7cm

5cm

Code : TPMA20241

TRAVAUX PRATIQUES DE MÉCANIQUE AUTOMOBILE

GUIDE COMPLET POUR LA 1ÈRE ANNÉE



1

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET PROFESSIONNEL

OPTION MÉCANIQUE

COURS DE TRAVAUX PRATIQUES

3cmx3cm



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

Avant-propos de l'inspecteur général de l'EPST 1

- 1.1. De la Théorie à la Praxis 1
- 1.2. Le Diagnostic comme Compétence Centrale 1
- 1.3. L'Autonomie et la Rigueur de l'Apprenant 1

Note méthodologique aux enseignants et formateurs 2

- 1. La posture pédagogique préconisée 2
- 2. L'articulation théorie-pratique 2
- 3. Les modalités d'évaluation formative 2

Règles de sécurité fondamentales à l'atelier 2

- 1. La Protection Individuelle : Prérequis Non Négociable 2
- 2. L'Organisation et la Propreté de l'Espace de Travail 3
- 3. La Manipulation des Outils et Équipements 3

Présentation de la mallette à outils de l'apprenti mécanicien 3

- 1.1. Instaurer la rigueur professionnelle 3
- 1.2. Établir le lien entre l'outil et la fonction 4
- 2.1. Classification fonctionnelle des outils 4
- 2.2. Contextualisation pratique immédiate 4
- 3.1. Évaluation par l'observation de la praxie 4

PARTIE 1. L'ENVIRONNEMENT DE L'ATELIER ET LES FONDAMENTAUX **5**

a. L'atelier : bien plus qu'un simple garage 5

b. Les outils : le prolongement de la main 5

c. Les principes de base : la science sous le capot 5

d. L'attitude professionnelle : l'intelligence du diagnostic 5

CHAPITRE 1. SÉCURITÉ, HYGIÈNE ET ORGANISATION DU POSTE DE TRAVAIL **6**

1.1. Utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) 6

- a. La sagesse du mécanicien prudent 6
- A. Définition et Rôle des EPI 6
- B. Les Catégories d'EPI Indispensables 6

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 1 : RÉF. IMG (0265-9141-4377) **9**

Les équipements de protection individuelle essentiels du mécanicien automobile 9

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 9

1.2. Identification et manipulation des produits dangereux 11

- a. L'avertissement silencieux sur le bidon 11
- A. Les pictogrammes de danger : le langage universel de la chimie 11

FIGURE 2 : RÉF. IMG (5278-1258-3034) **14**

Les neuf pictogrammes de danger SGH sur fond blanc et rouge 14

- B. La manipulation sécurisée : les Équipements de Protection Individuelle (EPI) 14

1.3. Procédures en cas d'accident et gestes de premiers secours 16

- L'anticipation face à l'imprévu 16
- A. La procédure P.A.S. : Protéger, Alerter, Secourir 16
- B. Gestes de base face aux accidents courants 17

FIGURE 3 : RÉF. IMG (4755-1985-5877) **19**

Le protocole P.A.S. en trois étapes clés pour l'atelier mécanique 19

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 19

CHAPITRE 2. L'OUTILLAGE DU MÉCANICIEN ET LES APPAREILS DE MESURE **22**

2.1. Reconnaissance et utilisation de l'outillage à main 22

- a. Le prolongement de la main 22
- A. Les familles d'outils de serrage et de desserrage 22

FIGURE 4 : RÉF. IMG (0474-0718-0366) **24**

Famille des clés de serrage : plates, à œil, mixtes et à pipe 24

- B. Les outils de vissage et de préhension 24

FIGURE 5 : RÉF. IMG (4074-7008-1182) **26**

Outils de vissage et de préhension pour l'atelier mécanique 26

- b. Anecdote d'atelier : La sagesse du vieux Mbutu 26

2.2. Initiation aux appareils de mesure : pied à coulisse et multimètre 28

- a. Mesurer n'est pas deviner 28
- A. Le pied à coulisse : l'outil de la précision millimétrique 28

FIGURE 6 : RÉF. IMG (9615-3161-6065) **29**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Anatomie et lecture d'un pied à coulisse au 1/50e de millimètre.....29
- B. Le multimètre : le diagnosticien du circuit électrique.....29

2.3. Maintenance, nettoyage et rangement des outils.....31
- a. La discipline de l'outil.....31
- A. La Maintenance Préventive : Agir avant la panne.....32

FIGURE 7 : RÉF. IMG (1595-8061-7877).....33

Comparaison visuelle entre un outil négligé et un outil entretenu.....33
- B. Le Nettoyage : Une Règle d'Or après chaque usage.....33
- C. Le Rangement : Un Espace de Travail Sain.....34

PARTIE 2. LE GROUPE MOTOPROPULSEUR (GMP) : ENTRETIEN COURANT.....37

Le cœur mécanique du véhicule.....37

La garantie d'un voyage sans surprise.....37

Des gestes simples pour une grande efficacité.....37

L'atelier, un espace de rigueur.....37

CHAPITRE 3. LE MOTEUR À COMBUSTION INTERNE : STRUCTURE ET IDENTIFICATION..38

3.1. Distinction des moteurs : Essence vs Diesel, 2 temps vs 4 temps.....38
- a. L'oreille et l'odeur : les premiers outils du mécanicien.....38
- A. Le critère de l'allumage : Bougie ou Compression ?.....38
- B. Le cycle de travail : Deux ou Quatre mouvements ?.....39

3.2. Identification des composants externes du moteur.....41
- a. L'art de l'observation en mécanique.....41
- A. Le bloc-moteur et ses annexes directes.....41
- B. Les systèmes périphériques : Génération et régulation.....42

FIGURE 8 : RÉF. IMG (5982-3441-1431).....43

Schéma simplifié des flux autour d'un moteur thermique.....43
- L'anecdote du garage de Lubumbashi.....43

3.3. Lecture d'une plaque moteur et interprétation des numéros de série.....45
- a. La carte d'identité du moteur.....45
- A. Localisation et contenu de la plaque moteur.....45
- B. Le décodage du numéro de série (VIN moteur).....45

FIGURE 9 : RÉF. IMG (7526-9299-7095).....47

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Anatomie d'une plaque moteur typique avec ses codes d'identification.....47
- C. L'importance pratique pour le mécanicien.....47

CHAPITRE 4. LE CIRCUIT DE LUBRIFICATION.....50

4.1. Le rôle de l'huile moteur et ses caractéristiques (viscosité).....50
- a. L'huile, le sang du moteur.....50
- A. Les 5 fonctions vitales de l'huile moteur.....50

FIGURE 10 : RÉF. IMG (2532-7458-4658).....52

Le parcours de l'huile dans un moteur à quatre temps.....52
- B. La viscosité : le "degré d'épaisseur" de l'huile.....52

FIGURE 11 : RÉF. IMG (4575-5489-4282).....54

Comparaison visuelle de la viscosité de deux huiles moteur.....54
- Scénarios et Exercices.....54

4.2. TP : Réaliser une vidange moteur et remplacer le filtre à huile.....56
- a. L'huile, le sang du moteur.....56
- A. Préparation et Sécurité : Les Préliminaires Indispensables.....57
- B. L'Opération : Vidange et Remplacement du Filtre.....57

FIGURE 12 : RÉF. IMG (9828-3415-7691).....58

Schéma simplifié du circuit de lubrification d'un moteur à quatre temps.....58
- C. Remplissage et Vérification : La Touche Finale.....58

FIGURE 13 : RÉF. IMG (6146-9267-9727).....60

Les trois éléments clés pour une vidange : bouchon, filtre et jauge.....60
- Scénarios et Exercices.....60

4.3. TP : Contrôle des niveaux et interprétation de la jauge à huile.....62
- a. L'instrument de diagnostic vital.....62
- A. La procédure de contrôle : Rigueur et méthode.....62
- B. Interprétation de la jauge : Lecture et diagnostic.....62

FIGURE 14 : RÉF. IMG (3397-8523-4394).....64

Jauge à huile propre montrant les indicateurs MIN et MAX.....64

FIGURE 15 : RÉF. IMG (3431-6887-5262).....66

Gouttes d'huile de différentes couleurs et textures sur un chiffon.....66

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- C. L'appoint : Le geste juste..... 66

CHAPITRE 5. LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT..... 69

5.1. Rôle du liquide de refroidissement et vérification des propriétés..... 69
- a. L'avertissement de la jauge rouge..... 69
- A. Le double jeu du liquide de refroidissement..... 69
- B. Les trois propriétés vitales à contrôler..... 69

FIGURE 16 : RÉF. IMG (6490-2805-8485)..... 72

Schéma simplifié du circuit de refroidissement moteur et ses composants clés..... 72
- Scénarios et Exercices..... 72

5.2. TP : Contrôle d'étanchéité et purge du circuit de refroidissement..... 74
- a. L'enjeu de la température moteur..... 74
- A. Le test de pression : traquer la fuite invisible..... 74
- B. La purge du circuit : chasser les bulles d'air..... 75

FIGURE 17 : RÉF. IMG (7321-7985-3973)..... 77

Schéma du test de pression sur un circuit de refroidissement automobile..... 77
- b. Scénarios et exercices..... 78

5.3. TP : Dépose et repose d'une durite et d'un thermostat..... 79
- a. Le secret du moteur qui ne chauffe pas..... 79
- A. La durite : Veine du circuit de refroidissement..... 80

FIGURE 18 : RÉF. IMG (3639-0374-9264)..... 82

Schéma des durites principales du circuit de refroidissement moteur..... 82
- B. Le thermostat : Gardien de la température..... 82

FIGURE 19 : RÉF. IMG (3833-8551-9053)..... 85

Fonctionnement interne d'un thermostat automobile en position ouverte et fermée..... 85
- b. L'anecdote du voyage vers le Kongo Central..... 85

CHAPITRE 6. LE CIRCUIT D'ALIMENTATION..... 88

6.1. TP : Remplacement du filtre à air..... 88
- a. Un masque pour le moteur..... 88
- A. Rôle et Anatomie du filtre à air..... 88

FIGURE 20 : RÉF. IMG (6205-9726-6639)..... 90

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Anatomie d'un filtre à air et son boîtier plastique noir....90
- B. Identification des signes d'un filtre encrassé....90

6.2. TP : Remplacement du filtre à carburant (essence et diesel)....92
- a. Du filtre à vin au filtre à carburant....92
- A. Le rôle vital du filtre à carburant....92
- B. Distinguer les filtres : Essence vs Diesel....93

FIGURE 21 : RÉF. IMG (5960-5009-0109)....94

Anatomie comparée des filtres à carburant essence et diesel....94
- C. Les précautions de sécurité : Règle d'or....94

6.3. TP : Nettoyage et contrôle d'un boîtier papillon....96
- a. La respiration du moteur....96
- A. Rôle et symptômes d'un boîtier papillon encrassé....97
- B. Procédure de nettoyage et contrôle (Méthode générale)....97

PARTIE 3. LE CHÂSSIS ET LES LIAISONS AU SOL....101

a. Le squelette métallique....101

b. L'art d'absorber les chocs....101

c. La commande précise de la trajectoire....101

d. La maîtrise de l'arrêt....101

CHAPITRE 7. LE SYSTÈME DE FREINAGE....102

7.1. TP : Contrôle du niveau et purge du liquide de frein....102
- a. L'importance du non-dit....102
- A. Le liquide de frein : un fluide capricieux....102
- B. Le contrôle visuel : une habitude de pro....102

FIGURE 22 : RÉF. IMG (7186-4998-2502)....103

Le bocal de liquide de frein et ses indicateurs de niveau....103
- C. La purge : chasser l'air du circuit....103

FIGURE 23 : RÉF. IMG (0160-3760-8181)....105

Schéma du principe de la purge sur une roue arrière....105
- Scénarios et Exercices....105
- Le taxi de Lubumbashi et la pédale fantôme....105

7.2. TP : Remplacement des plaquettes de frein à disque....107

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. Le son comme diagnostic..... 107
- A. Identification des composants et diagnostic d'usure..... 107
- B. Procédure de remplacement : Méthodologie et sécurité..... 108

FIGURE 24 : RÉF. IMG (6475-5722-1724)..... 110

Vue éclatée d'un système de frein à disque et ses composants..... 110

- C. Finalisation et test post-intervention..... 110

7.3. Contrôle d'usure des disques et des tambours..... 112

- a. De la friction à la matière perdue..... 112
- A. Le Contrôle du Disque de Frein..... 113

FIGURE 25 : RÉF. IMG (5439-0096-3620)..... 115

Mesure de l'épaisseur d'un disque de frein avec un palmer..... 115

- B. Le Contrôle du Tambour de Frein..... 115

FIGURE 26 : RÉF. IMG (7352-7917-1806)..... 116

Contrôle du diamètre intérieur d'un tambour de frein usé..... 116

- b. Scénarios et Exercices..... 116

7.4. TP : Réglage du frein de stationnement à commande par câble..... 118

- a. L'importance d'un geste simple..... 118
- A. Identification des Composants et Outils..... 118

FIGURE 27 : RÉF. IMG (0928-3927-9549)..... 120

Schéma du circuit complet de frein de stationnement à commande par câble..... 120

- B. Procédure de Réglage..... 120

FIGURE 28 : RÉF. IMG (3688-6247-0635)..... 122

Vue rapprochée de l'écrou et du contre-écrou de réglage du câble..... 122

- b. Anecdote de l'atelier de Mbanza-Ngungu..... 122

CHAPITRE 8. LA SUSPENSION ET LA DIRECTION..... 125

8.1. Contrôle visuel des amortisseurs, ressorts et soufflets..... 125

- a. Le premier diagnostic du mécanicien..... 125
- A. L'inspection des amortisseurs : Traquer la fuite..... 125

FIGURE 29 : RÉF. IMG (6051-6897-5798)..... 126

Anatomie d'un amortisseur et points de contrôle visuel critiques..... 126

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. L'examen des ressorts : La recherche de la fissure....126
- C. Le contrôle des soufflets de protection : Le gardien oublié....126

8.2. TP : Remplacement d'une biellette de barre stabilisatrice....128
- a. L'erreur du débutant....128
- A. Rôle et Diagnostic de la Biellette....129

FIGURE 30 : RÉF. IMG (0188-1279-0588)....130

Inspection visuelle et manuelle d'une biellette de barre stabilisatrice usée....130
- B. Procédure de Remplacement : Sécurité et Méthode....130

8.3. Contrôle des jeux dans la direction (rotules, biellettes)....132
- a. Le symptôme du volant "flottant"....132
- A. Identification des jeux anormaux....133
- B. Méthodologie du contrôle statique....133

FIGURE 31 : RÉF. IMG (9851-3243-4740)....134

Schéma simplifié d'une rotule de direction et de son jeu....134
- C. Différenciation du jeu de direction et de suspension....134

CHAPITRE 9. LES ROUES ET PNEUMATIQUES....137

9.1. TP : Démontage et remontage d'une roue, règles de serrage....137
- a. La roue voyageuse du Kongo Central....137
- A. Préparation et sécurité : Le protocole avant l'action....137
- B. La séquence de serrage en étoile....137

FIGURE 32 : RÉF. IMG (5515-3113-9218)....140

Schéma de l'ordre de serrage en étoile des écrous de roue....140
- C. Le serrage au couple : La précision finale....140

9.2. TP : Contrôle de la pression et de l'usure des pneumatiques....142
- a. La sagesse du pneu....142
- A. Le contrôle de la pression : Le souffle vital du pneu....143

FIGURE 33 : RÉF. IMG (3248-2116-4976)....144

Usure anormale du pneu selon la pression de gonflage incorrecte....144
- B. L'inspection de l'usure : Lire les signes de fatigue....144

FIGURE 34 : RÉF. IMG (2462-9023-9315)....146

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Repérage et signification du témoin d'usure sur la bande de roulement....146
- Scénarios et Exercices....146
- L'énigme du pneu droit de Papa Kabasele....146

9.3. TP : Initiation à l'équilibrage de roue sur machine....148
- a. L'art du potier et la roue parfaite....148
- A. Le balourd : l'ennemi invisible du confort....148
- B. La machine à équilibrer : le diagnostic par la rotation....148

FIGURE 35 : RÉF. IMG (0040-2768-0708)....151

Schéma d'une roue déséquilibrée avec son point lourd....151
- C. Les masses d'équilibrage : le remède sur mesure....151

FIGURE 36 : RÉF. IMG (4407-5232-4074)....152

Interface d'une machine à équilibrer affichant les résultats....152
- Anecdote d'atelier : La vibration fantôme de la route de l'Équateur....152

9.4. TP : Réparation d'une crevaison simple par pose de mèche....154
- a. Le bruit familier de la crevaison....154
- A. Principe de la réparation par mèche....154

FIGURE 37 : RÉF. IMG (9524-6210-7650)....155

Le kit de réparation par mèche : outils essentiels et consommables....155
- B. Limites et contre-indications de la méthode....155

FIGURE 38 : RÉF. IMG (6095-6476-7166)....157

Séquence de pose d'une mèche dans un pneumatique perforé....157
- C. Procédure opératoire pas-à-pas....157

PARTIE 4. LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE DE BASE....160

a. Plus que de la mécanique : le courant comme système nerveux....160

b. La source et les chemins : batterie, alternateur et faisceaux....160

c. L'intelligence embarquée : l'arrivée de l'électronique....160

d. Un travail de précision : sécurité et méthode en atelier....160

CHAPITRE 10. LA BATTERIE ET LE CIRCUIT DE DÉMARRAGE....161

10.1. TP : Contrôle de la tension et de l'état de charge d'une batterie....161
- a. Le silence du démarreur....161

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. La Mesure de la Tension à Vide.....161
- B. L'Interprétation des Résultats.....161

FIGURE 39 : RÉF. IMG (9771-0160-2593).....164

Schéma de connexion du multimètre pour mesurer la tension de la batterie.....164

- b. L'énigme de la batterie neuve de Mbandaka.....164

10.2. TP : Dépose, repose et nettoyage des bornes de batterie.....166

- a. Le cœur électrique du véhicule.....166
- A. Précautions de Sécurité Incontournables.....166

FIGURE 40 : RÉF. IMG (5916-3977-0300).....168

Comparaison visuelle entre une borne de batterie corrodée et propre.....168

- B. Procédure de Dépose et Nettoyage.....168
- C. Repose et Serrage Final.....169

FIGURE 41 : RÉF. IMG (2282-3537-0624).....170

Schéma de la séquence sécurisée de déconnexion des bornes de batterie.....170

- a. L'anecdote du taximan de Mbandaka.....170

10.3. TP : Utilisation des câbles de démarrage en toute sécurité.....172

- a. De la manivelle aux câbles : une histoire de courant.....172
- A. Principe de fonctionnement et identification des bornes.....172

FIGURE 42 : RÉF. IMG (8034-2952-2888).....173

Schéma simplifié des bornes d'une batterie de voiture et leurs symboles.....173

- B. La procédure de branchement : Ordre et Sécurité.....173

FIGURE 43 : RÉF. IMG (3586-8408-6321).....175

Séquence de branchement sécurisé des câbles de démarrage entre deux véhicules.....175

- b. La panne matinale à Mbandaka.....175

CHAPITRE 11. LE CIRCUIT D'ÉCLAIRAGE ET DE SIGNALISATION.....178

11.1. TP : Remplacement des ampoules (phares, feux, clignotants).....178

- a. L'héritage de la lanterne.....178
- A. Identification des types d'ampoules.....178
- B. Principes de sécurité fondamentaux.....178

FIGURE 44 : RÉF. IMG (7135-0845-1717).....181

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Anatomie d'une ampoule halogène H4 et ses connecteurs typiques....181
- C. Méthodologie de remplacement....181

11.2. TP : Contrôle et remplacement d'un fusible....183
- a. Le principe du sacrifice....183
- A. Anatomie et fonction du fusible....184

FIGURE 45 : RÉF. IMG (2249-3521-9578)....185

Anatomie d'un fusible automobile et son filament interne visible....185
- B. Localisation et diagnostic....185

FIGURE 46 : RÉF. IMG (7694-5698-7897)....188

La boîte à fusibles d'un véhicule et son diagramme explicatif....188
- C. Procédure de remplacement sécurisé....188

11.3. TP : Initiation au réglage de la hauteur des phares....190
- a. Le point de départ : la sécurité nocturne....190
- A. Principe physique et sécurité....191
- B. Matériel requis et préparation du véhicule....191

FIGURE 47 : RÉF. IMG (8191-3573-1885)....193

Schéma du faisceau lumineux correct projeté sur un mur de réglage....193
- C. La méthode du mur : procédure standard....193
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....194

ANNEXES....196

Lexique des termes techniques (Français - Lingala - Swahili)....196
- A. Le Moteur et ses Composants (Motɛ́lɛ na biténi na yangó / Injini na Sehemu....196
- B. Le Système de Transmission (Transmisyɔ́ / Mfumo wa Uendeshaji)....197
- C. Le Système de Freinage (Système ya ba Feré / Mfumo wa Breki)....198
- D. La Direction et la Suspension (Direksyɔ́ na Suspension / Uelekezaji na Mfu....198
- E. Le Système Électrique (Système ya kura / Mfumo wa Umeme)....199

Tableaux de conversion des unités (pression, couple, volume)....200
- A. La Pression....200
- B. Le Couple (Moment de force)....201
- C. Le Volume et la Cylindrée....202

Fiches de diagnostic rapide pour pannes courantes....203
- A. Problèmes de Démarrage Moteur....203

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Anomalies du Système de Freinage.....205
- C. Problèmes de Liaison au Sol.....206

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PRÉLIMINAIRES

Avant-propos de l'inspecteur général de l'EPST

La formation technique en mécanique automobile exige une articulation fine entre le savoir théorique et la compétence pratique. Ce guide de travaux pratiques est conçu comme un instrument didactique au service de cette ambition. Sa structure vise à transformer l'atelier en un véritable laboratoire d'investigation scientifique, où chaque geste est la conclusion d'un raisonnement structuré.

1.1. De la Théorie à la Praxis

Chaque notion théorique trouve son aboutissement immédiat dans une manipulation concrète. L'enseignant guidera l'apprenant à transformer une connaissance abstraite, comme le cycle à quatre temps, en une série de gestes techniques vérifiables sur un moteur. Cette transition systématique du concept à l'acte ancre durablement l'apprentissage et confère un sens tangible aux schémas et aux formules.

1.2. Le Diagnostic comme Compétence Centrale

Au-delà de la simple exécution, l'objectif est de cultiver l'esprit d'analyse. La démarche pédagogique proposée privilégie le raisonnement hypothético-déductif. Face à une panne simulée, l'élève apprend à observer les symptômes, à formuler des hypothèses, puis à les valider ou les infirmer par des tests méthodiques. Former un mécanicien, c'est d'abord former un diagnostiqueur rigoureux.

1.3. L'Autonomie et la Rigueur de l'Apprenant

L'acquisition de l'autonomie constitue la finalité de ce parcours. Progressivement, les fiches de travaux pratiques réduisent le guidage pour encourager l'initiative et la prise de décision. La rigueur dans le respect des procédures, des normes de sécurité et la propreté du poste de travail sont des compétences transversales instillées à chaque séance. L'enseignant devient un superviseur qui valide une compétence devenue autonome.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Note méthodologique aux enseignants et formateurs

1. La posture pédagogique préconisée

Le formateur en mécanique automobile adopte une posture de guide-expert. Son rôle premier est la sécurisation du périmètre de travail et l'inculcation des gestes professionnels normalisés. Il favorise l'observation et le raisonnement déductif avant toute manipulation, préparant l'élève à une autonomie contrôlée. La bienveillance s'allie ici à une exigence technique non négociable.

2. L'articulation théorie-pratique

Chaque séance de travaux pratiques est conçue comme l'application directe d'un savoir théorique préalablement validé. L'enseignant s'assure que les prérequis notionnels (schémas, principes de fonctionnement) sont maîtrisés par les élèves. La phase de démonstration par le formateur est cruciale. Elle doit décomposer le geste juste, en explicitant chaque étape et ses justifications techniques. La simple reproduction mimétique est insuffisante.

3. Les modalités d'évaluation formative

L'évaluation dans cet atelier est principalement formative et continue. Elle porte sur des critères observables précis : - Respect des consignes de sécurité. - Conformité de la procédure suivie. - Utilisation adéquate de l'outillage. - Propreté du poste de travail. - Fonctionnalité du résultat obtenu.

L'objectif est d'identifier immédiatement les écarts de pratique pour les corriger, non de sanctionner l'erreur. La grille d'évaluation fournie pour chaque TP formalise ce suivi.

Règles de sécurité fondamentales à l'atelier

1. La Protection Individuelle : Prérequis Non Négociable

L'intégrité physique de l'apprenant prime sur toute autre considération. L'enseignant doit imposer, sans aucune dérogation, le port des Équipements de Protection Individuelle (EPI). Ces équipements ne sont pas optionnels. Ils constituent une barrière active contre des risques mécaniques, thermiques et chimiques omniprésents.

- **Les chaussures de sécurité** préviennent les écrasements par chute d'objets lourds et les perforations par des éléments coupants au sol.

- **Les lunettes de protection** sont obligatoires en permanence pour parer les projections de fluides, d'éclats métalliques ou de particules.
- **Les gants adaptés** protègent des coupures, des brûlures et du contact avec des hydrocarbures ou autres produits chimiques corrosifs.

L'absence d'un de ces éléments justifie une exclusion immédiate de la zone de travaux pratiques.

2. L'Organisation et la Propreté de l'Espace de Travail

Un environnement de travail ordonné et propre réduit de manière significative les risques d'accidents. La négligence sur ce point engendre des dangers passifs. Les zones de circulation doivent rester dégagées en tout temps pour permettre une évacuation rapide en cas d'urgence. Tout déversement de liquide (huile, carburant, liquide de refroidissement) se signale et se nettoie immédiatement avec les absorbants appropriés. Cette action prévient les glissades et les chutes. Le rangement systématique des outils après chaque utilisation est un réflexe fondamental à inculquer dès la première séance.

3. La Manipulation des Outils et Équipements

L'utilisation de tout outillage, qu'il soit manuel, pneumatique ou électrique, est subordonnée à une démonstration et une autorisation préalables. Chaque outil possède une fonction spécifique. Son détournement est une cause fréquente de blessures graves et de bris de matériel. Une inspection visuelle de l'état de l'outil avant chaque usage est impérative. Les équipements de levage (crics, chandelles, ponts élévateurs) requièrent une vigilance maximale et le respect strict des charges nominales et des procédures de verrouillage de sécurité.

Présentation de la mallette à outils de l'apprenti mécanicien

1.1. Instaurer la rigueur professionnelle

L'introduction à la mallette à outils fonde la première étape de la professionnalisation de l'apprenti. Elle ancre les notions fondamentales de l'organisation du poste de travail, de la propreté et du respect du matériel. La disposition logique des outils dans leur rangement constitue une métaphore directe de la rigueur intellectuelle attendue dans le diagnostic mécanique. L'enseignant insistera sur le principe : "un emplacement pour chaque outil, chaque outil à sa place".

1.2. Établir le lien entre l'outil et la fonction

Chaque outil présenté doit être immédiatement associé à une action mécanique spécifique et à une famille d'opérations. L'objectif pédagogique est de construire une association cognitive directe entre la forme de l'instrument et sa finalité technique. Cette démarche prévient l'utilisation inappropriée des instruments, source de dégradations matérielles et de risques sécuritaires, et développe le raisonnement technique de l'élève.

2.1. Classification fonctionnelle des outils

La présentation des outils gagne en efficacité par une classification fonctionnelle. L'enseignant structurera sa démonstration autour des grandes familles : - Outils de serrage et desserrage (clés plates, à pipe, à cliquet, dynamométrique). - Outils de mesure et de contrôle (pied à coulisse, jauge d'épaisseur, micromètre). - Outils de coupe (pinces coupantes, scies à métaux). - Outils de frappe (marteaux, maillets).

2.2. Contextualisation pratique immédiate

Chaque famille d'outils est à illustrer par une démonstration sur un composant moteur ou châssis réel. Un boulon de culasse pour la clé dynamométrique, un jeu aux soupapes pour les jauges. Cette méthode ancre la connaissance dans un contexte concret et facilite la mémorisation par l'action.

3.1. Évaluation par l'observation de la praxie

L'évaluation de ce chapitre préliminaire est essentiellement formative et basée sur l'observation directe. L'enseignant mesurera l'acquisition des compétences à travers la capacité de l'apprenti à sélectionner le bon outil pour une tâche prescrite, à le manipuler correctement et à le ranger à sa place désignée après usage.

Partie 1. L'environnement de l'atelier et les fondamentaux

a. L'atelier : bien plus qu'un simple garage

Un atelier de mécanique automobile est un environnement contrôlé. Chaque outil possède une place précise. Le sol reste dégagé et propre. Cette discipline rigoureuse prévient les accidents et garantit une intervention rapide et efficace. L'organisation du poste de travail reflète directement le professionnalisme du mécanicien, que l'on soit à Mbuji-Mayi ou à Mbandaka. Le désordre est l'ennemi de la précision.

b. Les outils : le prolongement de la main

Maîtriser les outils fondamentaux est une compétence non négociable. La clé plate, le cliquet ou la clé dynamométrique deviennent des extensions des mains du technicien. Connaître leur nom, leur fonction et leur limite d'utilisation constitue le vocabulaire de base du métier. Des outils de qualité, bien entretenus, assurent un travail juste et protègent les pièces du véhicule contre toute dégradation involontaire.

c. Les principes de base : la science sous le capot

Derrière chaque geste technique se cachent des lois physiques simples. La notion de couple de serrage, les principes de la pression hydraulique pour le freinage ou la conversion de l'énergie chimique en mouvement sont les piliers du diagnostic. Comprendre ces fondamentaux permet de raisonner sur une panne, au lieu de simplement remplacer des pièces au hasard. La mécanique est une science appliquée, accessible à tous.

d. L'attitude professionnelle : l'intelligence du diagnostic

L'intervention sur un véhicule commence bien avant de toucher le premier écrou. Elle débute par l'écoute attentive du client et l'observation des symptômes. Cette phase de diagnostic est un véritable travail d'enquête. Développer une méthode de raisonnement logique est aussi important que de savoir manier un outil. Un bon technicien à Bukavu utilise autant sa tête que ses mains pour résoudre un problème.

Chapitre 1. Sécurité, Hygiène et Organisation du Poste de Travail

1.1. Utilisation des équipements de protection individuelle (EPI)

a. La sagesse du mécanicien prudent

Pendant que le sage construit un pont, l'imprudent se jette à l'eau. Cette sagesse populaire s'applique parfaitement à la mécanique. Un bon mécanicien prépare sa sécurité avant de toucher le moindre boulon, comme un pêcheur du fleuve Congo vérifie son filet avant de le lancer.

Les équipements de protection individuelle, ou EPI, sont ce pont entre le mécanicien et les dangers de l'atelier. Ils ne sont pas une option, mais une nécessité. Leur absence transforme un travail simple en pari risqué.

A. Définition et Rôle des EPI

Un équipement de protection individuelle protège une seule personne. Son rôle est de faire barrière entre le corps du travailleur et un risque précis. En mécanique automobile, ces risques sont constants. Ils incluent les projections de métal chaud, les chocs, les coupures, le contact avec des produits chimiques ou des huiles brûlantes. Chaque EPI est conçu pour une mission spécifique. Utiliser le mauvais équipement est aussi dangereux que de n'en utiliser aucun. La protection est personnelle et ne se partage pas.

B. Les Catégories d'EPI Indispensables

Correctement s'équiper demande de connaître les protections pour chaque partie du corps. L'ensemble forme une armure contre les accidents quotidiens de l'atelier.

- **La tête et les yeux** : Des lunettes de sécurité sont le minimum absolu. Elles protègent des projections de liquides et de particules solides. Une visière de protection est nécessaire pour les travaux de meulage.
- **Les mains** : Des gants adaptés sont cruciaux. Il existe des gants anti-coupure, des gants contre les produits chimiques et des gants pour manipuler les pièces chaudes.
- **Le corps** : Le bleu de travail ou la combinaison protège la peau et les vêtements des salissures, des huiles et des petites projections.

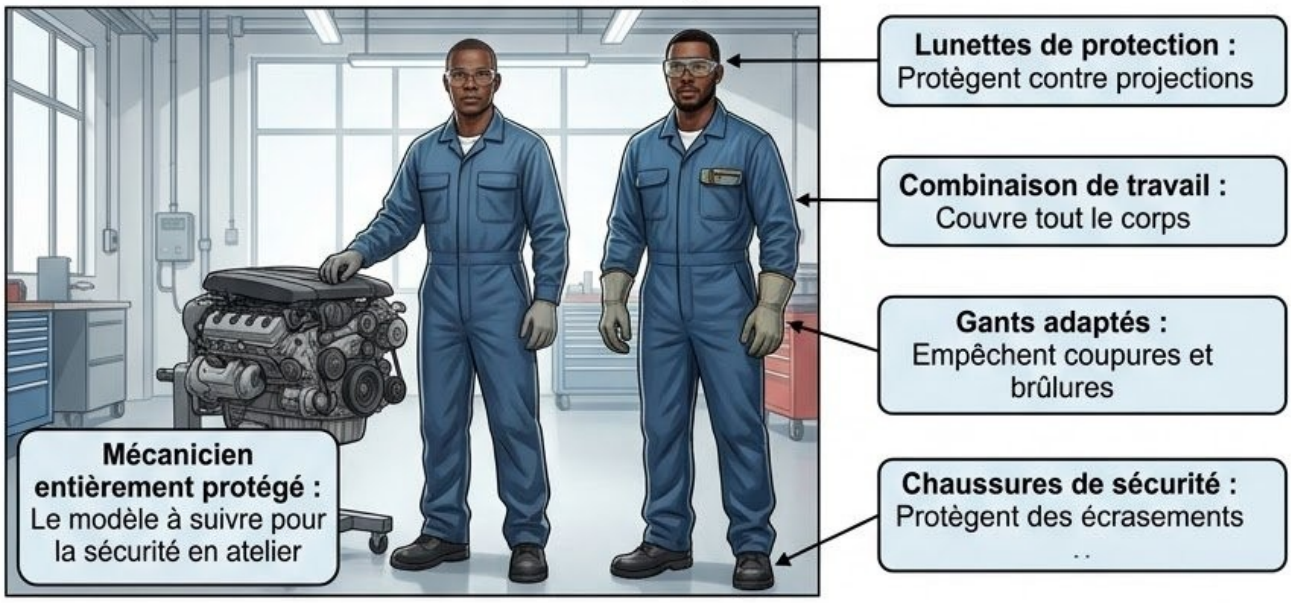
- **Les pieds** : Les chaussures de sécurité sont obligatoires. Leur coque en acier protège les orteils de la chute d'objets lourds. Leur semelle anti-perforation protège des clous ou vis au sol.
- **Les voies respiratoires** : Un masque anti-poussière est vital lors du ponçage. Un masque à cartouche filtrante devient nécessaire en présence de vapeurs de peinture ou de solvants.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 1 : Réf. IMG (0265-9141-4377)

Les équipements de protection individuelle essentiels du mécanicien automobile

1. Vue d'ensemble du mécanicien protégé



2. Focus sur les zones critiques



3. Une protection systémique

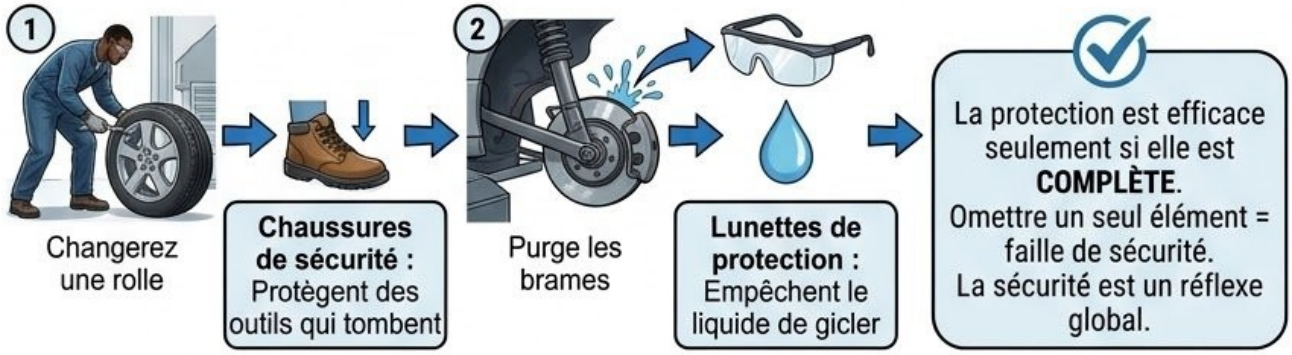


Figure 1 : Réf. IMG (0265-9141-4377)

Les équipements de protection individuelle essentiels du mécanicien automobile

a. Vue d'ensemble du mécanicien protégé

Cette illustration présente un professionnel de la mécanique prêt à intervenir. Il porte l'ensemble des EPI fondamentaux. On observe les lunettes de protection, la combinaison de travail, les gants adaptés et les chaussures de sécurité. Chaque élément de son équipement témoigne d'une préparation rigoureuse et d'une conscience des risques. Son attitude est celle d'un travailleur qui maîtrise son environnement et ne laisse rien au hasard. Cette image est le modèle à suivre pour tout entrant dans l'atelier.

b. Point de focalisation : les mains et les yeux

Les mains sont l'outil premier du mécanicien, et ses yeux guident chaque geste. Les gants ne sont pas un luxe. Ils préviennent coupures, brûlures et contact avec des fluides corrosifs. Les lunettes de sécurité, quant à elles, sont la seule défense contre une projection soudaine capable de causer des dommages irréversibles. L'un ne va pas sans l'autre.

c. Une protection systémique

L'erreur commune est de croire qu'un seul EPI suffit. La réalité de l'atelier est différente. Un mécanicien changeant une roue peut faire tomber une clé sur son pied. En purgeant les freins, du liquide peut gicler vers son visage. La protection n'est efficace que si elle est complète. Omettre un seul élément, c'est créer une faille dans le système de sécurité personnel. La sécurité est un réflexe global.

SCÉNARIOS ET EXERCICES

b. L'anecdote de Papa Mbayo, le mécanicien de Mbandaka

Papa Mbayo est une légende de la mécanique à Mbandaka, dans la province de l'Équateur. Son atelier ne désemplit jamais. Il a toujours répété à ses apprentis : "L'outil le plus important, c'est votre corps. Protégez-le !". Un après-midi, pressé par un client, il a voulu juste resserrer une petite vis sous un moteur, sans mettre ses lunettes. "Ça prend deux secondes", a-t-il pensé. À cet instant,

une goutte d'huile chaude et sale est tombée, pile dans son œil. La douleur fut terrible. Heureusement, après une semaine de soins, sa vue a été sauvée. Depuis ce jour, Papa Mbayo a une nouvelle leçon : "Il n'y a pas de 'petite' tâche. Le danger, lui, ne prend jamais de pause."

Exercice 1 : Diagnostic des EPI manquants

Énoncé : Jean, jeune apprenti au Kasaï, doit réaliser la vidange d'un moteur de camion. Il porte un short, un t-shirt et des sandales. Il a attrapé une clé à filtre et s'apprête à dévisser le bouchon de carter. Identifiez les erreurs et l'équipement correct nécessaire.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser les risques de la tâche** La vidange expose à deux risques majeurs : la brûlure par l'huile moteur chaude et le contact cutané avec cette huile usagée, qui est un produit chimique irritant. Il y a aussi un risque de choc si un outil tombe.
2. **Étape 2 : Évaluer l'équipement de Jean** Jean ne porte aucun équipement de protection. Ses vêtements et chaussures sont inappropriés et dangereux pour un atelier. Le short et le t-shirt n'offrent aucune protection contre les brûlures. Les sandales n'offrent aucune protection contre la chute d'objets.
3. **Étape 3 : Lister l'équipement correct** Pour cette tâche, Jean doit impérativement porter :
   - Une combinaison de travail (bleu de travail).
   - Des chaussures de sécurité.
   - Des gants de protection contre les produits chimiques et la chaleur.
   - Des lunettes de sécurité pour se protéger de toute projection d'huile.

Exercice 2 : Choisir les bons gants

Énoncé : Awa est mécanicienne au port de Matadi. Dans la prochaine heure, elle doit réaliser trois tâches : 1) Souder un support de pot d'échappement. 2) Vérifier et compléter le niveau d'acide d'une batterie. 3) Démonter une roue avec une clé à chocs. Elle dispose de trois paires de gants : en cuir épais, en caoutchouc fin, et en tissu renforcé. Associez chaque paire de gants à la bonne tâche.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier le risque principal de chaque tâche**
   - Soudure : Risque de brûlure par projection de métal en fusion et chaleur intense.
   - Batterie : Risque de brûlure chimique par contact avec l'acide sulfurique.
   - Démontage de roue : Risque de chocs, de pincement et de coupures par la manipulation d'outils lourds et de pièces métalliques.
2. **Étape 2 : Associer chaque gant à sa protection spécifique**
   - **Pour la soudure (Tâche 1)**, Awa doit utiliser les gants en **cuir épais**. Le cuir est un excellent isolant thermique et protège des projections incandescentes.
   - **Pour la batterie (Tâche 2)**, elle doit choisir les gants en **caoutchouc fin**. Le caoutchouc est étanche et résiste à l'acide, protégeant sa peau d'une brûlure chimique.
   - **Pour le démontage de roue (Tâche 3)**, les gants en **tissu renforcé** sont les plus adaptés. Ils protègent des salissures, des chocs et améliorent la prise en main de l'outil.

1.2. Identification et manipulation des produits dangereux

a. L'avertissement silencieux sur le bidon

Même si l'eau du fleuve Congo semble inoffensive, les liquides utilisés en mécanique ne le sont jamais. Un bidon d'huile, un nettoyant pour freins ou un acide de batterie sont des concentrés chimiques. Leur gestion incorrecte transforme rapidement un atelier de Goma en zone à risque.

Cette section présente les pictogrammes de sécurité universels et les procédures de manipulation. La connaissance de ces symboles est une assurance-vie pour le mécanicien et ses collègues. Elle préserve aussi l'environnement contre la pollution.

A. Les pictogrammes de danger : le langage universel de la chimie

Un pictogramme est un dessin simple sur fond blanc, dans un losange rouge. Il transmet une information de danger immédiate, compréhensible dans toutes

les langues. Observer ces symboles est le premier réflexe de sécurité avant d'ouvrir un contenant.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 2 : Réf. IMG (5278-1258-3034)

Les neuf pictogrammes de danger SGH sur fond blanc et rouge

LES NEUF PICTOGRAMMES SGH DE RÉFÉRENCE

1. EXPLOSIF
BOMBE ÉCLATÉE

2. INFLAMMABLE
FLAMME

3. COMBURANT
FLAMME SUR UN CERCLE

4. GAZ SOUS PRESSION
BOUTEILLE DE GAZ

5. CORROSIF
MAIN RONGÉE

6. TOXICITÉ AIGUË
CRÂNE ET TIBIAS CROISÉS

7. TOXICITÉ MODÉRÉE, IRRITANT
POINT D'EXCLAMATION

8. DANGER SANTÉ GRAVE
HOMME ÉCLATÉ / BURRISD MAN
CANCÉRIGÈNE, MUTAGÈNE, TOXIQUE POUR REPROOUCTION

9. DANGER ENVIRONNEMENT
ARBRE ET POISSON MONTS
DANGER POUR LE MILIEU AQUATIQUE

A. EXPLOSION ET INFLAMMATION

DANGER D'EXPLOSION
(PICTOGRAMME 1 : EXPLOSIF - BOMBE ÉCLATÉE)

⚠ Produit instable
⚠ Risque de détonation par CHOC, CHALEUR, ÉTINCELLE

RISQUE DÉTONATION

STOCKAGE PRUDENT

RISQUE D'INCENDIE (INFLAMMATION)
(PICTOGRAMME 2 : INFLAMMABLE - FLAMME)

⚠ Risque d'incendie
⚠ Tenir éloigné des sources chaudes

POT D'ÉCHAPPEMENT CHAUD
RISQUE INCENDIE
SOUDURE EN COURS
TENIR ÉLOIGNÉ
EXEMPLES : AÉROSOLS, DÉGRAISSANTS VOLATILES

B. CORROSION ET GAZ SOUS PRESSION

DANGER CORROSIF
(PICTOGRAMME 5: CORROSIF - MAIN RONGÉE)

⚠ Ronge la peau, les yeux et les métaux

EXEMPLE TYPIQUE À MATADI : ACIDE DE BATTERIE
BATTERIE VÉHICULE

GAZ SOUS PRESSION
(PICTOGRAMME 4: BOUTEILLE DE GAZ)

⚠ Gaz stocké sous pression

CHOC → PROJECTILE
FUITE GLACIALE
RISQUE D'EXPLOSION PAR CHOC OU CHALEUR

C. DANGERS POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

TOXICITÉ MODÉRÉE & IRRITATION
(PICTOGRAMME 7: POINT D'EXCLAMATION)

⚠ Irritation cutanée et oculaire
⚠ Toxicité aiguë modérée

IRRITATION CUTANÉE
IRRITATION YEUX

TOXICITÉ AIGUË
(PICTOGRAMME 6: CRÂNE ET TIBIAS CROISÉS)

⚠ Toxicité aigué, souvent mortelle

TOXICITÉ GRAVE
MORTEL

DANGER SANTÉ GRAVE
(PICTOGRAMME 8: HOMME ÉCLATÉ / BURRIED MAN)

⚠ Cancérigène, Mutagène long terme

CANCER
MUTAGÈNE
TOXIQUE REPRODUCTION
DANGER LONG TERME

DANGER ENVIRONNEMENT
(PICTOGRAMME 9: ARBRE ET POISSON MORTS)

⚠ Danger pour le milieu aquatique
CRUCIAL DANS LA PROVINCE DE L'ÉQUATEUR

MILIEU AQUATIQUE

Figure 2 : Réf. IMG (5278-1258-3034)

Les neuf pictogrammes de danger SGH sur fond blanc et rouge

a. L'explosion et l'inflammation

Un produit avec le pictogramme de la bombe qui explose est instable. Il peut détoner sous l'effet d'un choc, de la chaleur ou d'une étincelle. Le symbole de la flamme signale un risque d'incendie. Il faut l'éloigner de toute source chaude, comme un pot d'échappement ou une soudure en cours. Ces produits incluent certains aérosols ou dégraissants très volatiles.

b. La corrosion et le gaz sous pression

Le pictogramme de la main rongée par un acide est clair. Le produit est corrosif pour la peau, les yeux et les métaux. L'acide de batterie en est un exemple typique à Matadi. La bouteille de gaz indique un gaz stocké sous pression. Un choc peut la transformer en projectile ou provoquer une fuite glaciale.

c. Les dangers pour la santé et l'environnement

Le point d'exclamation avertit d'une irritation cutanée ou d'une toxicité modérée. Le crâne et les tibias croisés signalent une toxicité aiguë, souvent mortelle. Le symbole de l'homme qui éclate indique un danger cancérigène ou mutagène à long terme. Enfin, l'arbre et le poisson morts signalent un danger pour le milieu aquatique, crucial dans la province de l'Équateur.

B. La manipulation sécurisée : les Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Manipuler un produit chimique impose le port d'Équipements de Protection Individuelle adaptés. Chaque équipement répond à un risque spécifique identifié par le pictogramme.

- **Les gants de protection :** Ils doivent être résistants aux produits chimiques (nitrile, néoprène), pas en simple tissu.
- **Les lunettes de sécurité :** Elles protègent contre les éclaboussures. Une seule goutte d'acide dans l'œil peut provoquer une cécité permanente.

- **Le masque respiratoire :** Il est obligatoire pour les vapeurs toxiques ou les aérosols.
- **Le vêtement de travail :** Une combinaison protège la peau contre les contacts accidentels.

Scénarios et Exercices

Une leçon apprise à la dure

Papa Jean-Pierre, un mécanicien chevronné de Lubumbashi, racontait souvent son erreur de jeunesse. Voulant aller vite, il a transvasé de l'acide de batterie sans lunettes ni gants. Une simple éclaboussure a suffi. Il a senti une brûlure terrible sur son avant-bras, laissant une cicatrice qu'il montrait comme un avertissement. "Le produit ne pardonne pas la précipitation", disait-il. Il a passé deux semaines à soigner sa plaie, incapable de travailler. Depuis ce jour, même pour une intervention de trente secondes avec un produit dangereux, il s'équipait entièrement. Cette cicatrice était son meilleur manuel de sécurité, un rappel permanent que les quelques minutes gagnées ne valent jamais le risque pris.

Exercice 1 : Le mystère du bidon non étiqueté

Énoncé : Aïcha, nouvelle apprentie dans un garage à Mbuji-Mayi, trouve un vieux bidon métallique sans étiquette. Seuls deux pictogrammes sont encore visibles : une flamme et un point d'exclamation. Elle doit le stocker en sécurité.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Interprétation des pictogrammes** Aïcha identifie le risque d'incendie (flamme) et un risque d'irritation ou de toxicité modérée (point d'exclamation).
2. **Étape 2 : Déduction de la procédure de stockage** Le produit est inflammable. Il doit être stocké loin des sources de chaleur (poste de soudure, moteur chaud). Il est aussi irritant. Son contact avec la peau doit être évité.
3. **Étape 3 : Action de sécurité** Aïcha déplace le bidon dans l'armoire de stockage pour produits inflammables, fermée à clé. Elle informe son chef d'atelier de la trouvaille.

Exercice 2 : La vidange d'huile à Kisangani

Énoncé : Fiston doit faire la vidange d'une vieille jeep. L'huile moteur usagée est chaude et contient des résidus métalliques et chimiques. Le pictogramme de l'arbre et du poisson morts est souvent associé à ce type de déchet.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification des risques** Fiston reconnaît un risque de brûlure (huile chaude), un risque de coupure (résidus métalliques) et un risque de pollution environnementale (pictogramme).
2. **Étape 2 : Sélection des EPI** Il doit porter des gants anti-chaleur et anti-coupure, ainsi que des lunettes de sécurité pour se protéger des projections. Une combinaison est recommandée.
3. **Étape 3 : Procédure de manipulation et d'élimination** Il récupère l'huile usagée dans un bac de vidange propre. Il ne la jette surtout pas dans la nature ou les égouts. Il la verse dans le fût de récupération des huiles usagées, destiné à être traité par une entreprise spécialisée.

1.3. Procédures en cas d'accident et gestes de premiers secours

L'anticipation face à l'imprévu

Lorsque l'imprévu arrive dans un atelier, le temps semble se figer. Une seconde d'inattention, un outil qui glisse, et la routine s'interrompt brutalement. La panique est une réaction naturelle, mais elle est aussi le pire ennemi du mécanicien face à une urgence. Un bon professionnel ne sait pas seulement réparer un moteur ; il sait aussi protéger la vie.

Savoir réagir n'est pas un don, c'est une compétence qui s'apprend.
Connaître les gestes qui sauvent transforme l'inquiétude en action organisée. Cela fait la différence entre un incident maîtrisé et un drame évitable. Cette procédure est la première "réparation" à effectuer : celle sur l'humain.

A. La procédure P.A.S. : Protéger, Alerter, Secourir

Une méthode simple structure la réaction à avoir en cas d'accident. Elle se retient par l'acronyme P.A.S. Chaque lettre correspond à une action prioritaire