45 : RÉF. IMG (0388-3128-0479)....196

Vue éclatée d'un montage de roue de voiture standard....196
- C. La lecture d'un dessin d'ensemble....196
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....197

ANNEXES....199

Lexique des termes techniques du dessin industriel.....199
- A. Fondamentaux du support et du tracé.....199
- B. Représentation des pièces.....200
- C. Cotation et tolérancement.....201

Tableaux récapitulatifs des normes (traits, hachures, tolérances ISO).....202
- A. Normalisation des traits (ISO 128-20).....202
- B. Normalisation des hachures (ISO 128-50).....204
- C. Système de tolérances ISO (ISO 286).....204

Corrigés des exercices sélectionnés.....206
- A. Principes Fondamentaux de la Représentation.....206
- B. Projection Orthogonale et Disposition des Vues.....208
- C. Fondamentaux de la Cotation.....209
- D. Représentation des Coupes et Sections.....209

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PRÉLIMINAIRES

Avant-propos de l'Inspection Générale de l'EPST

1. Le Dessin comme Langage Technique Normalisé

La maîtrise du dessin industriel fonde la compétence première du technicien en mécanique automobile. Elle constitue le passage obligé de l'idée à l'objet, de la conception à la réparation. Cet ouvrage vise l'acquisition d'un langage graphique rigoureux, seul garant d'une communication technique sans ambiguïté entre les différents acteurs de la chaîne de production et de maintenance. Chaque norme, chaque type de trait et chaque convention de représentation sont des outils essentiels pour éviter les erreurs d'interprétation et de fabrication en atelier. La précision du dessin conditionne directement la sécurité et la performance du véhicule.

2. La Responsabilité Pédagogique de l'Enseignant

La mission de l'enseignant dépasse la simple transmission des règles de représentation. Son rôle consiste à lier systématiquement chaque concept théorique à une application concrète du monde automobile. Une projection orthogonale doit immédiatement être connectée à la fonction d'une pièce sur un moteur de Goma ou un châssis assemblé à Maluku. L'évaluation portera ainsi autant sur la précision du tracé que sur la compréhension fonctionnelle de la pièce dessinée. La finalité est de former des techniciens capables de lire, d'interpréter et de créer des plans fonctionnels pour répondre aux besoins techniques du pays.

Comment utiliser ce manuel pour préparer le TENASOSP

1.1. Consolidation des Savoirs Fondamentaux

L'architecture de cet ouvrage privilégie une approche séquentielle. Le succès au TENASOSP dépend de la maîtrise parfaite des conventions de base : normalisation des traits, projections orthogonales et systèmes de cotation. Il appartient à l'enseignant de valider ces acquis fondamentaux avant d'aborder les chapitres d'application, garantissant ainsi une base solide pour chaque élève.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

1.2. Articulation Théorie-Pratique

La section "Scénarios et Exercices" fournit un outil de contextualisation essentiel. Les problèmes posés simulent des situations techniques concrètes, de la conception d'une pièce de suspension à l'analyse d'un schéma de transmission. L'enseignant doit utiliser ces cas pratiques pour transposer les concepts théoriques dans l'univers de la mécanique automobile. Cette démarche ancre le savoir dans une finalité professionnelle tangible, une compétence évaluée lors de l'épreuve.

1.3. Exploitation de la Progression Logique

Une lecture linéaire et complète du manuel est préconisée. Chaque notion s'appuie sur la précédente, créant une chaîne de compétences ininterrompue, depuis la simple vue en coupe jusqu'aux assemblages complexes. Le respect de cette progression didactique prévient les lacunes cognitives et prépare l'élève à la structure cumulative des questions de l'examen national.

1.4. Évaluation Formative Continue

Les exercices proposés sont calibrés sur le niveau d'exigence du TENASOSP. Leur résolution régulière en classe ou en devoir constitue une modalité d'évaluation formative. L'analyse des erreurs récurrentes permet à l'enseignant d'identifier les points de blocage conceptuels et d'ajuster sa pédagogie de manière ciblée avant l'échéance finale.

Programme National de Dessin Industriel (1ère Année)

1. Finalités du Cours

La formation en dessin industriel établit les fondations de la communication technique en mécanique automobile. Elle dote l'élève des outils intellectuels et graphiques indispensables pour décoder et produire les documents techniques normalisés, langage universel de tout mécanicien, du Kasaï au Kongo Central.

2. Compétences Terminales Visées

À l'issue de cette année, l'apprenant maîtrise les compétences suivantes :

- Lire et interpréter un dessin de définition simple.
- Appliquer les conventions de base de la représentation normalisée (traits, écritures).

- Exécuter manuellement la projection orthogonale d'une pièce prismatique simple.
- Réaliser une mise en page correcte sur un format A4 ou A3, incluant le cartouche.

3. Savoirs Théoriques Fondamentaux

L'acquisition des savoirs couvre la normalisation (formats, traits, écritures), les principes de la projection orthogonale à vues multiples (méthode européenne), l'introduction aux coupes simples et aux sections, ainsi que les fondamentaux de la cotation dimensionnelle. Chaque concept est directement lié aux pièces élémentaires d'un moteur ou d'un châssis.

4. Savoirs-Faire Procéduraux

L'acquisition des savoir-faire procède par la réalisation progressive de dessins. Elle débute par le traçage géométrique de base (constructions, raccordements). Elle progresse vers la mise au net de pièces mécaniques simples à partir de croquis ou de modèles réels. L'utilisation correcte du matériel de dessin (té, équerres, compas) est une compétence transversale évaluée en continu.

Partie 1. Les Fondamentaux du Langage Technique

Un langage universel pour construire

Un mécanicien à Mbuji-Mayi et un ingénieur à Tokyo partagent un secret. Ce secret est un langage sans mots, fait de lignes et de chiffres. Il traduit une idée technique en un plan concret et réalisable par tous. Ce langage est le dessin industriel. Chaque voiture, chaque moteur, chaque boulon naît d'abord sur une feuille de dessin ou sur un écran d'ordinateur avant d'exister en métal.

Des symboles à la place des mots

À la place des phrases, le dessin technique utilise des traits. Un trait fort continu représente une arête visible, bien nette. Un trait interrompu fin signale une partie cachée, comme un axe à l'intérieur d'un piston. Chaque symbole, chaque cotation est une information capitale. L'ensemble forme une description parfaite de l'objet, sans aucune place pour l'interprétation personnelle ou le "à peu près".

Une grammaire technique rigoureuse

Ce langage graphique obéit à des règles strictes, appelées normes. Ces normes sont la grammaire du dessinateur. Elles définissent la disposition des vues sur la feuille, l'épaisseur des traits ou la manière d'inscrire une mesure. Grâce à elles, un plan réalisé à Kananga sera lu sans la moindre difficulté dans un atelier de Bukavu ou dans une usine en Allemagne. La rigueur est la clé.

Communiquer sans la moindre erreur

L'objectif final est la communication sans ambiguïté. Une seule erreur de cotation, une seule ligne mal interprétée, et la pièce fabriquée est inutilisable. Le dessin industriel élimine l'imprécision. Il garantit que l'objet imaginé par le concepteur sera parfaitement identique à l'objet fabriqué par le technicien. C'est la garantie absolue de la précision, de l'interchangeabilité des pièces et de la sécurité mécanique.

Chapitre 1. Instruments et Conventions de Base

1.1. Le dessin technique, langage universel du mécanicien

a. Un langage sans frontières

Un des faits les plus étonnants du monde technique est sa capacité à communiquer sans mots. Un plan de moteur conçu à Stuttgart, en Allemagne, doit être compris instantanément par un mécanicien à Lubumbashi, dans le Haut-Katanga, sans traducteur.

Cette communication silencieuse repose sur un langage commun : le dessin technique. Il transforme des idées complexes en informations visuelles précises. C'est la grammaire et le vocabulaire du technicien, une langue sans accent et sans frontière.

A. La Normalisation, une Discipline Collective

Pour que ce langage fonctionne partout, des règles strictes existent. Cette discipline s'appelle la normalisation. Elle définit tout : la taille des feuilles de papier (formats), l'épaisseur des traits, la représentation des vis, la manière d'indiquer les dimensions. Chaque détail est codifié.

L'objectif de la normalisation est simple : éliminer toute confusion. Un trait continu fort sur un plan à Mbandaka, dans la province de l'Équateur, a la même signification sur un plan à Matadi, au Kongo Central. Il représente toujours un contour visible de la pièce. Sans ces règles communes, chaque bureau d'étude inventerait son propre code, rendant la communication impossible.

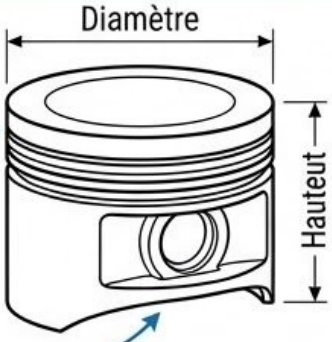
Figure 1 : Réf. IMG (8129-7019-3399)

Les principaux types de traits et leur signification en dessin technique

a. Le trait continu fort



Trait continu fort : Dessine les contours et les arêtes visibles



Squelette visible de la pièce

Angle de view en a real piston

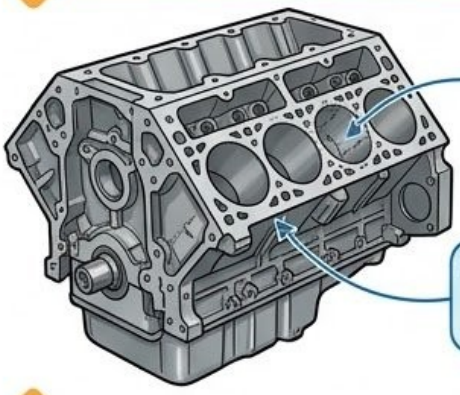
1 a.1



2 a.2



b. Le trait interrompu fin

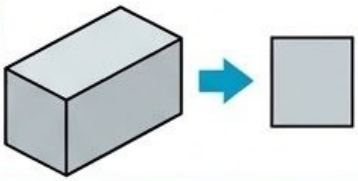


Trait interrompu fin : Représentis contours et les arêtes cachés

Montre les détails internes non visibles

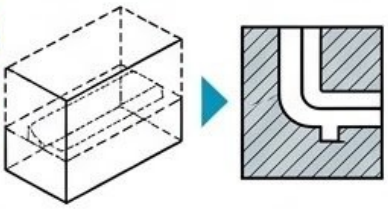
b.1

1



b.2

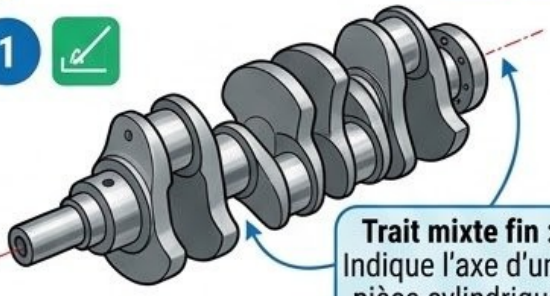
2



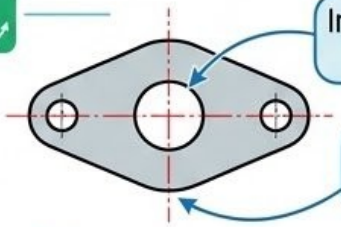
c. Le trait mixte fin

1 2 3

1



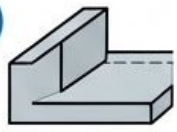
Trait mixte fin : Indique l'axe d'une pièce cylindrique



Indique le centre d'un perçage

Indique l'axe de symétrie

c.1



2

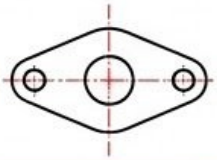


Figure 1 : Réf. IMG (8129-7019-3399)

Les principaux types de traits et leur signification en dessin technique

a. Le trait continu fort

Ce trait est le plus important. Il dessine les contours et les arêtes visibles d'une pièce. Quand on regarde un objet, ce sont les lignes que l'œil perçoit directement. Sur le dessin d'un piston, le trait continu fort définit sa forme extérieure, son diamètre et sa hauteur. C'est le squelette visible de la pièce.

b. Le trait interrompu fin

Ce trait représente les contours et les arêtes cachés. Il montre les détails qui existent mais qui ne sont pas visibles de l'extérieur sous l'angle de vue choisi. Par exemple, pour un bloc-moteur, le trait interrompu fin permet de montrer le parcours interne des cylindres ou des passages d'huile.

c. Le trait mixte fin

Ce trait, composé de longs tirets et de points, a deux fonctions principales. Il indique les axes de symétrie pour les pièces qui sont symétriques. Il sert aussi de ligne d'axe pour les pièces cylindriques ou les trous, comme l'axe d'un vilebrequin ou le centre d'un perçage. Il est essentiel pour positionner correctement les éléments.

B. Les Deux Grands Types de Dessins en Mécanique

En mécanique automobile, deux familles principales de dessins sont utilisées quotidiennement. Chacune a un rôle spécifique.

- **Le dessin de définition** : Il décrit une seule pièce. Toutes ses dimensions, sa matière et ses tolérances y sont précisées. C'est la carte d'identité technique de la pièce. Il est utilisé pour la fabriquer.
- **Le dessin d'ensemble** : Il montre comment plusieurs pièces sont assemblées. Il permet de comprendre le fonctionnement global d'un mécanisme, comme une boîte de vitesses ou un système de freinage. Il est utilisé pour le montage et la maintenance.

Anecdotes et Savoir-Faire du Garage

À Bukavu, dans le Sud-Kivu, le jeune Fiston venait de recevoir une nouvelle pompe d'injection pour un client. La pièce venait du Japon. Il la tournait dans tous les sens, perplexe face à une petite valve dont il ne comprenait pas la fonction. Son patron, Papa Kanku, un mécanicien d'expérience, ne toucha même pas la pièce. Il prit simplement la caisse en carton et en sortit une feuille pliée en quatre : le dessin technique.

Il la déplia sur l'établi. "Regarde ici", dit-il en pointant un détail en trait interrompu fin. "Cette ligne, c'est le canal de retour du carburant. La valve que tu tiens sert à réguler la pression dans ce circuit caché." En une minute, le dessin avait révélé le secret de la pièce. Fiston comprit ce jour-là que le vrai mécanicien sait lire les plans avant de toucher aux outils.

Exercice 1 : Le Piston de Maman Hélène

Énoncé : Maman Hélène, propriétaire d'une flotte de camions à Kisangani (Tshopo), vous confie le dessin de définition d'un piston à remplacer. Sur le plan, vous observez le contour extérieur, le trou pour l'axe du piston (non visible de face) et une ligne verticale passant par le centre. Identifiez le type de trait utilisé pour chaque élément.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser le contour extérieur** Le contour extérieur de la pièce est ce que l'on voit directement. Il doit être représenté par un **trait continu fort**.
2. **Étape 2 : Analyser le trou pour l'axe** Le trou pour l'axe traverse le piston mais est caché sur la vue de face. Les arêtes de ce trou sont donc représentées par un **trait interrompu fin**.
3. **Étape 3 : Analyser la ligne centrale** Le piston est une pièce cylindrique, donc symétrique. La ligne qui passe par son centre est un axe de symétrie. Elle doit être dessinée en **trait mixte fin**.

Exercice 2 : L'assemblage de la pompe à eau de Bumba

Énoncé : Papy Jean, mécanicien à Bumba dans la Mongala, possède deux documents techniques. Le premier (Document A) est un plan détaillé du joint d'étanchéité seul, avec ses dimensions précises en millimètres. Le second (Document B) montre le même joint, le corps de pompe, la turbine et la poulie,

le tout assemblé. Quel document est le dessin de définition et lequel est le dessin d'ensemble ? Justifiez.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier le but du Document A** Le Document A décrit une seule pièce (le joint) avec toutes les informations pour sa fabrication (dimensions). C'est donc un **dessin de définition**.
2. **Étape 2 : Identifier le but du Document B** Le Document B montre comment plusieurs pièces (joint, corps, turbine…) sont montées les unes avec les autres pour former un mécanisme fonctionnel. C'est donc un **dessin d'ensemble**.
3. **Étape 3 : Conclure sur leur utilité** Papy Jean utilisera le dessin de définition (A) pour commander ou faire fabriquer un nouveau joint aux bonnes mesures. Il utilisera le dessin d'ensemble (B) pour démonter et remonter correctement la pompe à eau sans faire d'erreur.

1.2. Le matériel du dessinateur : de la planche à dessin aux équerres

a. Le respect des instruments

Pendant des siècles, les grands bâtisseurs, comme ceux des pyramides ou des cathédrales, traçaient leurs plans sur des tablettes de pierre ou des parchemins. Leur précision, sans ordinateur, venait de la maîtrise parfaite de leurs outils : le compas, la règle, l'équerre. C'était un savoir-faire transmis de maître à apprenti.

Aujourd'hui, en mécanique automobile, cette exigence de précision est la même. Un plan de moteur mal tracé à Kisangani ou à Matadi peut causer une panne grave. Les outils ont évolué, mais les principes de base restent. La maîtrise du matériel est la première étape du métier.

A. La surface de travail : planche et papier

Une planche à dessin constitue la base de tout travail. Sa surface doit être parfaitement lisse et ses bords bien droits. C'est contre l'un de ces bords que glisse l'instrument appelé "Té". Le Té sert à tracer toutes les lignes horizontales parallèles avec une garantie de constance.

Le papier est ensuite fixé sur cette planche. Les formats les plus courants sont le A4 (210 x 297 mm) et le A3 (297 x 420 mm). Pour le maintenir fermement, on utilise du ruban adhésif (scotch) aux quatre coins. Cela empêche la feuille de bouger durant le traçage.

B. Les outils de traçage : crayons et gommes

Le choix du crayon influence directement la qualité du dessin. Les mines de crayon ont différentes duretés.

- **Les mines dures (type H, 2H) :** Elles produisent un trait fin et peu appuyé. Elles sont idéales pour les lignes de construction qui seront effacées ou qui doivent rester discrètes.
- **Les mines tendres (type B, 2B) :** Elles produisent un trait sombre et épais. Elles sont utilisées pour le dessin final, pour faire ressortir les contours définitifs de la pièce.
- **La mine moyenne (HB) :** C'est le compromis utilisé pour l'écriture et les croquis.

Un porte-mine est une excellente alternative au crayon en bois, car il assure une épaisseur de trait constante. La gomme, elle, doit être propre et de bonne qualité pour ne pas laisser de traces sales sur le papier.

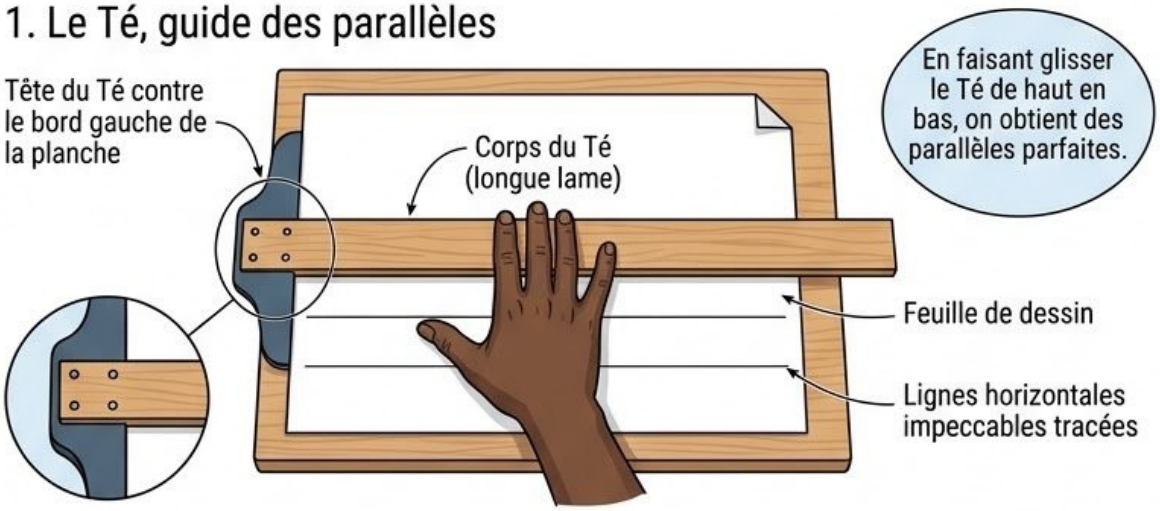
C. Les instruments de mesure et de guidage

La précision en dessin technique vient de la bonne utilisation des règles et des équerres. La règle plate graduée sert à mesurer les longueurs. Les équerres, elles, permettent de tracer les angles standards sans utiliser de rapporteur.

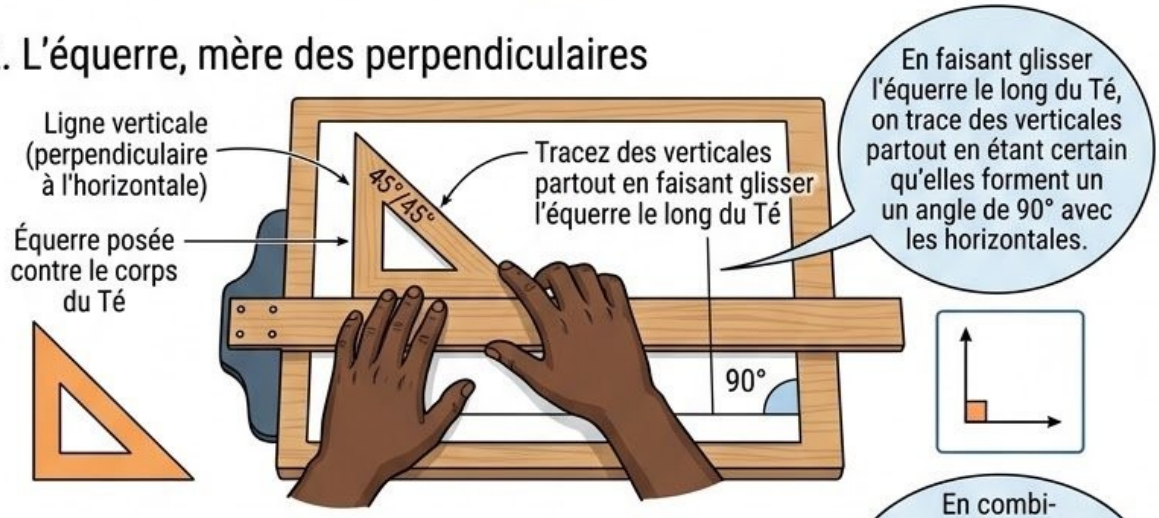
Figure 2 : Réf. IMG (1496-5715-4896)

Les équerres et le Té en action sur la planche à dessin

1. Le Té, guide des parallèles



2. L'équerre, mère des perpendiculaires



3. Le mariage des outils pour les angles

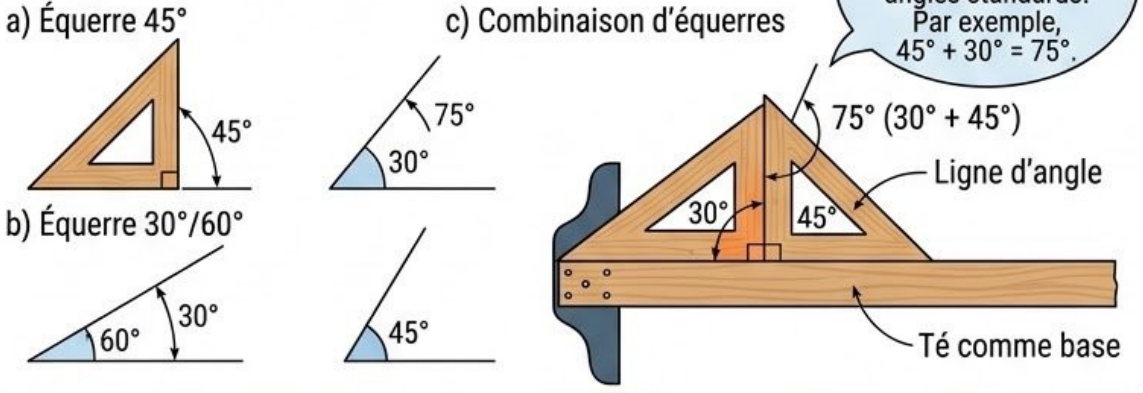


Figure 2 : Réf. IMG (1496-5715-4896)

Les équerres et le Té en action sur la planche à dessin

a. Le Té, guide des parallèles

Le Té est la colonne vertébrale du dessin. Sa tête se plaque contre le bord gauche de la planche à dessin. Sa longue lame, appelée le corps, sert alors de rail pour tracer des lignes horizontales impeccables. En le faisant glisser de haut en bas, on obtient des parallèles parfaites.

b. L'équerre, mère des perpendiculaires

Pour tracer une ligne verticale (perpendiculaire à l'horizontale), on pose simplement une équerre contre le corps du Té. En faisant glisser l'équerre le long du Té, on peut tracer des verticales partout sur la feuille, tout en étant certain qu'elles forment un angle de 90° avec les horizontales.

c. Le mariage des outils pour les angles

Il existe deux équerres principales : celle à 45° et celle à 30°/60°. En les posant sur le Té, on trace directement ces angles. En les combinant, on obtient d'autres angles standards (par exemple 45° + 30° = 75°). Cette technique est essentielle pour les perspectives.

SCÉNARIOS ET EXERCICES

Une leçon de précision à Lubumbashi

Papa Kalala, chef d'atelier au Lycée Technique Salama de Lubumbashi, aimait raconter une histoire. Un jeune élève, pressé et un peu vantard, avait utilisé une simple latte en plastique cassée au lieu d'une équerre pour tracer le plan d'un support de batterie. "C'est juste un trait, chef !", disait-il. Le jour de la fabrication dans l'atelier, la pièce en métal était tordue. Elle ne rentrait pas dans le châssis du véhicule. Papa Kalala a alors réuni tout le monde. Il a montré la pièce ratée et a dit : "En mécanique, un millimètre d'erreur sur le plan devient un centimètre de problème sur le métal. Votre crayon, votre équerre, c'est le début de la qualité. Ne méprisez jamais vos outils, ils sont votre premier collègue de travail."

Exercice 1 : Préparation du poste de travail

Énoncé : Mado, élève en première année à Mbuji-Mayi, s'apprête à commencer son premier dessin technique. Listez les trois actions fondamentales qu'elle doit effectuer avant de tracer son premier trait.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Préparer la surface** Elle doit s'assurer que sa planche à dessin est propre et lisse. Un coup de chiffon sec enlève la poussière qui pourrait salir la feuille ou gêner le glissement des instruments.
2. **Étape 2 : Fixer le support** Elle positionne sa feuille de papier (format A3) sur la planche. Elle la fixe solidement avec un morceau de ruban adhésif à chaque coin, en tendant légèrement la feuille pour qu'elle soit bien plate.
3. **Étape 3 : Organiser les outils** Elle place à sa droite (si elle est droitière) ses crayons, sa gomme, son Té et ses équerres. Les outils doivent être propres et prêts à l'emploi. Son Té est positionné sur le côté gauche de la planche.

Exercice 2 : Tracer un angle de 75° sans rapporteur

Énoncé : Junior, de Bumba dans la Mongala, doit tracer une ligne inclinée à 75° par rapport à l'horizontale pour le plan d'un renfort de châssis. Il ne dispose que d'un Té, d'une équerre à 45° et d'une équerre à 30°/60°. Comment doit-il procéder ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyse du problème** L'angle demandé est de 75°. Junior observe ses équerres. Il constate que 75° est la somme de deux angles qu'il possède : 45° + 30° = 75°. Il doit donc additionner les angles de ses deux équerres.
2. **Étape 2 : Mise en place de la base** Il trace une ligne horizontale de base en utilisant son Té. Ce sera la référence 0°.
3. **Étape 3 : Combinaison des équerres** Il pose d'abord l'équerre de 45° sur son Té. Ensuite, il place l'équerre de 30°/60° contre le bord incliné de l'équerre de 45°. Il s'assure que c'est bien le côté formant l'angle de 30° qui s'ajoute.

4. **Étape 4 : Traçage de l'angle final** Il trace la ligne le long du bord libre de la seconde équerre (celle de 30°/60°). La ligne obtenue forme un angle de 75° par rapport à l'horizontale tracée avec le Té.

1.3. Les formats de papier (A4, A3, A0) et la structure du cartouche

a. L'importance de la norme

Même si un papier semble être un simple support, il obéit en dessin technique à des règles strictes. Une feuille volante trouvée à la maison n'a pas la même valeur qu'un format normalisé dans un atelier de Lubumbashi. La précision commence par le choix du bon format de papier, une étape fondamentale.

Ces règles garantissent que le plan d'une pièce dessiné à Matadi sera compris sans erreur par un mécanicien à Kisangani. Le format du papier est la première étape d'un langage universel. Il structure l'information avant même le premier coup de crayon, assurant l'interopérabilité des documents techniques.

A. La normalisation des formats : la série A

Le système des formats de papier part d'une feuille de référence : le format A0. Sa surface est exactement de 1 mètre carré ($1\,\mathrm{m}^2$). Chaque format inférieur s'obtient en divisant le format supérieur en deux parties égales, dans le sens de la longueur. Cette méthode conserve les proportions entre la longueur et la largeur.

Pour un technicien, cette logique est simple et efficace.

- – Le format A1 est la moitié d'un A0.
- – Le format A2 est la moitié d'un A1.
- – Le format A3 est la moitié d'un A2.
- – Le format A4 est la moitié d'un A3. C'est le format le plus courant.

Figure 3 : Réf. IMG (1472-2677-3415)

Schéma montrant l'emboîtement des formats de papier de A0 à A4

a. Analyse visuelle

Ce schéma illustre la relation hiérarchique entre les formats de la série A. Le plus grand rectangle représente le format A0. À l'intérieur, on voit comment le A1 occupe la moitié de l'espace, le A2 la moitié du A1, et ainsi de suite. Cette imbrication visuelle montre clairement le principe de division par deux. Chaque format est obtenu en pliant le format supérieur en son milieu, parallèlement à son plus petit côté. La logique est purement géométrique.

b. Le principe de division

La beauté de ce système réside dans sa simplicité mathématique. Un format A(n) est toujours deux fois plus petit qu'un format A(n-1). Cette division garantit que les proportions (rapport longueur/largeur) restent constantes, ce qui est crucial pour les opérations de mise à l'échelle ou de reproduction de plans sans déformation.

c. Application pratique

Dans un atelier à l'Équateur, un plan principal d'assemblage peut être sur un format A1 pour une vue d'ensemble. Les détails de fabrication de petites pièces de ce même assemblage seront, eux, dessinés sur des formats A4. Cette standardisation permet de classer, archiver et partager les documents de manière cohérente et prévisible.

B. Le cartouche : la carte d'identité du dessin

Chaque plan technique possède une zone d'information obligatoire appelée le cartouche. Il est généralement placé en bas à droite de la feuille, à l'intérieur du cadre du dessin. Ce bloc contient toutes les données nécessaires à l'identification, la gestion et la compréhension du dessin. Un plan sans cartouche est un document incomplet et inutilisable professionnellement.

Voici les informations essentielles qui y figurent :

-
  - Le titre du dessin (ex: "Support de batterie").

-
  - L'échelle du dessin (ex: 1:2, 2:1).
-
  - Le nom du dessinateur et du vérificateur.
-
  - La date de création.
-
  - L'indice de modification (pour suivre les versions : A, B, C…).
-
  - Le nom de l'établissement ou de l'entreprise.
-
  - Le symbole de la méthode de projection (européenne ou américaine).

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 4 : Réf. IMG (7990-4657-3625)

Exemple de cartouche de dessin technique avec ses différentes zones remplies

