

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO  
MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE  
SECTEUR DE L'E. P. S. P.  
DIRECTION DES PROGRAMMES SCOLAIRES  
ET MATERIEL DIDACTIQUE  
B. P. 32  
KINSHASA/ GOMBE.

## **PROGRAMME NATIONAL**

Cycle COURT PROFESSIONNEL

Section **MECANIQUE GENERALE**

Option AUTO-DIESEL

Années 3, 4, 5.

# **DISCIPLINES SPECIALES**

## PROGRAMMES DES COURS TECHNIQUES

CYCLE – COURT

Section : MECANIQUE GENERALE

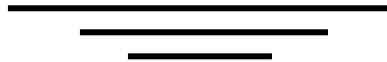
★ Option : AUTO – DIESEL

	<u>3e</u>	<u>4<sup>e</sup></u>	<u>5e</u>
Cours communs à toutes les sections	13+	9+	-
<u>Cours techniques</u>			
- Mécanique	3	2	-
- Electricité	4	2	-
- Matériaux	1	1	-
- Moteurs thermiques	-	3	2
- Technologie	3	3	3
- Dessin	4	2	2
- Atelier et labo moteurs	<u>11+</u>	<u>17+</u>	<u>33</u>
	39+	39+	40

### INDICATIONS GENERALES

Voir programme des cours techniques : Section Mécanique Générale (Cycle Court)

L'astérisque indique qu'on est autorisé à ajouter une heure soit en atelier, soit en religion morale. (voir cours communs à toutes les sections)



# M E C A N I Q U E

- TROISIEME ANNEE : 3 heures

1) Le mouvement : Repos – mouvement – trajectoire – temps.

Mouvement rectiligne – uniformément accéléré et retardé (diagrammes)

Mouvement circulaire uniforme.

2) Etude des mécanismes (première partie)

Description des organes, étude du fonctionnement, rapport des vitesses, diagrammes des espaces des mécanismes suivants :

- Poulies et courroie
- Roues de friction et engrenages droits
- Engrenages hélicoïdaux et coniques
- Vis sans fin
- Applications types des engrenages – boîte de vitesse, différentielle, inverseurs de marche.
- Pignon et crémaillère – vis et écrou.
- Bielle manivelle – excentrique – balancier – came.

3) Les forces

- Notion de force – Eléments – mesure
- Action et réaction – Inertie
- Effet dynamique d'une force – Accélération – Couple et moment.

Note : Il est inutile de s'étendre sur les formules. On fera surtout remarquer la similitude des résultats entre mouvements rectiligne et (de rotation) rotatif.

- Résultante de forces parallèles et concourantes
- Décomposition de forces
- Propriété fondamentale de la résultante des forces situées dans un même plan :  
moment résultant = somme des moments des forces (cette propriété sera admise comme évidente du fait de la définition de la résultante).
- Centre de gravité – Equilibre des corps
- Effets statistiques des forces et des couples, notions de : compression - cisaillement – torsion.

- QUATRIEME ANNEE : 2 heures

1) Révision du chapitre des forces2) Travail – Puissance – Energie

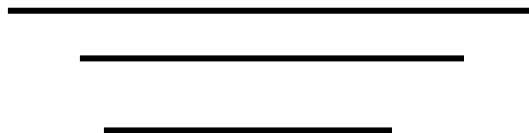
- Travail d'une force – Travail moteur et Travail résistant
- Travail d'un couple
- Puissance – Unité – Unité pratique
- Energie potentielle et cinétique
- Résistance au glissement et au roulement
- Forces centripètes et centrifuges

3) Etude des mécanismes (deuxième partie)

- Transmission du travail dans le cas de machines simples
- Transmission du travail mécanique et de la puissance, forces d'intervention, influence du frottement dans les mécanismes étudiés en 3<sup>e</sup> année.

4) Notions élémentaires sur :

- Les chutes d'eau – les roues et turbines hydrauliques
- Les chaudières et la machine à vapeur.



ELECTRICITE
-------------

N. .B. L'enseignement visera essentiellement à donner des connaissances pratiques découvertes à partir d'expériences.

- TROISIEME ANNEE : 4 heures

- A)
- Effet du courant électrique – Sens du courant – Générateur, récepteur
  - Intensité – Raccordement de l'ampèremètre – Notions sur les conducteurs – choix du 0' du fil
  - Résistance – Loi de POUILLET
  - Différence de potentiel – Raccordement du voltmètre
  - Loi d'OHM – Couplage des résistances
  - Chute de tension
  - Résistances additionnelles, chute de tension en ligne, rhéostats potentiomètres
  - Loi de JOULE : avantages et inconvénients, Réchaud, fers à repasser, etc...
  - Piles et accumulateur – charge et décharge
  - Appareillage électrique : Lampes, douilles, prises, interrupteurs
  - Les fusibles - choix du fusible – (Réparation)
  - Installations simples d'éclairage
  - Puissance et électrique.
- B)
- Magnétisme – propriétés des aimants
  - Electromagnétisme : électro-aimants et applications : sonnerie, télégraphe, levage, relais magnétiques – appareils de mesure.
  - Induction – Magnéto
  - Principe de la dynamo et du moteur C. C.
  - Installation de force motrice en C. C.
- C) - Notions sur le courant alternatif :
- Production, propriétés – période – fréquence – courant triphasé.
  - Couplage étoile et triangle.
  - Principe du moteur asynchrone.
  - Appareils de commande.

QUATRIEME ANNEE : 2 heures

Electricité Automobile

- A. Rappel rapide de quelques notions étudiées en 3<sup>e</sup> année.
- B. Les accumulateurs en automobile : constitution – Fonctionnement – Comportement de la batterie en utilisation sur véhicule. Entretien de la batterie – Charge de la batterie – Défectuosités et accidents des batteries.
- C. L'allumage par batterie : Production du courant à haute tension, la bobine d'induction – Le condensateur, son but, sa capacité
- Réalisation de l'allumage par batterie – Le circuit primaire
  - Le circuit secondaire – le distributeur simple et à double linguet
  - L'avance à l'allumage – les défauts : de la bobine d'allumage, du condensateur, du distributeur.
- D. L'allumage par magnéto : Magnéto à induit tournant – Avance à l'allumage des magnétos à induit tournant – Inconvénients de la magnéto à volet, ses avantages et inconvénients.
- E. L'allumage en général : Comparaison entre l'allumage par batterie et l'allumage par magnéto – ordre d'allumage – Calage de l'appareil d'allumage – Réglage de l'écartement des contacts.
- Les bougies – Entretien des appareils d'allumage.
- F. La génératrice : Constitution – Fonctionnement – Réglage de la génératrice
- Conjoncteur – disjoncteur – lampe de contrôle.
- G. Les démarreurs : Description et fonctionnement – Les différents types.
- H. Les différents circuits : Les pannes dans ces circuits.

CONNAISSANCE DES MATERIAUX - METALLURGIE
--

3<sup>e</sup> année : 1 heure

- Notions élémentaires sur les métaux ferreux : fer, fonte, acier

Elaboration

a) La fonte : haut fourneau

minerai de fer, combustible – fonctionnement produits obtenus ;  
fonte, laitier, gaz.

Quelques notions de fonderie

Cubilot – modelage – moulage – coulée

b) L'Acier : Convertisseurs

Four Siemens – Martin

Laminage, forgeage, travail à froid

Classification des aciers

Aciers spéciaux

• 4<sup>e</sup> année : 1 heure

A. – Traitements thermiques : trempe, revenu, recuit, cémentation

- Classification des aciers d'après leur emploi : aciers de construction, étirés, à outils,  
rectifiés

B. – Métaux non ferreux : caractéristiques générales, élaboration

Cuivre, plomb, aluminium, étain zinc alliages : bronze, laiton

Soudures – antifrictions

Matières synthétiques : plastiques nylon, etc...

C. - Protection des métaux contre la corrosion.

---

---

---

<b>MOTEURS THERMIQUES</b>
---------------------------

- QUATRIEME ANNEE : 3 heures

\* Première partie

- Principe et fonctionnement du moteur d'automobile – Cycle à 4 temps
- Fonctionnement – Cylindrée – taux de compression
- Cycle à 2 temps – avantages et inconvénients Quelques mots sur le cycle du moteur diesel - ses principaux avantages
- Etude particulière des principaux organes du moteur d'automobile :
  - Cylindre – disposition – nombre – le piston et son axe,
  - les segments de piston – la bielle – les coussinets – le régule
  - le vilebrequin : rôle – parties essentielles – équilibrage type
  - le volant – son but – les soupapes – la commande de distribution
  - l'arbre à cames – le carter et son reniflard – leurs buts : principal et secondaire – la culasse – les tuyauteries – l'admission et d'échappement.
- Le refroidissement du moteur d'automobile – Nécessité – différents modes
- la pompe à eau – le radiateur – le ventilateur, le thermostat le graissage – nécessité – différents systèmes
- Pompes à huile – les incidents de graissage et leurs causes – les appareils de contrôle – notions sur le couple moteur – sa régularité (à voir après l'étude des couples en mécanique)
- Notions sur les cylindres désaxés – Notions sur le moteur sans soupape
- Principe – construction du – fonctionnement – avantages et inconvénients. La suspension du moteur flottant.
- Le carburateur – fonctionnement – les systèmes – le strate
- Filtre à air – l'alimentation – les pompes à essence.

Deuxième partie

- Mise au point du moteur – Etude diagramme des différents moteurs en vue du réglage :
  - Le réglage du moteur, le réglage de la phase d'admission
  - Ouverture et fermeture de la soupape d'admission, le réglage de la phase de compression, le réglage de la phase d'échappement, ouverture et fermeture de la soupape d'échappement.
- Equilibre des moteurs en V – équilibre des moteurs en ligne : à 2, 4, 6, 8 cylindres
- Réglage des soupapes – Rendement – Entretien – Défauts généraux et pannes. Réglage.

- \* CINQUEME ANNEE : 2 heures

Moteur diesel : Comparaison entre les moteurs à essence et le moteur diesel.

Diagrammes – Rendement - - usages : moteurs fixes – sur véhicules : locomotives, sous-marins, autobus, camions, tracteurs, voiture automobiles – Généralités et fonctionnement des moteurs diesel : à 4 temps, à 2 temps

- Injections : pneumatique, mécanique, - Les moteurs à chambre de turbulence, à antichambre, à précombustion.
- Comparaison entre les différents types

## Deuxième partie



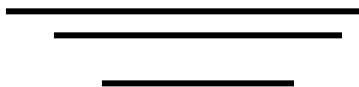
- Mise au point du moteur – diagramme des différents moteurs en vue du réglage :
  - Le réglage du moteur, le réglage de la phase d'admission
  - Ouverture et fermeture de la soupape d'admission, le réglage de la phase de compression, le réglage de la phase d'échappement, ouverture et fermeture de la soupape d'échappement.
  - Equilibre des moteurs en V – équilibre des moteurs en ligne : à 2, 4, 6, 8 cylindres
  - Réglage des soupapes – Rendement – Entretien – Défauts généraux et pannes. Remèdes – Réglage.

- CINQUIEME ANNEE : 2 heures

Moteur diesel : Comparaison entre le moteur à essence et le moteur diesel.

Diagrammes – Rendement – usages : moteurs fixes – sur véhicules : locomotives, sous-marins, autobus, camions, tracteurs, voitures automobiles – Généralités et fonctionnement des moteurs diesel : à 4 temps, à 2 temps.

- Injections : pneumatique, mécanique, - Les moteurs à chambre de turbulence, à antichambre, à pré-combustion.
- Comparaison entre les différents types de moteurs diesel
- Usages – Nombre de cylindres – Avantages et inconvénients
- Les différents combustibles – L'alimentation – les pompes d'injection.
- Différences – Essai – Réglage – les régulateurs, fonctionnement.
- Les types de pulvérisateurs – Usages, fonctionnement – les pompes d'alimentation à combustible, fonctionnement – sur – alimentation – compresseur – turbo-compresseur
- Cas d'utilisation des bougies de chauffage
- L'installation et l'appareillage électrique
- La mise en marche des moteur diesel – démarreurs
- Recherche des causes d'un mauvais fonctionnement – Remèdes
- Conseils pratiques d'entretien préventif des moteurs diesel.



TECNOLOGIE
------------

- TROISIEME ANNEE : 3 heures

#### A. Technologie ajustage

Ajustage : Les outils tranchants : limes, scies, forets, alésoirs, tarauds et filières

L'établi et l'étau

Les outils de traçage et de vérification : marbres, règles, compas, vé, pointes à tracer, équerre, pied à coulisse, etc...- conversion du système métrique en système anglo-saxon

Les systèmes de filetage : métrique et w w – pas fins

Les perceuses et leur utilisation – Alésage à main.

Les meules et leurs utilisations.

#### B. Technologie garage

##### 1. L'outillage du mécanicien

Les diverses sortes d'outils et leur emploi

Crics – clés plates, polygonales coudées et à douille.

Les extracteurs, jauges, chasses et marteaux spéciaux, dégoujonneuses, emporte-pièce, outillage pour frein.

##### 2. Histoire de l'automobile

L'évolution de l'automobile de sa naissance à nos jours

La classification des véhicules

##### 3. Le véhicule automobile

Définition du véhicule automobile

Constitution du véhicule

Les parties

Les organes des parties

##### 4. Les roues et les pneumatiques

Le rôle des roues et les diverses sortes

Le rôle des pneumatiques

La constitution des pneumatiques

Les mesures des pneumatiques et leur jonglage

La fabrication des pneumatiques (pour information)

##### 5. Le châssis et la suspension

Châssis : le rôle, la constitution, les diverses sortes

Suspension : rôle de la suspension – les sortes de suspension – les organes assurant la suspension fixation des ressorts et les types de jumelles

Les ressorts à lames et la suspension indépendante

Ressors hélicoïdaux – barres de torsion

Comparaison, avantage et inconvénients des différents types de suspension.

#### 6. Les amortisseurs et le stabilisateur

Le rôle des amortisseurs, les diverses sortes et le fonctionnement des amortisseurs,  
Le rôle du stabilisateur, sa constitution  
Fixation du stabilisateur.

#### 7. Les freins

Utilité des freins et les diverses sortes  
Les freins à disques  
Les freins à main  
Les freins hydrauliques, principe de fonctionnement  
Le fonctionnement du maître cylindre, « freinage et retour de l'huile »  
Constitution générale des freins hydrauliques  
Démonstration de démontage  
Démonstration de révision, remontage, purge et réglage  
Le frein hydraulique avec serre-frein à dépression.

#### 8. Entretien du véhicule

Définition de l'entretien et but  
Les huiles, les graisses. Principe du graissage. Le graphitage.  
Etablissement de la grille des travaux déterminés sur véhicule et tableaux didactiques des divers points d'entretien.  
Les divers tableau des périodes d'entretien.

#### 9. L'embrayage

Rôle de l'embrayage à cône et embrayage à disques. L'embrayage à disque  
Fonctionnement  
Constitution générale. Constitution des diverses parties.

- QUATRIEME ANNEE : 3 heures

Révision des matières vues en troisième année.

#### 1. Embrayage : multidisque

Hydraulique : constitution – fonctionnement.

#### 2. La boîte de vitesse

Nécessité et rôle de la boîte  
Le principe de la boîte et du changement de vitesses  
Comment se fait le changement de vitesses  
Renvoi de la vitesse au moyen des divers engrenages  
Les sortes de boîtes : Simple, surmultiplée, overdrive  
Principe de la boîte automatique  
La boîte de vitesse synchronisée  
La boîte de vitesse à roues planétaires

Calcul de quelques rapports de vitesses  
 Notions sur la boîte de vitesses électromagnétiques  
 Principe de la boîte hydraulique.

### 3. La transmission

Rôle de l'arbre de transmission, les joints de cardan, les joints élastiques  
 Manière dont s'exerce la poussée. Poussée par tube.  
 Poussée par ressorts  
 Liaisons entre la boîte de vitesses  
 Différents systèmes, Moteurs avant – traction avant – Moteur arrière – poussée arrière  
 – traction sur 4 roues.

### 4. Pont arrière

Le rôle du pont arrière. Les sortes de ponts  
 Les parties qui constituent le pont arrière  
 Les différentiel : son rôle et les parties qui le constituent  
 Le fonctionnement du différent dans les virages  
 Le réglage du pont arrière. Pignon d'attaque et couronne.

### 5. La direction et le train avant

Le rôle de la direction et du train avant – Constitution générale d'une direction –  
 Direction sur essieu rigide.  
 Direction sur roues indépendantes – Les sortes de directions.  
 Vis sans fin – Crémaillères. Ecrus – Les fusées, les axes de fusée – Les différents  
 angles que l'on donne aux roues avant – Importance de ces angles et manière de les  
 obtenir – Le volant et la colonne de direction.  
 Qu'est-ce qu'une direction à droite  
 Qu'est-ce qu'une direction à gauche  
 Direction assistée

### 6. La Carrosserie

Les parties principales. Fixation au châssis  
 Les portières, le capot et le coffre arrière  
 Les vitres des voitures modernes. Matière et formes  
 Les essuie-glaces. Entretien de la carrosserie  
 Le simonizage  
 Notions sur la peinture et la réparation des peintures.

- CINQUIEME ANNEE : 3 heures

A. En 5<sup>ème</sup> année, on étudiera principalement les pannes et débuts de fonctionnement des  
 moteurs et véhicules, les différents réglages et les essais ainsi que les appareils utilisés  
 pour la direction des pannes, les essais et les réparations ;

1. Pannes et défauts de fonctionnement du moteur à essence

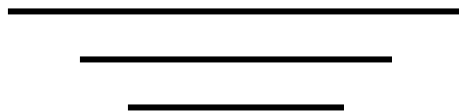
- Réglage des soupapes – de la direction – de la carburation
- Compression – dépression. Analyse des gaz d'échappement (rappel CO, CO2 et pont de Weatstone).
- Contrôle de la consommation – des bougies – de la distribution – de l'angle de came.

Etude des appareils utilisés : compression mètre, dépressiomètre, analyseur de gaz, synchronographe, etc...

2. Défaut de fonctionnement des appareils et circuits électriques – allumage – dynamo – démarreur – batterie – éclairage – conjoncteur – disjoncteur.
3. Défauts de fonctionnement des organes de transmission :  
Embrayage – boîte de vitesses – joints de cardant – pont arrière.
4. Défauts des organes d'utilisation  
Direction – suspension – roues – équilibrage – freins.
5. Pannes et défauts de fonctionnement des moteurs diesel  
En particulier : injecteur et pompes d'injection  
Etude des appareils de contrôle
6. Appareils spéciaux pour réparations et mise en état :  
Rectifieuse de tambour  
Rectifieuse de soupapes  
Rectifieuse de vilebrequin  
Ré aléseuses de cylindres.

B. Moteurs stationnaires : particularités – installation – mise de niveau, lignes d'arbres etc...  
Appareils auxiliaires

- NOTE : On initiera les élèves à l'utilisation des catalogues de pièces de rechange.



DESSIN

- TROISIEME ANNEE : 3 heures

Les instruments – les traits et leur utilisation – l'écriture, règles générales de la cotation.

Initiation à la recherche des 3 vues (pièces simples spécialement conçues pour cet usage, par exemple en bois)

Notions de coupes et de sections

Travail à main levée.

- QUATRIEME ANNEE : 2 heures

- Représentation de pièces plus compliquées prises principalement dans le domaine automobile

- Coupes et sections

- Axes

- Cotation – échelles

- Normalisation : forages, filets, goujons, etc...

- Lecture de plans

- CINQUIEME ANNEE : 2 heures

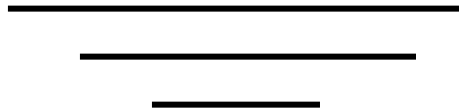
- Coupes partielles

- Décompositions d'ensembles simples

- Nombreux relevés de croquis de pièces en mécanique automobile en vue de réparations ou de commandes

- Symboles graphiques des appareils électriques

- Schémas d'installations électriques appliquées à l'automobile.



ATELIER
---------

- TROISIEME ANNEE : 11 heures

### Ajustage

- Première partie

NOTE : Excepté pour les exercices de base, on évitera de faire exécuter à la main ce qui peut l'être à la machine.

Le but des exercices d'ajustage n'est pas la fabrication complète d'une pièce mais son ajustement, son adaptation à un ensemble.

### Travaux

- Apprentissage du limage : position du corps, etc...
- Maintenir plane une surface préparée
- Maintenir parallèles des surfaces préparées
- Maintenir planes et d'équerre des surfaces préparées
- Dresser une surface non préparée
- Limer deux surfaces d'équerre
- Limer deux surfaces parallèles
- Exercices de traçage
- Mise à mesure
- Exercice du bédane (sur fonte et acier doux)
- Exercices de perçage : simple – oblique – borne – sur pièce cylindrique etc...
- Alésages à l'alésoir à main
- Exercice de sciage
- Affûtage : butin, mèches
- Exécution de courbe
- Rivetage
- Taraudage et filetage
- Exécution d'assemblages
- Assemblage par goupille, clavette, vis et écrou
- Exercice de montage et réglage

- Deuxième partie

- Au fur et à mesure de l'avancement du cours de technologie automobile. Les travaux de garage consisteront en démontage

Nettoyage, graissage, remontage et éventuellement petites réparations portant sur les parties du véhicules déjà étudiées

Roues et pneumatiques

Châssis et suspension

Amortisseurs et stabilisateurs

Freins

Embrayage

- QUATRIEME ANNEE : 17 heures

De même qu'en Troisième année, démontage, nettoyage, graissage et aussi contrôle et réglage des parties de véhicule étudiées en technologie et au cours de « moteurs ».

Freins – boîtes de vitesses – transmission – pont arrière – direction train avant – moteur à essence. – Les travaux se feront d'abord sur matériel didactique pour passer ensuite au véhicule.

- CINQUIEME ANNEE : 33 heures

Comme en quatrième année, y compris le moteur diesel

De plus :

- Démontage général du véhicule
- Révision et réglage du moteur
- Circuit d'alimentation et carburation
- Circuits électriques
- Recherche méthodique des causes de mauvais fonctionnement des moteurs
- Les essais
- Remise en état complète des véhicules
- Travaux sur les machines de remise en état tournage de tambour de freins, ré aléseuses, rectifieuse de soupape, rectifieuse de vilebrequin, etc.

