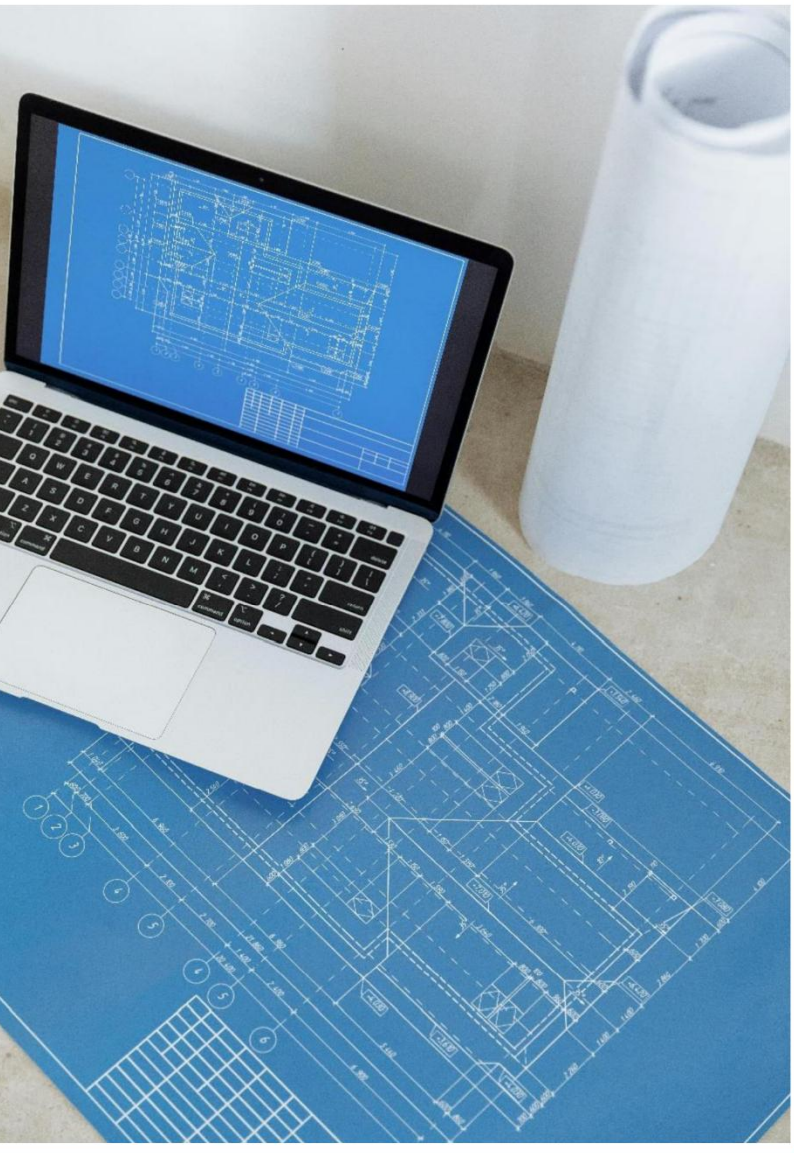
Schémas électriques



1ère Année

Option

Electricité

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

EDITION 2025



TABLE DE MATIERE

PRÉLIMINAIRES 1

1. Objectifs Généraux du Cours 🎯 1

- 1.1. L'Acquisition du Langage Universel de l'Ingénieur 🌐 1
- 1.2. Le Développement de la Compétence de Décodage et d'Interprétation 🔍 1
- 1.3. La Rigueur de la Conception et de la Représentation Graphique ➖ 2
- 1.4. La Communication Transversale et la Gestion de Projet 📐 2

2. Approche Pédagogique Recommandée 👷 3

- 2.1. Le Primat de la Pratique Manuelle et Instrumentale ✍️ 3
- 2.2. Une Progression en Échafaudage Cognitif Strict 📈 3
- 2.3. L'Ancrage dans la Réalité Sociotechnique Congolaise CD 4
- 2.4. La Rigueur et l'Hygiène de Travail comme Compétences 🖌️ 5

3. Prérequis du Cours 📚 5

- 3.1. Aptitudes Spatiales et Capacités de Visualisation 🧠 5
- 3.2. Socle Mathématique et Géométrique 📐 6
- 3.3. Connaissances Techniques Fondamentales en Électricité ⚡ 6
- 3.4. Dispositions Comportementales et Psychomotrices ✋ 7

Chapitre 1 : Introduction et Instruments du Dessin 10

1.1. Le Rôle du Dessin Technique.....10

1.2. Les Instruments de Dessin Traditionnels 12

- 1.2.1. La Planche à Dessin et la Règle en T.....12
- 1.2.2. Les Équerres 12
- 1.2.3. Le Compas et les Instruments de Courbe 12
- 1.2.4. Le Trace-cercles et le Trace-lettres 13

1.3. Le Choix des Crayons et du Papier 15

- 1.3.1. Classification des Mines de Crayon.....15

- 1.3.2. Les Formats de Papier Normalisés (Série A) 15

1.4. L'Environnement de Travail 17

1.5. Ressources complémentaires.....19

- 1.5.1 Questions et réponses d'approfondissement.....19
- 1.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 19

1.6. Scenarios et Exercices.....20

- 1.6.1 Exercices à compléter 20
- 1.6.2 Exercices de raisonnement.....20
- 1.6.3 Scénarios d'assimilation 21

Chapitre 2 : Normes et Conventions Graphiques.....24

2.1. Le Cartouche et la Nomenclature 24

2.2. Les Échelles de Représentation.....26

- 2.2.1. Échelles de Réduction 26
- 2.2.2. Échelle de Grandeur Réelle (1:1) 26
- 2.2.3. Échelles d'Agrandissement 26

2.3. Les Différents Types de Traits 28

- 2.3.1. Le Trait Continu Fort (Type A).....28
- 2.3.2. Le Trait Interrompu Fin (Type B) 28
- 2.3.3. Le Trait Mixte Fin (Type C).....28
- 2.3.4. Le Trait Mixte Fin à deux tirets (Type K) 28

2.4. L'Écriture Normalisée 30

2.5. Ressources complémentaires.....32

- 2.5.1 Questions et réponses d'approfondissement.....32
- 2.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 32

2.6. Scenarios et Exercices.....33

- 2.6.1 Exercices à compléter 33
- 2.6.2 Exercices de raisonnement.....33
- 2.6.3 Scénarios d'assimilation 34

Chapitre 3 : Représentation des Objets dans l'Espace 37

3.1. Le Principe des Projections Orthogonales 37
3.2. Disposition des Vues 40
- 3.2.1. La Vue de Face : Le Pivot Central 40
- 3.2.2. La Logique de Positionnement Inversé 40
- 3.2.3. La Correspondance des Vues 42

3.3. Les Vues en Coupe 44
- 3.3.1. Définition du Plan de Coupe 44
- 3.3.2. Représentation des Surfaces Coupées : Les Hachures 44
- 3.3.3. Conventions Spécifiques aux Coupes 45

3.4. La Perspective Isométrique 47
- 3.4.1. Le Système d'Axes Isométrique 47
- 3.4.2. Le Tracé des Formes Isométriques 47

3.5. Ressources complémentaires 49
- 3.5.1 Questions et réponses d'approfondissement 49
- 3.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 49

Scenarios et Exercices 50
- Exercices à compléter 50
- Exercices de raisonnement 50

Chapitre 4 : La Cotation Fonctionnelle et de Fabrication 54
4.1. Principes Généraux de la Cotation 54
- 4.1.1. Les Éléments Graphiques de la Cote 54
- 4.1.2. Règles Fondamentales de Placement 54

4.2. Cotation des Longueurs, Angles et Diamètres 57
- 4.2.1. Dimensions Linéaires 57
- 4.2.2. Dimensions Angulaires 57
- 4.2.3. Diamètres et Rayons 57

4.3. Cotation Fonctionnelle 59
- 4.3.1. La Notion de Jeu et de Serrage 59
- 4.3.2. La Chaîne de Cotes 59

4.4. Le Croquis à Main Levée 61
4.5. Ressources complémentaires.....63
- 4.5.1 Questions et réponses d'approfondissement.....63
- 4.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 63

Scenarios et Exercices 64
- Exercices à compléter.....64
- Exercices de raisonnement 64

Chapitre 5 : Symboles Graphiques Normalisés.....69
5.1. Normes de Référence (CEI 60617).....69
5.2. Symboles des Composants Passifs et des Sources.....70
- 5.2.1. Les Sources d'Énergie 70
- 5.2.2. Les Résistances et Impédances 70
- 5.2.3. Les Dispositifs de Protection : Fusible et Terre.....71

5.3. Symboles des Appareils de Commande et de Connexion 71
- 5.3.1. Les Interrupteurs et Commutateurs 71
- 5.3.2. Les Prises de Courant 72
- 5.3.3. Les Boîtes de Dérivation et Connexions.....72

5.4. Symboles des Récepteurs et Appareils de Mesure 73
- 5.4.1. Les Récepteurs d'Éclairage et de Force 73
- 5.4.2. L'Instrumentation de Mesure.....73

5.5. Ressources complémentaires.....74
- 5.5.1 Questions et réponses d'approfondissement.....74
- 5.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 75

5.6. Scenarios et Exercices.....75
- 5.6.1 Exercices à compléter 75
- 5.6.2 Exercices de raisonnement.....76
- 5.6.3 Scénarios d'assimilation 76

Chapitre 6 : Les Différents Types de Schémas Électriques.....79
6.1. Le Schéma de Principe (ou Explicatif) 79

6.2. Le Schéma d'Implantation (ou Architectural) 79
6.3. Le Schéma de Câblage (ou de Raccordement) 80
6.4. Le Schéma Unifilaire et Multifilaire 81
- 6.4.1. La Représentation Multifilaire 81
- 6.4.2. La Représentation Unifilaire 81

6.5. Ressources complémentaires 82
- 6.5.1 Questions et réponses d'approfondissement 82
- 6.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 83

6.6. Scenarios et Exercices 83
- 6.6.1 Exercices à compléter 83
- 6.6.2 Exercices de raisonnement 84
- 6.6.3 Scénarios d'assimilation 84

Chapitre 7 : Circuit d'Éclairage Simple Allumage 89
7.1. Principe de Fonctionnement 89
7.2. Schéma de Principe Multifilaire 89
7.3. Schéma de Câblage 90
7.4. Schéma d'Implantation sur Plan 91
Chapitre 8 : Circuit d'Éclairage Va-et-Vient 93
8.1. Principe de Fonctionnement 93
8.2. Schéma de Principe Multifilaire 93
8.3. Schéma de Câblage 94
8.4. Applications Pratiques 95
8.5. Ressources complémentaires 96
- 8.5.1 Questions et réponses d'approfondissement 96
- 8.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 97

8.6. Scenarios et Exercices 97
- 8.6.1 Exercices à compléter 97
- 8.6.2 Exercices de raisonnement 98
- 8.6.3 Scénarios d'assimilation 99

Chapitre 9 : Circuit de Prises de Courant 101
9.1. Règlements et Normes 101
- 9.1.1. La Section des Conducteurs et le Calibrage des Protections 101
- 9.1.2. Le Nombre Maximal de Points d'Utilisation 102

9.2. Schéma d'un Circuit de Prises 102
- 9.2.1. Le Câblage en Parallèle et la Technique du Repiquage 102
- 9.2.2. L'Impératif de la Continuité du Conducteur de Protection (PE) 103

9.3. Distinction entre Circuit Lumière et Circuit Prises 103
- 9.3.1. Séparation pour la Sécurité et la Maintenance 103
- 9.3.2. Incompatibilité des Sections et des Protections 104

9.4. Implantation sur Plan d'Habitation 104
- 9.4.1. Règles de Hauteur et de Positionnement 104
- 9.4.2. Les Volumes de Sécurité dans la Salle de Bain 105

9.5. Ressources complémentaires 106
- 9.5.1 Questions et réponses d'approfondissement 106
- 9.5.2 Confusions et erreurs fréquentes à éviter 106

9.6. Scenarios et Exercices 107
- 9.6.1 Exercices à compléter 107
- 9.6.2 Exercices de raisonnement 108
- 9.6.3 Scénarios d'assimilation 108

ANNEXES ..... a
ANNEXES ..... a
Boîte à Outils de Référence pour le Dessinateur Électricien 🛠️ i
A.1. Bibliothèque des Symboles Électriques Normalisés (CEI 60617) ⚡ i
- A.1.1. Nature des Courants et Sources d'Énergie 🔋 i
- A.1.2. Organes de Protection et de Coupure 🛡️ ii
- A.1.3. Appareillage de Commande (Interface Homme-Machine) 🎛️ .ii
- A.1.4. Récepteurs et Points d'Utilisation 💡 iii

- A.1.5. Boîtes et Canalisations 📦 iv

A.2. Modèles de Cartouches et Nomenclatures 📝 iv

- A.2.1. Le Cartouche Normalisé (ISO 7200) iv
- A.2.2. La Nomenclature (BOM - Bill of Materials) v

A.3. Guide de Lecture des Plans Architecturaux 📐 vi

- A.3.1. Les Murs et les Cloisons 🧱 vii
- A.3.2. Les Ouvertures (Portes et Fenêtres) 🚪 vii
- A.3.3. Les Niveaux et les Escaliers 🪜 viii

A.4. Glossaire Technique : Dessin et Électricité 📖 viii

- A - B viii
- C - D ix
- E - F x
- G - I x
- J - M xi
- N - P xi
- Q - S xii
- T - Z xii

[Fin du document ANNEXES] [Le contenu total des chapitres précédents et de ces annexes constitue un ensemble pédagogique complet et rigoureux pour la première année d'Électricité Générale en RDC.] xiii



PRÉLIMINAIRES

1. Objectifs Généraux du Cours 🎯

L'enseignement du dessin technique en première année de formation technique, option Électricité Générale, transcende la simple acquisition d'une compétence manuelle ou artistique. Il s'agit d'une immersion fondamentale dans la grammaire et la syntaxe de l'ingénierie, visant à doter l'élève des outils intellectuels et graphiques nécessaires pour naviguer dans l'écosystème industriel complexe de la République Démocratique du Congo.

1.1. L'Acquisition du Langage Universel de l'Ingénieur 🌐

Le premier objectif majeur consiste à installer définitivement dans l'esprit de l'apprenant l'idée que le dessin technique constitue un langage codifié, universel et invariable. À l'instar de l'apprentissage d'une langue étrangère, la maîtrise du schéma électrique exige l'assimilation d'un vocabulaire précis (les symboles) et de règles de grammaire strictes (les normes de tracé et de mise en page). L'élève doit comprendre qu'un trait n'est jamais tracé au hasard ; chaque ligne, chaque épaisseur et chaque type de trait véhicule une information sémantique précise qui doit être comprise identiquement par un ingénieur à Tokyo, un technicien à Berlin et un installateur à Kinshasa. Cette normalisation, régie par les standards de la Commission Électrotechnique Internationale (CEI), garantit l'interopérabilité des compétences et la sécurité des installations. L'objectif est de transformer l'élève en un communicant technique capable de s'exprimer sans ambiguïté à travers le graphique, dépassant ainsi les barrières linguistiques locales pour s'inscrire dans une pratique technologique globalisée.

1.2. Le Développement de la Compétence de Décodage et d'Interprétation 🔍

Avant même de savoir produire, le technicien doit savoir lire. Le cours vise à développer une capacité analytique pointue permettant à l'élève de décrypter des plans existants avec une aisance fluide. Cette compétence de lecture de plan est vitale dans le contexte professionnel congolais, où la maintenance et la réhabilitation d'infrastructures existantes occupent une place prépondérante. L'apprenant doit être capable, face à un schéma architectural ou unifilaire complexe, d'identifier instantanément la topologie du circuit, la

nature des protections, la section des câbles et la logique de commande. Il s'agit d'exercer l'œil à suivre le cheminement virtuel du courant à travers l'enchevêtrement des lignes, à distinguer les circuits de puissance des circuits de commande, et à repérer les anomalies potentielles ou les non-conformités normatives sur un document tiers. Cette aptitude au diagnostic graphique constitue la première étape vers l'autonomie professionnelle sur chantier.

1.3. La Rigueur de la Conception et de la Représentation Graphique

L'objectif de production vise à rendre l'élève capable de traduire une idée abstraite ou un cahier des charges fonctionnel en un document technique exploitable. Cette création graphique ne tolère aucune approximation. Le cours doit inculquer une discipline de fer concernant la propreté du tracé, la régularité du lettrage et le respect absolu des échelles. L'élève apprendra à concevoir des schémas qui ne sont pas seulement justes électriquement, mais également lisibles, aérés et organisés logiquement. La qualité esthétique du dessin technique, qui découle de sa précision géométrique, reflète la qualité du travail de l'électricien. Un schéma brouillon ou malpropre suggère une installation dangereuse. L'ambition est donc de former des techniciens dont la production graphique inspire confiance et autorité, permettant la validation des projets par les bureaux de contrôle et facilitant le travail des équipes de réalisation sur le terrain.

1.4. La Communication Transversale et la Gestion de Projet

Enfin, ce cours prépare l'élève à son rôle pivot au sein de la chaîne de construction. Le schéma électrique est le document contractuel qui lie le bureau d'étude, le client et l'exécutant. L'objectif est de faire comprendre à l'apprenant que ses dessins servent de base au métré (calcul des coûts), à l'approvisionnement logistique et à la planification des travaux. Dans un pays aux dimensions continentales comme la RDC, où le bureau d'études peut être situé à la Gombe (Kinshasa) et le chantier d'exécution dans une zone minière reculée près de Kolwezi ou Lubumbashi, la clarté du plan devient un enjeu économique et logistique majeur. Le dessin doit permettre de commander le matériel exact sans erreur et de guider le montage à distance sans nécessiter la présence constante du concepteur. Cette dimension contractuelle et organisationnelle du dessin technique est essentielle pour élever le niveau de professionnalisme de la future main-d'œuvre nationale.

2. Approche Pédagogique Recommandée

Pour atteindre ces objectifs ambitieux, la stratégie d'enseignement doit s'éloigner du cours magistral théorique pour privilégier une approche active, sensorielle et progressive. La didactique du dessin technique repose sur le principe que l'intelligence de la main construit l'intelligence de l'esprit.

2.1. Le Primat de la Pratique Manuelle et Instrumentale

Bien que l'industrie moderne utilise massivement les logiciels de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO), l'initiation pédagogique doit impérativement commencer par le dessin manuel aux instruments traditionnels. Cette approche kinesthésique est irremplaçable pour plusieurs raisons cognitives et motrices :

- **La conscience de l'échelle et de la proportion :** En traçant physiquement une ligne de 10 cm représentant 1 mètre, l'élève intériorise physiquement la notion de réduction et de rapport, ce que le zoom infini de l'écran d'ordinateur tend à occulter.
- **La discipline du geste :** L'usage du t-équerre, du compas et du trace-lettres impose une coordination fine et une patience qui forgent le caractère du technicien. La résistance du papier, la texture de la mine graphite et la nécessité de gommer proprement créent une relation tangible avec la matière "plan".
- **La compréhension de la géométrie descriptive :** Construire une projection orthogonale "à la main" oblige le cerveau à effectuer les rotations mentales nécessaires pour passer de la 3D à la 2D, un processus cognitif que l'ordinateur automatise trop précocement si l'on brûle les étapes. L'enseignant veillera donc à ce que les premiers mois soient exclusivement consacrés à la planche à dessin, exigeant une tenue parfaite des instruments et une netteté chirurgicale des rendus.

2.2. Une Progression en Échafaudage Cognitif Strict

La complexité des tâches doit être introduite de manière séquentielle pour éviter la surcharge cognitive. L'architecture du cours doit suivre une courbe d'apprentissage rigoureuse :

1. **Phase d'Initiation Graphique :** L'élève commence par des exercices de traits, de lettrage et de formes géométriques pures sans signification électrique, pour maîtriser l'outil.
2. **Phase de Symbolisation :** Introduction progressive du vocabulaire (les symboles). L'élève apprend à dessiner chaque composant isolément en respectant ses proportions normatives.
3. **Phase de Schématisation Élémentaire :** Assemblage des symboles pour former des phrases simples (circuits de base : simple allumage, prise). L'accent est mis sur la logique de connexion.
4. **Phase de Projection Spatiale :** Passage à la représentation architecturale (implantation sur plan). L'élève apprend à situer ses circuits dans l'espace bâti.
5. **Phase de Complexification :** Introduction des circuits complexes (va-et-vient, télérupteur, minuterie) et des schémas de distribution (tableaux divisionnaires). Cette méthode par empilement garantit que chaque nouvelle compétence s'appuie sur un socle précédent solidement acquis et validé.

2.3. L'Ancrage dans la Réalité Sociotechnique Congolaise CD

Pour donner du sens à l'apprentissage, les exercices doivent sortir de l'abstraction scolaire pour s'ancrer dans le quotidien de l'élève. L'approche pédagogique préconise l'utilisation de "projets intégrateurs" basés sur l'environnement immédiat :

- **Le relevé de l'existant :** Demander aux élèves de réaliser le plan électrique de leur propre salle de classe ou de leur atelier. Cela les oblige à observer, mesurer et traduire la réalité physique en représentation symbolique.
- **L'étude de cas locaux :** Proposer des scénarios de conception adaptés aux réalités locales, comme l'électrification d'une petite maison périurbaine avec gestion d'un inverseur pour groupe électrogène, ou le dimensionnement d'une installation solaire domestique.
- **La simulation de commande :** Transformer l'exercice de dessin en jeu de rôle professionnel où l'élève doit produire non seulement le plan, mais aussi la nomenclature (liste de matériel) pour un client fictif, simulant ainsi la contrainte économique et logistique.

2.4. La Rigueur et l'Hygiène de Travail comme Compétences

L'enseignant ne doit pas évaluer uniquement le résultat final, mais également le processus de travail. L'organisation du poste de dessin, la propreté de la feuille, la gestion des déchets de gommage et l'entretien des instruments font partie intégrante de la note. Cette exigence vise à inculquer des habitudes professionnelles de soin et d'ordre qui seront cruciales lors des interventions sur des tableaux électriques sous tension, où la moindre négligence ou malpropreté peut avoir des conséquences dramatiques. Le dessin technique est l'école de l'attention soutenue et du détail.

3. Prérequis du Cours

L'accès efficace à l'apprentissage du schéma électrique en première année technique nécessite la mobilisation d'un ensemble de compétences et de savoirs préalables. Bien que le cours soit conçu pour des débutants, certains acquis fondamentaux agissent comme des catalyseurs indispensables à la réussite.

3.1. Aptitudes Spatiales et Capacités de Visualisation

La compétence la plus critique, et souvent la plus difficile à acquérir si elle fait défaut, est la capacité de visualisation spatiale (intelligence visuo-spatiale). L'élève doit posséder une aptitude naturelle ou pré-exercée à :

- **La rotation mentale :** Imaginer un objet (une pièce mécanique, un bâtiment) tourner dans son esprit pour en déduire l'apparence sous un autre angle de vue (face, profil, dessus).
- **Le passage 2D/3D :** Être capable de regarder un plan plat et de voir mentalement les volumes émerger, ou inversement, d'observer un volume réel et de l'aplatir mentalement sur une feuille.
- **L'orientation topologique :** Se repérer dans un espace représenté, comprendre les notions de "devant", "derrière", "dessus", "dessous" et "traversant" lorsqu'elles sont codifiées par des traits. Ces aptitudes cognitives sont le moteur de la géométrie descriptive et conditionnent la compréhension des plans d'implantation et des vues en coupe.

3.2. Socle Mathématique et Géométrique

Le dessin technique est une géométrie appliquée. L'élève doit maîtriser sans hésitation les notions fondamentales de la géométrie plane enseignée au cycle d'orientation :

- **Les relations entre les droites :** Le parallélisme (lignes qui ne se croisent jamais) et la perpendicularité (angle droit strict à 90°) sont les deux piliers du dessin orthogonal. L'élève doit savoir les construire avec équerre et règle.
- **Les figures élémentaires :** La connaissance des propriétés du cercle (rayon, diamètre, centre, tangente), du triangle, du rectangle et des polygones réguliers est indispensable pour le tracé des symboles et des formes techniques.
- **L'arithmétique et la proportionnalité :** La manipulation des échelles demande une aisance avec les calculs de fractions, les multiplications et les divisions (règle de trois). L'élève doit pouvoir convertir mentalement des mètres en centimètres et appliquer un coefficient réducteur sans erreur de calcul.

3.3. Connaissances Techniques Fondamentales en Électricité

Bien que le dessin soit une discipline graphique, on ne peut dessiner correctement ce que l'on ne comprend pas fonctionnellement. Une synergie étroite avec le cours théorique d'électricité est requise. L'élève doit arriver au cours de dessin avec une pré-connaissance minimale :

- **Identification des composants :** Savoir distinguer physiquement un interrupteur, une prise, une douille, un disjoncteur et un câble. Il doit pouvoir associer le nom de l'objet à sa fonction basique (ex : "l'interrupteur coupe le courant").
- **Notion de circuit fermé :** Comprendre intuitivement que l'électricité nécessite une boucle fermée pour circuler (aller et retour). Cette intuition physique est nécessaire pour vérifier la cohérence d'un schéma de principe et éviter de dessiner des circuits ouverts ou des courts-circuits.
- **Vocabulaire technique de base :** Connaître les termes "Phase", "Neutre", "Terre", "Tension" et "Courant" permet de comprendre les instructions de dessin (ex : "Tracez la phase en trait fort").

3.4. Dispositions Comportementales et Psychomotrices

Enfin, des prérequis liés au "savoir-être" et à la motricité fine sont déterminants. Le dessin technique exige :

- **Une motricité fine développée :** La main doit être capable de guider le crayon avec une pression constante, d'arrêter le trait exactement à l'intersection, et de manipuler des instruments de précision sans maladresse excessive.
- **Une patience à toute épreuve :** Le dessin est une école de lenteur et de perfectionnisme. L'élève doit être capable de rester concentré sur une tâche minutieuse pendant plusieurs heures, et accepter de recommencer un travail entier si une tache d'encre ou une erreur de mesure survient.
- **Un sens de l'observation aiguisé :** La capacité à remarquer les détails infimes (une flèche mal orientée, un trait manquant, une épaisseur incorrecte) distingue le bon dessinateur de l'exécutant négligent.

Cette base de prérequis constitue le terreau fertile sur lequel l'enseignement du schéma électrique pourra s'épanouir, transformant l'élève novice en un technicien compétent, prêt à relever les défis de l'électrification et du développement industriel de la RDC.

Éditions Donel C.
Direction Éditoriale et Conception Générale :
MURHULA BAZIKANGE M.
Pour contacts, mon site web :
https://murhulabazikange.com/

© 2025, Donel Consulting, Kin. RDC
Tous droits réservés.

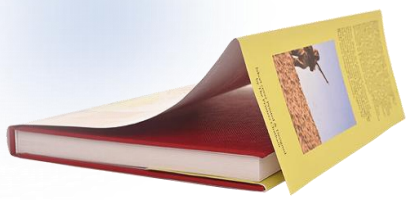
Pour l'excellence de l'éducation en RDC,
Tous les manuels scolaires en un seul endroit,
sur ce site web :
https://manuels-scolaires-rdc.com/

Pour plus de détails, scannez ceci :

PARTIE I

FONDEMENTS DU DESSIN TECHNIQUE

Cette partie initiale est dédiée à l'acquisition des bases du dessin industriel général. Avant de pouvoir dessiner un schéma électrique complexe, l'élève doit maîtriser les outils, les normes et les méthodes de représentation qui sont communs à toutes les disciplines techniques. C'est le socle de la rigueur et de la communication graphique.



Chapitre 1 : Introduction et Instruments du Dessin

1.1. Le Rôle du Dessin Technique

Le dessin technique constitue le langage universel de l'ingénierie et de l'industrie, transcendant les barrières linguistiques pour permettre une communication univoque entre le concepteur et le réalisateur. Il se définit comme un système de représentation graphique rigoureusement normalisé, dont la fonction première réside dans la transmission fidèle des données géométriques, fonctionnelles et technologiques nécessaires à la fabrication, à l'assemblage ou à la maintenance d'un système technique. Contrairement au dessin artistique qui privilégie l'expression subjective et l'esthétique, le dessin technique obéit à des règles strictes de projection et de symbolisation qui garantissent qu'une pièce conçue à Lubumbashi peut être usinée à Kinshasa ou installée à Matadi avec une précision absolue.

Dans le domaine de l'électricité générale, le dessin technique acquiert une dimension critique supplémentaire car il traite de l'invisible : le parcours du courant électrique. Il permet de matérialiser des concepts abstraits de connexion et de logique de commande sous forme de schémas lisibles. La maîtrise de ce langage conditionne la capacité du technicien à interpréter les plans d'architecte pour l'implantation des équipements, à concevoir des armoires de distribution électrique sécurisées et à diagnostiquer des pannes sur des réseaux complexes. Il sert de contrat technique et juridique, définissant les obligations de l'installateur et les attentes du client.

La rigueur du tracé reflète la rigueur de la pensée technique. Un dessin précis, propre et conforme aux normes indique une maîtrise des processus industriels et une attention aux détails indispensables à la sécurité des installations électriques. L'apprentissage du dessin technique en première année technique structure l'esprit de l'élève, l'habituant à la géométrie descriptive et à la projection orthogonale, compétences cognitives qui lui permettront ultérieurement de visualiser spatialement les cheminements de câbles dans les infrastructures urbaines de la RDC.

1.1. LE RÔLE DU DESSIN TECHNIQUE



1.2. Les Instruments de Dessin Traditionnels

La qualité graphique d'un plan technique dépend intrinsèquement de la maîtrise et de l'entretien des instruments de traçage. L'élève doit considérer ses outils non comme de simples fournitures scolaires, mais comme des instruments de précision qui exigent une manipulation experte.

1.2.1. La Planche à Dessin et la Règle en T

La planche à dessin offre une surface plane, lisse et indéformable, généralement en bois ou en matière synthétique, sur laquelle est fixé le papier. Sa planéité garantit la régularité du trait. La règle en T, composée d'une tête et d'une lame, constitue la référence horizontale absolue du dessinateur. La tête de la règle doit glisser parfaitement le long du bord gauche de la planche (pour un droitier), assurant ainsi que toutes les lignes tracées le long de la lame soient strictement parallèles entre elles et perpendiculaires au bord de référence. L'intégrité de l'arête de la règle en T détermine la rectitude des horizontales ; toute encoche ou déformation sur cette arête compromet la précision de l'ensemble du dessin.

1.2.2. Les Équerres

Les équerres standardisées, utilisées conjointement avec la règle en T, permettent le tracé des verticales et des obliques angulaires spécifiques. Le jeu classique comprend deux types d'équerres : l'équerre à 45° (isocèle) et l'équerre à 60°/30°. En appuyant fermement l'un des côtés de l'angle droit de l'équerre sur l'arête supérieure de la règle en T, le dessinateur trace des verticales parfaites. La combinaison de ces deux instruments permet d'obtenir par addition ou soustraction des angles multiples de 15° (75°, 105°, etc.), couvrant la majorité des besoins en projection axonométrique ou isométrique. La transparence du matériau plastique des équerres facilite le positionnement précis sur les traits de construction préalables.

1.2.3. Le Compas et les Instruments de Courbe

Le compas technique se distingue par sa rigidité et son système de réglage micrométrique, souvent assuré par une vis centrale, qui empêche l'écartement des branches de varier sous la pression du traçage. Il sert au tracé des cercles et des arcs de raccordement. La pointe sèche doit être positionnée précisément à l'intersection des axes, tandis que la mine doit être affûtée en

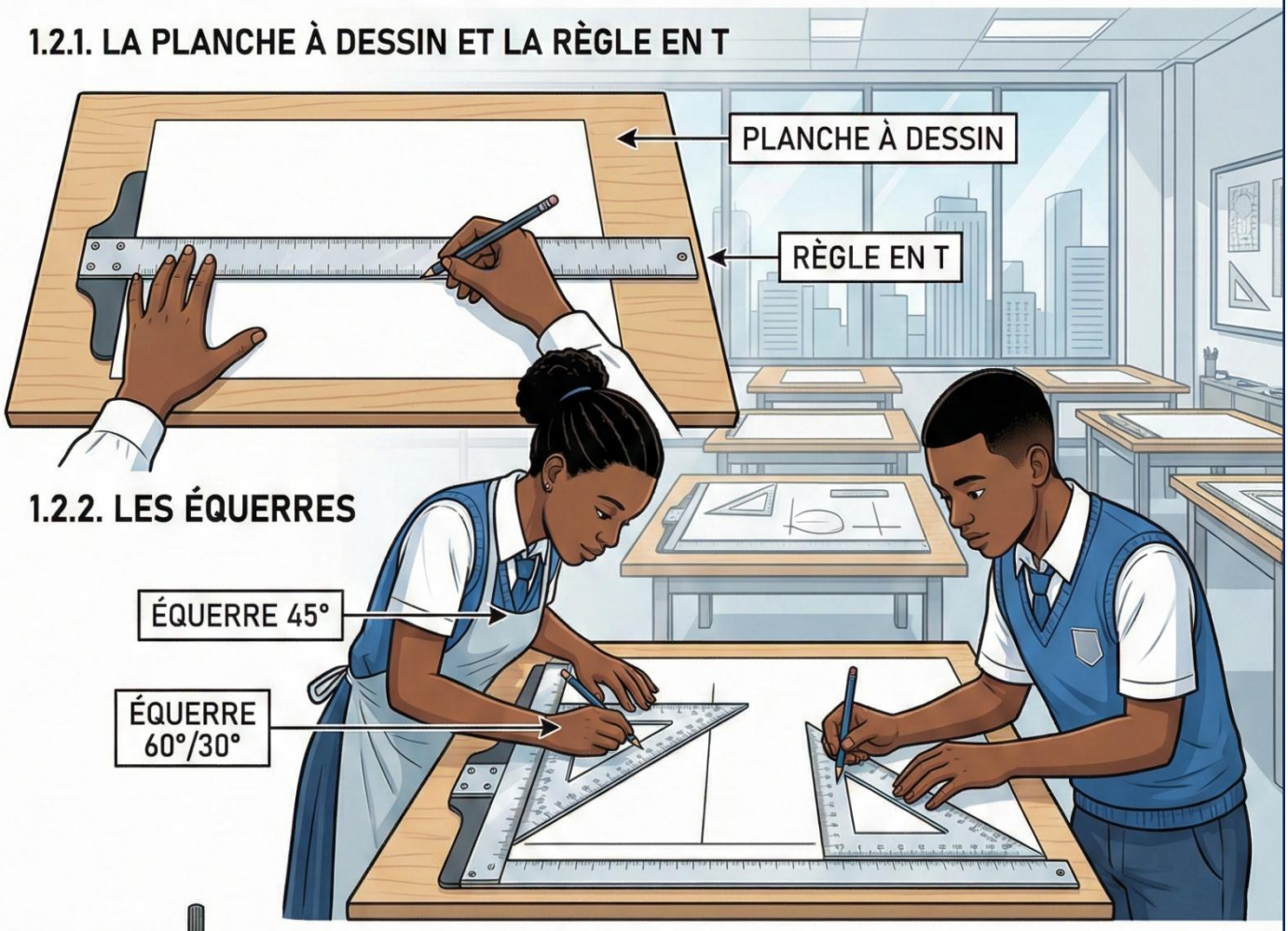
biseau pour produire un trait fin et constant. Pour les courbes non circulaires (ellipses, paraboles), l'usage des pistolets (ou curvigraphes) est requis. Ces instruments aux formes évolutives permettent de relier trois points non alignés par une courbe lisse et continue, essentielle pour représenter certaines caractéristiques électromagnétiques ou des tracés de câbles souples.

1.2.4. Le Trace-cercles et le Trace-lettres

Pour gagner en rapidité et en régularité lors du dessin de petits diamètres (trous de fixation, symboles de bornes), le trace-cercles ou gabarit de cercle s'avère indispensable. Il offre une série de perçages calibrés correspondant aux diamètres normalisés. De même, le trace-lettres (normographe) guide le stylo ou le crayon pour former des caractères alphanumériques parfaitement conformes aux normes d'écriture, assurant une lisibilité optimale des cotes et des légendes, indépendamment de la calligraphie naturelle du dessinateur.

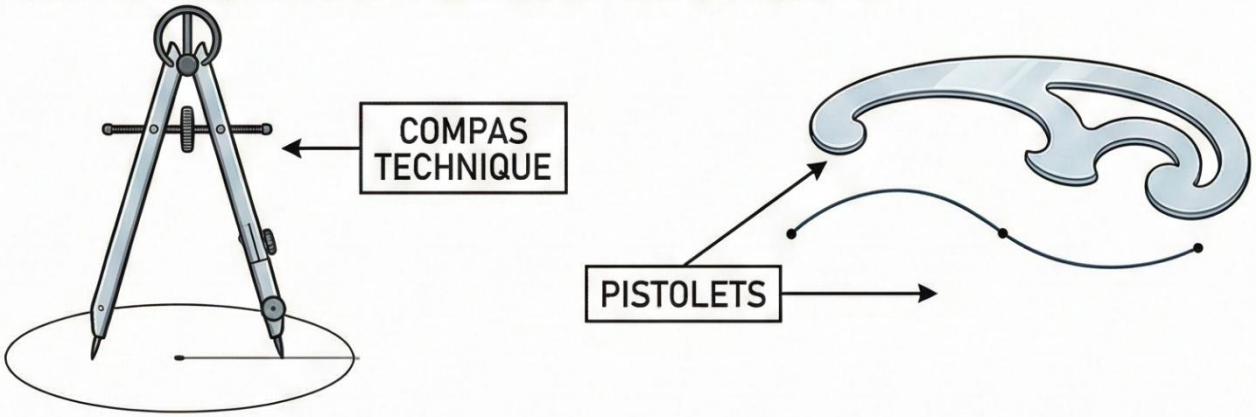
1.2. LES INSTRUMENTS DE DESSIN TRADITIONNELS

1.2.1. LA PLANCHE À DESSIN ET LA RÈGLE EN T

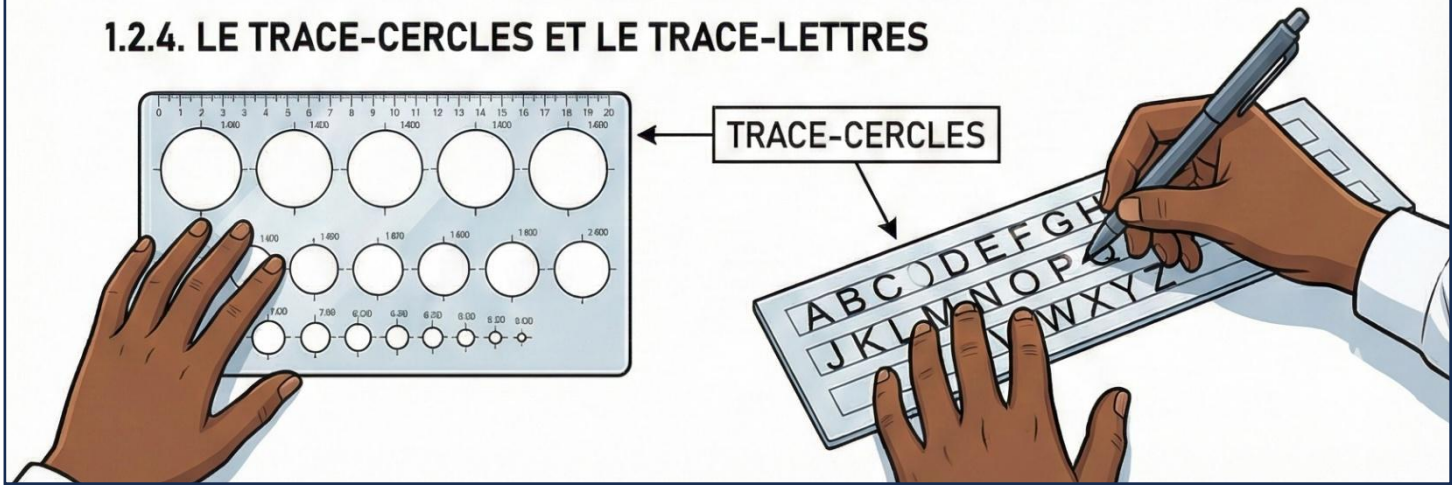


1.2.2. LES ÉQUERRES

1.2.3. LE COMPAS ET LES INSTRUMENTS DE COURBE



1.2.4. LE TRACE-CERCLES ET LE TRACE-LETTRES



1.3. Le Choix des Crayons et du Papier

La matérialisation du dessin repose sur l'interaction physique entre le support (papier) et l'outil de marquage (crayon). Une sélection judicieuse de ces éléments conditionne le contraste, la netteté et la durabilité du document.

1.3.1. Classification des Mines de Crayon

Les mines graphite se classent selon leur dureté, déterminée par la proportion entre le graphite (tendre) et l'argile (dur). Cette dureté est codifiée par une échelle alphanumérique :

- **Les mines dures (Série H - Hard) :** Allant du 9H (très dur) au H, elles contiennent une forte proportion d'argile. Elles produisent un trait fin, gris clair et incisif, difficile à gommer. On utilise exclusivement les grades 2H ou 3H ou 4H pour les traits de construction préliminaires, les lignes d'attache et les hachures fines. Ces traits doivent être à peine visibles et servir de guide pour l'étape de finition.
- **Les mines moyennes (HB et F) :** Le grade HB (Hard-Black) représente le standard pour l'écriture et le croquis. Il offre un équilibre entre noirceur et tenue de pointe.
- **Les mines tendres (Série B - Black) :** Du B au 9B, elles sont riches en graphite. Elles tracent des lignes noires, denses et grasses. En dessin technique, on utilise les grades B ou HB pour les traits forts définitifs (contours visibles, cadres), afin d'assurer un contraste suffisant pour la reproduction reprographique.

1.3.2. Les Formats de Papier Normalisés (Série A)

La norme ISO 216 définit les formats de papier de la série A, basés sur une homothétie conservant la proportion $\sqrt{2}$ (environ 1,414) entre la longueur et la largeur. Le format de base A0 possède une surface d'exactement $1m^2$. Chaque format inférieur s'obtient en divisant la longueur du format précédent par deux.

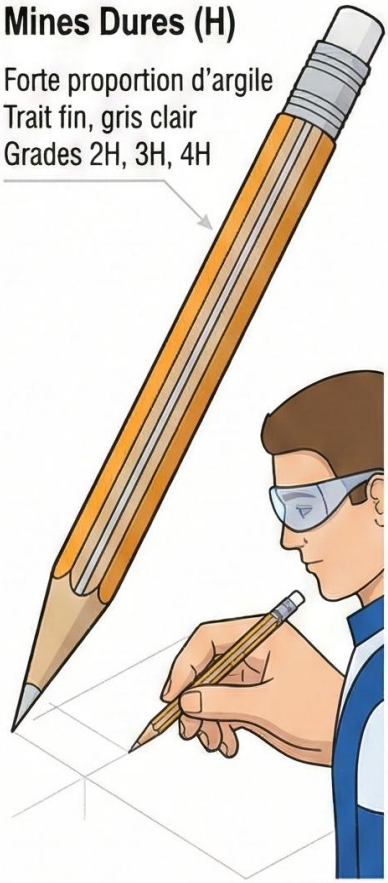
- **A0 :** 841 x 1189 mm
- **A1 :** 594 x 841 mm
- **A2 :** 420 x 594 mm
- **A3 :** 297 x 420 mm (Courant pour les schémas électriques industriels développés).
- **A4 :** 210 x 297 mm (Format standard administratif et pour les petits schémas unifilaires). Le pliage des plans doit impérativement ramener le document au format A4, le cartouche restant toujours visible sur la face avant pour permettre l'archivage dans des classeurs sans dépliage complet.

1.3. LE CHOIX DES CRAYONS ET DU PAPIER

1.3.1. Classification des Mines de Crayon

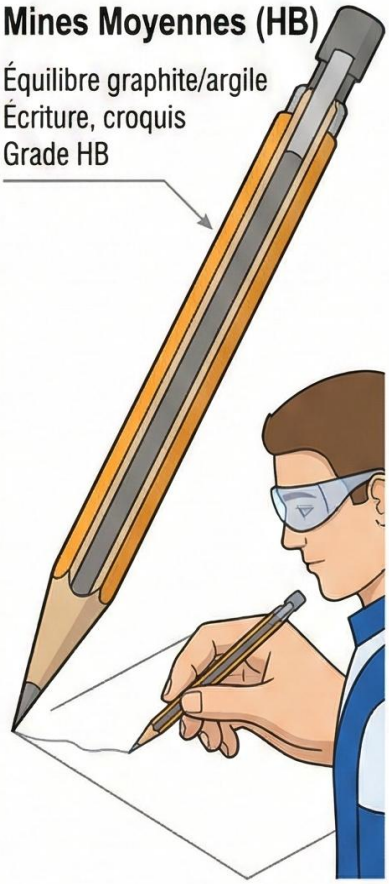
Mines Dures (H)

Forte proportion d'argile
Trait fin, gris clair
Grades 2H, 3H, 4H



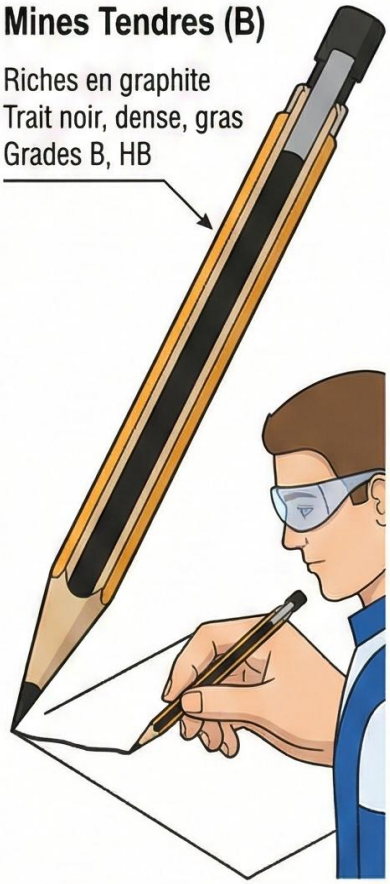
Mines Moyennes (HB)

Équilibre graphite/argile
Écriture, croquis
Grade HB

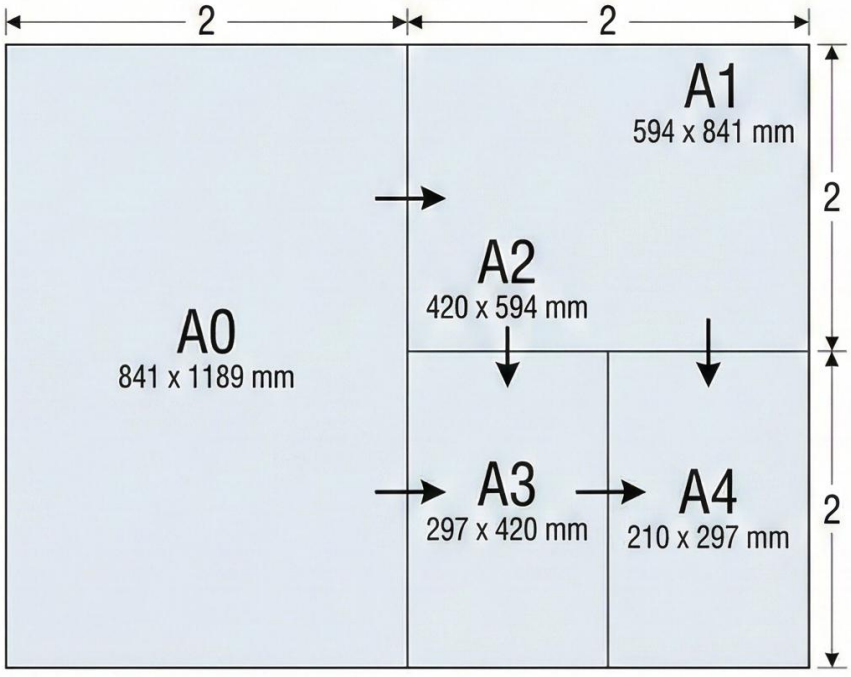


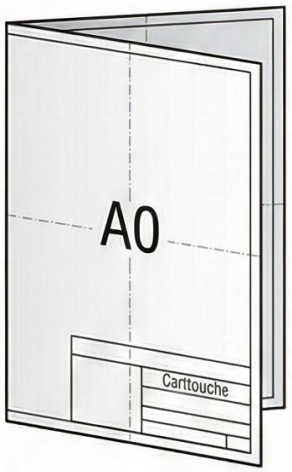
Mines Tendres (B)

Riches en graphite
Trait noir, dense, gras
Grades B, HB



1.3.2. Les Formats de Papier Normalisés (Série A)





Pliage au format A4