# TECHNOLOGIE

8è Année



CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

EDITION 2025

# TABLE DES MATIÈRES

**PRÉLIMINAIRES** ..... **1**

0.1. Préface et Note Pédagogique ..... 1
- 0.1.1. Fondements Didactiques ..... 1
- 0.1.2. Mise en Œuvre et Posture de l'Enseignant ..... 1

0.2. Objectifs Généraux du Cours ..... 1
- 0.2.1. Acquisition des savoirs techniques fondamentaux ..... 1
- 0.2.2. Développement des savoir-faire procéduraux ..... 2
- 0.2.3. Structuration d'une pensée logique et analytique ..... 2

0.3. Profil de Sortie de l'Élève ..... 2
- 0.3.1. Maîtrise des concepts fondamentaux ..... 2
- 0.3.2. Compétences procédurales et techniques ..... 2
- 0.3.3. Développement d'attitudes professionnelles ..... 2

**PARTIE I : HYDRAULIQUE, PNEUMATIQUE ET MÉCANIQUE APPLIQUÉE** ..... **4**

a. La force invisible ..... 4

b. La puissance de l'eau (et des huiles) ..... 4

c. La magie de l'air ..... 4

d. Le secret des leviers et des poulies ..... 4

**CHAPITRE 1 : CAPTAGE ET EXHAURE DE L'EAU** ..... **5**

1.1. Technologie de Construction des Puits ..... 5
- a. Le principe de base ..... 5
- A. Les Deux Grandes Familles de Puits ..... 5

**FIGURE 1 : RÉF. IMG (3644-1826-2788)** ..... **6**

Coupe transversale d'un puits traditionnel maçonné avec ses composants ..... 6
- B. Les Composants Essentiels et leur Rôle ..... 6

**FIGURE 2 : RÉF. IMG (2668-4841-7396)** ..... **9**

Comparaison schématique entre un puits traditionnel et un forage moderne ..... 9
- Pour la petite histoire : Le mystère des puits de Mbandaka ..... 9

1.2. Mécanismes de Puisage : Poulies et Treuils ..... 11
- a. L'intelligence contre l'effort brut ..... 11
- A. La Poulie : Changer la direction de l'effort ..... 11

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

**FIGURE 3 : RÉF. IMG (0825-7334-7978)** ..... **13**

Schéma d'une poulie fixe simple pour puiser l'eau d'un puits ..... 13

- B. Le Treuil : Démultiplier la force ..... 13

1.3. Maintenance, Hygiène et Gestion des Points d'Eau ..... 15

- a. L'eau, un trésor à protéger ..... 15
- A. La Maintenance Préventive : Mieux que Guérir ..... 15
- B. L'Hygiène du Point d'Eau : Un Réflexe de Survie ..... 16

**FIGURE 4 : RÉF. IMG (2798-8605-7967)** ..... **18**

Comparaison entre un point d'eau bien entretenu et un point négligé ..... 18

- C. La Gestion Communautaire : L'Affaire de Tous ..... 18

**FIGURE 5 : RÉF. IMG (1878-9241-9779)** ..... **21**

Schéma simplifié du rôle d'un comité de gestion de point d'eau ..... 21

- Le puits oublié de Mbandaka ..... 21

**CHAPITRE 2 : LA POMPE HYDRAULIQUE DOMESTIQUE** ..... **24**

2.1. Description et Principe de Fonctionnement de la Pompe ..... 24

- a. L'eau, une ressource à déplacer ..... 24
- A. Qu'est-ce qu'une pompe hydraulique ? ..... 24

**FIGURE 6 : RÉF. IMG (4198-8976-9428)** ..... **26**

Vue éclatée des composants principaux d'une pompe hydraulique manuelle ..... 26

- B. Le principe d'aspiration et de refoulement ..... 26

**FIGURE 7 : RÉF. IMG (4222-9305-9089)** ..... **29**

Schéma simplifié d'une pompe à piston : phases d'aspiration et refoulement ..... 29

- a. Une matinée à Mbandaka ..... 29

2.2. Installation, Raccordement et Dimensionnement ..... 31

- a. L'eau qui obéit aux calculs ..... 31
- A. L'Installation : L'Emplacement Stratégique ..... 31
- B. Le Raccordement : La Science des Tuyaux ..... 31

**FIGURE 8 : RÉF. IMG (8159-1239-8243)** ..... **33**

Schéma simplifié du raccordement d'une pompe de surface ..... 33

- C. Le Dimensionnement : Calculer pour ne pas regretter ..... 33

**FIGURE 9 : RÉF. IMG (4983-8575-5078)** ..... **34**

Visualisation de la Hauteur Manométrique Totale (HMT) d'une installation ..... 34

- Une Anecdote de Quartier ..... 34

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

2.3. Maintenance et Lubrification de la Pompe.....36
- a. La goutte d'huile qui sauve le puits.....36
- A. L'importance de l'entretien préventif.....36

**FIGURE 10 : RÉF. IMG (7212-7591-5029).....38**

Schéma simplifié des points de friction sur une pompe à main.....38
- B. Les étapes de la lubrification.....38

**FIGURE 11 : RÉF. IMG (2534-9843-8455).....40**

Les deux types de lubrifiants courants pour pompes domestiques.....40
- b. La sagesse du vieux technicien de Goma.....41

**CHAPITRE 3 : MÉCANIQUE DU CYCLE : LE VÉLO.....43**

3.1. Anatomie et Fonctionnement du Vélo.....43
- a. Une machine simple, une idée géniale.....43
- A. Le squelette du vélo : le cadre et les roues.....43

**FIGURE 12 : RÉF. IMG (3278-6631-0334).....45**

Vue éclatée des composants structurels principaux d'un vélo de ville.....45
- B. Le moteur du vélo : la transmission.....45

**FIGURE 13 : RÉF. IMG (2114-5810-1985).....47**

Schéma détaillé du système de transmission d'un vélo par chaîne.....47
- b. L'art de la réparation.....47

3.2. Diagnostic, Réparation et Entretien Préventif.....49
- a. La règle d'or du mécanicien.....49
- A. Le Diagnostic : Apprendre à écouter les bruits.....49

**FIGURE 14 : RÉF. IMG (8412-7857-7393).....51**

Un cycliste inspectant la chaîne de son vélo avec attention.....51
- B. L'Entretien Préventif : Le secret de la longévité.....51

**FIGURE 15 : RÉF. IMG (0467-8851-3843).....53**

Schéma détaillé des points de lubrification essentiels d'un vélo.....53
- b. L'anecdote du marchand de Kwilu.....53

3.3. Le Système de Freinage et les Composants de Sécurité.....55
- a. Le principe de la friction contrôlée.....55
- A. Le Freinage : Conversion d'Énergie.....55

**FIGURE 16 : RÉF. IMG (1749-2164-4382).....57**

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

Schéma détaillé d'un système de freinage à patins sur jante.....57
- B. Les Composants de Sécurité Annexes.....57

**FIGURE 17 : RÉF. IMG (8584-3224-5711).....60**

Les composants de sécurité essentiels pour une visibilité et une signalisatio.....60
- b. Scénarios et Exercices.....60

**CHAPITRE 4 : TECHNOLOGIE DE L'AIR COMPRIMÉ.....63**

4.1. La Pompe à Air et le Principe de Compression.....63
- a. L'air, ce géant invisible.....63
- A. Le Principe de la Compression.....63
- B. Fonctionnement d'une Pompe à Air Manuelle.....63

**FIGURE 18 : RÉF. IMG (6785-6159-8588).....65**

Schéma d'une pompe à air manuelle et ses composants principaux.....65
- b. La petite histoire du frein à air.....65

4.2. Le Compresseur d'Air Motorisé.....67
- a. Le bruit du progrès.....67
- A. Définition et principe de fonctionnement.....67

**FIGURE 19 : RÉF. IMG (8664-8436-2338).....69**

Schéma de principe d'un compresseur d'air à piston simple.....69
- B. Les composants essentiels et leurs rôles.....69

**FIGURE 20 : RÉF. IMG (3675-2411-8173).....71**

Vue éclatée des composants principaux d'un compresseur mobile d'atelier.....71
- C. Le cycle de fonctionnement typique.....71

4.3. Raccordements, Valves et Contrôle de la Pression.....73
- a. L'art de guider l'invisible.....73
- A. Les Raccordements : Les autoroutes de l'air.....74
- B. Les Valves et Régulateurs : Les chefs de circulation.....74

**FIGURE 21 : RÉF. IMG (5899-7107-4516).....76**

Schéma d'un régulateur de pression pneumatique avec son manomètre intégré.....76
- C. Le circuit pneumatique simple : une chaîne logique.....76

**PARTIE II : PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.....79**

a. Une énergie au cœur du quotidien.....79

b. La source de l'énergie : les centrales.....79

c. Le voyage du courant : le réseau de distribution.....79

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

d. L'objet de notre étude technique.....79

**CHAPITRE 5 : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ À PETITE ÉCHELLE.....80**

5.1. Principes de Production Électromagnétique : Dynamo et Alternateur.....80

- a. Le secret caché dans la roue du vélo.....80
- A. La dynamo : le courant continu (CC).....80

**FIGURE 22 : RÉF. IMG (6939-6891-3438).....82**

Schéma simplifié d'une dynamo de vélo et son courant continu.....82

- B. L'alternateur : le courant alternatif (CA).....82

**FIGURE 23 : RÉF. IMG (5426-8930-4894).....84**

Comparaison entre la sortie d'un alternateur et celle d'une dynamo.....84

- C. Scénarios et Exercices.....84

5.2. Applications : Le Mini-Barrage Artisanal.....86

- a. L'énergie cachée dans nos rivières.....86
- A. Les composants essentiels.....86
- B. Le principe de fonctionnement en quatre temps.....87

5.3. Installation Pratique du Système d'Éclairage sur Vélo.....89

- a. De l'énergie du mouvement à la lumière.....89
- A. Les Composants Essentiels du Système.....89

**FIGURE 24 : RÉF. IMG (2036-7719-9185).....91**

Les pièces essentielles du kit d'éclairage pour vélo.....91

- B. Le Principe de la Dynamo et son Installation.....91

**FIGURE 25 : RÉF. IMG (9570-1659-2499).....94**

Schéma de fonctionnement de la dynamo sur la roue du vélo.....94

- C. La Connexion du Circuit Électrique.....94

**CHAPITRE 6 : TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE.....97**

6.1. De la Centrale Hydroélectrique au Transformateur.....97

- a. Le long chemin du courant.....97
- A. La nécessité de la Haute Tension.....97

**FIGURE 26 : RÉF. IMG (2025-7909-5081).....99**

Schéma simplifié du transport de l'électricité depuis la centrale.....99

- B. Le transformateur élévateur : le héros discret.....99

**FIGURE 27 : RÉF. IMG (1054-7693-1941).....102**

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

Principe de fonctionnement d'un transformateur élévateur de tension....102
- C. La puissance se conserve....102

6.2. Le Réseau de Distribution Électrique....104
- a. Le voyage final de l'électricité....104
- A. De la Haute Tension à la Basse Tension : Le rôle du poste source....105

**FIGURE 28 : RÉF. IMG (5814-6131-6980)....107**

Schéma simplifié du réseau de distribution électrique final....107
- B. L'Arrivée chez l'Abonné : Le dernier maillon de la chaîne....107

**FIGURE 29 : RÉF. IMG (1041-9052-1236)....110**

Le raccordement électrique d'une maison ou parcelle....110
- C. Les Types de Réseaux de Distribution....110

6.3. Le Raccordement Domestique au Réseau Public....112
- a. De l'aqueduc romain au câble électrique....112
- A. Les Trois Piliers du Raccordement....113
- B. Le Chemin du Courant dans la Maison....113

**CHAPITRE 7 : ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE....116**

7.1. Le Panneau Solaire : Principe de la Cellule Photovoltaïque....116
- a. L'énergie qui tombe du ciel....116
- A. L'Effet Photovoltaïque : La Magie du Silicium....116
- B. La Cellule Photovoltaïque : Structure et Fonctionnement....116

**FIGURE 30 : RÉF. IMG (1137-2266-5237)....119**

Structure et fonctionnement d'une cellule photovoltaïque simple....119
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....119

7.2. Composants et Bilan Énergétique d'un Système Solaire....121
- a. Le soleil, un ami qui travaille gratuitement....121
- A. L'anatomie d'un système solaire autonome....121

**FIGURE 31 : RÉF. IMG (5265-0951-6573)....124**

Schéma de principe d'une installation solaire photovoltaïque domestique....124
- B. La règle d'or : le bilan énergétique....124

**FIGURE 32 : RÉF. IMG (3420-8971-9796)....127**

La balance énergétique solaire : l'équilibre entre production et consommation....127
- C. Scénarios et Exercices....127

7.3. Installation et Maintenance d'un Kit Solaire....129
- a. Le secret d'une installation réussie....129

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

- A. Les étapes clés de l'installation....129

**FIGURE 33 : RÉF. IMG (1492-4557-2865)....132**

Vue éclatée des composants d'un kit solaire de base....132

- B. La maintenance préventive pour une longue durée de vie....132

**FIGURE 34 : RÉF. IMG (2250-1438-8994)....135**

Schéma montrant le bon geste pour nettoyer un panneau solaire....135

- C. Scénarios et Exercices....135

**PARTIE III : INSTALLATION DOMESTIQUE ET TECHNOLOGIE DE L'IMAGE....138**

a. L'électricité, une énergie au cœur de nos vies....138

b. Des règles pour une installation sûre....138

c. De l'œil à l'écran : la magie de l'image....138

d. Un mariage de raison : l'électricité au service de l'image....138

**CHAPITRE 8 : MATÉRIELS D'INSTALLATION ÉLECTRIQUE....139**

8.1. Conducteurs et Normes de Câblage....139

- a. L'analogie du tuyau d'eau....139
- A. L'Âme du Fil : Le Conducteur....139

**FIGURE 35 : RÉF. IMG (0226-5783-0583)....141**

Anatomie d'un câble électrique : l'âme conductrice et la gaine isolante....141

- B. Le Code Couleur : Un Langage Universel....141

**FIGURE 36 : RÉF. IMG (1424-5902-7633)....144**

Le code couleur normalisé des fils électriques pour une installation sécurisée....144

- Scénarios et Exercices....144
- a. La panne de courant à Mbandaka....144

8.2. Appareillage de Commande, Connexion et Protection....146

- a. Les trois rôles essentiels de l'appareillage....146
- A. L'Appareillage de Commande....146

**FIGURE 37 : RÉF. IMG (0994-8063-3229)....148**

Les interrupteurs : les chefs d'orchestre du courant électrique domestique....148

- B. L'Appareillage de Connexion....148
- C. L'Appareillage de Protection....149

**FIGURE 38 : RÉF. IMG (3125-1652-7059)....151**

Les gardiens du circuit : fusible contre disjoncteur divisionnaire....151


MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

- b. Scénarios et Exercices.....151

8.3. Le Compteur Électrique : Lecture et Fonctionnement.....153

- a. Le gardien silencieux de l'énergie.....153
- A. Le principe de fonctionnement.....153

**FIGURE 39 : RÉF. IMG (8996-4192-3373).....155**

Le mécanisme interne d'un ancien compteur électrique à disque rotatif.....155

- B. La lecture de l'index du compteur.....155

**FIGURE 40 : RÉF. IMG (2605-2862-7919).....158**

Le cadran d'un compteur électrique et le sens de lecture des aiguilles.....158

- C. SCÉNARIOS ET EXERCICES.....158

**CHAPITRE 9 : MISE EN ŒUVRE DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE.....161**

9.1. Conception du Schéma Électrique Normalisé.....161

- a. Une langue universelle pour les électriciens.....161
- A. Les symboles : l'alphabet de l'électricien.....161

**FIGURE 41 : RÉF. IMG (4565-1732-0052).....163**

Symboles électriques normalisés pour une installation domestique de base.....163

- B. Les différents types de schémas.....163

**FIGURE 42 : RÉF. IMG (3859-6412-7248).....166**

Comparaison entre un schéma unifilaire et un schéma développé.....166

- b. L'histoire du plan de Papa Kanku.....166

9.2. Réalisation Pratique de Circuits (Simple Allumage, Prise, Parallèle).....168

- a. Introduction au câblage.....168
- A. Le Circuit Simple Allumage.....168

**FIGURE 43 : RÉF. IMG (8742-8468-9347).....170**

Schéma de câblage d'un circuit simple allumage avec ses composants.....170

- B. La Prise de Courant et le Montage en Parallèle.....170
- C. Scénarios et Exercices.....171

9.3. Test, Mise en Service et Sécurité de l'Installation.....172

- a. La prudence avant tout.....172
- A. Les Outils de Contrôle : Les Yeux de l'Électricien.....172

**FIGURE 44 : RÉF. IMG (8913-1296-7887).....175**

Un multimètre numérique affichant la tension d'une prise domestique.....175

- B. La Séquence de Vérification.....175


MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

**FIGURE 45 : RÉF. IMG (6107-9088-0263)** ..... **178**

Un technicien prudent utilise un VAT sur les fils d'un tableau ..... 178

- C. Les Gardiens Silencieux de l'Installation ..... 178

**CHAPITRE 10 : TECHNOLOGIE DE LA PHOTOGRAPHIE** ..... **181**

10.1. Principes de la Photographie Argentique : Appareil et Développement ..... 181

- a. L'ancêtre de l'appareil photo ..... 181
- A. Le principe de la "chambre noire" (Camera Obscura) ..... 181

**FIGURE 46 : RÉF. IMG (4166-0018-1828)** ..... **183**

Schéma simplifié du principe de la chambre noire (camera obscura) ..... 183

- B. De la lumière à l'image : la chimie argentique ..... 183

**FIGURE 47 : RÉF. IMG (2684-3694-0941)** ..... **186**

Les étapes clés du développement d'une pellicule photographique en négatif ..... 186

- C. Scénarios et Exercices ..... 186

10.2. L'Appareil Photographique Numérique et son Fonctionnement ..... 188

- a. L'oeil numérique ..... 188
- A. Le voyage de la lumière : les 4 étapes clés ..... 188

**FIGURE 48 : RÉF. IMG (3162-4776-7688)** ..... **191**

Le chemin de la lumière dans un appareil numérique moderne ..... 191

- B. Le langage des pixels et de la résolution ..... 191

10.3. Traitement, Stockage et Impression de l'Image Numérique ..... 193

- a. L'après-clic ..... 193
- A. Le Traitement de l'Image Numérique ..... 194

**FIGURE 49 : RÉF. IMG (1187-9889-0260)** ..... **196**

Interface d'un logiciel de retouche photo sur un smartphone ..... 196

- B. Le Stockage de l'Image Numérique ..... 196
- C. L'Impression de l'Image Numérique ..... 197

**FIGURE 50 : RÉF. IMG (8245-4109-4117)** ..... **199**

Relation entre la résolution d'une image et la qualité d'impression ..... 199

- D. Scénarios et Exercices ..... 199

**ANNEXES** ..... **202**

Symboles Électriques Normalisés ..... 202

- A. Principes de la normalisation ..... 202
- B. Sources d'alimentation et conducteurs ..... 202

MURHULA BAZIKANGE M.
*Directeur Editorial*
+243 860 655 590

- C. Appareils de protection.....203
- D. Appareils de commande.....203
- E. Récepteurs (Charges) et composants passifs.....204
- F. Appareils de mesure.....204

Règles de Sécurité en Atelier et sur Chantier.....204
- A. Principes Fondamentaux et Posture Préventive.....204
- B. Équipements de Protection Individuelle (EPI) et Tenue Vestimentaire.....205
- C. Gestion de l'Environnement de Travail.....206
- D. Gestion des Risques Spécifiques.....207

Glossaire des Termes Techniques.....207
- A. Mécanique et Systèmes Techniques.....207
- B. Matériaux et Propriétés.....209
- C. Dessin Technique et Représentation.....210

Guide de Maintenance du Vélo.....211
- A. Principes Fondamentaux de la Maintenance.....211
- B. Diagnostic et Entretien de la Transmission.....212
- C. Maintenance du Système de Freinage (V-Brake).....213

# PRÉLIMINAIRES

## 0.1. Préface et Note Pédagogique

### 0.1.1. Fondements Didactiques

Ce manuel de technologie pour la 8ème année adopte une approche résolument pragmatique, centrée sur le développement de compétences. La démarche pédagogique s'ancre dans une logique de situation, où chaque notion théorique trouve son application directe dans des contextes concrets. L'objectif est de dépasser la simple mémorisation de faits pour construire un authentique raisonnement scientifique et technique. Cette méthode vise à rendre l'élève capable d'analyser un système, d'identifier un problème et de proposer une solution technique argumentée. L'ancrage dans le réel congolais, de l'artisanat de Mbandaka à la maintenance technique à Matadi, est systématique.

### 0.1.2. Mise en Œuvre et Posture de l'Enseignant

L'enseignant est invité à adopter une posture de médiateur du savoir. Son rôle est de guider le raisonnement hypothético-déductif de l'élève, non de fournir des réponses préétablies. Les exercices et scénarios ne sont pas de simples illustrations ; ils sont le cœur de la méthode d'apprentissage. Ils constituent des terrains d'expérimentation où l'élève mobilise ses savoirs pour résoudre un défi technique tangible. La préparation aux épreuves certificatives, notamment le TENASOSP, est intégrée à travers cette stimulation constante de la logique et de l'application pratique, formant ainsi des esprits méthodiques et efficaces.

---

## 0.2. Objectifs Généraux du Cours

### 0.2.1. Acquisition des savoirs techniques fondamentaux

L'objectif premier est l'assimilation par l'élève des notions structurantes de la technologie. Ces notions couvrent les matériaux, les formes d'énergie et les principes de base des systèmes d'information. Une maîtrise rigoureuse du vocabulaire technique normalisé est attendue. Cette base cognitive fonde la capacité à identifier et à décrire un objet technique dans son environnement, de l'atelier de menuiserie à Bandundu jusqu'au panneau solaire d'un dispensaire à Mbuji-Mayi.

### 0.2.2. Développement des savoir-faire procéduraux

Parallèlement à l'acquisition des savoirs, le programme vise le développement de compétences opératoires. L'élève doit être capable de mettre en œuvre une démarche technique simple. Cela inclut la lecture d'un schéma, le respect d'un cahier des charges simplifié ou l'exécution d'une séquence de montage ou de démontage. L'autonomie dans la réalisation d'une tâche simple et la manipulation sécurisée de l'outillage sont des indicateurs clés de réussite.

### 0.2.3. Structuration d'une pensée logique et analytique

Finalement, l'enseignement de la technologie structure la pensée de l'élève. Il cultive la capacité à analyser une situation-problème, à identifier les contraintes et à proposer une solution technique pertinente. La démarche de projet, même simplifiée à ce niveau, initie au raisonnement hypothético-déductif. L'objectif est de former un citoyen apte à porter un regard critique et informé sur le monde technique qui l'entoure.

---

## 0.3. Profil de Sortie de l'Élève

### 0.3.1. Maîtrise des concepts fondamentaux

Au terme de cette année, l'élève distingue les grandes familles de matériaux (métaux, plastiques, bois) ainsi que leurs propriétés techniques de base. Il identifie les formes d'énergie et leurs transformations dans un système technique simple. Sa compréhension des principes fondamentaux du dessin technique lui permet de lire, d'interpréter et de produire des croquis ou des schémas respectant les conventions élémentaires de représentation.

### 0.3.2. Compétences procédurales et techniques

L'élève applique une gamme opératoire pour réaliser un objet technique simple, de l'identification du besoin à la fabrication. Concrètement, il manie les outils de base (sciage, perçage, assemblage) en respectant rigoureusement les consignes de sécurité individuelles et collectives. Face à une contrainte matérielle ou fonctionnelle, il est capable de proposer une solution technique élémentaire et de la justifier par un raisonnement logique.

### 0.3.3. Développement d'attitudes professionnelles

Au-delà des savoir-faire, l'élève développe une approche méthodique et organisée dans son travail. Il adopte une posture d'analyse face à un objet technique du quotidien, en cherchant à comprendre son principe de

fonctionnement et sa structure. Son esprit critique s'éveille, et il apprend la nécessité de la précision, de la propreté du poste de travail et de la collaboration pour mener à bien un projet collectif.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

# Partie I : Hydraulique, Pneumatique et Mécanique Appliquée

## a. La force invisible

Soulever une charge très lourde est souvent impossible avec la seule force des muscles. Pourtant, de grosses machines le font facilement. Partout en RDC, des engins de chantier ou des équipements miniers au Katanga déplacent des tonnes de roche. Ces machines utilisent des forces invisibles pour multiplier l'effort humain. L'hydraulique, la pneumatique et la mécanique sont les secrets derrière cette puissance.

## b. La puissance de l'eau (et des huiles)

L'hydraulique utilise la force des liquides, comme l'huile. Un liquide ne peut pas être compressé. Quand on le pousse dans un tuyau, il transmet cette poussée intégralement à l'autre bout. Le système de freinage d'un bus *fula-fula* utilise ce principe. Une petite pression du pied sur la pédale se transforme en une force immense capable de stopper le véhicule lourd.

## c. La magie de l'air

Contrairement à un liquide, l'air peut être compressé. La pneumatique exploite cette propriété. En stockant de l'air sous pression dans un réservoir, on accumule de l'énergie. Cette énergie est ensuite libérée pour actionner des mécanismes. Le "pshhht" caractéristique des portes de bus qui s'ouvrent à Bukavu vient d'un vérin pneumatique. Beaucoup d'outils dans les garages fonctionnent aussi à l'air comprimé.

## d. Le secret des leviers et des poulies

La mécanique appliquée est la plus ancienne de ces technologies. Elle utilise des objets simples pour faciliter le travail. Un long bâton utilisé comme levier permet de déplacer une grosse pierre. Une poulie, comme celles vues sur les puits dans les villages du Kwilu, aide à remonter un seau d'eau avec moins d'effort. Ces systèmes ingénieux changent la direction ou l'intensité d'une force.

# Chapitre 1 : Captage et Exhaure de l'Eau

## 1.1. Technologie de Construction des Puits

### a. Le principe de base

Un des faits les plus simples de la physique est aussi le plus vital : l'eau souterraine cherche toujours à remonter ou à s'accumuler dans les creux. Ce principe explique pourquoi une simple excavation dans un sol favorable finit par se remplir d'eau, créant une source accessible.

Cette vérité fondamentale est appliquée depuis des millénaires. Qu'il s'agisse d'un village près de Kananga au Kasaï ou d'une concession à Goma au Nord-Kivu, la technique consiste à atteindre la nappe phréatique. C'est la zone souterraine où la terre est saturée d'eau.

### A. Les Deux Grandes Familles de Puits

Toute technique de captage d'eau souterraine se classe dans deux catégories principales. Le choix dépend du type de sol, de la profondeur de l'eau et des moyens disponibles.

Le premier type est le puits traditionnel, ou puits creusé. - Son diamètre est large, souvent supérieur à un mètre. - Sa profondeur est limitée, dépassant rarement 20 à 30 mètres. - Le creusement se fait manuellement, à la pelle et à la pioche.

Le second type est le forage, ou puits foré. - Son diamètre est très étroit, de quelques centimètres seulement. - Sa profondeur peut atteindre plusieurs centaines de mètres. - Le creusement est mécanique, réalisé par une machine appelée foreuse.

## Figure 1 : Réf. IMG (3644-1826-2788)

## Coupe transversale d'un puits traditionnel maçonné avec ses composants

### a. Vue d'ensemble

Cette image montre la structure interne d'un puits traditionnel. On y distingue les éléments de sécurité en surface, le corps du puits qui descend dans le sol, et la zone de captage de l'eau tout en bas. Chaque partie a une fonction précise pour la durabilité et la propreté.

### b. La margelle

La margelle est le rebord surélevé du puits. Elle empêche les objets, les animaux ou les personnes de tomber accidentellement à l'intérieur. Elle sert aussi de point d'appui propre pour poser les récipients et évite que les eaux de ruissellement sales ne contaminent le puits.

### c. Le fût et les buses

Le fût est le corps vertical du puits. Pour éviter que les parois de terre ne s'effondrent, on installe un revêtement appelé cuvelage. Ce cuvelage est souvent fait de buses en ciment, des anneaux empilés les uns sur les autres. Elles garantissent la solidité de la structure.

### d. La zone de captage

Au fond du puits, l'eau du sol s'infiltre à travers le gravier ou directement dans la base. Cette partie doit être suffisamment profonde dans la nappe phréatique pour assurer un approvisionnement constant, même pendant la saison sèche.

## B. Les Composants Essentiels et leur Rôle

Un puits n'est pas un simple trou. C'est une structure technique dont chaque composant assure une fonction de sécurité, de durabilité ou de qualité de l'eau.

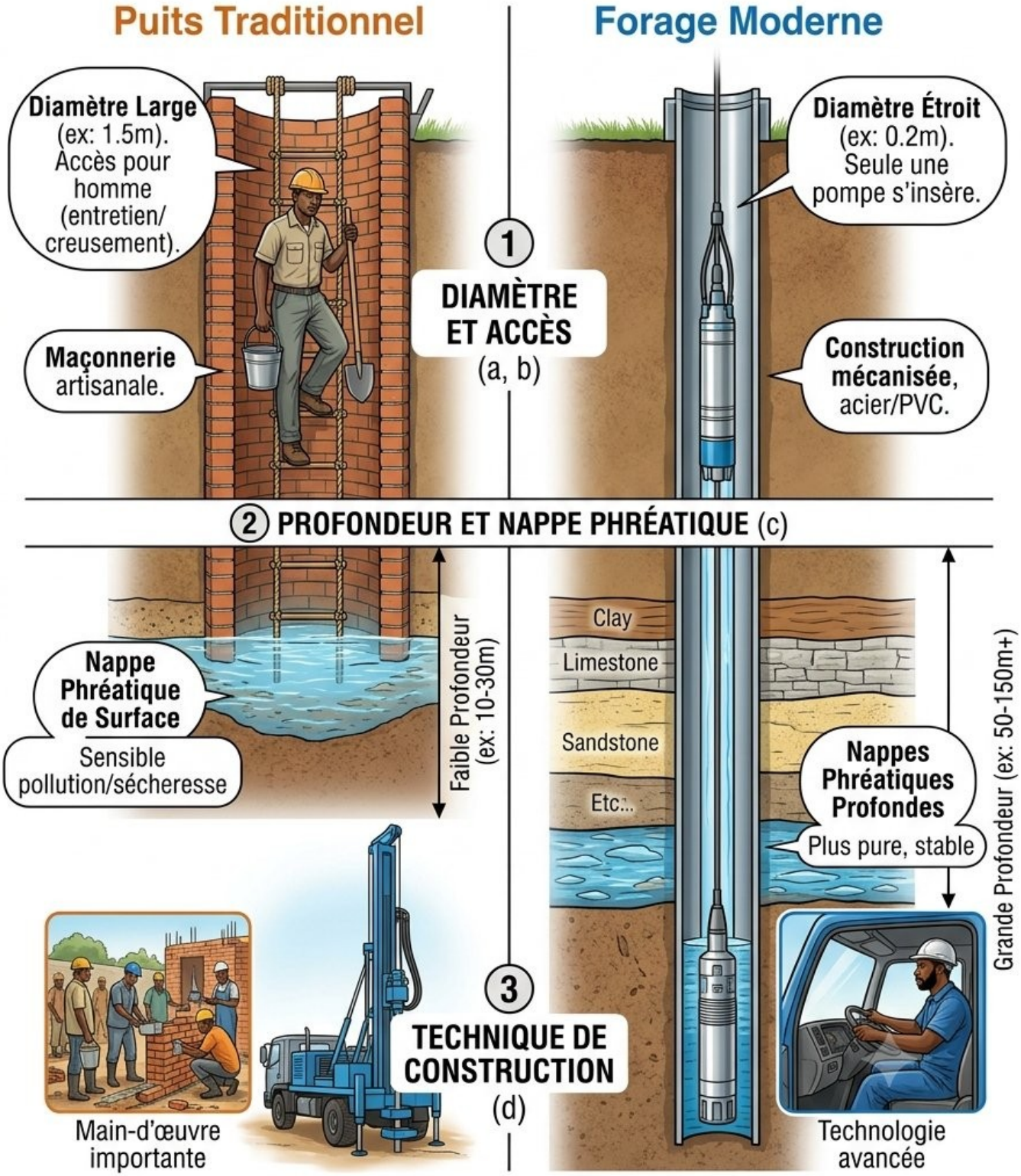
La **margelle** est l'élément de sécurité principal. Un puits sans margelle est un danger public. Le **cuvelage** (souvent réalisé avec des buses en béton) est le squelette du puits. Il empêche l'effondrement des parois, un risque majeur durant et après la construction. Enfin, la **dalle de propreté**, une

surface bétonnée autour de la margelle, empêche la boue et les eaux sales de stagner et de s'infiltrer.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

# Figure 2 : Réf. IMG (2668-4841-7396)

Comparaison schématique entre un puits traditionnel et un forage moderne



## Figure 2 : Réf. IMG (2668-4841-7396)

## Comparaison schématique entre un puits traditionnel et un forage moderne

### a. Différences visuelles

Le schéma met en évidence les différences fondamentales de dimension. À gauche, un puits de grand diamètre et peu profond. À droite, un forage étroit et très profond. Ils ne captent pas l'eau dans les mêmes couches géologiques.

### b. Le diamètre et l'accès

Le puits traditionnel est assez large pour qu'un homme puisse y descendre pour le creuser ou l'entretenir. Le forage est si étroit que seule une pompe peut y être insérée. Sa construction est entièrement mécanisée, sans intervention humaine directe dans le trou.

### c. La profondeur et la nappe phréatique

Le puits traditionnel atteint souvent la première nappe phréatique, proche de la surface et plus sensible à la pollution et aux sécheresses. Le forage traverse plusieurs couches de sol pour atteindre des nappes plus profondes, plus pures et plus stables.

### d. La technique de construction

Construire un puits traditionnel demande beaucoup de main-d'œuvre et un savoir-faire en maçonnerie. Réaliser un forage demande une technologie avancée et des compétences en hydrogéologie et en mécanique de forage.

## Pour la petite histoire : Le mystère des puits de Mbandaka

Dans un quartier de Mbandaka, dans la province de l'Équateur, les habitants étaient fiers de leurs nouveaux puits. Ils donnaient une eau claire et abondante. Pourtant, chaque année, durant la petite saison sèche, plusieurs puits s'asséchaient complètement, créant la panique. Un vieil ingénieur des travaux publics, de passage dans sa famille, a résolu le mystère. Il a expliqué que les puits, peu profonds, puisaient dans une nappe phréatique "perchée", très proche de la surface. Cette nappe était alimentée directement par les pluies. Dès que les pluies cessaient pendant quelques semaines, le niveau de la nappe baissait sous le fond des puits. La solution n'était pas de creuser plus de

puits, mais de creuser plus profond pour atteindre la nappe principale, bien plus stable.

## Exercice 1 : Le Puits de Papa Tshimanga à Mbuji-Mayi

**Énoncé :** Papa Tshimanga, au Kasaï-Oriental, veut construire un point d'eau pour sa parcelle. Il a deux propositions. La première : des jeunes du quartier proposent de creuser un grand trou de 1.5 mètre de large sur 15 mètres de profondeur. La seconde : une entreprise propose de venir avec une machine pour percer un trou de 15 centimètres de large sur 50 mètres de profondeur. Identifiez les deux types de puits et l'avantage principal de chaque option.

**Résolution pas-à-pas :**

1. **Étape 1 : Identification des types de construction** L'option 1 (large et peu profonde) correspond à un **puits traditionnel creusé**. L'option 2 (étroite et profonde) correspond à un **forage mécanique**.
2. **Étape 2 : Analyse des avantages** L'avantage du puits traditionnel est son coût de main-d'œuvre potentiellement plus faible et l'utilisation de compétences locales. L'avantage du forage est l'accès à une eau de meilleure qualité, plus abondante et moins dépendante des saisons, car elle est puisée plus profondément.

## Exercice 2 : La sécurité avant tout à Matadi

**Énoncé :** Maman Hélène, à Matadi dans le Kongo Central, est heureuse : son puits est enfin terminé. Cependant, ce n'est qu'un trou dans le sol dont les parois sont en terre brute. L'eau est au fond, mais elle a peur pour ses enfants qui jouent autour. De plus, après une forte pluie, une partie de la paroi s'est effondrée dans l'eau. Quels sont les deux composants techniques majeurs qui manquent à ce puits ?

**Résolution pas-à-pas :**

1. **Étape 1 : Diagnostic du risque de chute** Le danger immédiat pour les enfants est la chute dans le puits. L'élément de sécurité manquant est la **margelle**, ce rebord surélevé qui fait office de barrière.
2. **Étape 2 : Diagnostic du risque d'effondrement** L'effondrement de la paroi en terre indique une instabilité structurelle. L'élément manquant est le **cuvelage** (par exemple, des buses en ciment) qui sert à renforcer et à maintenir les parois du puits.

## 1.2. Mécanismes de Puisage : Poulies et Treuils

### a. L'intelligence contre l'effort brut

Pendant des générations, dans nos villages de l'Équateur ou du Kasaï, remonter un seau d'eau du puits était un effort physique pur. La corde qui scie les mains, le dos qui se courbe sous le poids… cette image est familière pour beaucoup. C'est l'application directe d'une force verticale vers le haut.

L'ingéniosité humaine a vite trouvé une solution simple pour réduire cet effort. Il s'agit d'utiliser des machines simples qui changent la direction de la force ou la multiplient. La poulie et le treuil sont les champions de cette catégorie de mécanismes pour le puisage de l'eau.

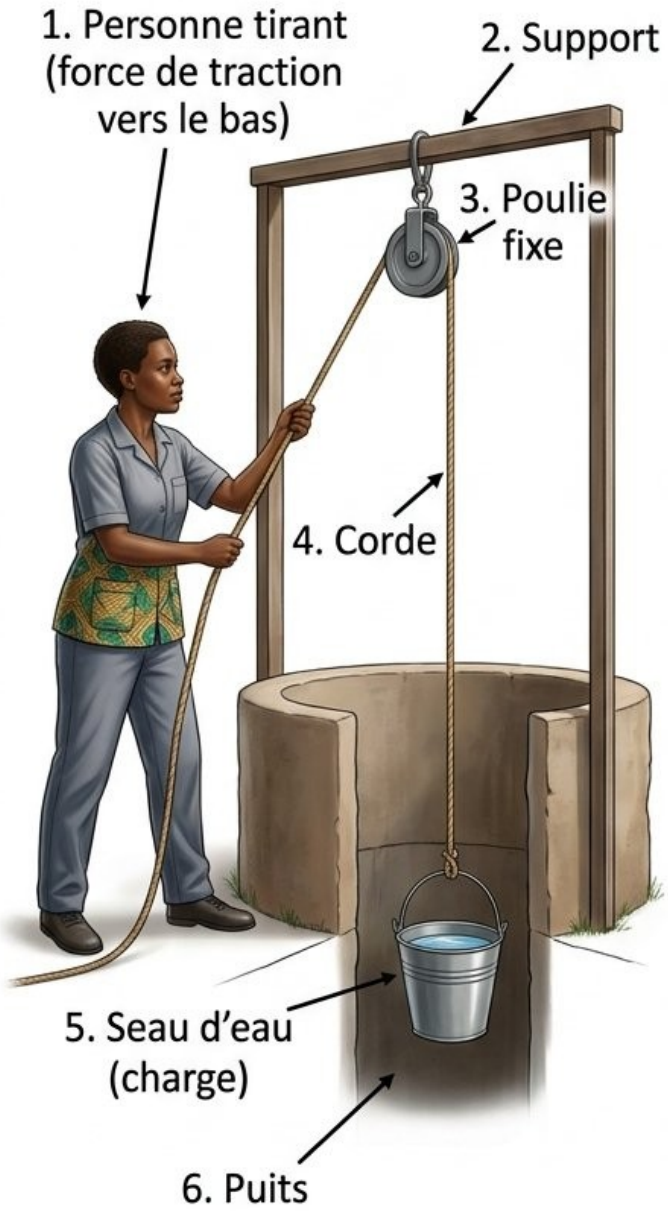
### A. La Poulie : Changer la direction de l'effort

Une poulie est une roue avec une gorge sur sa circonférence. Une corde passe dans cette gorge. Son rôle principal est de dévier une force.

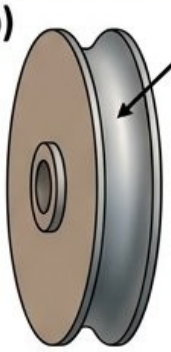
Une poulie fixe, attachée à un support, permet de tirer vers le bas pour soulever une charge vers le haut. L'effort à fournir reste égal au poids de la charge, mais il est plus confortable à appliquer. Tirer vers le bas engage le poids du corps et des muscles plus puissants que ceux sollicités pour tirer vers le haut.

# Figure 3 : Réf. IMG (0825-7334-7978)

**Schéma d'une poulie fixe simple pour puiser l'eau d'un puits.**




**(b)**



**La gorge (rainure)**

- **Rôle** : guide la corde et l'empêche de glisser
- Prévient déraillement, inefficacité, danger et usure

**(c)**




- Redirige la force pour que la charge **monte verticalement**.
- On utilise le poids du corps.

**(d)** L'avantage principal



Sans poulie (Tirage vertical - Fatigue dos/bras)

Avec poulie fixe (Tirage vers le bas - Plus naturel, moins fatigant)

## Figure 3 : Réf. IMG (0825-7334-7978)

## Schéma d'une poulie fixe simple pour puiser l'eau d'un puits.

### a. Description du mécanisme

L'image montre une roue (la poulie) fixée à un support au-dessus du puits. Une corde passe dans la gorge de la roue. Une extrémité est attachée au seau, l'autre est tenue par l'utilisateur. C'est un système de poulie fixe.

### b. Le rôle de la gorge

La gorge est la rainure creusée dans la roue. Son rôle est crucial : elle guide la corde et l'empêche de glisser. Sans cette gorge, la corde pourrait dérailler et le système deviendrait inefficace et dangereux. La corde s'userait aussi plus vite.

### c. La direction de la force

La force exercée par l'utilisateur (la traction sur la corde) est dirigée vers le bas. La poulie redirige cette force pour que la charge (le seau plein d'eau) monte verticalement. On utilise le poids de son propre corps pour aider à la manœuvre.

### d. L'avantage principal

L'avantage est ergonomique. Tirer vers le bas est plus naturel et moins fatigant pour le dos et les bras que de tirer une charge directement vers le haut.

## B. Le Treuil : Démultiplier la force

Le treuil est une machine plus puissante. Il se compose d'un cylindre (le tambour) sur lequel s'enroule la corde ou le câble. Une manivelle permet de faire tourner ce tambour.

Chaque tour de manivelle enroule une certaine longueur de corde et soulève la charge. Grâce au bras de levier de la manivelle, l'effort à fournir est bien inférieur au poids de la charge. Le treuil démultiplie la force. On applique une petite force sur un long parcours (le cercle de la manivelle) pour soulever une grosse charge sur une petite distance.

## c. Scénarios et Exercices

Papa Kanku, maçon à Matadi dans le Kongo Central, devait monter des sacs de ciment au premier étage d'un chantier. Au début, avec son aide, ils tiraient les sacs à la main avec une simple corde. La fatigue arrivait vite, le travail était lent et dangereux. Le chef de chantier, voyant cela, a fait installer une simple poulie fixe. Immédiatement, le travail a changé. Papa Kanku pouvait rester en bas et tirer sur la corde, utilisant son poids pour faciliter la montée. Quelques jours plus tard, pour les charges encore plus lourdes, ils ont installé un petit treuil manuel. L'effort est devenu minime. Une simple machine a transformé leur productivité et leur sécurité au quotidien.

### Exercice 1 : Le choix de Maman Hélène au puits

**Énoncé :** Maman Hélène, dans son village près de Mbandaka, a deux puits à sa disposition. Le premier a une simple corde. Le second est équipé d'une poulie fixe. Pour remonter un seau de 10 kg, quel système lui demandera un effort plus confortable ? Explique pourquoi.

**Résolution pas-à-pas :**

1. **Étape 1 : Identifier les systèmes** Le premier puits utilise la traction directe (force vers le haut). Le second puits utilise une poulie fixe (force vers le bas).
2. **Étape 2 : Analyser la force requise** Dans les deux cas, la force nécessaire pour soulever le seau est la même. Elle est égale au poids du seau, soit environ 10 kg-force.
3. **Étape 3 : Comparer le confort d'application** Le système avec poulie permet de tirer vers le bas. Cette action est plus naturelle, plus stable et moins fatigante pour le dos. Le système sans poulie oblige à tirer vers le haut, ce qui est moins stable et plus difficile.
4. **Étape 4 : Conclusion** Le puits avec la poulie fixe offre un effort plus confortable.

### Exercice 2 : Le problème de Fiston à la pêche

**Énoncé :** Fiston, jeune pêcheur sur le fleuve près de Kisangani, doit remonter une nasse très lourde (environ 40 kg de poissons). Tirer sur la corde à la main est impossible pour lui seul. Son oncle lui propose d'utiliser un treuil installé sur la pirogue. Comment le treuil va-t-il l'aider ?

**Résolution pas-à-pas :**

1. **Étape 1 : Analyser le problème** La charge (40 kg) est supérieure à la force que Fiston peut appliquer directement sur la corde. Il a besoin d'un avantage mécanique.
2. **Étape 2 : Expliquer le principe du treuil** Le treuil est un système qui démultiplie la force. Il utilise une manivelle avec un grand rayon pour faire tourner un tambour avec un petit rayon.
3. **Étape 3 : Conclure sur l'avantage mécanique** Grâce au treuil, Fiston appliquera une petite force sur la manivelle sur une grande distance. Le treuil transformera cet effort en une grande force capable de soulever la nasse de 40 kg. Le treuil rend possible un travail qui était impossible à la force des bras seuls.

---

## 1.3. Maintenance, Hygiène et Gestion des Points d'Eau

### a. L'eau, un trésor à protéger

Même si l'installation d'une nouvelle pompe à motricité humaine est une fête, le vrai travail commence après le départ des techniciens. La durabilité d'un ouvrage de captage ne dépend pas seulement de sa construction. Elle est directement liée à l'attention quotidienne que la communauté lui porte.

Un point d'eau bien construit est une promesse. Une gestion rigoureuse transforme cette promesse en une source de santé et de développement durable pour toute la communauté, de Gemena à Lubumbashi. La technologie sans la discipline humaine reste une coquille vide.

### A. La Maintenance Préventive : Mieux que Guérir

La maintenance d'un point d'eau se divise en deux types. La maintenance curative intervient quand la panne est déjà là. La maintenance préventive, elle, cherche à éviter la panne. C'est la plus importante.

Elle consiste à effectuer des vérifications et des gestes simples et réguliers. Un technicien villageois ou un membre du comité peut resserrer un boulon, graisser un axe ou nettoyer un filtre. Ces petites actions empêchent les pannes graves et coûteuses. Elles prolongent la vie de la pompe de plusieurs années.

## B. L'Hygiène du Point d'Eau : Un Réflexe de Survie

Un point d'eau propre est le premier rempart contre les maladies comme le choléra ou la typhoïde. L'hygiène autour du forage ou du puits est aussi cruciale que la qualité de l'eau dans la nappe phréatique. Une contamination en surface peut rapidement polluer la source.

Quelques règles simples assurent la qualité de l'eau :

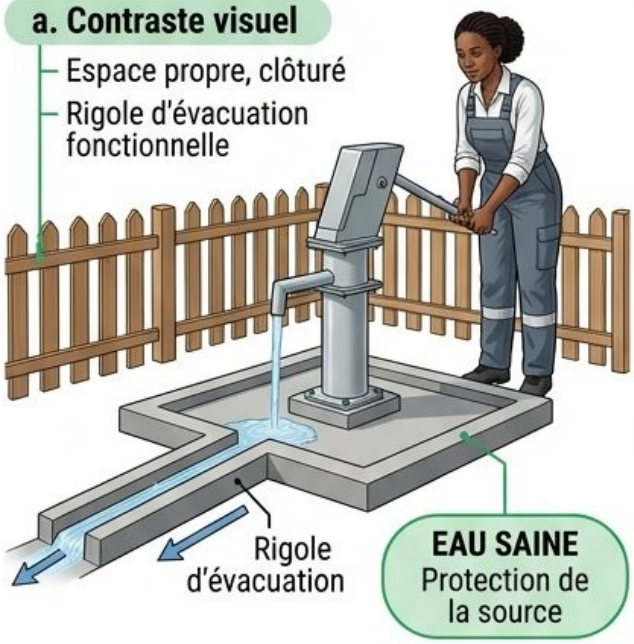
- Construire une clôture pour empêcher les animaux de s'approcher et de souiller le périmètre.
- Aménager une rigole bétonnée pour évacuer les eaux usées loin du point de captage.
- Interdire le lavage du linge ou la vaisselle à proximité immédiate de la pompe.
- Utiliser des récipients propres pour transporter et stocker l'eau à la maison.

Figure 4 : Réf. IMG (2798-8605-7967)

Comparaison entre un point d'eau bien entretenu et un point négligé

## Point d'eau bien entretenu (Sain)

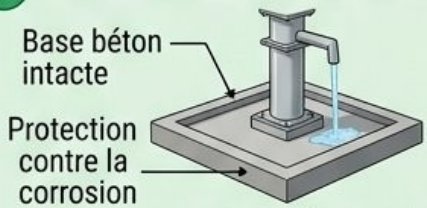
### a. Contraste visuel




### b. PROPRETÉ ET SANTÉ




### c. IMPACT SUR LA DURABILITÉ




**DURABILITÉ ÉLEVÉE**

### d. RESPONSABILITÉ COMMUNAUTAIRE



**COMMUNAUTÉ ORGANISÉE ET RESPONSABLE**

## Point d'eau négligé (Dangereux)

### a. Contraste visuel




### b. PROPRETÉ ET SANTÉ

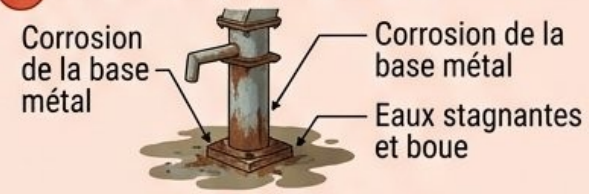


**EAU POLLUÉE → MALADIES**
(diarrhées, etc.)



**INFILTRATION DE POLLUANTS**

### c. IMPACT SUR LA DURABILITÉ




**DURABILITÉ RÉDUITE**
(Coût de réparation élevé)

### d. RESPONSABILITÉ COMMUNAUTAIRE



**MANQUE D'ORGANISATION : RISQUE COLLECTIF ACCRU**

## Figure 4 : Réf. IMG (2798-8605-7967)

### Comparaison entre un point d'eau bien entretenu et un point négligé

**a. Le contraste visuel**

L'image montre deux scènes. À gauche, un espace propre, clôturé, avec une rigole d'évacuation fonctionnelle. À droite, un sol boueux, des animaux errants et des déchets près de la pompe. La différence est claire et a un impact direct sur la santé.

**b. La propreté, un indicateur de santé**

Le point d'eau de gauche protège la source de contamination. L'eau puisée est probablement saine. Le point d'eau de droite est une source de danger. Les déjections animales et les eaux stagnantes peuvent s'infiltrer et polluer la nappe, rendant les gens malades.

**c. L'impact sur la durabilité**

La boue et l'eau stagnante autour de la pompe de droite vont accélérer la corrosion de sa base en métal. La négligence de l'environnement immédiat réduit la durée de vie de l'équipement technique. L'entretien de l'aire de puisage fait partie de la maintenance.

**d. La responsabilité communautaire**

Maintenir la propreté est un acte collectif. Il reflète l'organisation et la conscience de la communauté. Un point d'eau propre est le signe d'une communauté bien gérée et en bonne santé.

■ ■ ■

## C. La Gestion Communautaire : L'Affaire de Tous

Un ouvrage hydraulique est un bien commun. Sa gestion doit être collective pour fonctionner. Cette gestion est souvent confiée à un petit groupe de personnes volontaires et respectées : le Comité de Gestion du Point d'Eau.

Ce comité a plusieurs missions. Il veille au respect des règles d'hygiène. Il organise les petites maintenances. Surtout, il met en place une caisse en collectant une petite cotisation auprès des utilisateurs. Une petite somme, même 100 ou 200 francs congolais par famille et par mois, permet de créer un fonds pour les réparations futures.

**MURHULA BAZIKANGE M.**
*Directeur Editorial*
**+243 860 655 590**