GENIE RURAL



3ème Année

Option

AGRICULTURE GENERALE

EDITION 2025



TABLE DE MATIERE

Préliminaires 1
1. Vision et Finalités du Cours 1
- 1.1. L'Ingénierie au Service du Développement Agricole 1
- 1.2. L'Optimisation des Facteurs de Production 2

2. Compétences Visées 2
- 2.1. Maîtrise des Outils de Mesure et de Représentation 2
- 2.2. Expertise en Construction et Matériaux Locaux 3
- 2.3. Gestion et Planification des Infrastructures 4

3. Approche Pédagogique 4
- 3.1. La Pédagogie de Projet et l'Apprentissage par l'Action 4
- 3.2. Valorisation des Ressources et Contextualisation 5

4. Modalités d'Évaluation 5
- 4.1. L'Évaluation Continue des Compétences Pratiques 5
- 4.2. L'Évaluation Sommative et l'Intégration 6

Chapitre 1 : Principes de la Topographie Agricole 9
1.1. Définitions et Importance 9
- 1.1.1. Le Champ de la Topographie 9
- 1.1.2. L'Importance pour l'Agronome 11
- 1.1.3. Les Unités de Mesure 11
- 1.1.4. La Lecture de Cartes Topographiques 12

1.2. Notions de Planimétrie et d'Altimétrie 14
- 1.2.1. La Planimétrie 14
- 1.2.2. L'Altimétrie 14
- 1.2.3. Le Calcul des Pentes 15
- 1.2.4. Le Levé Topographique 15

1.3. Ressources complémentaires 18
- 1.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 18
- 1.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 19

Scenarios et Exercices 19
- Scénarios d'assimilation 19
- Exercices d'application 21

Chapitre 2 : Les Instruments de Mesure et de Levé 23
2.1. Les Instruments de Mesure de Longueur 23
- 2.1.1. La Chaîne d'Arpenteur et le Ruban 23
- 2.1.2. Les Fiches et les Jalons 25

- 2.1.3. La Mesure Indirecte (Stadimétrie) 25
- 2.1.4. Entretien du Matériel 26

2.2. Les Instruments de Mesure d'Angles et de Pentes 28

- 2.2.1. L'Équerre d'Arpenteur (ou Équerre Optique) 28
- 2.2.2. La Boussole 28
- 2.2.3. Le Clisimètre (ou Éclimètre) 30
- 2.2.4. Le Niveau de Chantier 30

2.3. Ressources complémentaires 32

- 2.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 32
- 2.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 33

Scenarios et Exercices 33

- Scénarios d'assimilation 33
- Exercices d'application 35

Chapitre 3 : Réalisation de Levés et Calculs de Surfaces 37

3.1. Les Méthodes de Levé Planimétrique 37

- 3.1.1. Le Levé par Rayonnement 37
- 3.1.2. Le Levé par Cheminement 39
- 3.1.3. Le Levé par Triangulation 41
- 3.1.4. Le Report sur Plan 41

3.2. Le Nivellement et le Calcul de Superficie 43

- 3.2.1. Le Nivellement Direct 43
- 3.2.2. Le Nivellement de Profils 45
- 3.2.3. Le Calcul Graphique des Surfaces 45
- 3.2.4. Le Calcul Numérique des Surfaces 46

3.3. Ressources complémentaires 48

- 3.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 48
- 3.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 49

Scenarios et Exercices 49

- Scénarios d'assimilation 49
- Exercices d'application 51

Chapitre 4 : Les Matériaux de Construction Locaux et Conventionnels 55

4.1. Les Matériaux d'Origine Terreuse et Pierreuse 55

- 4.1.1. La Terre (Bauge, Pisé, Adobe) 55
- 4.1.2. Le Sable et le Gravier 57
- 4.1.3. Les Moellons et Pierres de Taille 57
- 4.1.4. La Chaux 58

4.2. Les Matériaux d'Origine Végétale et Industrielle 60
- 4.2.1. Le Bois et le Bambou 60
- 4.2.2. Les Fibres Végétales (Paille, Palmes) 60
- 4.2.3. Les Liants Hydrauliques (Ciment) 61
- 4.2.4. Les Aciers à Béton 61

4.3. Ressources complémentaires 63
- 4.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 63
- 4.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 64

Scenarios et Exercices 64
- Scénarios d'assimilation 64
- Exercices d'application 66

Chapitre 5 : Production de Matériaux Simples 67

5.1. La Fabrication de Briques en Terre 67
- 5.1.1. Les Briques en Terre Crue (Adobes) 67
- 5.1.2. Les Briques en Terre Comprimée (BTC) 70
- 5.1.3. Les Briques en Terre Cuite 70
- 5.1.4. Le Contrôle Qualité 71

5.2. La Fabrication de Blocs de Ciment et de Mortier 72
- 5.2.1. Le Dosage du Mortier 72
- 5.2.2. La Fabrication de Blocs de Ciment (Parpaings) 74
- 5.2.3. Le Dosage du Béton 74
- 5.2.4. La Mise en Œuvre du Béton Armé 75

5.3. Ressources complémentaires 77
- 5.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 77
- 5.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 78

Scenarios et Exercices 78
- Scénarios d'assimilation 78
- Exercices d'application 80

Chapitre 6 : L'Hydrologie Agricole et les Besoins en Eau des Cultures 81

6.1. Le Cycle de l'Eau et le Bilan Hydrique 81
- 6.1.1. Le Cycle de l'Eau 81
- 6.1.2. Le Devenir des Précipitations 81
- 6.1.3. L'Évapotranspiration (ETP) 82
- 6.1.4. Le Bilan Hydrique Simplifié 84

6.2. Le Calcul des Besoins en Eau 84
- 6.2.1. Les Besoins en Eau des Plantes 84

- 6.2.2. Le Coefficient Cultural (Kc) 86
- 6.2.3. Le Calcul Simplifié des Doses d'Irrigation 86
- 6.2.4. La Fréquence d'Irrigation 87

6.3. Ressources complémentaires 89

- 6.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 89
- 6.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 89

Scenarios et Exercices 90

- Scénarios d'assimilation 90
- Exercices d'application 91

Chapitre 7 : Les Techniques de Drainage des Terres Agricoles 93

7.1. Le Diagnostic et les Objectifs du Drainage 93

- 7.1.1. Les Problèmes liés à l'Excès d'Eau 93
- 7.1.2. Le Diagnostic de l'Hydromorphie 95
- 7.1.3. Les Objectifs du Drainage 95
- 7.1.4. Le Drainage de Surface et Souterrain 96

7.2. Les Systèmes de Drainage 98

- 7.2.1. Le Drainage de Surface (Fossés) 98
- 7.2.2. Le Bombement et l'Adossement 98
- 7.2.3. Le Drainage Souterrain (Drains) 99
- 7.2.4. Entretien des Réseaux de Drainage 100

Chapitre 8 : Les Systèmes d'Irrigation à Petite Échelle 101

8.1. Les Sources d'Eau et leur Mobilisation 101

- 8.1.1. L'Inventaire des Ressources en Eau 101
- 8.1.2. Les Pompes Manuelles 101
- 8.1.3. Les Pompes Motorisées (Motopompes) 102
- 8.1.4. Le Calcul du Débit 102

8.2. Les Méthodes d'Irrigation 103

- 8.2.1. L'Irrigation de Surface (Gravitaire) 103
- 8.2.2. L'Irrigation par Aspersion 103
- 8.2.3. L'Irrigation Localisée (Goutte-à-goutte) 104
- 8.2.4. Choix de la Méthode d'Irrigation 104

8.3. Ressources complémentaires 105

- 8.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 105
- 8.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 106

Scenarios et Exercices 107

- Scénarios d'assimilation 107

- Exercices d'application 108

Chapitre 9 : Conception des Bâtiments d'Élevage Simples 112

9.1. Principes Généraux de Conception 112

- 9.1.1. L'Implantation du Bâtiment 112
- 9.1.2. L'Orientation et la Ventilation 112
- 9.1.3. Les Dimensions et les Normes 113
- 9.1.4. Le Dessin de Plans 114

9.2. Études de Cas de Bâtiments 115

- 9.2.1. Le Poulailler 115
- 9.2.2. La Porcherie 116
- 9.2.3. La Bergerie ou la Chèvrerie 116
- 9.2.4. Les Annexes (Clôtures, Abreuvoirs) 117

Chapitre 10 : Les Bâtiments de Stockage et de Transformation 118

10.1. Les Structures de Stockage 118

- 10.1.1. Les Magasins de Stockage pour les Intrants 118
- 10.1.2. Les Greniers et Silos à Grains 118
- 10.1.3. Les Abris pour le Matériel Agricole 119
- 10.1.4. La Lutte contre les Nuisibles 119

10.2. Les Aires de Transformation et de Séchage 120

- 10.2.1. Les Aires de Séchage 120
- 10.2.2. Les Séchoirs Solaires 120
- 10.2.3. Les Petites Unités de Transformation 121
- 10.2.4. La Gestion des Déchets et des Effluents 121

10.3. Ressources complémentaires 122

- 10.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 122
- 10.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 123

Scenarios et Exercices 123

- Scénarios d'assimilation 123
- Exercices d'application 125

Chapitre 11 : Les Pistes de Desserte Agricole 126

11.1. Le Tracé et la Construction 126

- 11.1.1. La Planification du Réseau de Pistes 126
- 11.1.2. Le Piquetage du Tracé 126
- 11.1.3. Les Travaux de Terrassement 127
- 11.1.4. La Couche de Roulement 127

11.2. L'Entretien et les Ouvrages d'Art 128

- 11.2.1. L'Entretien Manuel (Cantonnage) 128
- 11.2.2. Le Drainage des Pistes 128
- 11.2.3. Les Petits Ouvrages de Franchissement 129
- 11.2.4. La Végétalisation des Talus 129

11.3. Ressources complémentaires 130
- 11.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 130
- 11.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 131

Scenarios et Exercices 131
- Scénarios d'assimilation 131
- Exercices d'application 133

Chapitre 12 : Sources d'Énergie pour l'Exploitation 135

12.1. L'Énergie Solaire 135
- 12.1.1. Le Principe du Solaire Photovoltaïque 135
- 12.1.2. Les Composants d'un Système Solaire 135
- 12.1.3. Applications Agricoles 136
- 12.1.4. Le Solaire Thermique 136

12.2. Autres Sources d'Énergie 137
- 12.2.1. Le Groupe Électrogène 137
- 12.2.2. La Micro-Hydraulique 137
- 12.2.3. La Biomasse (Biogaz) 138
- 12.2.4. L'Énergie Éolienne 138

12.3. Ressources complémentaires 139
- 12.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 139
- 12.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 140

Scenarios et Exercices 140
- Scénarios d'assimilation 140
- Exercices d'application 142

Chapitre 13 : Maintenance et Entretien des Infrastructures 143

13.1. Le Plan de Maintenance 143
- 13.1.1. Définition de la Maintenance 143
- 13.1.2. La Maintenance Corrective et Préventive 143
- 13.1.3. L'Élaboration d'un Plan de Maintenance 144
- 13.1.4. Le Coût de la Maintenance 145

13.2. Applications Pratiques de l'Entretien 145
- 13.2.1. L'Entretien des Bâtiments 145
- 13.2.2. L'Entretien des Pistes et des Fossés 146

- 13.2.3. L'Entretien des Systèmes d'Irrigation 147
- 13.2.4. La Tenue d'un Carnet d'Entretien 147

Chapitre 14 : Bilan et Projet d'Aménagement 149

14.1. Synthèse des Compétences 149

- 14.1.1. De la Mesure à la Construction 149
- 14.1.2. L'Analyse Intégrée d'un Site 149
- 14.1.3. L'Approche par le Projet 150
- 14.1.4. L'Importance de la Durabilité 150

14.2. Projet Final d'Aménagement Rural 150

- 14.2.1. Le Choix d'un Sujet de Projet 150
- 14.2.2. La Phase de Diagnostic et de Levé 151
- 14.2.3. La Phase de Conception et de Dimensionnement 151
- 14.2.4. La Présentation du Projet 151

13.3. Ressources complémentaires 152

- 13.3.1. Questions et réponses d'approfondissement 152
- 13.3.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 153

Scenarios et Exercices 153

- Scénarios d'assimilation 153
- Exercices d'application 155

ANNEXES ..... a

ANNEXES ..... a

Annexes i

1. Fiches Techniques sur les Matériaux i
   - 1.1. Le Béton Armé et Non Armé i
   - 1.2. Le Mortier de Ciment ii
   - 1.3. La Brique de Terre Comprimée (BTC) iii
   - 1.4. Le Bois de Construction (Essences Locales) iv
2. Plans Types de Bâtiments Agricoles vi
   - 2.1. Plan Type : Poulailler de 50 Pondeuses (Au Sol) vi
   - 2.2. Plan Type : Porcherie Familiale (Modèle Naisseur-Engraisseur) vii
   - 2.3. Plan Type : Magasin de Stockage Polyvalent (50 m²) viii
3. Abaques et Formules de Calcul Simplifiées ix
   - 3.1. Hydraulique Agricole ix
   - 3.2. Dimensionnement du Drainage ix
   - 3.3. Topographie et Toiture x
   - 3.4. Irrigation et Stockage x

4. Calendrier d'Entretien Préventif..... x

- 4.1. Infrastructures (Bâtiments et Pistes) xi
- 4.2. Équipements et Machinisme xii
- 4.3. Gestion de l'Environnement xiii



Préliminaires

1. Vision et Finalités du Cours

🟥 1.1. L'Ingénierie au Service du Développement Agricole

🌍 **Le Rôle Pivot du Technicien en Génie Rural** Le cours de Génie Rural destiné à la troisième année de l'option Agronomie Générale constitue la pierre angulaire de la formation technique du futur agent de développement. Loin d'être une simple accumulation de recettes de construction ou de formules mathématiques abstraites, ce programme incarne une vision stratégique et ambitieuse : transformer l'agriculture congolaise par la maîtrise raisonnée et scientifique de l'environnement physique. Le technicien formé à travers ce curriculum ne sera pas un simple exécutant des tâches agricoles, mais un véritable architecte du paysage agraire, capable de diagnostiquer avec acuité les contraintes d'un milieu donné – qu'il s'agisse de la topographie accidentée des collines du Kivu, des sols sablonneux des plateaux ou des plaines inondables de la Cuvette Centrale – et d'y apporter des solutions d'aménagement durables et productives. La finalité première est de doter la République Démocratique du Congo de cadres intermédiaires techniques aptes à sécuriser les investissements agricoles par la mise en place d'infrastructures fiables, pérennes et économiquement viables.

📐 **La Modernisation par l'Infrastructure** L'agriculture de subsistance ne cède le pas à une agriculture de marché et de rente que lorsque les infrastructures de soutien deviennent opérationnelles et performantes. Ce cours vise à inculquer à l'apprenant la compréhension profonde que la rentabilité finale d'une ferme dépend autant de la qualité du bâtiment de stockage qui préserve la récolte que de la variété de semence utilisée au semis. Un réseau de pistes bien drainé garantit l'accès aux marchés et l'évacuation des produits ; un système d'irrigation maîtrisé sécurise les rendements face aux aléas climatiques et aux saisons sèches prolongées ; un bâtiment d'élevage correctement ventilé et orienté prévient les pathologies animales et maximise la conversion alimentaire. La vision portée par ce programme est celle d'une modernisation endogène, où les techniques de l'ingénieur rencontrent et valorisent les matériaux locaux pour créer un environnement de production optimisé, sécurisé et performant.

🛡️ **L'Impératif de Durabilité et de Résilience** Dans un contexte environnemental marqué par des précipitations tropicales intenses, une humidité élevée et une érosion active, la durabilité des ouvrages construits devient une obsession technique centrale. Le cours forme les élèves à concevoir des structures capables de résister aux agressions climatiques et biologiques (termites, pourriture fongique) spécifiques à la zone intertropicale. La finalité est de rompre définitivement avec le cycle des reconstructions précaires et saisonnières pour instaurer une culture de la maintenance et de l'ouvrage définitif. L'élève apprend que la qualité d'une fondation ou le respect d'un dosage de béton conditionne la survie de l'investissement sur plusieurs décennies, garantissant ainsi la capitalisation des efforts fournis par l'exploitant agricole.

🟥 1.2. L'Optimisation des Facteurs de Production

🚜 **Ergonomie et Efficacité du Travail** Le génie rural vise également l'amélioration des conditions de vie et de travail des producteurs. En concevant des bâtiments rationnels et des circuits de circulation fluides, le technicien réduit la pénibilité des tâches quotidiennes. L'organisation spatiale de la ferme, pensée dès la phase de conception, permet de minimiser les déplacements inutiles, de faciliter la manutention des charges et d'optimiser l'utilisation de la main-d'œuvre. Cette approche ergonomique contribue directement à l'attractivité du métier d'agriculteur et à la professionnalisation du secteur.

💧 **La Maîtrise de l'Eau comme Levier de Croissance** L'eau constitue le facteur limitant ou aggravant principal de l'agriculture congolaise. La finalité du cours est de transformer ce facteur de risque en levier de production. Que ce soit par l'évacuation des excès hydriques (drainage) pour assainir les terres asphyxiées ou par l'apport contrôlé (irrigation) pour permettre les cultures de contre-saison, le technicien acquiert le pouvoir de découpler la production agricole des aléas pluviométriques. Il devient le garant de la sécurité hydrique de l'exploitation.

2. Compétences Visées

🟥 2.1. Maîtrise des Outils de Mesure et de Représentation

📐 **Topographie Opérationnelle et Levé de Terrain** La compétence socle de cette formation réside dans la capacité à mesurer la terre avec une précision mathématique. L'élève acquiert la maîtrise absolue des instruments de

topométrie essentiels (chaîne d'arpenteur, ruban, niveau de chantier, équerre optique, clisimètre, boussole). Il doit être capable de réaliser en autonomie un levé planimétrique et altimétrique complet d'une parcelle agricole, de calculer les pentes avec exactitude pour prévenir l'érosion et d'implanter sur le terrain les axes directeurs d'un futur ouvrage (bâtiment, route, canal). Cette compétence transforme la perception de l'espace : l'élève apprend à lire le relief non plus comme un décor statique, mais comme un ensemble dynamique de contraintes et d'opportunités hydrauliques et structurelles qu'il doit quantifier.

Dessin Technique et Conception de Plans Le passage de l'idée abstraite à la réalisation concrète exige la maîtrise du langage graphique universel de l'ingénieur. L'apprenant développe la compétence cruciale de traduire une réalité tridimensionnelle en plans bidimensionnels normés et exploitables sur chantier (vue en plan, coupe transversale, élévation, plan de masse, profil en long). Il apprend à concevoir des bâtiments fonctionnels en respectant scrupuleusement les normes de surface, de volume, d'éclairage et de ventilation requises par la zootechnie et l'ergonomie. Il devient apte à produire des dossiers techniques intelligibles, permettant la communication précise et sans ambiguïté avec les maçons, les charpentiers, les hydrauliciens et les décideurs financiers.

2.2. Expertise en Construction et Matériaux Locaux

Science des Matériaux et Structures Le futur technicien développe une expertise fine dans la sélection, la caractérisation et la mise en œuvre des matériaux de construction, en privilégiant systématiquement les ressources locales disponibles en RDC. Il maîtrise la technologie du béton (dosages, granulométrie, cure), la maçonnerie de briques cuites ou de blocs de terre comprimée (BTC), ainsi que l'utilisation structurelle du bois et du bambou. Il acquiert la capacité de calculer les charges, de dimensionner les fondations pour éviter les tassements différentiels et de concevoir des charpentes résistantes aux vents violents. Cette compétence inclut une connaissance approfondie des pathologies des matériaux et des traitements préventifs nécessaires pour garantir leur longévité.

Hydraulique Agricole Appliquée L'élève devient un hydraulicien de terrain, capable de gérer les flux d'eau à l'échelle de l'exploitation. Il acquiert la compétence de concevoir, dimensionner et superviser la réalisation de

réseaux de drainage de surface et souterrains pour assainir les terres hydromorphes. Il maîtrise les principes de l'irrigation gravitaire, par aspersion et localisée, et sait calculer les besoins en eau des cultures pour dimensionner les pompes, les réservoirs et les conduites. Il est capable de réaliser des ouvrages de captage de source et de petits barrages en terre, en appliquant les règles de l'art pour éviter les ruptures et les pertes par infiltration.

2.3. Gestion et Planification des Infrastructures

🛣️ **Aménagement et Entretien des Voies d'Accès** Le technicien acquiert la capacité de concevoir un réseau de pistes de desserte agricole rationnel, minimisant les coûts de terrassement tout en garantissant la praticabilité en toute saison. Il maîtrise les techniques de tracé, de profilage (bombement) et d'assainissement (fossés, saignées, dalots) indispensables pour lutter contre l'érosion routière. Il est également compétent pour organiser et planifier les opérations de maintenance (cantonnage) nécessaires à la pérennité du réseau routier de l'exploitation.

⚡ **Intégration des Énergies Renouvelables** Face au déficit énergétique en milieu rural, l'élève développe une compétence d'initiation aux technologies d'énergie renouvelable. Il est capable de dimensionner une petite installation solaire photovoltaïque pour l'éclairage ou le pompage, de comprendre le fonctionnement d'une micro-centrale hydraulique ou d'un digesteur de biogaz. Il sait intégrer ces sources d'énergie dans la conception globale de la ferme pour accroître son autonomie et réduire ses coûts de fonctionnement.

3. Approche Pédagogique

3.1. La Pédagogie de Projet et l'Apprentissage par l'Action

🛠️ **Le Chantier-École comme Lieu d'Apprentissage** L'enseignement du génie rural rejette catégoriquement l'approche purement livresque au profit d'une pédagogie active et inductive. Le principe directeur est que l'on ne maîtrise une technique qu'en la pratiquant réellement. La salle de classe s'étend donc systématiquement au terrain. Les notions théoriques de topographie, de dessin technique et de résistance des matériaux sont immédiatement et directement appliquées à travers des "chantiers-écoles". L'élève n'est pas un spectateur passif mais un acteur engagé qui doit piquer, mesurer, gâcher du mortier, poser des briques et régler des pentes. Chaque

module théorique débouche sur une réalisation concrète, transformant le savoir en savoir-faire tangible.

🎓 **Résolution de Problèmes Concrets** L'apprentissage est structuré autour de la résolution de problèmes techniques réels rencontrés en situation professionnelle. Plutôt que de réciter des formules, l'élève est confronté à des défis : "Comment évacuer l'eau de cette parcelle inondée ?", "Comment construire un toit durable avec ce bois local ?", "Comment tracer une route sur ce versant pentu ?". Cette méthode oblige l'apprenant à mobiliser ses connaissances, à analyser les contraintes spécifiques du site, à formuler des hypothèses, à choisir la solution la plus pertinente et à justifier ses choix techniques et économiques. Elle développe l'esprit critique, l'autonomie et la responsabilité professionnelle.

3.2. Valorisation des Ressources et Contextualisation

🌿 **Adaptation au Contexte Congolais** L'approche pédagogique insiste lourdement sur l'adéquation des solutions techniques au contexte socio-économique et environnemental de la RDC. L'accent est mis sur la valorisation des matériaux locaux (argile, pierre, bois, bambou, résidus agricoles) et des techniques à haute intensité de main-d'œuvre, qui sont économiquement accessibles et génératrices d'emploi. L'enseignement évite le mimétisme aveugle des technologies importées coûteuses pour privilégier l'innovation frugale et l'ingéniosité. L'élève apprend à faire "mieux avec ce qu'il a", transformant les contraintes de pénurie en opportunités d'innovation technique.

4. Modalités d'Évaluation

4.1. L'Évaluation Continue des Compétences Pratiques

📊 **Suivi Rigoureux de la Progression** L'évaluation des compétences en génie rural est un processus continu, intégré au quotidien de la formation. Elle ne se limite pas à des examens écrits, mais mesure la capacité réelle de l'élève à exécuter des tâches professionnelles avec précision et rigueur. La qualité des travaux pratiques constitue le cœur de cette évaluation : la précision millimétrique d'un levé topographique, la justesse et la propreté d'un plan d'exécution, la conformité d'un dosage de béton, la régularité d'un mur

maçonné. Chaque geste technique est observé et corrigé, permettant à l'élève de progresser par itération et de viser l'excellence opérationnelle.

📝 **Le Dossier Technique et le Rapport de Chantier** La capacité de l'élève à documenter son travail est également évaluée. La tenue d'un carnet de terrain, la rédaction de rapports de chantier clairs et structurés, et l'élaboration de dossiers techniques complets (plans, calculs, descriptifs) sont des critères majeurs. L'évaluation porte sur la clarté de la communication technique, la logique du raisonnement, la pertinence des justifications et la qualité de la présentation graphique. Ces compétences sont indispensables pour interagir efficacement avec les autres acteurs du développement rural.

🟥 4.2. L'Évaluation Sommative et l'Intégration

✅ **La Situation d'Intégration (Projet Semestriel)** Une évaluation sommative majeure intervient à la fin de chaque semestre ou de l'année, prenant la forme d'une "situation d'intégration". Il s'agit d'un projet complexe et globalisant qui simule une commande professionnelle réelle. L'élève, seul ou en petit groupe, doit mobiliser l'ensemble des compétences acquises pour répondre à un cahier des charges précis. Par exemple, il peut lui être demandé de proposer un plan d'aménagement complet pour une ferme de 2 hectares, incluant le levé topographique initial, le zonage, le dimensionnement et les plans des bâtiments d'élevage et de stockage, le tracé du réseau hydraulique et routier, ainsi qu'un devis estimatif détaillé des coûts.

💰 **Le Réalisme Économique et Technique** L'évaluation de ce projet final ne porte pas uniquement sur la justesse technique, mais aussi sur le réalisme économique et la faisabilité opérationnelle. L'élève doit démontrer sa capacité à concevoir des solutions techniquement sûres mais aussi financièrement supportables pour un agriculteur congolais. La capacité à établir un devis estimatif précis (Quantitatif et Estimatif), à planifier les approvisionnements et à organiser le chantier est scrutée avec attention. Cette épreuve valide l'aptitude de l'élève à passer du statut d'apprenant à celui de technicien professionnel compétent, prêt à intervenir sur le marché du travail.

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.

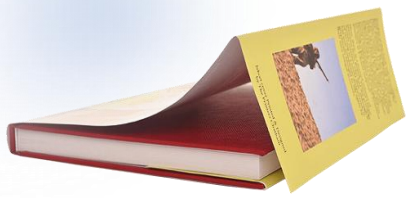
Pour l'excellence de l'éducation en RDC,
Tous les manuels scolaires en un seul endroit,
sur ce site web :
https://manuels-scolaires-rdc.com/

Pour plus de détails, scannez ceci :

PARTIE I

Topographie et Mesures de Base 🗺️

Cette partie fondamentale établit les préalables à tout aménagement rural : la connaissance et la mesure du terrain. Elle dote l'élève des compétences pour lire le paysage, utiliser les instruments de mesure, réaliser des levés topographiques simples et représenter graphiquement le terrain et ses caractéristiques.



Chapitre 1 : Principes de la Topographie Agricole

1.1. Définitions et Importance

1.1.1. Le Champ de la Topographie

La topographie constitue la discipline fondamentale de l'ingénierie rurale, définie comme la science et la technique permettant de mesurer puis de représenter graphiquement les formes physiques et les détails visibles d'un terrain sur un plan horizontal. Elle opère par la détermination précise de la position spatiale de points caractéristiques du sol, définis par leurs coordonnées planimétriques (X, Y) et leur altitude (Z).

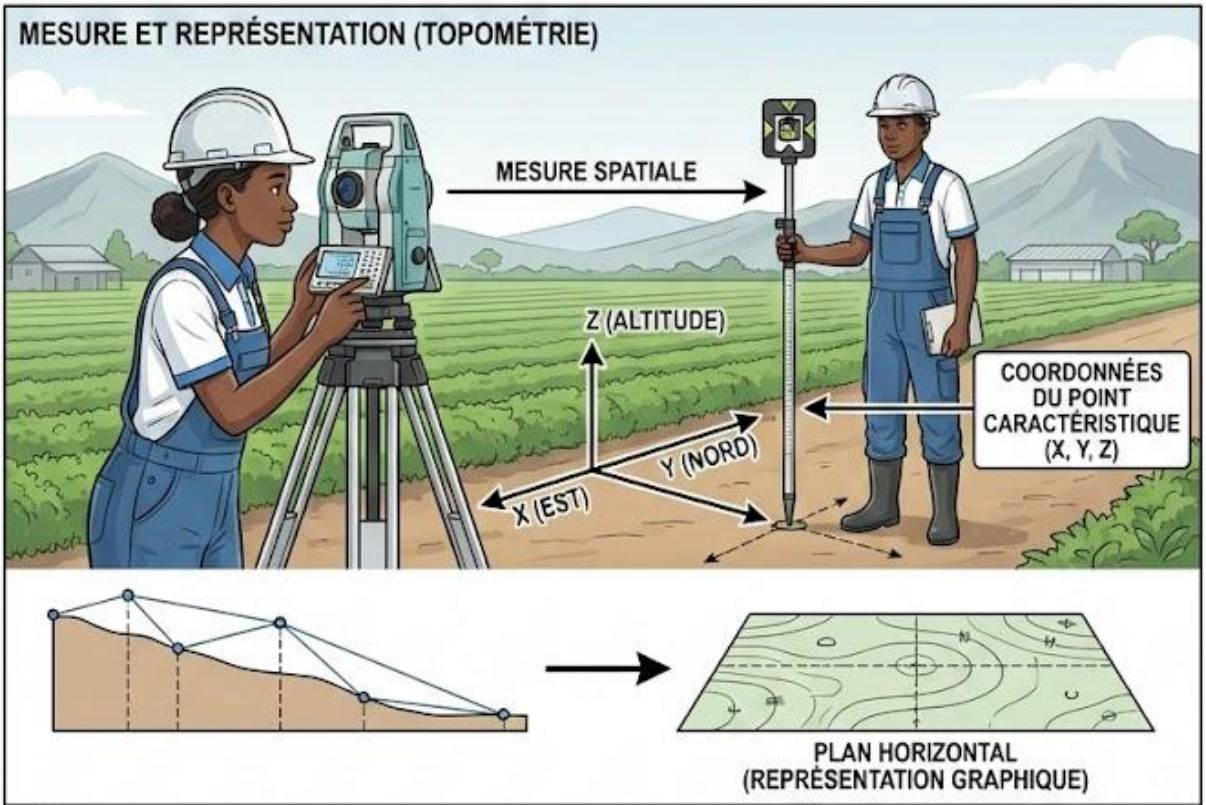
Dans le contexte spécifique de la République Démocratique du Congo, la topographie transcende la simple mesure pour devenir un outil de maîtrise de l'environnement. Elle englobe deux volets distincts et complémentaires : la géodésie, qui s'occupe de la forme globale de la Terre et des réseaux de référence, et la topographie locale, qui s'applique à des surfaces restreintes où la courbure terrestre est négligeable. Pour l'ingénieur technicien agricole, le champ d'action se concentre sur la topométrie, soit l'art de prendre des mesures sur le terrain pour établir des cartes à grande échelle, indispensables à la gestion parcellaire.

Cette discipline impose une rigueur absolue dans l'observation. Chaque relevé traduit une réalité physique immuable du terrain. La précision des données recueillies conditionne la viabilité des projets ultérieurs. Une erreur de mesure sur le terrain se répercute de manière exponentielle lors de la phase d'exécution des travaux, pouvant entraîner des coûts prohibitifs ou des défaillances structurelles graves, telles que l'inondation de cultures par défaut de nivellement ou l'effondrement de talus mal calculés.

CHAPITRE 1 : PRINCIPES DE LA TOPOGRAPHIE AGRICOLE

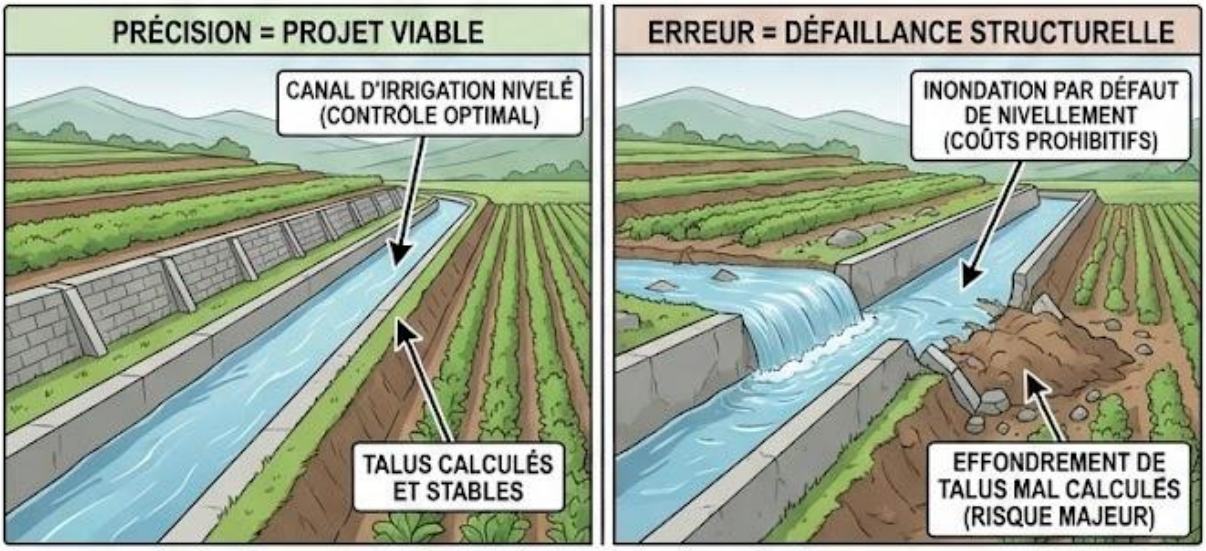
1.1. DÉFINITIONS ET IMPORTANCE

1.1.1. LE CHAMP DE LA TOPOGRAPHIE



DÉFINITION : SCIENCE ET TECHNIQUE DE MESURE ET DE REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES FORMES D'UN TERRAIN SUR UN PLAN HORIZONTAL.

IMPORTANCE DE LA RIGUEUR (APPLICATION)



IMPORTANCE : LA RIGUEUR DANS LE RELEVÉ CONDITIONNE LA RÉUSSITE DES PROJETS. UNE ERREUR ENTRAÎNE DES COÛTS ET DÉFAILLANCES GRAVES.

1.1.2. L'Importance pour l'Agronome

La maîtrise de la topographie confère à l'agronome les moyens techniques d'intervenir rationnellement sur le paysage rural. L'aménagement des parcelles agricoles exige une connaissance exacte des limites foncières et de la configuration du sol pour optimiser l'espace cultivable. Le calcul rigoureux des superficies permet d'estimer avec précision les besoins en intrants agricoles (semences, engrais, produits phytosanitaires) et de prévoir les rendements potentiels, assurant ainsi la rentabilité économique des exploitations.

La planification des réseaux d'irrigation et de drainage repose intégralement sur les données topographiques. En zone de culture irriguée, comme dans les plaines alluviales de la Ruzizi ou les bas-fonds aménagés de la province de l'Équateur, la maîtrise des pentes détermine le sens d'écoulement de l'eau. L'agronome utilise la topographie pour garantir que l'eau atteigne gravitationnellement chaque plante sans causer d'érosion ni de stagnation. Le tracé des canaux d'amenée et des drains d'évacuation requiert une précision centimétrique des cotes altimétriques pour assurer un fonctionnement hydraulique optimal.

Le tracé des pistes de desserte agricole constitue une autre application vitale. L'évacuation des produits agricoles des zones de production enclavées vers les centres de consommation urbains, tels que Kinshasa ou Lubumbashi, dépend de la qualité des infrastructures routières. L'agronome topographe conçoit ces pistes en minimisant les terrassements coûteux et en respectant les pentes maximales admissibles pour les véhicules de transport, tout en intégrant des ouvrages d'assainissement pour prévenir la dégradation de la chaussée par les pluies tropicales intenses.

1.1.3. Les Unités de Mesure

Le système international d'unités (SI) régit l'ensemble des mesures topographiques, garantissant une standardisation nécessaire à la communication technique. L'agronome manipule trois catégories principales de grandeurs : les longueurs, les surfaces et les angles.

Les mesures de longueur L'unité de base est le mètre (m). Pour les travaux de précision, on utilise ses sous-multiples : le décimètre (dm), le centimètre (cm) et le millimètre (mm). Les distances géographiques s'expriment en kilomètres (km).

- Conversion essentielle : 1 km = 1 000 m.

Les mesures de surface (Unités agraires) Bien que le mètre carré (m^2) soit l'unité dérivée du SI, l'agriculture utilise des unités spécifiques adaptées à la dimension des parcelles :

- L'Are (a) : équivaut à un carré de 10 m de côté, soit 100 m^2.

- L'Hectare (ha) : équivaut à un carré de 100 m de côté, soit 10 000 m².
- Le Centiare (ca) : équivaut à 1 m². La relation fondamentale est : 1 ha $= 100$ a $= 10000$ ca $= 10000$ m^2.

Les mesures d'angle En topographie, l'unité angulaire privilégiée est le grade (gr) plutôt que le degré sexagésimal, car il facilite les calculs décimaux.

- Le cercle complet (tour) vaut 400 grades (400 gr) ou 360 degrés (360°).
- L'angle droit vaut 100 grades ou 90 degrés. L'agronome doit savoir convertir instantanément ces valeurs pour utiliser correctement les instruments comme le théodolite ou le clisimètre. La formule de conversion est : $Angle_{degrés} = Angle_{grades} \times 0.9$

1.1.4. La Lecture de Cartes Topographiques

La carte topographique représente la projection orthogonale cotée des détails du terrain sur un plan. L'élève doit maîtriser l'interprétation des trois éléments constitutifs majeurs : l'échelle, les courbes de niveau et les symboles conventionnels.

L'Échelle L'échelle (E) définit le rapport constant entre une distance mesurée sur la carte (d) et la distance horizontale correspondante sur le terrain (D). Elle s'exprime par la fraction : $E = \frac{d}{D}$ Une échelle de 1/50 000 signifie que 1 cm sur la carte représente 50 000 cm (soit 500 m) sur le terrain. L'agronome utilise cette relation pour extraire des distances réelles à partir de documents cartographiques existants, comme ceux produits par l'Institut Géographique du Congo (IGC).

Les Courbes de Niveau Le relief se visualise par les courbes de niveau, des lignes imaginaires reliant tous les points de même altitude.

- **L'équidistance** est la différence d'altitude constante entre deux courbes consécutives.
- Des courbes resserrées indiquent une pente forte (escarpements du Rift Albertin).
- Des courbes espacées signalent une zone plane (Cuvette centrale). La lecture des courbes permet de déterminer le sens des pentes et de délimiter les bassins versants, étape préalable indispensable au calcul des débits de ruissellement.

1.1.2. L'Importance pour l'Agronome - Aménagement et Irrigation



1.1.3. Les Unités de Mesure

MESURES DE LONGUEUR

1 km = 1 000 m

1 m = 10 dm = 100 cm = 1 000 mm

MESURES DE SURFACE (UNITÉS AGRAIRES)



1 ARE (a)	1 HECTARE (ha)	1 CENTIARE (ca)
= 10 m x 10 m	= 100 m x 100 m	= 1 m²
= 100 m²	= 10 000 m²	

1 ha = 100 a = 10 000 ca

MESURES D'ANGLE



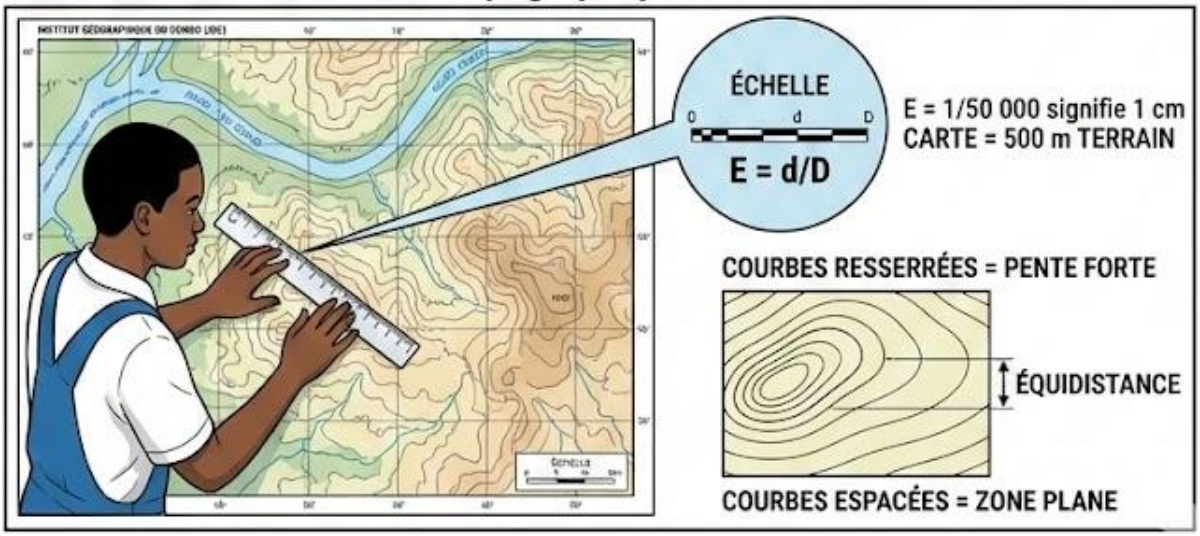
TOUR COMPLET
= 400 GRADES (gr)
/ 360 DEGRÉS (°)



ANGLE DROIT
= 100 gr
/ 90°

$$D = \frac{G \times 180}{200}$$

1.1.4. La Lecture de Cartes Topographiques



Les Symboles Conventionnels La légende de la carte fournit la clé de lecture des objets géographiques. L'agronome identifie les réseaux hydrographiques (trait bleu continu pour les cours d'eau permanents, pointillé pour les saisonniers), la végétation (forêt dense, savane arborée), et les infrastructures humaines. Cette lecture permet une pré-évaluation des contraintes du site avant même le premier déplacement sur le terrain.

1.2. Notions de Planimétrie et d'Altimétrie

1.2.1. La Planimétrie

La planimétrie rassemble l'ensemble des opérations techniques visant à déterminer la position horizontale des détails du terrain. Elle projette chaque point physique sur une surface de référence horizontale unique. Cette projection supprime la notion de relief pour ne conserver que les distances réduites à l'horizontale.

Lors d'un mesurage sur un terrain en pente, la distance mesurée suivant la pente (distance oblique) diffère de la distance reportée sur le plan (distance horizontale). L'agronome applique systématiquement la correction de pente pour obtenir la valeur planimétrique exploitable. Si α est l'angle de pente et L la longueur mesurée sur le terrain, la distance horizontale D_h se calcule par : $D_h = L \times \cos(\alpha)$ Cette rigueur est cruciale lors du bornage des terres. Ignorer la réduction à l'horizontale sur un terrain accidenté comme au Sud-Kivu conduit à une surestimation de la surface réelle projetée, faussant ainsi les titres de propriété et les densités de semis.

1.2.2. L'Altimétrie

L'altimétrie, ou nivellement, complète la planimétrie en déterminant la hauteur des points par rapport à une surface de référence, généralement le niveau moyen des mers (niveau zéro). L'altitude (Z) d'un point permet de définir sa position verticale absolue.

L'agronome distingue deux types de nivellement :

1. **Le nivellement direct (géométrique) :** Il mesure la différence de hauteur entre deux points à l'aide d'un niveau et d'une mire graduée. C'est la méthode la plus précise pour les travaux d'irrigation et de construction de bâtiments.

2. **Le nivellement indirect (trigonométrique) :** Il déduit la dénivelée par la mesure de la distance oblique et de l'angle vertical.

La différence d'altitude, ou dénivelée (ΔH), entre un point A et un point B est fondamentale pour l'hydraulique agricole. Si ΔH est positive, le terrain monte ; si elle est négative, il descend. L'eau s'écoulant toujours du potentiel haut vers le bas, cette valeur dicte la faisabilité des canaux gravitaires.

1.2.3. Le Calcul des Pentes

La pente quantifie l'inclinaison du terrain. Elle s'exprime soit en degrés, soit plus couramment en pourcentage. Le pourcentage de pente (P %) correspond à la dénivelée (\Delta H) pour une distance horizontale (D_h$) de 100 mètres. $P(\%) = \frac{\Delta H}{D_h} \times 100$

Exemple d'application :

Sur une parcelle destinée à la culture du thé à Kalehe, une dénivelée de 15 mètres est mesurée sur une distance horizontale de 120 mètres. $P = \frac{15}{120} \times 100 = 12{,}5\%$

L'interprétation de cette valeur guide les choix agronomiques :

- **0 à 2 % :** Pente faible, idéale pour l'irrigation par submersion, nécessite un drainage soigné.
- **2 à 8 % :** Pente moyenne, nécessite des labours en courbes de niveau.
- **8 à 15 % :** Pente forte, exige des cultures en bandes alternées ou des terrasses progressives.
- **> 15 % :** Risque érosif majeur, nécessite des aménagements anti-érosifs lourds (terrasses radicales) ou une vocation forestière.

1.2.4. Le Levé Topographique

Le levé topographique synthétise la planimétrie et l'altimétrie. Il désigne le processus complet de collecte de données sur le terrain (la phase de terrain) et leur traitement pour produire un plan (la phase de bureau).

Le processus suit une séquence logique immuable :

1. **La reconnaissance :** L'agronome parcourt le site pour identifier les limites, les obstacles et choisir l'emplacement des stations de mesure.
2. **Le croquis de levé (levé à main levée) :** Un dessin approximatif réalisé sur place qui sert de support pour noter les mesures brutes.

3. **Le mesurage :** L'acquisition des angles et des distances avec les instruments appropriés.
4. **Le calcul :** La transformation des mesures brutes en coordonnées rectangulaires (X, Y, Z).
5. **Le report :** Le dessin final à l'échelle choisie.

L'agronome choisit la méthode de levé en fonction de la précision requise et de l'étendue du terrain. Pour une petite ferme maraîchère, un levé par rayonnement à la chaîne et à l'équerre suffit. Pour un projet d'aménagement hydro-agricole de plusieurs centaines d'hectares, un levé par cheminement au théodolite ou à la station totale s'impose.