

# Complément du Manuel de formation

## Mécaniciens de tracteurs agricoles et moteurs

*Par :*

Ir. Guy O. Hountondji

Ir. Julius H. Vodounnou

**Août 2022**

---

## DOCUMENT DE L'APPRENANT

**Thème :** Fonctionnement d'un moteur à combustion interne

**Objectif général :** A la fin de ce cours l'apprenant doit être capable d'expliquer le fonctionnement d'un moteur à combustion interne

**Objectifs spécifiques :**

- ❑ Définir les quatre phases de fonctionnement d'un moteur à combustion interne ;
- ❑ De citer les organes composants d'un moteur à combustion interne.

**Consigne :** Lisez attentivement le document mis à votre disposition et exécutez les tâches proposées.

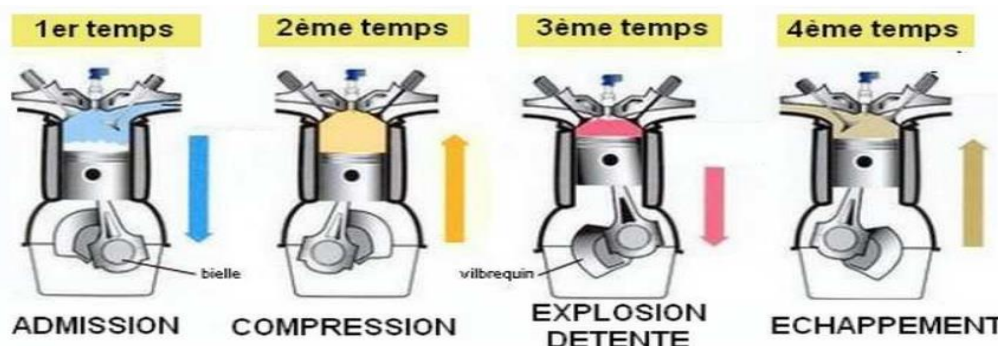
**Texte :** Euloge un élève en 1<sup>ère</sup> année de Mécanique Automobile du Lycée technique de pobè pousse sa curiosité à comprendre le fonctionnement d'un moteur à combustion interne, un cours qui sera déroulé la séance prochaine par son professeur de spécialité. Au cours de ces recherches il découvre ce qui suit :

« Le moteur est l'organe principal et central de la voiture. Il produit l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Il fonctionne en quatre étapes, on dit qu'il s'agit d'un moteur à quatre temps. Dans le moteur sont creusés des cylindres et à l'intérieur de chaque cylindre se trouve un piston. Chaque cylindre est fermé au-dessus par une culasse dotée de deux ouvertures, dont l'une est fermée par une soupape d'admission, et l'autre par une soupape d'échappement.

Les pistons descendent, aspirant du carburant et de l'air, soit un mélange admis dans les cylindres. En remontant, tout ce mélange est comprimé dans les cylindres, on parle de la compression. Arrivé en fin de course (Point Mort Haut), il se produit une combustion de ce mélange grâce à une étincelle jaillissant d'une bougie. On dit qu'il y a explosion ; cette explosion renvoie alors les pistons vers le bas (Point Mort Bas). Le piston remonte à nouveau pour pousser les gaz d'échappement vers le milieu extérieur au moteur, on parle de l'échappement des gaz. Le cycle recommencera alors à zéro. Chaque piston dans les cylindres est relié à une **bielle**, une petite pièce métallique qui a pour fonction de convertir le mouvement de va-et-vient du piston en un mouvement de rotation qui est transmis au **vilebrequin** auquel il est relié. Le vilebrequin à son tour transmet le mouvement de rotation à une unité motrice, ce qui permet de mettre la voiture ou l'équipement en mouvement ».

Le document ci-après montre les quatre temps (étapes ou phases) de fonctionnement d'un moteur à combustion interne.

**Document :**



**Schéma 1 : Les quatre temps moteurs**

**Activité 1 :** Définition un cycle moteur

**Support :** Texte

### **Tâche 1 :**

A partir du texte donner la définition d'un cycle moteur ?

Stratégie/durée :

**TI : 5 min**

**TC : 5 min**

---

**Activité 2 :** Décrire les quatre temps composant un cycle moteur

**Support :** Texte, document

### **Tâche 2 :**

A partir du texte et du schéma :

- 1- **Citez les différents organes composants un moteur à combustion interne**
- 2- **Décrivez les quatre temps ou phases de fonctionnement d'un moteur à combustion interne**

### **Stratégie/durée :**

TI : 15 min

TG : 15 min

TC : 15 min

## **EVALUATIONS FORMATIVES**

### **Évaluation formative 1**

- Donnez la définition d'un cycle moteur à quatre temps à combustion interne**

#### **Résultat attendu :**

**Définition :** Ensemble des opérations successives nécessaires au fonctionnement d'un moteur à explosion.

### **Évaluation formative 2**

- Citez les organes composants un moteur à combustion interne.**
- Décrivez les 4 temps ou phases de fonctionnement d'un moteur à combustion interne.**

#### **Résultats :**

- 1- **Les organes composants un moteur à combustion interne sont :**
  - **Le bloc cylindres**
  - **Le piston, bielle, vilebrequin**
  - **La culasse**
  - **Le carter d'huile**
- 2- **Description des 4 phases de fonctionnement d'un moteur à combustion interne**

Le mouvement du piston se décompose en quatre phases successives pour chaque explosion qui se produit. Ces quatre temps sont :

- 1- ***Admission d'air et de carburant ;***
- 2- ***Compression ;***
- 3- ***Détente ;***
- 4- ***Échappement.***

### **Fiche synthèse**

(Voir Manuel de formation)

## FICHE DE PROGRESSION PEDAGOGIQUE

**Modalité :**

6 jours de formation au centre / mois

3 semaines en milieu professionnel / mois

Durée totale : 3 mois

**FICHE DE PROGRESSION PEDAGOGIQUE**

<b>Etablissement :</b>						
Classe / Atelier						
<b>Spécialité :</b>						
Nom et prénom de l'enseignant :			Tél :			
Mois	Semaine S- (Du... au...)	% exé- cut° Cumulé	Contenus répartis de la discipline	Lieu	Retard dans l'exécution du programme	Avance dans l'exécution du programme
Mois1	J-1 Du ... au ...	5.55	Notions de base en mécanique des engins agricoles	Centre		
	J-2 du... .au...	22.22	Moteur à commotion interne (essence & diesel)			
	J-3 du... .au...					
	J-4 du... .au...					
	J-5 du... .au...	33.33	Moteur (Démontage, Identifications et remontage)			
	J-6 du... .au...					
	J-1 du... .au...					

Mois 2	J-2 du...au...	50	Technologie des tracteurs et motoculteurs	Centre		
	J-3 du...au...					
	J-4 du...au...	55-55	TP : Embrayage (Démontage ; identifications et remontage)			
	J-5 du...au...	61.11	TP : Boite de vitesses (Démontage ; identifications et remontage)			
	J-6 du...au...	66.66	TP : Pont (Démontage ; identifications et remontage)			
Mois 3	J-1 du...au...	72.22	Technologie des tracteurs et motoculteurs (Suite et fin)	Centre		
	J-2 du...au...	83.33	Gestion d'un atelier de mécanique			
	J-3 du...au...		Électricité automobile			
	J-4 du...au...	100	TP : Direction			
	J-5 du...au...		TP : Freinage			
	J-6 du...au...		TP : Système de relevage hydraulique			



## FICHE DE PROGRESSION PEDAGOGIQUE (EFTP)

**Modalité :**

Durée totale :

3 mois

6 jours de formation au centre / mois

3 semaines en milieu professionnel / mois.

**FICHE DE PROGRESSION PEDAGOGIQUE**

<b>SPECIALITE :</b> MECANICIEN DES MACHINES AGRICOLES ET MOTEUR					CLASSE/ATELIER :		
<b>THEME :</b> Moteur à commotion interne (essence & diesel)					TEMPS IMPARTI : 8H		
<b>OBJECTIF GENERAL :</b> A la fin du cours l'apprenant doit être capable de décrire le cycle à 4 temps du moteur à combustion interne					DATE :		
MISE EN SITUATION : 10min							
<input type="checkbox"/> <b>RAPPEL :</b> Les éléments constitutifs du moteur <input type="checkbox"/> <b>PRE-REQUIS :</b> Les différents types de moteurs à explosion <input type="checkbox"/> <b>MOTIVATION :</b> Fonctionnement du système d'embellage							
SEQUENCES	OBJECTIFS OPERATIONNELS	STRATEGIE PEDAGOGIQUE		SAVOIRS ASSOCIES (Contenu de la leçon)	MATERIEL DIDACTIQUE	DUREE	OBSERVATIONS
		Tâches proposées aux élèves	Organisation des échanges				
Définition du cycle d'un moteur à explosion	Définir le cycle d'un moteur à explosion	Activité 1  Tache 1	TI : 10min TG : 10min TC : 20min	Ensemble des phases successives nécessaire au fonctionnement d'un moteur à explosion	Document apprenant + (Banc Didactique ou vidéo) + Vidéo projecteur	40min	

Les temps d'un moteur à explosion	Énumérer les quatre temps du moteur à explosion	Activité 2 Tache 2	TI : 10min TG :10min TC :20min	-Admission -Compression -Explosion détente -Échappement	Document apprenant	40min	
Fonctionnement d'un moteur à explosion	Décrire le fonctionnement du moteur au cours de chaque temps	Activité 3 Tache 3	TI : 10min TG :10min TC :20min	Description du cycle à 4 temps du moteur à combustion interne	Document apprenant	40min	

**Synthèse de la leçon :** Voir fiche de synthèse

**Évaluations :**

- **Formative (Indispensable à toutes les séquences) :**
  - 1- Donner la définition d'un cycle du moteur à 4 temps
  - 2- Citer les 4 temps du moteur à combustion interne
  - 3- Décrire le fonctionnement du moteur à 4 temps
- **Sommative (En cas de nécessité) :**

**MODELE DE FICHE PEDAGOGIQUE DE COMPTE RENDU D’EVALUATION  
SOMMATIVE (EFTP)**

**MODELE DE FICHE PEDAGOGIQUE DE COMPTE RENDU D'EVALUATION SOMMATIVE (EFTP)**

<b>Matière :</b> <b>Objet :</b> <b>Objectif pédagogique :</b>			<b>Spécialité :</b> <b>Classe/Atelier :</b> <b>Effectif :</b>	
<b>Mise en situation :</b>  <b>Contrôle de présence et mention dans le tableau et dans le cahier de présence</b>  <b>Motivation des apprenants :</b>			Date :  Temps imparti :	
N° de sé-quences	Erreurs	Stratégies de remédiation	Durée	Observations
1				
2				
3				
4				
5				
6				



## TRAVAUX EN ATELIER

**Travaux en atelier :**

N°	Thèmes	Contenus notionnels	Durée	Suggestion pour évaluation des apprentissages
<b>1<sup>er</sup> Mois</b>				
1	Notions de base en mécanique des engins agricoles	<p>I- Objectifs</p> <p>II- Généralités</p> <p>III- Fonctions du mécanicien agricole</p> <p>1- <i>Connaissance et aptitudes</i></p> <p>2- <i>Organisation d'un atelier de réparation</i></p> <p>IV- Hygiène, sécurité, santé et protection de l'environnement (Norme, accident, précautions)</p>	1 Jour (soit 8h de cours théorique)	Prévoir une évaluation formative écrite
2	Moteur à combustion interne (essence & diesel)	<p>I- Organisation et fonctionnement des moteurs à essence.</p> <p>1- <i>Fonctionnement d'un moteur essence</i></p> <p>1.1- Les quatre temps moteurs</p> <p>1.2- Les organes composant le moteur essence</p> <p>1.3- Le mode d'allumage d'un moteur essence</p> <p>1.4- Les différents systèmes composant le moteur essence</p> <p>II- Organisation et fonctionnement des moteurs diesel.</p> <p>2- <i>Fonctionnement d'un moteur diesel</i></p> <p>2.1- Les quatre temps moteurs</p> <p>2.2- Les organes composant le moteur diesel</p> <p>2.3- Le mode d'inflammation d'un moteur diesel</p> <p>2.4- Les différents systèmes composant le moteur diesel</p> <p>III- Étude comparative entre moteur essence et moteur diesel</p> <p>IV- Pannes éventuelles sur le moteur</p>	3 Jours (soit 24H de cours théorique)	Prévoir une évaluation formative écrite ou sommative
		I- Moteur (Démontage, Identifications et remontage)	2 Jours (soit 16H de travaux)	Prévoir une évaluation formative pratique

Travaux Pratique :	1- <i>Calage de la distribution</i> 2- <i>Travaux sur les organes fixes</i> 3- <i>Travaux sur les organes mobiles</i>	pratique au centre)		
<b>2<sup>ème</sup> Mois</b>				
3	Technologie des tracteurs et motoculteurs	I- Généralités sur les Unités Motrices II- Rappels sur le fonctionnement d'un moteur diesel III- Description d'un tracteur agricole et motoculteur 1- <i>Les fonctions et rôles d'un tracteur</i> 2- <i>Les fonctions et rôles d'un motoculteur</i> 3- <i>Les éléments d'un tracteur et motoculteur</i> IV- Classification des tracteurs et motoculteurs V- Étude de la transmission de Unités Motrices 1- <i>Embrayage</i> 1.1- <i>Embrayage d'un tracteur</i> 1.2- <i>Embrayage d'un motoculteur</i> 1.3- <i>Pannes éventuelles, causes et remèdes sur l'embrayage</i> 2- <i>Boite de vitesses</i> 2.1- <i>Boite de vitesses d'un tracteur</i> 2.2- <i>Boite de vitesses d'un motoculteur</i> 2.3- <i>Pannes éventuelles, causes et remèdes sur les boites de vitesses</i> 3- <i>Pont (Renvoi d'angle et le différentiel)</i>	3 Jours (soit 24 H de cours théoriques) I au V du contenu	Prévoir une évaluation formative écrite ou sommative
Travaux Pratiques :		I- <i>Embrayage (Démontage ; identifications et remontage)</i> 1- <i>Identification des éléments constitutifs de l'embrayage</i> 2- <i>Contrôle et réglage de la garde d'embrayage</i>		Prévoir une évaluation formative pratique
		II- <i>Boite de vitesses (Démontage ; identifications et remontage)</i>		



Travaux Pratiques :	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- <b>Identifié les orifices de remplissage et de vidange</b></li> <li>2- <b>Contrôler le niveau d'huile de boîte</b></li> <li>3- <b>Contrôler les jeux d'engrenages</b></li> <li>4- <b>Identifié la chaîne cinématique de tous les rapports de vitesses</b></li> </ul>	3 Jours de Travaux Pratiques	Prévoir une évaluation formative pratique
	<ul style="list-style-type: none"> <li>III- <b>Pont (Démontage ; identifications et remontage)</b></li> <li>1- <b>Identifier les orifices de remplissage et de vidange</b></li> <li>2- <b>Contrôler le niveau d'huile de boîte</b></li> <li>3- <b>Contrôler les jeux d'engrenages</b></li> <li>4- <b>Régler les jeux d'engrainement</b></li> </ul>		Prévoir une évaluation formative pratique
<b>Prévoir une évaluation sommative écrite</b>			
<b>3<sup>ème</sup> Mois</b>			
Technologie des tracteurs et motoculteurs (Suite et fin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>IV- <b>Les organes de roulements</b></li> <li>1- <b>Pneumatiques</b></li> <li>2- <b>Roues cages</b></li> <li>3- <b>Chenilles</b></li> <li>4- <b>Pannes éventuelles, causes et remèdes sur le pont</b></li> <li>V- <b>Les systèmes hydraulique (cas des tracteurs)</b></li> <li>1- <b>Pannes éventuelles, causes et remèdes sur les systèmes hydrauliques</b></li> <li>VI- <b>Les systèmes d'attelage</b></li> <li>1- <b>Différents types d'attelage</b></li> <li>2- <b>Pannes éventuelles, causes et remèdes sur les systèmes d'attelage</b></li> <li>VII- <b>Les systèmes de direction (Mécanique ; assisté hydrauliquement ; Hydrostatique)</b></li> <li>1- <b>Pannes éventuelles, causes et remèdes liées aux systèmes de direction</b></li> <li>VIII- <b>Les systèmes de freinage</b></li> </ul>	1 Jour de cours théorique pour finir le module précédent (VI au X)	

		1- <b>Pannes, causes et remèdes liées aux systèmes de freinage</b>		
5	Gestion d'un atelier de mécanique	<p><b>IX- Aspects organisationnels de l'atelier</b></p> <p>1- <b>Application des notions de 5S « Seiri (sélectionner) ; Seiton (situer) ; Seiso (scintiller) ; Seiketsu (standardiser) ; Shitsuke (suivre) »</b></p> <p><b>III- Gestion du personnel</b></p> <p>1- <b>Le port des EPI</b></p> <p>2- <b>La propreté (hygiène) au travail</b></p> <p>3- <b>Le respect des contrats</b></p> <p><b>IV- Protection de l'environnement (les huiles usagées, les batteries mortes, etc.)</b></p>	2 Jours de cours théorique pour dérouler le module sur la gestion d'un atelier de mécanique	Prévoir une évaluation sommative écrite
6	Électricité automobile	<p><b>V- Bref aperçu sur les organes électriques d'un tracteur/ Motoculteur</b></p> <p>1- <b>Batterie</b></p> <p>2- <b>Alternateur</b></p> <p>3- <b>Démarreur</b></p> <p>4- <b>Boite à fusibles (fusibles et relais)</b></p>		
Travaux Pratique :		<p><b>VI- Direction</b></p> <p>1- <b>Identifier les éléments constitutifs du système de direction d'un tracteur et motoculteur</b></p> <p>2- <b>Réglages, purge, prise de pression selon le type de direction</b></p>	3 Jours de Travaux Pratiques	Prévoir une évaluation formative pratique
		<p><b>VI-Freinage</b></p> <p>1- <b>Identifier les éléments constitutifs du système de freinage d'un tracteur et motoculteur</b></p> <p>2- <b>Réglages, purge, prise de pression selon le type de freinage</b></p>		Prévoir une évaluation formative pratique
		<p><b>VII- Système de relevage hydraulique</b></p> <p>1- <b>Identifier les éléments constitutifs du système de relevage hydraulique d'un tracteur</b></p>		Prévoir une évaluation formative pratique

	2- Réglages, purge, prise de pressions		
<b>NB : Toutefois se référer aux différentes recommandations faites par le constructeur dans les manuels d'utilisation et les guides d'entretiens</b>			

## GUIDE POUR LES STAGES

## GUIDE POUR LES STAGES

### Préambule :

Pour les neuf semaines en entreprise, le centre de formation Pro-Dogbo doit prendre les dispositions pour s'assurer que les apprenants sont véritablement accueillis dans un cadre adéquat d'apprentissages et de la pratique des formations reçues. Il doit nouer des partenariats avec des entreprises/ateliers disposant des capacités techniques requises pour favoriser leur insertion professionnelle en milieu réel.

N°	Contenu	Durée	Objectifs
<b>1<sup>er</sup> Mois</b>			
1	<p><b>TP : Approfondissement des notions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Moteur (Démontage, Identifications et remontage)</b></li> <li>- Calage de la distribution</li> <li>- Travaux sur les organes fixes</li> <li>- Travaux sur les organes mobiles</li> <li>- Pannes, causes probables et remèdes</li> </ul>	18 Jours (soit 144H de travail en milieu professionnel)	<p>A la fin de son séjour, l'apprenant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caler un moteur</li> <li>- Faire la différence entre les organes fixes et mobile dans un moteur</li> <li>- Diagnostiquer un moteur</li> </ul>
<b>2<sup>ème</sup> Mois</b>			
2	<p><b>TP : Approfondissement des notions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Embrayage (Démontage ; identifications et remontage)</b></li> <li>- Identification des éléments constitutifs de l'embrayage</li> <li>- Contrôle et réglage de la garde d'embrayage</li> <li>○ <b>Boite de vitesses (Démontage ; identifications et remontage)</b></li> <li>- Identifié les orifices de remplissage et de vidange</li> <li>- Contrôler le niveau d'huile de boite</li> <li>- Contrôler les jeux d'engrenages</li> <li>- Identifié la chaine cinématique de tous les rapports de vitesses</li> <li>○ <b>Pont (Démontage ; identifications et remontage)</b></li> <li>- Identifier les orifices de remplissage et de vidange</li> <li>- Contrôler le niveau d'huile de boite</li> <li>- Contrôler les jeux d'engrenages</li> <li>- Régler les jeux d'engrainement</li> </ul>	18 Jours (soit 144H de travail en milieu professionnel)	<p>A la fin de son séjour, l'apprenant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervenir de façon efficace sur les groupes motopropulseurs (Moteur, embrayage, boite de vitesses et le pont)</li> </ul>

	Procédure de diagnostic sur les Unités Motrices (Moteur, Embrayage, boîte de vitesses, Pont) ; Quelques pannes éventuelles, causes et remèdes liée à ces U.M		
<b>3<sup>ème</sup> Mois</b>			
<b>3</b>	<b>TP : Approfondissement des notions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Direction</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments constitutifs du système de direction d'un tracteur et motoculteur</li> <li>- Réglages, purge, prise de pression selon le type de direction</li> </ul> </li> <li>○ <b>Freinage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments constitutifs du système de freinage d'un tracteur et motoculteur</li> <li>- Réglages, purge, prise de pression selon le type de freinage</li> </ul> </li> <li>○ <b>Système de relevage hydraulique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments constitutifs du système de relevage hydraulique d'un tracteur</li> <li>- Réglages, purge, prise de pressions.</li> </ul> </li> </ul>	<b>18 Jours (soit 144H de travail en milieu professionnel)</b>	A la fin de son séjour, l'apprenant doit être capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervenir de façon efficace sur les systèmes de direction, freinage et de relevage hydraulique</li> </ul>