

Enseignement Scientifique

Mathématiques (1)	120	MATHS11	رياضيات (1)
Sciences (1)	60	PHYCH11	علوم (1)
Electricité (1)	60	ELECT11	كهرباء (1)
Mécanique (1)	60	MECAN11	ميكانيك (1)
Dessin Technique (1)	60	DESST11	رسم تقني (1)
	<hr/>		
	360		

Enseignement Général

Sciences Sociales (1)	30	SCSOC11	علوم اجتماعية (1)
Langue Etrangère (1)	60	LANFR11	لغة اجنبية (1)
	<hr/>		
	90		

Enseignement Technologique

Moteurs à Combustion Interne	120	GMOTP11	محركات الاحتراق الداخلي
Dessin Industriel (1)	90	GAJSO15	رسم صناعي (1)
	<hr/>		
	210		

Travaux Pratiques

T.P. Moteurs à Combustion Interne	180	GMOTP12	محركات الاحتراق الداخلي / تطبيقات
T.P. Ajustage et Soudage	30	GMOTP21	تسوية ولحام / تطبيقات
Mesures Electriques	30	MESECL1	قياسات كهربائية
	<hr/>		
	240		

Code : GMOTP11

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Expliquer les concepts d'énergie et de chaleur ainsi que les théories de la dilatation des gaz.
- Décrire la transformation du mouvement rectiligne en un mouvement circulaire et nommer les organes responsables de cette transformation.
- Décrire brièvement les organes et les systèmes principaux du moteur à combustion interne.
- Expliquer le principe de fonctionnement du moteur à combustion interne.
- Identifier le bloc-cylindre et les circuits inclus.
- Identifier les pistons, les segments et les bielles.
- Identifier le vilebrequin et le volant.
- Identifier les soupapes et l'arbre à cames.
- Identifier les joints et les bagues d'étanchéité.
- Différencier entre le principe de fonctionnement des moteurs à essence et celui des moteurs diesel.
- Décrire le fonctionnement des moteurs à deux temps.
- Décrire le système de carburation et le circuit d'alimentation ainsi que leurs organes et exposer le principe des systèmes à injection.
- Identifier le système de lubrification et ses organes et connaître l'importance et les propriétés du lubrifiant (l'huile).
- Identifier le système de refroidissement et connaître le rôle et le fonctionnement de ses organes.
- Décrire le circuit électrique et en identifier les constituants.

Code : GAJSO15

Objectifs du cours

Remarque : Ce cours doit être enseigné après le cours "Dessin Technique 1" et non pas en même temps que lui.

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Faire preuve d'une parfaite connaissance des règles et des conventions relatives au dessin technique, notamment des perspectives et des coupes.
- Interpréter et utiliser les éléments fonctionnels du dessin, notamment la cotation et les tolérances.
- Lire et interpréter des schémas de circuits ou de systèmes mécaniques tels que les circuits de lubrification d'un moteur et d'une machine hydraulique.
- Dessiner et coter une pièce d'un assemblage simple donné en respectant les symboles et les signes de fabrication normalisés.
- Exécuter des dessins d'assemblage formés de pièces mécaniques simples.

Chapitre 1

Exécution graphique de la cotation

Durée : 6 h

Objectif : - Coter correctement, sans ambiguïté, les dessins de définition en respectant les normes et les conventions.

Syllabus

1.1 Modes de cotation.

- 1.1.1 Cotation en parallèle.
- 1.1.2 Cotation à cotes superposées.
- 1.1.3 Cotation en coordonnées cartésiennes.

1.2 Dispositions particulières.

- 1.2.1 Cotation des rayons.
- 1.2.2 Cote non à l'échelle.
- 1.2.3 Cotation d'une demi-vue.
- 1.2.4 Cote encadrée.
- 1.2.5 Traitement local de surface.

1.3 Applications.

- 1.3.1 Pièces moulées.
- 1.3.2 Pièces forgées, matricées.
- 1.3.3 Pièces soudées.

Chapitre 2

Perspectives

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Construire des perspectives de types divers.
 - Se familiariser avec la construction des perspectives cavalières.

Syllabus

2.1 Perspectives axonométriques.

- 2.1.1 Définition.
- 2.1.2 Principaux types.
- 2.1.3 Exemples d'application.

2.2 Perspectives isométriques.

- 2.2.1 Définition.
- 2.2.2 Tracé.
- 2.2.3 Exemples d'application.

2.3 Perspective cavalière.

- 2.3.1 Définition.
- 2.3.2 Tracé.
- 2.3.3 Exemples d'application.

2.3.3.1 Dédution de la troisième vue à partir de deux vues données puis construction de la perspective.

Chapitre 3

Coupes et sections

Durée : 8 h

Objectif : - Exécuter en détail les sections et les coupes et mettre en évidence leurs rôles dans la clarté du dessin.

Syllabus

3.1 Sections.

- 3.1.1 Définition.
- 3.1.2 Section sortie.
- 3.1.3 Section rabattue.

3.2 Coupe.

- 3.2.1 But.
- 3.2.2 Définition.
- 3.2.3 Représentation d'une coupe.
- 3.2.4 Coupes particulières.
 - 3.2.4.1 Demi-coupe.
 - 3.2.4.2 Coupe brisée.
 - 3.2.4.3 Coupe des nervures.
 - 3.2.4.4 Coupe locale.
 - 3.2.4.5 Pièces non coupées.

3.2.5 Représentation des éléments se trouvant en avant du plan de coupe.

3.3 Applications.

Chapitre 4

Intersection

Durée : 8 h

Objectif : - Exécuter graphiquement les développés de surfaces en intersection dans le cas des métaux en feuilles et représenter les intersections des formes géométriques dans les pièces massives.

Syllabus

- 4.1 Notions de géométrie descriptive.
 - 4.1.1 Utilité de la géométrie descriptive.
 - 4.1.2 Choix des plans de projection.
 - 4.1.3 Epure d'un point.
 - 4.1.4 Traces d'une droite.
 - 4.1.5 Droites principales d'un plan.
- 4.2 Méthodes de transformations.
 - 4.2.1 Détermination de la vraie grandeur d'une droite et d'une surface.
- 4.3 Intersection de deux surfaces.
 - 4.3.1 Intersection d'un plan et d'un cylindre.
 - 4.3.2 Intersection de deux cylindres.
 - 4.3.3 Intersection d'un cylindre et d'un cône.

Chapitre 5

Tolérance

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Interpréter et lire des dessins avec cotation et tolérances.
 - Exécuter des dessins avec cotation, tolérances, ajustements et indication des états de surface.

Syllabus

- 5.1 Objets des tolérances.
- 5.2 Système I.S.O.
 - 5.2.1 Principe.
 - 5.2.2 Désignation des tolérances.
 - 5.2.3 Ajustements.
 - 5.2.3.1 Système de l'arbre normal.
 - 5.2.3.2 Système de l'alésage normal.
 - 5.2.3.3 Relation entre les ajustements des deux systèmes.
 - 5.2.3.4 Choix d'un ajustement.
- 5.3 Inscription des tolérances dimensionnelles.
 - 5.3.1 Tolérances chiffrées.
 - 5.3.1.1 Règle générale .
 - 5.3.1.2 Cas particuliers.
 - 5.3.1.3 Tolérance au maximum de matière.
 - 5.3.1.4 Tolérance conforme au système.
 - 5.3.1.5 Ajustements.
 - 5.3.1.6 Tolérances générales (suivant les normes).
- 5.4 Etat de surface.
 - 5.4.1 Indication d'un état de surface sur les dessins.
 - 5.4.1.1 Surface sans fonctions.
 - 5.4.1.2 Surface avec fonctions.
 - 5.4.1.3 Position du signe.
 - 5.4.1.4 Emploi des tableaux pour déduire les états de surface.
- 5.5 Tolérances géométriques.
 - 5.5.1 Indication d'un élément.
 - 5.5.2 Inscription de la valeur de tolérance.
 - 5.5.3 Inscription des références.
 - 5.5.4 Tolérances de forme.
 - 5.5.5 Tolérance d'orientation.
 - 5.5.6 Tolérance de position.
- 5.6 Applications.

Chapitre 6

Cotation fonctionnelle

Durée : 6 h

Objectif : - Réaliser le dessin de définition d'une pièce à partir du mode de son assemblage servant comme dessin de fabrication.

Syllabus

6.1 Principes.

6.1.1 Cotes surabondantes.

6.1.2 Cotes auxiliaires.

6.1.3 Dessin de définition.

6.1.4 Cotation des éléments constituant un assemblage.

6.1.5 Analyses simples sur des exemples.

Chapitre 7

Cotation des éléments prismatiques et coniques

Durée : 8 h

Objectif : - Exécuter et coter des formes coniques et prismatiques.

Syllabus

- 7.1 Eléments prismatiques.
 - 7.1.1 Définitions.
 - 7.1.1.1 Angle du prisme.
 - 7.1.1.2 Inclinaison.
 - 7.1.2 Cotation.
 - 7.1.2.1 Angle à coter.
 - 7.1.2.2 Symbole ou sens d'inclinaison.
 - 7.1.3 Application à la cotation d'une queue d'aronde.
- 7.2 Eléments coniques.
 - 7.2.1 Définition.
 - 7.2.1.1 Angle du cône.
 - 7.2.1.2 Conicité.
 - 7.2.2 Règles de construction.
 - 7.2.3 Cotation.
 - 7.2.3.1 Symbole et sens de la conicité.
 - 7.2.4 Tolérance des cônes.
 - 7.2.4.1 Applications.

Chapitre 9

Démontage

Durée : 14 h

Objectif : - Analyser le fonctionnement, démonter puis dessiner une pièce donnée avec cotation compatible avec sa fonction en appliquant la théorie de la cotation fonctionnelle.

Syllabus

- 9.1 Assemblage de deux, trois ou quatre pièces.
 - 9.1.1 Analyse du dessin.
 - 9.1.2 Démontage ordonné des pièces.
 - 9.1.3 Dessin d'une pièce.
 - 9.1.4 Cotation de la pièce en appliquant les règles de la cotation fonctionnelle.

Chapitre 8

Schémas

Durée : 8 h

Objectif : - Lire et interpréter les circuits hydrauliques, pneumatiques et de lubrification à partir de tracés conventionnels.

Syllabus

8.1 But d'un schéma.

8.2 Symboles des schémas.

8.2.1 Installations diverses.

8.2.2 Applications.

8.2.2.1 Schémas de graissage d'un moteur, d'une machine-outil, d'une installation hydraulique, ...

Chapitre 10

Assemblage

Durée : 16 h

Objectif : - Lire et dessiner des assemblages simples ou des assemblages de pièces rivetées, soudées ou filetées et représenter les modes de liaisons applicables à ces assemblages.

Syllabus

10.1 Assemblages.

10.1.1 Assemblage par soudage.

10.1.1.1 Représentation des soudures.

10.1.1.2 Représentation symbolique.

10.1.1.3 Ligne de repère, ligne de référence.

10.1.1.4 Symboles élémentaires.

10.1.1.5 Indications complémentaires.

10.1.1.6 Conception des pièces soudées.

10.2 Rivetage.

10.2.1 Représentation d'un rivet.

10.2.2 Désignation d'un rivet.

10.2.3 Principaux types de rivets.

10.2.4 Représentation des assemblages par rivets.

10.2.4.1 Applications.

10.3 Filetage.

10.3.1 Définitions.

10.3.2 Caractéristiques.

10.3.3 Représentations des filets avec leurs cotes.

10.3.4 Désignation.

10.3.5 Représentation et désignation des organes filetés normalisés.

10.3.6 Représentation des assemblages par filetage.

10.3.7 Applications.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 1

Généralités (rappels)

Durée : 2 h

Objectifs :

- Définir et expliquer les termes suivants :
 - * chaleur
 - * énergie
 - * énergie consommée
 - * travail produit
 - * pertes
 - * dilatation
 - * pression.

- Énoncer les principes et les lois qui régissent le comportement des gaz.
- Savoir appliquer la loi des gaz parfaits.

Syllabus

1.1 Énergie et chaleur.

- 1.1.1 La chaleur, en tant qu'une forme de l'énergie .
- 1.1.2 La calorie, le joule; relation de conversion.
- 1.1.3 Énergie consommée = travail produit + pertes.

1.2 Dilatation des gaz.

- 1.2.1 Exemple de dilatation d'un gaz dans un cylindre.
- 1.2.2 Loi de Boyle - Mariotte.
- 1.2.3 Loi de Gay-Lussac.
- 1.2.4 Loi des gaz parfaits $PV = K(T)$.

Chapitre 2

Mouvement alternatif et mouvement circulaire

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Décrire le mécanisme composé d'un piston, et d'une manivelle articulés sur une bielle.
 - Montrer comment le mécanisme piston-bielle-manivelle permet de transformer un mouvement rectiligne alternatif en un mouvement circulaire, et réciproquement.

Syllabus

- 2.1 Description du mécanisme cylindre-piston-bielle-manivelle.
 - 2.1.1 Extension à un système à plusieurs cylindres.
 - 2.1.2 Description d'un vilebrequin.
- 2.2 Etude des mouvements du piston et de la manivelle.
 - 2.2.1 Rôles de la bielle et de ses articulations.
- 2.3 Applications de la transformation du mouvement aux moteurs à combustion interne.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 3

Organes; systèmes principaux; principe de fonctionnement

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Identifier les principaux organes du moteur.
 - Identifier les principaux systèmes du moteur.
 - Décrire le principe d'opération du moteur.

Syllabus

- 3.1 Organes principaux.
 - 3.1.1 Bloc cylindre.
 - 3.1.2 Pistons.
 - 3.1.3 Bielles.
 - 3.1.4 vilebrequin.
- 3.2 Systèmes principaux.
 - 3.2.1 Système d'alimentation en carburant.
 - 3.2.2 Système de lubrification.
 - 3.2.3 Système de refroidissement.
- 3.3 Principe d'opération du moteur.

Chapitre 4

Génération du mouvement dans un moteur à combustion interne

Durée : 6 h

- Objectifs :
- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur thermique à 4 temps.
 - Décrire les phénomènes intervenant à chaque temps et les illustrer sur un diagramme théorique P, V (gaz parfait).
 - Etablir une estimation du travail produit à l'aide du diagramme théorique P, V.
 - Interpréter le diagramme P, V :
 - * effets du changement de la pression d'admission
 - * effets du changement du volume du cylindre.
 - Dessiner et interpréter un diagramme réel P, V.
 - Définir les différentes caractéristiques du moteur.

Syllabus

- 4.1 Les 4 temps; description mécanique :
 - 4.1.1 Admission.
 - 4.1.2 Compression.
 - 4.1.3 Dilatation.
 - 4.1.4 Echappement.
- 4.2 Diagramme P, V.
 - 4.2.1 Phénomènes thermodynamiques intervenant à chaque temps.
 - 4.2.2 Effets de la variation de la pression d'admission sur le travail produit.
 - 4.2.3 Effets de la variation du volume du cylindre sur le travail produit.
 - 4.2.4 Le cycle réel P, V.

- 4.3 Diverses configurations de moteurs.
 - 4.3.1 Moteurs à plusieurs cylindres.
 - 4.3.2 Disposition des cylindres :
 - 4.3.2.1 En ligne.
 - 4.3.2.2 En V.
 - 4.3.2.3 En étoile.
- 4.4 La puissance des moteurs.
 - 4.4.1 Mesure de puissance.
 - 4.4.2 Puissance théorique et puissance indiquée.
 - 4.4.3 Puissance fiscale.
- 4.5 Rendements des moteurs.
- 4.6 Couple moteur.
- 4.7 Rapport de compression.
- 4.8 Caractéristiques des moteurs.

Chapitre 5

Le bloc-cylindre

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Identifier et décrire les principaux types de blocs-cylindres: matériaux utilisés; variantes de construction; divers composants.
 - Décrire les circuits de circulation d'huile et d'eau dans un bloc-cylindre refroidi à l'eau, et dans la culasse.
 - Justifier l'utilisation du carter et ses diverses formes.

Syllabus

5.1 Description.

5.1.1 Divers types de blocs-cylindres.

5.1.1.1 Blocs en fonte.

5.1.1.2 Blocs en aluminium.

5.1.2 Culasse.

5.1.2.1 Orifice d'admission.

5.1.2.2 Orifice d'échappement.

5.1.2.3 Assemblage avec le bloc.

5.2 Chemises.

5.2.1 Chemises humides.

5.2.2 Chemises sèches.

5.3 Refroidissement.

5.3.1 Circulation d'huile.

5.3.2 Circulation d'eau.

5.3.3 Refroidissement à air; ailettes.

5.4 Carter.

5.4.1 Rôle.

5.4.2 Position.

5.4.3 Formes.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 6

Pistons, segments et bielles

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Reconnaître les diverses parties d'un piston : rôle, mode d'opération.
 - Définir les rôles respectifs des segments de jeu et des segments d'étanchéité; énumérer et décrire les divers types et leur mode de fixation.
 - Décrire la bielle, énumérer ses principales parties et leurs formes selon les types de bielles.
 - Décrire les modes et organes d'articulation de la bielle à l'axe du piston et au vilebrequin.

Syllabus

6.1 Pistons.

6.1.1 Description et rôle du piston.

6.1.2 Problème de la dilatation de la tête de piston.

6.1.2.1 Dilatations relatives du piston et du cylindre.

6.1.2.2 Jeu entre piston et cylindre.

6.1.2.3 Jupe du piston.

6.1.3 Forme de la tête de piston.

6.1.3.1 Rôle dans la chambre de combustion.

6.1.3.2 Description de quelques formes courantes.

6.1.4 Axe du piston.

6.1.4.1 Rôle.

6.1.4.2 Caractéristiques et matériaux de construction.

6.1.4.3 Montage.

* serré dans la piston

* serré dans la bielle

* flottant; rôle des circlips.

6.2 Segments.

6.2.1 Rôles et types.

6.2.2 Segments de jeu.

6.2.2.1 Formes diverses.

6.2.2.2 Revêtement.

6.2.2.3 Nombre de segments et leur disposition.

6.2.3 Segments d'étanchéité (segments racleurs).

6.2.3.1 Comparaison entre les segments en une pièce et les segments en trois pièces.

6.3 Bielles.

6.3.1 Description et rôle.

6.3.2 Pied de bielle.

6.3.2.1 Forme.

6.3.2.2 Organes et garnitures d'articulation sur l'axe du piston.

6.3.3 Corps de bielle.

6.3.3.1 Forme.

6.3.3.2 Caractéristiques et matériaux de construction.

6.3.4 Tête de bielle.

6.3.4.1 Description.

6.3.4.2 Fixation du chapeau.

6.3.4.3 Garnitures et coussinets.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 7

Vilebrequin et volant

Durée: 6 h

- Objectifs :
- Identifier et décrire les divers types et les matériaux de construction :
 - * du vilebrequin
 - * du volant
 - * des paliers, coussinets et roulements d'articulation.
 - Exposer le rôle et le principe de fonctionnement :
 - * des masses d'équilibrage du vilebrequin
 - * du volant
 - * des paliers, tourillons et butées
 - * des manetons
 - * de l'atténuateur de vibration.

Syllabus

- 7.1 Description du vilebrequin.
 - 7.1.1 Types et matériaux de construction.
 - 7.1.2 Forme du vilebrequin.
 - 7.1.3 Diverses parties.
 - 7.1.4 Equilibrage et atténuation des vibrations.
 - 7.1.4.1 Rôle des masses d'équilibrage.
 - 7.1.4.2 Rôle de l'atténuateur de vibration.
- 7.2 Volant.
 - 7.2.1 Notions sur le principe d'inertie.
 - 7.2.2 Matériaux de construction et forme du volant.
 - 7.2.3 Rôle du volant.
 - 7.2.4 Emplacement et montage sur le vilebrequin.

7.3 Roulements.

7.3.1 Caractéristiques essentielles d'un roulement.

7.3.1.1 Capacité de charge.

7.3.1.2 Résistance à la fatigue.

7.3.1.3 Résistance à la corrosion.

7.3.1.4 Résistance à l'usure.

7.3.1.5 Facilité et sécurité de fixation.

7.3.2 Types et rôles.

7.3.2.1 Butées.

7.3.2.2 Paliers et coussinets.

* Principe.

* Lubrification.

* Formes et matières des coussinets.

7.3.2.3 Caractéristiques de construction.

Chapitre 8

Soupapes et arbre à cames

Durée : 8 h

- Objectifs
- Expliquer les rôles des soupapes dans le fonctionnement du moteur
 - Reconnaître les divers types de soupapes et les décrire
 - Décrire les modes de commande des soupapes
 - Décrire un arbre à cames et son mode d'opération
 - Enumérer les différentes causes d'échauffement des soupapes et décrire les solutions possibles.

Syllabus

- 8.1 Rôles des soupapes.
 - 8.1.1 Soupape d'admission.
 - 8.1.2 Soupape d'échappement.
- 8.2 Modes de commande des soupapes.
 - 8.2.1 Ouverture et fermeture.
 - 8.2.2 Arbre à came latéral.
 - 8.2.3 Arbre à came en dessus.
- 8.3 Arbre à cames.
 - 8.3.1 Principe d'opération d'une came.
 - 8.3.2 Description de l'arbre à cames.
 - 8.3.3 Entraînement de l'arbre à cames.
 - 8.3.3.1 par courroie.
 - 8.3.3.2 par chaîne.
 - 8.3.3.3 par engrenages.
 - 8.3.4 Engrenages de réglage; marques de positionnement.

8.4 Soupapes.

8.4.1 Description; matériaux constitutifs; étanchéité de l'orifice.

8.4.1.1 Tête de soupape; formes.

8.4.1.2 Tige de soupape; clavette et logement de clavette.

8.4.1.3 Siège.

8.4.1.4 Guide.

8.4.1.5 Ressort.

8.4.1.6 Poussoir et guide de poussoir.

8.4.2 Rotation de la soupape.

8.4.3 Echauffement excessif des soupapes.

8.4.3.1 Causes d'échauffement.

* soupapes d'admission

* soupapes d'échappement.

8.4.3.2 Lutte contre l'échauffement.

* matériaux spéciaux de construction du siège
et des guides

* méthodes spéciales de refroidissement (sodium).

8.4.4 Lubrification.

Chapitre 9

Assemblage des organes

Durée: 4 h

- Objectifs :
- Discerner entre les assemblages étanches et les autres assemblages.
 - Citer les caractéristiques des joints d'étanchéité, les matériaux utilisés dans leur fabrication, et les divers types de joints utilisés en mécanique-moteurs.

Syllabus

- 9.1 Rôle des joints d'étanchéité.
- 9.2 Description.
 - 9.2.1 Qualités requises.
 - 9.2.2 Matériaux constitutifs.
 - 9.2.2.1 Joints placés entre organes fixes.
 - 9.2.2.2 Joints placés entre organes mobiles.
- 9.3 Utilisation des joints.
 - 9.3.1 Joint ou bague d'étanchéité d'huile.
 - 9.3.2 Joint de collecteur.
 - 9.3.3 Joint de culasse.
- 9.4 Différents types de joints.
- 9.5 Différents types de boulons, écrous, vis et clavettes dans un moteur.

Code : GMOTP21

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'élève devrait être capable de :

- Identifier les outils utilisés pour:
 - * la mesure.
 - * le limage.
 - * le sciage.
 - * le perçage.
 - * le taraudage.
- Choisir les opérations d'ajustage et d'usinage appropriées à un travail spécifique sur les pièces.
- Effectuer ces opérations sur les pièces.
- Respecter les mesures de sécurité durant le travail et être conscient de sa propre responsabilité.
- Exécuter une opération de soudage oxy-acétylénique.
- Exécuter une opération de soudage à l'arc électrique.

Chapitre 1

Instrument de mesure

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Effectuer des mesures en utilisant différents types de pieds à coulisse et de micromètres.
 - Lire les indications du pied à coulisse ou du micromètre avec une précision satisfaisante.
 - Choisir et utiliser les instruments de mesure appropriés à une besogne particulière.

Syllabus

1.1 Usage des règles.

1.2 Usage des équerres.

1.3 Usage des calibres.

1.3.1 Usage des compas à diviser.

1.3.2 Usage des pieds à coulisses.

1.4 Micromètre.

1.4.1 Types et usages.

1.4.2 Graduation du micromètre.

1.4.3 Lecture du micromètre.

1.4.4 Entretien des calibres et micromètres.

1.5 Niveaux.

1.5.1 Niveau à bulle d'air.

1.5.2 Niveau à inclinaison.

Travaux Pratiques :

1.6 Effectuer des mesures en utilisant le pied à coulisse et le micromètre.

Chapitre 2

Limage

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Choisir la lime convenable pour une application spécifique.
 - Manipuler correctement la lime.
 - Utiliser la lime pour réaliser des pièces de formes différentes.

Syllabus

2.1 Limage.

2.1.1 But et domaines d'utilisation.

2.1.2 Opérations de limage.

2.1.2.1 Sélection de la lime.

2.1.2.2 Tenue de la lime.

2.1.2.3 Position pour limer.

2.1.2.4 Fixation de la pièce.

2.1.2.5 Méthodes de limage.

2.1.2.6 Courses de limages.

2.1.2.7 Détartrement.

2.1.3 Limage de surfaces planes.

2.1.3.1 Surface étroite.

2.1.3.2 Surface large.

2.1.4 Limage des surfaces courbées.

2.1.4.1 Surfaces convexes.

2.1.4.2 Surfaces concaves.

2.1.4.3 Arrondir un coin.

2.1.5 Contrôle de parties limées.

2.1.5.1 Aplatissement.

2.1.5.2 Equarissage.

2.1.5.3 Parallélisme.

2.1.5.4 Dimensions

2.1.5.5 Angles.

2.1.6 Entretien des limes.

2.1.7 Nettoyage et emmagasinement des limes.

Travaux Pratiques :

2.2 Initiation au limage en utilisant des instruments de traçage et de mesure.

2.2.1 Limage d'une surface plane.

2.2.2 Limage de deux surfaces perpendiculaires.

2.2.3 Limage d'un parallélépipède.

2.3 Limage des surfaces courbées.

2.3.1 Surfaces convexes.

2.3.2 Surfaces concaves.

Chapitre 3

Sciage et burinage

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Définir le burinage et identifier les outils utilisés.
 - Décrire l'opération de burinage.
 - Entretien des burins.
 - Exécuter des opérations de burinage et de sciage sur des pièces.

Syllabus

3.1 Burinage.

3.1.1 Définition.

3.1.2 Avantages et désavantages.

3.1.3 Conditions de travail.

3.1.3.1 Position correcte pour buriner.

3.1.3.2 Fixation de la pièce.

3.1.4 Outils utilisés.

3.1.5 Entretien des burins.

3.1.5.1 Affûtage d'un burin.

3.1.5.2 Meulage d'un burin.

3.1.5.3 Martellement du burin.

3.1.6 Mesures de sécurité.

3.2 Sciage manuel.

3.2.1 Définition.

3.2.2 Description de la scie à métaux.

3.2.3 But de la scie à métaux.

- 3.2.4 Opération de sciage.
 - 3.2.4.1 Fixation de la pièce.
 - 3.2.4.2 Position du scieur.
 - 3.2.4.3 Méthodes de sciage.
 - 3.2.4.5 Sélection convenable de la lame.
 - 3.2.4.6 Conseils pour un bon sciage.

Travaux Pratiques :

3.3 Pratique du burinage.

- 3.3.1 Manipulation de différents burins.
- 3.3.2 Mesures de précaution.

3.4 Sciage manuel d'un métal.

Cours : T.P Ajustage et Soudage

Chapitre 4

Perçage et alésage

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Identifier et décrire les outils de perçage.
 - Utiliser ces outils en respectant l'ordre : traçage, dégrossage puis manipulation.

Syllabus

4.1 Perçage.

4.1.1 But.

4.1.2 Types de perceuses et domaines d'utilisation.

4.1.2.1 Machine portative.

4.1.2.2 Perceuse à colonne.

4.1.2.3 Perceuse sensitive.

4.1.2.4 Perceuse radiale.

4.1.3 Foret hélicoïdal.

4.1.3.1 Description.

4.1.3.2 Lubrifiants.

4.1.3.3 Meulage du foret.

4.1.3.4 Montage du foret à queue droite sur mandrin.

4.1.3.5 Montage du foret à queue conique au cône morse.

4.1.3.6 Manchons et chemises pour forets.

- 4.1.4 Les séquences de perçage.
 - 4.1.4.1 Traçage de la position du trou.
 - 4.1.4.2 Fixation de la pièce.
 - 4.1.4.3 Perçage jusqu'à une profondeur déterminée.
 - 4.1.4.4 Séquences du perçage.
 - 4.1.4.5 Opération de perçage.
- 4.1.5 Mesures de sécurité.
- 4.1.6 Mesures de précaution.

Travaux Pratiques :

4.2 Perçage.

- 4.2.1 Traçage de la position du trou.
- 4.2.2 Perçage de trou avec différentes perceuses.
- 4.2.3 Utilisation des queues droites et coniques.

Chapitre 5

Taraudage et filetage

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Décrire et identifier les différents types de filets.
 - Exécuter des filets en utilisant des tarauds et des filières avec la lubrification convenable.
 - Sélectionner les tarauds et les filières pour une application particulière.

Syllabus

5.1 Taraudage.

5.1.1 Nomenclature et dimensions.

5.1.1.1 Forme.

5.1.1.2 Pas.

5.1.1.3 Diamètre nominal.

5.1.1.4 Autres termes.

5.1.1.5 Dimensions.

5.1.1.6 Dimensions normalisées des filets et tarauds.

5.1.2 But du taraudage.

5.1.3 Opération de taraudage.

5.1.3.1 Dimension du trou.

5.1.3.2 Etapes du taraudage.

5.1.3.3 Lubrification.

5.1.4 Extracteur de taraud.

5.1.4.1 Causes de casse.

5.1.4.2 Procédure d'extraction.

5.1.5 Filetage.

5.1.5.1 Objectif.

5.1.6 Opération de filetage.

5.1.6.1 Types de filière.

5.1.6.2 Etapes du filetage.

5.1.6.3 Lubrification.

Travaux Pratiques :

5.2 Taraudage.

5.2.1 Choix des tarauds adéquats.

5.2.2 Opération de taraudage avec lubrification.

5.2.3 Exemple d'extraction de taraud.

5.3 Filetage.

5.3.1 Choix adéquat de filières.

5.3.2 Opération de filetage avec lubrification.

Cours : T.P Ajustage et Soudage

Chapitre 6

Soudage oxy-acétylénique

Durée : 5 h

- Objectifs : - Exécuter une opération de soudage et examiner les soudures.
- Exécuter une opération de coupage à l'oxy-acétylène.

Syllabus

6.1 Principe du soudage oxy-acétylénique.

6.2 Techniques de soudage.

6.2.1 Métal et tige d'apport.

6.2.2 Flux.

6.2.3 Méthodes de soudage.

6.2.3.1 Soudage sans métal d'apport.

6.2.3.2 Soudage avec métal d'apport.

6.2.4 Préparation de la pièce.

6.2.4.1 Préparation des surfaces à souder.

6.2.4.2 Ajustage de la distance entre les surfaces à souder.

Travaux Pratiques :

6.3 Introduction à la station de soudage et ses différentes parties.

6.3.1 Unité de soudage oxy-acétylénique.

6.3.2 Banc de travail.

6.3.3 Outils.

6.3.4 Habillements et équipements de sécurité.

Cours : T.P Ajustage et Soudage

Chapitre 7

Soudage à l'arc électrique

Durée : 5 h

- Objectifs :
- Appliquer avec habileté les techniques du soudage à l'arc électrique.
 - Contrôler les soudures exécutées.
 - Exécuter une opération de coupage à l'arc électrique.

Syllabus

7.1 Principe.

7.1.1 Courant continu, courant alternatif et polarité.

7.2 Techniques de soudage.

7.2.1 Préparation de la pièce.

7.2.2 Réglage adéquat du courant nominal.

7.2.3 Sélection adéquate des électrodes.

7.2.4 Techniques de soudage à l'arc électrique.

7.2.4.1 Amorçage de l'arc.

7.2.4.2 Longueur de l'arc.

7.2.4.3 Inclinaison de l'électrode.

7.2.4.4 Piquage du laitier.

7.3 Mesures de sécurité.

- 6.4 Manipulation et réglage des équipements de soudage.
 - 6.4.1 Manipulation des bouteilles de gaz.
 - 6.4.2 Réglage de l'équipement de soudage.
- 6.5 Réglage de la flamme.
 - 6.5.1 Allumage et réglage d'un chalumeau à haute pression.
 - 6.5.2 Allumage et réglage d'un chalumeau à basse pression.
 - 6.5.3 Extinction du chalumeau.
- 6.6 Choix du métal d'apport et du flux.
- 6.7 Opérations du soudage.
 - 6.7.1 Mouvement et position du chalumeau.
 - 6.7.2 Pratiques du soudage
- 6.8 Examen et contrôle des soudures.
 - 6.8.1 Examen visuel.
 - 6.8.2 Examen de la cassure.
- 6.9 Coupage oxy-acétylénique.

Travaux Pratiques :

7.4 Choix adéquat des électrodes et réglage du courant nominal.

7.5 Manipulation de la pièce.

7.5.1 Fixation des petites pièces.

7.6 Opérations de soudage.

7.7 Examen et contrôle des soudures.

7.7.1 Examen visuel.

7.7.2 Examen de la cassure.

7.8 Coupage à l'arc électrique.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 10

Moteurs à essence et moteurs Diesel

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Reconnaître les analogies et les différences entre les moteurs à essence et les moteurs Diesel : principe de fonctionnement; caractéristiques de construction; organes spécifiques.
 - Interpréter les diagrammes PV pour retrouver ces analogies et ces différences.

Syllabus

- 10.1 Moteur à essence à quatre temps.
 - 10.1.1 La combustion.
 - 10.1.1.1 Rôle des bougies.
 - 10.1.2 Illustration de la combustion sur le diagramme PV.
 - 10.1.2.1 Le cycle Otto.
 - 10.1.3 Forme et rôle de la chambre de combustion.
- 10.2 Moteur Diesel à quatre temps.
 - 10.2.1 La combustion.
 - 10.2.1.1 Notion de taux de compression.
 - 10.2.1.2 Effets des variations du taux de compression.
 - 10.2.2 Illustration de la combustion sur le diagramme P, V.
 - 10.2.2.1 Le cycle Diesel .
 - 10.2.3 Forme et rôle de la chambre de combustion.
- 10.3 Comparaison entre les deux types de moteurs.
 - 10.3.1 Similitudes et différences entre les diagrammes P, V.
 - 10.3.2 Organes semblables.
 - 10.3.3 Organes spécifiques.
 - 10.3.4 Différences de construction entre les blocs-moteurs.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 11

Divers types de moteurs

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Etablir les différences entre les principes de fonctionnement des moteurs à quatre temps et des moteurs à deux temps.
 - Justifier les différences de construction entre les deux types de moteurs.
 - Décrire brièvement le fonctionnement de certains moteurs spéciaux.

Syllabus

- 11.1 Moteurs à deux temps.
 - 11.1.1 Moteurs à essence.
 - 11.1.1.1 Principe de fonctionnement.
 - 11.1.1.2 Particularité de construction.
 - 11.1.1.3 Diagramme P, V.
 - 11.1.2 Moteurs Diesel.
 - 11.1.2.1 Principe de fonctionnement.
 - 11.1.2.2 Particularités de construction.
 - 11.1.2.3 Diagramme P, V.
- 11.2 Moteurs spéciaux (étude sommaire).
 - 11.2.1 Moteurs à suralimentation.
 - 11.2.2 Moteur Wankel.
 - 11.2.3 Moteur Stirling.
 - 11.2.4 Moteur à cylindres opposés.
 - 11.2.5 Les turbines à gaz.

Cours : Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 12

Alimentation en carburant

Durée : 20 h

- Obiectifs :
- Interpréter chimiquement le phénomène de combustion (notions sommaires).
 - Citer les carburants les plus employés et leurs caractéristiques.
 - Décrire l'ensemble du circuit d'alimentation et chacun de ses organes principaux.
 - Décrire le principe de fonctionnement des carburateurs.
 - Identifier les diverses composantes des carburateurs.
 - Enumérer les divers éléments et systèmes de carburateurs et déterminer leurs buts.
 - Identifier les différents types de carburateurs et leurs caractéristiques de construction.
 - Décrire les carburateurs commandés par ordinateurs.
 - Décrire le principe des systèmes d'alimentation en carburant par injection.

Syllabus

12.1 La combustion.

- 12.1.1 Réaction entre le carburant et l'air.
- 12.1.2 Agents provoquant la réaction.

12.2 Les carburants.

- 12.2.1 L'essence.
 - 12.2.1.1 Production (notions sommaires).
 - 12.2.1.2 Effets des divers additifs.
 - 12.2.1.3 Indice octane.

- 12.2.2 Le fuel.
 - 12.2.2.1 Production (notions sommaires).
 - 12.2.2.2 Facteurs affectant les propriétés du fuel
 - * viscosité et volatilité.
 - 11.2.2.3 Indice cétane.
- 12.3 Le circuit d'alimentation.
 - 12.3.1 Schéma général - Organes principaux.
 - 12.3.2 Alimentation du carburateur ou des injecteurs.
 - 12.3.2.1 Par gravité.
 - 12.3.2.2 Par pompage.
 - 12.3.2.3 Aspiration d'air par le carburateur.
 - 12.3.2.4 Mélange air-carburant.
 - * dans le carburateur
 - * dans la chambre de combustion.
- 12.4 Réservoir.
 - 12.4.1 Description.
 - 12.4.2 Emplacement par rapport au bloc-cylindre.
 - 12.4.3 Jauge de carburant.
 - 12.4.4 Orifice et bouchon de remplissage.
 - 12.4.5 Robinet de vidange.
- 12.5 Pompes et accessoires.
 - 12.5.1 Filtres.
 - 12.5.2 Tamis.
 - 12.5.3 Pompes.
 - Pompes mécaniques.
 - Pompes électriques.
 - 12.5.3.1 Description; emplacement.
 - 12.5.3.2 Entraînement.
 - 12.5.4 Circuit de retour des vapeurs.
- 12.6 Admission de l'air.
 - 12.6.1 Filtre à air.
 - 12.6.2 Principe de la suralimentation.
 - 12.6.2.1 Turbine actionnée par les gaz d'échappement.
 - 12.6.2.2 Compresseur à l'admission.

12.7 Carburateur.

12.7.1 Généralités.

- 12.7.1.1 Equation de Bernouilli.
- 12.7.1.2 Application au carburateur.
- 12.7.1.3 Changement d'état.

12.7.2 Principe de fonctionnement.

12.7.3 Description.

- 12.7.3.1 Cuve à niveau constant.
- 12.7.3.2 Gicleur.
- 12.7.3.3 Chambre de carburation.
- 12.7.3.4 Volet (ou papillon).

12.7.4 Rapport du mélange air/combustible recommandé.

12.7.5 Elements de carburateurs.

- 12.7.5.1 Flotteur.
- 12.7.5.2 Ralenti.
- 12.7.5.3 Clapet de puissance.
- 12.7.5.4 Pompe de reprise.
- 12.7.5.5 Purgeur d'air.
- 12.7.5.6 Diffuseur et volet d'air. - Déchargement.
- 12.7.5.7 Dispositifs de réchauffage de la tubulure.

12.7.6 Carburateurs à double corps et à quatre corps.

12.7.7 Volet de gaz ajustable et compensation pour altitude.

- 12.7.7.1 Carburateurs du type rond.
- 12.7.7.2 Carburateurs rectangulaires (venturi réglable).

12.7.8 Carburateur commandé par ordinateur.

- 12.7.8.1 Carburateur électro-mécanique.
- 12.7.8.2 Circuit ouvert.
- 12.7.8.3 Circuit fermé.
- 12.7.8.4 Opération du détecteur d'oxygène.

12.9 Systèmes d'injection (étude sommaire).

12.9.1 Principe.

12.9.2 Description et opération :

- 12.9.2.1 Pompe d'injection.
- 12.9.2.2 Contrôle de débit.
- 12.9.2.3 Injecteurs.

12.9.3 Systèmes d'injection électronique.

Chapitre 13

Lubrification

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Citer les fonctions assurées par l'huile de graissage dans les moteurs.
 - Citer les caractéristiques principales de l'huile et leurs effets.
 - Connaître les normes internationales de classification des huiles.
 - Dessiner et expliquer le schéma complet du système de lubrification, et décrire chacun de ses composants.

Syllabus

13.1 Importance de la lubrification.

- 13.1.1 Limitation de l'usure des pièces mobiles.
- 13.1.2 Réduction des pertes de puissances.
- 13.1.3 Evacuation de la chaleur (rôle refroidisseur de l'huile).
- 13.1.4 Amélioration de l'étanchéité entre les segments et la paroi du cylindre.
- 13.1.5 Atténuation des bruits et absorption des chocs entre les roulements et les autres pièces mobiles.

13.2 Propriétés des huiles.

- 13.2.1 Propriétés mécaniques.
 - * poids spécifique
 - * viscosité
 - * action anti-corrosion.

- 13.2.2 Propriétés thermiques.
 - * point d'inflammation
 - * point de congélation
 - * caractéristiques des additives des huiles.

13.3 Classification des huiles minérales pour moteurs.

- 13.3.1 Echelle SAE.

13.4 Contamination de l'huile.

- 13.5 Intervalles de vidange.
 - 13.5.1 Moteurs fixes.
 - * Intervalles exprimés en heures de fonctionnement.
 - 13.5.2 Moteurs d'automobiles.
 - * Intervalles exprimés en km.

- 13.6 Modes de lubrification.
 - 13.6.1 Barbotage.
 - 13.6.2 Par pression.

- 13.7 Organes de lubrification.
 - 13.7.1 Carter.
 - 13.7.2 Pompes.
 - * à engrenages
 - * à rotor.
 - 13.7.3 Vanne de vidange.
 - 13.7.4 Filtres.
 - 13.7.5 Indicateur de pression.
 - 13.7.6 Tige de vérification de niveau.
 - 13.7.7 Refroidissement du carter.
 - 13.7.8 Orifices de passage.
 - 13.7.9 Ventilation du carter.

- 13.8 Circuit de lubrification.
 - 13.8.1 Schéma détaillé.
 - 13.8.2 Tuyauterie.

- 13.9 Lubrification des moteurs à deux temps.

Chapitre 14

Systemes de refroidissement

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Dessiner le schéma complet du circuit de refroidissement par eau d'un moteur, en indiquant et en nommant les composants et les canalisations.
 - Identifier et décrire les composants du système de refroidissement par eau.
 - Décrire le système de refroidissement par air.

Syllabus

- 14.1 Fonction du système de refroidissement.
- 14.2 Schéma complet du circuit de refroidissement.
 - 14.2.1 Indication des sens de circulation.
- 14.3 Organes du circuit de refroidissement.
 - 14.3.1 Radiateur et ventilateur.
 - 14.3.1.1 Principe du radiateur; tubes et ailettes; bouchon; vase d'expansion.
 - 14.3.1.2 Ventilateur.
 - * entraînement
 - * description; ventilateur débrayable; ventilateur à vitesse variable.
 - 14.3.1.3 Cas des moteurs disposés transversalement.
 - 14.3.1.4 Radiateur scellé.
 - 14.3.2 Thermostats.
 - 14.3.2.1 Principe et rôle.
 - 14.3.2.2 Description; emplacement.
 - 14.3.3 Pompes à eau.
 - 14.3.3.1 Description.
 - 14.3.3.2 Entraînement.
 - 14.3.4 Passages d'eau (chemises).
 - 14.3.4.1 Dans le bloc-cylindre.
 - 14.3.4.2 Dans la culasse.
 - 14.3.4.3 A travers le joint de culasse.
- 14.4 Additifs à l'eau de refroidissement.
 - 14.4.1 Antigél.
- 14.5 Refroidissement à air.
 - 14.5.1 Rôle des ailettes.
- 14.6 Chauffage de l'habitacle dans une automobile.

Chapitre 15

Equipement et circuit électrique

Durée : 14 h

- Objectifs :
- Citer et identifier les organes électriques suivants et en connaître le principe de fonctionnement :
 - * Batterie; alternateur; moteur de démarrage.
 - * Contact d'allumage.
 - * Bougie.
 - * Distributeur; contacts fixe et mobile (vis platinées).
 - * Bobine d'allumage et condensateur.
 - * Circuits primaire et secondaire.
 - * Contrôle automatique d'avance.
 - Dessiner le schéma électrique du système d'allumage en y indiquant le sens de circulation du courant.

Syllabus

15.1 Système traditionnel d'allumage.

15.1.1 Description et principe.

15.2 Eléments constitutifs du système d'allumage.

15.2.1 Batterie.

15.2.2 Contact d'allumage.

15.2.3 Distributeur.

15.2.3.1 Circuit primaire (B.T).

15.2.3.2 Circuit secondaire (H.T).

15.2.3.3 Rupteur; contacts fixe et mobile.

15.2.3.4 Condensateur.

15.2.3.5 Ordre d'allumage.

- 15.2.4 Bobine d'induction.
 - 15.2.4.1 Rôle.
 - 15.2.4.2 Enroulement primaire.
 - 15.2.4.3 Enroulement secondaire.
- 15.2.5 Bougies.
 - 15.2.5.1 Structure.
 - 15.2.5.2 Caractéristiques.
- 15.3 Schéma illustré du circuit d'allumage.
- 15.4 Contrôle de l'avance à l'allumage.
 - 15.4.1 Point d'allumage.
 - 15.4.2 Correcteur mécanique (centrifuge).
 - 15.4.3 Correcteur à dépression.
- 15.5 Cas particulier des petits moteurs.
 - 15.5.1 Principe et description d'une magnéto.
 - 15.5.2 Allumage par magnéto.
 - 15.5.3 Magnéto stationnaire.
 - 15.5.4 Magnéto rotative.
- 15.6 Moteur de démarrage (étude simplifiée).
 - 15.6.1 Principe d'opération.
 - 15.6.2 Description.
- 15.7 Alternateur (étude simplifiée).
 - 15.7.1 Rôle et principe.
 - 15.7.2 Circuit alternateur-batterie.
- 15.8 Allumage électronique.
 - 15.8.1 Notions.
- 15.9 Allumage sans distributeur (par ordinateur).

Travaux Pratiques

<u>Cours</u>	<u>Page</u>
T.P. Moteurs à Combustion Interne	1
T.P. Ajustage et Soudage	15
Mesures Electriques	29

Code : GMOTP12

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Démonter et remonter les divers organes d'un moteur, en respectant l'ordre séquentiel approprié des opérations.
- Identifier et sélectionner les outils nécessaires pour son travail, et en assurer l'entretien.
- Inspecter les divers organes d'un moteur en vue d'y détecter les avaries, visuellement ou à l'aide d'instruments de mesure.
- Démonter et remonter complètement un moteur.
- Observer les règles de sécurité lors de l'exécution de ces travaux.

Chapitre 1

La sécurité à l'atelier

Durée: 4 h

- Objectifs :
- Reconnaître les circonstances susceptibles de constituer un danger pour la santé ou une cause d'accidents.
 - Repérer, éliminer ou éviter spontanément les causes d'accidents et les dangers pour la santé.
 - Préparer et exécuter son travail en respectant les règles de sécurité vis-à-vis de lui-même, des autres personnes et des équipements.
 - Prodiger les premiers soins, en cas d'accident, dans les limites autorisées.

Syllabus

- 1.1 Aménagement général de l'atelier.
 - 1.1.1 Alimentation électrique.
 - 1.1.2 Circuit d'air comprimé.
 - 1.1.3 Ventilation et climatisation.
 - 1.1.4 Circulations.
 - 1.1.5 Installations sanitaires.
 - 1.1.6 Eclairage naturel et artificiel.
 - 1.1.7 Trousse de premiers soins.
- 1.2 Causes d'incendie.
 - 1.2.1 Connections électriques défectueuses.
 - 1.2.2 Mauvais état des équipements de soudure.
 - 1.2.3 Réservoirs de liquide combustible ouverts ou non hermétiquement fermés.
 - 1.2.4 Emplacement et usage des extincteurs.
- 1.3 Accidents d'origine électrique.
 - 1.3.1 Conducteur ou appareillage non isolé; électrocution.
 - 1.3.2 Câblage défectueux.

1.4 Causes diverses d'accidents.

- 1.4.1 Utilisation incorrecte des outils.
- 1.4.2 Habillements non conformes aux règles de sécurité.
- 1.4.3 Cric; élévateur.
- 1.4.4 Batterie.
- 1.4.5 Soudage oxy-acétylénique.
- 1.4.6 Matières irritantes; gaz toxiques.
- 1.4.7 Autres causes.

1.5 Premiers soins.

- 1.5.1 Limites autorisées dans divers cas.
- 1.5.2 Pratique des soins.
- 1.5.3 Sang-froid et discipline.
- 1.5.4 Appel à l'assistance qualifiée.

Chapitre 2

Outils

Durée: 8 h

- Objectifs :
- Identifier, nommer et décrire les différents outils d'atelier : types; matériaux constitutifs, usages et maniement.
 - Utiliser correctement les outils, en respectant les règles de sécurité.
 - Nettoyer et entretenir les outils.

Syllabus

- 2.1 Outils de mesure.
 - 2.1.1 Règle métallique.
 - 2.1.2 Jauges d'épaisseur.
 - 2.1.3 Calibres.
 - 2.1.4 Micromètres.
- 2.2 Outils de coupe.
 - 2.2.1 Ciseaux.
 - 2.2.2 Scies.
 - 2.2.3 Limes.
 - 2.2.4 Poinçons.
 - 2.2.5 Forets.
 - 2.2.6 Tarauds et filières.
 - 2.2.7 Cintreur.
- 2.3 Outils d'assemblage.
 - 2.3.1 Tourne-vis.
 - 2.3.2 Marteaux.
 - 2.3.3 Clés diverses.
 - 2.3.4 Clés dynamométriques.
 - 2.3.5 Pinces.
 - 2.3.6 Etau d'établi.
 - 2.3.7 Outils spéciaux (à décrire ultérieurement, dans les UE correspondantes).
- 2.4 Outils mécaniques.
 - 2.4.1 Outils à air comprimé.
 - 2.4.2 Élévateurs, crics, palans.
 - 2.4.3 Outils de graissage.
 - 2.4.4 Outils mûs à l'électricité.
 - 2.4.5 Outils de nettoyage.

Chapitre 3

Bloc-cylindre

Durée: 12 h

- Objectifs :
- Démontet et remonter le carter.
 - Nettoyer le bloc-cylindre et les conduits.
 - Démontet et remonter la culasse.
 - Serrer les écrous de culasse dans l'ordre séquentiel approprié.

Syllabus

- 3.1 Identification du matériau de construction.
 - 3.1.1 Fonte.
 - 3.1.2 Aluminium.
- 3.2 Dépose et repose du carter.
 - 3.2.1 Séquence de serrage des boulons.
 - 3.2.2 Joint.
- 3.3 Repérage et nettoyage des conduits d'huile.
- 3.4 Repérage et nettoyage des chambres d'eau.
- 3.5 Dépose et repose de la culasse.
 - 3.5.1 Séquence de serrage des boulons.
 - 3.5.2 Joint de culasse.
- 3.6 Démontage et remontage des collecteurs d'échappement et d'alimentation .

Chapitre 4

Pistons, segments et bielles

Durée: 20 h

- Objectifs :
- Désassembler et réassembler la bielle et le piston .
 - Extraire l'ensemble piston-bielle hors du cylindre et resserrer les écrous de fixation de la bielle au couple de serrage correct.
 - Extraire les segments hors du piston et les remonter correctement.
 - Démonter et remonter les coussinets.
 - Inspecter les bielles pour déceler les courbures et torsions éventuelles.
 - Evaluer et déterminer les possibilités de réutilisation des divers organes mentionnés.

Syllabus

- 4.1 Démontage et remontage des assemblages piston-bielle.
- 4.2 Démontage et remontage des assemblages bielles-vilebrequin.
- 4.3 Démontage et remontage des segments.
- 4.4 Extraction de l'ensemble piston-segments-bielle hors du bloc-cylindre.
- 4.5 Montage des coussinets et contrôle du couple de serrage.
- 4.6 Vérification des bielles.
 - 4.6.1 Courbure.
 - 4.6.2 Torsion.
- 4.7 Inspection visuelle des pistons, segments, bielles et coussinets.
 - 4.7.1 Repérage des organes défectueux par comparaison avec des organes sains.
 - 4.7.2 Evaluation du degré d'usure.
 - 4.7.3 Evaluation des possibilités de réutilisation.

Cours : T.P. Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 5

Vilebrequin

Durée: 8 h

- Objectifs :
- Démonter et remonter le vilebrequin.
 - Inspecter visuellement le vilebrequin.
 - Mesurer les diamètres des paliers et les comparer aux spécifications.
 - Démonter et remonter le volant.

Syllabus

- 5.1 Dépose et repose du vilebrequin.
- 5.2 Mesure des diamètres des paliers.
 - 5.2.1 Contrôle des tolérances.
- 5.3 Dépose et repose du volant.
- 5.4 Montage des chapeaux de paliers.
 - 5.4.1 Séquence de serrage.

Chapitre 6

Soupapes et arbre à cames

Durée: 24 h

- Objectifs :
- Démonter et remonter la culasse.
 - Démonter et remonter la soupape, son guide et son siège.
 - Démonter et remonter les paliers de l'arbre à cames.
 - Inspecter la soupape, mesurer le diamètre de la tige et déterminer le degré d'usure du guide; comparer avec les spécifications.
 - Démonter et remonter l'arbre à cames.
 - Déceler les détériorations sur la culasse et sur le joint de culasse.

Syllabus

- 6.1 Démontage de la culasse et des canalisations d'admission et d'échappement.
- 6.2 Remplacement des joints.
- 6.3 Démontage, nettoyage et remontage :
 - des soupapes
 - des guides de soupapes
 - des ressorts
 - des coupelles
 - des poussoirs
 - des sièges de soupapes.
- 6.4 Démontage, nettoyage et remontage :
 - de l'arbre à cames
 - des paliers
 - de l'engrenage d'entraînement
 - de la chaîne ou courroie d'entraînement.

- 6.5 Inspection de la tige et du guide.
 - 6.5.1 Mesures et détermination de l'usure.
 - 6.5.2 Comparaisons avec les spécifications.
- 6.6 Inspection de la culasse.
 - 6.6.1 Torsion.
- 6.7 Inspection du joint de culasse.
 - 6.7.1 Brûlures; fuites.
 - 6.7.2 Interprétation des observations.
- 6.8 Remontage de la culasse.
 - 6.8.1 Joint.
 - 6.8.2 Séquence de serrage.

Chapitre 7

Circuit d'alimentation

Durée: 16 h

- Objectifs :
- Démontez, nettoyez et remontez tous les éléments constitutifs du circuit d'alimentation :
 - * d'un moteur à essence
 - * d'un moteur Diesel.
 - Effectuez les inspections et mesures nécessaires pour détecter les fuites et la présence d'air dans le circuit.
 - Purgez le circuit.

Syllabus

7.1 Réservoir.

- 7.1.1 Démontage du réservoir, du filtre et des canalisations d'alimentation de la pompe.
- 7.1.2 Nettoyage des divers composants.
- 7.1.3 Inspection; repérage et élimination des fuites.
- 7.1.4 Remontage.

7.2 Pompe à combustible.

7.2.1 Moteur à essence.

- 7.2.1.1 Démontage de la pompe.
- 7.2.1.2 Démontage du filtre.
- 7.2.1.3 Démontage des canalisations d'amenée au carburateur.
- 7.2.1.4 Nettoyage et inspection.
- 7.2.1.5 Remontage.

7.2.2 Moteur Diesel.

- 7.2.2.1 Démontage de la pompe.
- 7.2.2.2 Démontage du filtre.
- 7.2.2.3 Démontage des canalisations d'amenée à la pompe à injection.
- 7.2.2.4 Nettoyage et inspection.
- 7.2.2.5 Remontage.

Chapitre 8

Circuit de lubrification

Durée: 12 h

- Objectifs :
- Démonter, nettoyer et remonter tous les éléments du circuit de lubrification.
 - Inspecter visuellement ces éléments.
 - Nettoyer tous les conduits d'huile.

Syllabus

- 8.1 Dépose et repose du filtre d'huile.
- 8.2 Pompe à huile.
 - 8.2.1 Dépose et repose de la pompe et du tamis.
 - 8.2.2 Démontage de la pompe (désassemblage).
 - 8.2.2.1 Nettoyage des organes et du tamis.
- 8.3 Nettoyage des passages d'huile dans le bloc-cylindre.
- 8.4 Inspection de tous les éléments; repérage et élimination des défauts et des fuites.
- 8.5 Vidange d'huile.

Chapitre 9

Circuit de refroidissement

Durée: 12 h

- Objectifs :
- Démontet et remonter tous les composants de divers types de circuits de refroidissement à eau.
 - Exécuter tous les raccordements de tuyauterie .
 - Purger les systèmes sous pression.
 - Effectuer tous les travaux d'entretien du circuit de refroidissement.

Syllabus

- 9.1 Dépose et repose du radiateur et du ventilateur.
- 9.2 Démontage et remontage de la pompe et de la tuyauterie.
- 9.3 Dépose et repose des indicateurs de température et du thermostat.
- 9.4 Entretien du circuit de refroidissement.
 - 9.4.1 Addition d'eau; précautions.
 - 9.4.2 Addition d'antigel.
 - 9.4.3 Curage du radiateur (flushing).
 - 9.4.4 Inspection et élimination des défauts.
 - 9.4.4.1 Fuites.
 - 9.4.4.2 Présence d'air.
 - 9.4.5 Réparation des organes de refroidissement.
 - 9.4.5.1 Radiateurs.
 - 9.4.5.2 Pompe et ventilateur.
 - 9.4.5.3 Chambres d'eau (chemises).

Chapitre 10

Circuit électrique

Durée: 16 h

- Objectifs :
- Démontet et remonter tous les organes électriques intervenant dans le fonctionnement du moteur.
 - Contrôler et ajuster l'écartement des contacts du distributeur.

Syllabus

- 10.1 Bougies.
 - 10.1.1 Types normalisés.
 - 10.1.2 Caractéristiques.
 - 10.1.3 Démontage; nettoyage.
 - 10.1.4 Inspection; réajustement de l'écartement des électrodes.
 - 10.1.5 Remontage ou remplacement.
- 10.2 Distributeur.
 - 10.2.1 Démontage et remontage des contacts fixes et mobiles.
 - 10.2.2 Contrôle et réajustement des écartements.
- 10.3 Contact d'allumage.
 - 10.3.1 Dépose réglage et repose du contact.
 - 10.3.2 Inspection de la constante de raideur du ressort du contact.
- 10.4 Bobine d'induction.
 - 10.4.1 Inspection des connexions.
 - 10.4.2 Dépose et repose de la bobine.
- 10.5 Batterie.
 - 10.5.1 Déconnexion et dépose.
 - 10.5.2 Contrôle du niveau de l'électrolyte.
 - 10.5.3 Nettoyage; repose; connexion.
 - 10.5.4 Inspection de la batterie.
- 10.6 Alternateur et moteur de démarrage.
 - 10.6.1 Contrôle et réglage de la tension de courroie d'entraînement de l'alternateur.
 - 10.6.2 Démontage et remontage de l'alternateur.
 - 10.6.3 Inspection de l'alternateur.
 - 10.6.4 Démontage et remontage du moteur de démarrage.
 - 10.6.5 Nettoyage du moteur de démarrage.

Cours : T.P. Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 11

Révision générale du moteur

Durée: 48 h

Objetif : - Effectuer la révision complète de plusieurs types de moteurs à essence et de moteurs Diesel.

Syllabus

- 11.1 Dépose et repose de moteurs.
 - 11.1.1 Moteurs montés sur véhicule.
 - 11.1.2 Moteurs fixes (montage industriel).
- 11.2 Révision générale et complète.
 - 11.2.1 Moteur à essence à 4 cylindres.
 - 11.2.2 Moteur Diesel.

Code : GDPRM11

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Définir les caractéristiques principales d'un moteur à combustion interne.
- Identifier et décrire les principaux défauts affectant les soupapes, en déterminer les causes et les remèdes.
- Décrire les méthodes de réglage des soupapes pour différents types de culasses et connaître les étapes à suivre pour inspecter et tester la culasse.
- Enumérer et décrire les principaux défauts affectant les segments, les pistons et les coussinets et les méthodes de vérification, de démontage et remontage de ces derniers organes.
- Enumérer les principales vérifications et mesures à effectuer pour l'entretien du vilebrequin et de ses paliers, ainsi que les méthodes de remplacement des paliers.
- Inspecter les parois d'un cylindre, déterminer les causes de leur usure et leurs remèdes. Identifier les chemises humides et sèches et savoir les remplacer; détecter les fissures dans le bloc cylindre et exposer les méthodes de réparation; décrire les méthodes de réalésage des paliers du vilebrequin.
- Expliquer l'importance de la synchronisation de la pompe d'injection d'un moteur diesel et énumérer les principaux tests à effectuer.
- Exposer les principales opérations d'entretien d'un carburateur, décrire les procédés de réglage et énumérer les défaillances possibles et leurs remèdes.
- Enumérer les principales inspections visuelles à accomplir sur les systèmes d'injection et comparer un carburateur à un système à injection d'essence.
- Enumérer les pannes les plus fréquentes dans un système d'injection d'un moteur et décrire les méthodes de montage et de démontage des injecteurs.
- Enoncer les principales techniques d'entretien du système de lubrification et détecter les défauts de lubrification à partir de l'inspection de la pression d'huile.
- Enoncer et décrire les opérations d'entretien du système de refroidissement et les méthodes de nettoyage, de détection des fuites et de réparation des radiateurs.
- Enoncer et décrire les méthodes d'allumage, énumérer et décrire les opérations d'entretien du système d'allumage et les méthodes de démontage et de remontage du distributeur.
- Enumérer les appareils usuels de contrôle d'un moteur et exposer leur principe de fonctionnement.
- Détecter les défauts de fonctionnement d'un moteur à partir de leurs symptômes et de l'indication des appareils de contrôle puis citer les remèdes correspondant à ces défauts.

Cours : Mesures Electriques

1ère année

Code : MESEC11

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Identifier les équipements de sécurité dans un laboratoire et les utiliser convenablement.
- Identifier les appareils et outils simples d'un laboratoire et leur utilisation.
- Démontrer expérimentalement les divers effets du courant électrique.
- Utiliser les appareils de mesure pour mesurer des intensités et des tensions et vérifier expérimentalement la loi d'Ohm.
- Mesurer des intensités et des tensions dans des circuits électriques à courant continu.
- Utiliser l'oscilloscope pour déterminer les propriétés des courants alternatifs.
- Mesurer des intensités et des tensions dans des circuits électriques à courant alternatif.
- Montrer expérimentalement les effets magnétiques d'un courant électrique.

Cours : Mesures Electriques

Chapitre 1

Règlementation au laboratoire

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Se familiariser avec les équipements de sécurité et leur utilisation.
 - Apprendre à secourir un électrocuté.
 - Apprendre à rédiger un rapport.

Syllabus

1.1 Sécurité dans un laboratoire.

- 1.1.1 Familiarisation avec l'équipement de sécurité.
 - 1.1.1.2 Extincteur.
 - 1.1.1.3 Draps de secours.
 - 1.1.1.4 Boîtes de premiers soins.

- 1.1.2 Utilisation de l'équipement de sécurité.
- 1.1.3 Causes des accidents.
- 1.1.4 Prévention des accidents.
- 1.1.5 Secours aux électrocutés.

1.2 Rédaction du rapport.

- 1.2.1 Forme du rapport.
- 1.2.2 Abréviations.
- 1.2.3 Organisation du rapport.
 - 1.2.3.1 Titre.
 - 1.2.3.2 Mode de rédaction.

Chapitre 2

Equipements au laboratoire

Durée : 2 h

- Objectifs :
- Se familiariser avec l'appareillage simple et les outils utilisés dans un laboratoire.
 - Utiliser et connecter cet appareillage et ces outils en respectant la réglementation.

Syllabus

- 2.1 Familiarisation avec l'appareillage simple.
 - 2.1.1 Ampoule.
 - 2.1.2 Douille.
 - 2.1.3 Interrupteur.
 - 2.1.4 Fiche.
 - 2.1.5 Matériaux conducteurs.
 - 2.1.6 Matériaux résistants.
 - 2.1.7 Matériaux isolants, etc.
- 2.2 Outils utilisés dans un laboratoire.
 - 2.2.1 Tourne-vis.
 - 2.2.2 Cutter.
 - 2.2.3 Bande adhésive.
 - 2.2.4 Pincés, etc.
- 2.3 Normes et standards.
- 2.4 Pratique de l'utilisation et de la connexion de l'appareillage et des outils cités ci-dessus.

Chapitre 3

Effets du courant électrique

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Démontrer expérimentalement les effets du courant électrique.
 - Déterminer le sens de circulation du courant.

Syllabus

- 3.1 Démonstration des effets du courant électrique.
 - 3.1.1 Effets magnétiques.
 - 3.1.2 Effets mécaniques.
 - 3.1.3 Effets calorifiques et lumineux.
 - 3.1.4 Effets chimiques.
- 3.2 Démonstration du sens de circulation du courant.

Cours : Mesures Electriques

Chapitre 4

Appareils de mesure

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Décrire et utiliser les appareils courants de mesure.
 - Déterminer la valeur d'une résistance à partir du code couleur.
 - Mesurer des intensités et des tensions dans un circuit résistif à une maille.
 - Vérifier expérimentalement la loi d'Ohm.

Syllabus

- 4.1 Description de l'ampèremètre - du voltmètre - de l'ohmmètre - du multimètre.
- 4.2 Description sommaire de la résistance et de ses codes-couleurs.
- 4.3 Utilisation des appareils de mesure.
 - 4.3.1 Mesure d'une intensité.
 - 4.3.2 Mesure d'une tension.
 - 4.3.3 Mesure d'une résistance.
- 4.4 Application de la loi d'Ohm.
- 4.5 Mesure des courants et des tensions dans un circuit à une maille.
- 4.6 Calcul de la puissance dissipée.

Chapitre 5

Circuits électriques en continu

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Mesurer les tensions et les intensités dans un circuit électrique en courant continu.
 - Comparer entre des montages de récepteurs en série et des montages de récepteurs en parallèle.

Syllabus

- 5.1 Montage à une pile.
 - 5.1.1 Montage de deux lampes en série - Mesure des tensions et des courants.
 - 5.1.2 Montage de deux lampes en parallèle - Mesure des tensions et des courants.
 - 5.1.3 Comparaison des résultats des deux montages.
- 5.2 Montage à deux piles.
 - 5.2.1 Montage à deux piles série.
 - 5.2.1.1 Deux lampes en série.
 - 5.2.1.2 Deux lampes en parallèle.
 - 5.2.2 Montage à deux piles parallèles.
 - 5.2.2.1 Deux lampes en série.
 - 5.2.2.2 Deux lampes en parallèle.
 - 5.2.3 Comparaison des résultats des divers montages.
 - 5.2.4 Note sur la possibilité de généralisation des résultats à plusieurs piles.

Chapitre 6

L'oscilloscope

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Décrire et utiliser un oscilloscope.
 - Observer des grandeurs sinusoïdales sur un oscilloscope et déterminer leurs caractéristiques sur l'écran.
 - Mesurer des tensions à l'aide d'un oscilloscope.

Syllabus

- 6.1 Description.
- 6.2 Utilisation.
- 6.3 Observation des grandeurs sinusoïdales.
 - 6.3.1 Mesure de la période.
 - 6.3.2 Mesure de la valeur de crête.
 - 6.3.3 Mesure de la fréquence.
- 6.4 Mesure d'une tension.
 - 6.4.1 Mesure de la tension à l'aide d'un voltmètre.
 - 6.4.2 Mesure de la tension à l'aide de l'oscilloscope.
 - 6.4.3 Comparaison des résultats.

Chapitre 7

Circuits électriques en alternatif

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Mesurer les tensions et les intensités dans un circuit résistif en courant alternatif.
 - Distinguer entre circuit parallèle et circuit série.
 - Comparer l'étude des circuits en continu à l'étude des circuits en alternatif.

Syllabus

- 7.1 Etude des circuits résistifs.
 - 7.1.1 Circuit résistif série.
 - 7.1.1.1 Impédance.
 - 7.1.1.2 Puissance.
 - 7.1.2 Circuit résistif parallèle.
 - 7.1.2.1 Impédance.
 - 7.1.2.2 Puissance.
- 7.2 Comparaison avec les résultats qu'on aurait obtenus en continu.
- 7.3 Mesure de la tension efficace aux bornes d'une résistance.
 - 7.3.1 En utilisant un oscilloscope.
 - 7.3.2 En utilisant un voltmètre.
 - 7.3.3 Comparaison des résultats obtenus.

Chapitre 8

Effets du champ magnétique

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Montrer expérimentalement le phénomène de production d'un champ magnétique par un courant.
 - Déterminer le sens de circulation des lignes de champ par la règle de la main droite.
 - Expliquer le fonctionnement d'une boussole.

Syllabus

- 8.1 Production d'un champ magnétique par un courant.
 - 8.1.1 Champ d'un courant rectiligne.
 - 8.1.1.1 Règle d'Ampère.
 - 8.1.1.2 Règle de la main droite.
 - 8.1.2 Champ d'un courant circulaire.
- 8.2 Etude de la boussole.
 - 8.2.1 Description.
 - 8.2.2 Fonctionnement.

2ème année

السنة الثانية

Enseignement Scientifique

Mathématiques (2)	120	MATHS21	رياضيات (2)
Sciences (2)	60	PHYCH21	علوم (2)
Electricité (2)	60	ELECT21	كهرباء (2)
Mécanique (2)	60	MECAN21	ميكانيك (2)
	<hr/>		
	300		

Enseignement Général

Sciences Sociales (2)	30	SCSOC21	علوم اجتماعية (2)
Langue Etrangère (2)	60	LANFR21	لغة اجنبية (2)
	<hr/>		
	90		

Enseignement Technologique

Entretien des Moteurs à Combustion Interne	150	GDPRM11	صيانة محركات الاحتراق الداخلي
Dessin Industriel (2)	60	GDPRM21	رسم صناعي (2)
Systèmes Electriques de l'Automobile	60	GDPRM31	الانظمة الكهربائية في السيارة
	<hr/>		
	270		

Travaux Pratiques

T.P. Entretien des Moteurs à Combustion Interne	180	GDPRM12	صيانة محركات الاحتراق الداخلي / تطبيقات
T.P. Systèmes Electriques de l'Automobile	60	GDPRM32	الانظمة الكهربائية في السيارة / تطبيقات
	<hr/>		
	240		

Chapitre 8

Effets du champ magnétique

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Montrer expérimentalement le phénomène de production d'un champ magnétique par un courant.
 - Déterminer le sens de circulation des lignes de champ par la règle de la main droite.
 - Expliquer le fonctionnement d'une boussole.

Syllabus

- 8.1 Production d'un champ magnétique par un courant.
 - 8.1.1 Champ d'un courant rectiligne.
 - 8.1.1.1 Règle d'Ampère.
 - 8.1.1.2 Règle de la main droite.
 - 8.1.2 Champ d'un courant circulaire.
- 8.2 Etude de la boussole.
 - 8.2.1 Description.
 - 8.2.2 Fonctionnement.

2ème année

السنة الثانية

Enseignement Scientifique

Mathématiques (2)	120	MATHS21	رياضيات (٢)
Sciences (2)	60	PHYCH21	علوم (٢)
Electricité (2)	60	ELECT21	كهرباء (٢)
Mécanique (2)	60	MECAN21	ميكانيك (٢)
	<hr/>		
	300		

Enseignement Général

Sciences Sociales (2)	30	SCSOC21	علوم اجتماعية (٢)
Langue Etrangère (2)	60	LANFR21	لغة اجنبية (٢)
	<hr/>		
	90		

Enseignement Technologique

Entretien des Moteurs à Combustion Interne	150	GDPRM11	صيانة محركات الاحتراق الداخلي
Dessin Industriel (2)	60	GDPRM21	رسم صناعي (٢)
Systèmes Electriques de l'Automobile	60	GDPRM31	الانظمة الكهربائية في السيارة
	<hr/>		
	270		

Travaux Pratiques

T.P. Entretien des Moteurs a Combustion Interne	180	GDPRM12	صيانة محركات الاحتراق الداخلي / تطبيقات
T.P. Systèmes Electriques de l'Automobile	60	GDPRM32	الانظمة الكهربائية في السيارة / تطبيقات
	<hr/>		
	240		

Enseignement Technologique

<u>Cours</u>	<u>Page</u>
Entretien des Moteurs à Combustion Interne	1
Dessin Industriel (2)	19
Systèmes Electriques de l'Automobile	23

Chapitre 1

Terminologie

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Définir les caractéristiques principales d'un moteur :
 - * cylindrée
 - * taux de compression
 - * vitesse du piston
 - * angle de distribution
 - * puissance et couple
 - * rendement et consommation spécifiques.
 - Calculer les grandeurs précitées, représenter graphiquement leurs variations et interpréter les effets.

Syllabus

1.1 Cylindrée.

- 1.1.1 Définition.
- 1.1.2 Calcul.

1.2 Taux de compression.

- 1.2.1 Définition.
- 1.2.2 Calcul.

1.3 Vitesse du piston.

- 1.3.1 Définition.
- 1.3.2 Calcul.

1.4 Angle de distribution.

- 1.4.1 Point mort haut.
- 1.4.2 Point mort bas.
- 1.4.3 Angle d'admission.
- 1.5.4 Angle de transvasement.
- 1.5.5 Angle d'échappement.

1.6 Travail, puissances nominale et de friction, et couple du moteur.

- 1.6.1 Définition.
- 1.6.2 Calcul.
- 1.6.3 Courbes caractéristiques.

- 1.6.4 Test fondamental du moteur.
 - 1.6.4.1 Outils et instruments.
 - 1.6.4.2 Procédures

1.7 Rendement et consommation spécifiques.

- 1.7.1 Définition.
- 1.7.2 Calcul.

Cours : Entretien des Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 2

Entretien des soupapes

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Identifier et décrire les principaux défauts affectant les soupapes et en déterminer les causes.
 - Énoncer les méthodes d'élimination des défauts de soupapes.

Syllabus

- 2.1 Description du mode d'opération des soupapes et des trains de soupapes.
- 2.2 Défauts affectant les soupapes.
 - 2.2.1 Grippage.
 - 2.2.2 Fusion partielle.
 - 2.2.3 Rupture.
 - 2.2.4 Recul de la selle.
 - 2.2.5 Dépôts.
 - 2.2.6 Usure de la face.
 - 2.2.7 Usure de la queue.
 - 2.2.8 Ouverture insuffisante.
- 2.3 Entretien des soupapes.
 - 2.3.1 Démontage et inspection.
 - 2.3.2 Élimination du défaut, remontage.

Chapitre 3

Entretien du système d'admission et d'échappement

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Enoncer les méthodes de réglage des soupapes pour différents types de culasse.
 - Déterminer les étapes nécessaires pour le démontage de la culasse et mentionner les tests à effectuer à chaque étape et leurs degrés d'importance.

Syllabus

3.1 Réglage.

- 3.1.1 Réglage des cames en L.
- 3.1.2 Réglage des cames en I.
- 3.1.3 Réglage des soupapes hydrauliques à cames en I.
- 3.1.4 Réglage des soupapes hydrauliques à manivelle oscillante.
- 3.1.5 Réglage des soupapes hydrauliques commandées par culbuteur.
- 3.1.6 Réglage des soupapes commandées par arbre à cames en tête.
- 3.1.7 Réglage des soupapes commandées par arbre à cames en tête et culbuteur.

3.2 Etapes de démontage complet de la culasse et des soupapes.

- 3.2.1 Démontage de la culasse.
- 3.2.2 Nettoyage.
- 3.2.3 Inspection.
- 3.2.4 Démontage du culbuteur et de sa tige.
- 3.2.5 Démontage des soupapes.
- 3.2.6 Inspection des ressorts de soupape.
- 3.2.7 Test des guides de soupapes et remontage ou alésage si nécessaire.
- 3.2.8 Démontage, contrôle et remontage de l'arbre à cames et des coussinets.
- 3.2.9 Vérification du réglage des soupapes, pignon et chaîne de distribution.
- 3.2.10 Démontage, contrôle et remontage des poussoirs de soupape :
 - * solides
 - * hydrauliques.

Chapitre 4

Bielles, coussinets, pistons et segments

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Décrire et identifier les principaux problèmes affectant segments, pistons et coussinets.
 - Déterminer les méthodes de vérification et de contrôle des coussinets.
 - Décrire la technique de remontage des coussinets et des segments.

Syllabus

- 4.1 Enlèvement de la trace saillante.
- 4.2 Etapes de démontage.
 - 4.2.1 Démontage du carter.
 - 4.2.2 Démontage et remontage du joint du carter.
 - 4.2.3 Démontage de l'ensemble piston-bielle.
- 4.3 Inspection.
 - 4.3.1 Inspection de la bielle.
 - 4.3.2 Inspection du chapeau du coussinet.
 - 4.3.3 Inspection du piston.
 - 4.3.4 Fixation des bielles sur le vilebrequin.
- 4.4 Inspection des coussinets.
 - 4.4.1 Types de défaillances.
 - 4.4.1.1 Manque d'huile.
 - 4.4.1.2 Fatigue.
 - 4.4.1.3 Saleté.
 - 4.4.1.4 Usure du tourillon.
 - 4.4.1.5 Rainures.
 - 4.4.1.6 Logement incorrect dans l'alésage.
 - 4.4.1.7 Trace saillante.
 - 4.4.2 Méthode d'inspection du jeu de coussinets.
 - 4.4.2.1 Inspection par graissage permanent.
 - 4.4.2.2 Par calibres.
 - 4.4.2.3 Par micromètre.
 - 4.4.2.4 A l'aide de rondelles de calage.
 - 4.4.3 Critère et méthodes de remontage des coussinets.
 - 4.4.4 Fixation du premier et dernier côté du coussinet.
- 4.5 Pistons et segments.
 - 4.5.1 Démontage nettoyage et inspection.
 - 4.5.2 Méthodes de réparation des cannelures.
 - 4.5.3 Technique d'échange des segments.

Chapitre 5

Vilebrequins et paliers

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Déterminer les principaux contrôles à effectuer pour l'entretien d'un vilebrequin et des paliers en mentionnant les parties critiques à tester.
 - Déterminer les méthodes de remplacement des paliers avec ou sans démontage du vilebrequin.
 - Enumérer les mesures d'entretien nécessaires à un vilebrequin.

Syllabus

5.1 Vilebrequin et palier.

- 5.1.1 Insertion des paliers (sans démontage du vilebrequin).
- 5.1.2 Contrôle des tourillons du vilebrequin (sans démontage du vilebrequin).
- 5.1.3 Mesure des dimensions des tourillons avec une jauge de vilebrequin.
- 5.1.4 Mesure des dimensions des tourillons avec un micromètre.
- 5.1.5 Vérification.
 - 5.1.5.1 Calibre en plastique.
 - 5.1.5.2 Rondelles de calage.
- 5.1.6 Contrôle du jeu longitudinal.
- 5.1.7 Remplacement des coussinets.
- 5.1.8 Remplacement des joints d'étanchéité des paliers.
- 5.1.9 Démontage et entretien du vilebrequin.

Chapitre 6

Blocs cylindres

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Interpréter divers types d'usure ou de déformation des parois d'un cylindre.
 - Décider si la réparation est possible et en indiquer la méthode.
 - Déterminer les domaines d'utilisation des chemises sèches et humides et citer les cas où elles devraient être remplacées.
 - Décrire et identifier les fissures du bloc cylindre et les techniques de réparation.
 - Décrire les méthodes du réalésage des paliers du vilebrequin et citer des exemples où on a recours à cette technique de réparation.

Syllabus

- 6.1 Causes de l'usure des parois d'un cylindre.
- 6.2 Inspection des parois du cylindre, usure tolérée, solution possible.
- 6.3 Réalésage du cylindre, surdimensionnement des pistons et bagues.
- 6.4 Jeu entre piston et cylindre.
- 6.5 Mesure du jeu entre piston et cylindre.
- 6.6 Chemises humides ou sèches : remplacement et usage.
- 6.7 Réparation des fissures affectant un bloc cylindre, remplacement des bouchons d'expansion et de la monture du moteur.
- 6.8 Méthodes de réalésage des paliers et de la ligne d'arbre.

Chapitre 7

Entretien du moteur Diesel

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Expliquer l'importance du réglage de la pompe d'injection : préciser les conséquences d'un mauvais réglage.
 - Enumérer les principaux tests à effectuer par les pompes d'injection et interpréter le résultat de chaque test.

Syllabus

- 7.1 Réglage de la pompe d'injection.
- 7.2 Remplacement des tubulures.
- 7.3 Vérification de la pression du carburant dans la pompe.
- 7.4 Nettoyage des circuits de carburant et de la pompe d'injection.

Chapitre 8

Le carburateur

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Enumérer les principales routines pour l'entretien d'un carburateur
 - Décrire les différents réglages à effectuer sur un carburateur et mentionner l'effet de chacun d'eux sur le fonctionnement du moteur
 - Enumérer les défauts possibles des carburateurs et les moyens de réparation.

Syllabus

- 8.1 Entretien du système d'alimentation.
 - 8.1.1 Contrôle rapide du carburateur.
 - 8.1.1.1 Réglage du niveau du flotteur.
 - 8.1.1.2 Réglage du ralenti.
 - 8.1.1.3 Accélérateur, pompe de reprise.
 - 8.1.1.4 Système de mesure.
 - 8.1.2 Entretien du filtre à air et son importance.
 - 8.1.3 Entretien de la pompe d'alimentation et du filtre à essence.
 - 8.1.3.1 Méthode de démontage, entretien et installation.
- 8.2 Critères de réglage des carburateurs.
 - 8.2.1 Réglage de la vitesse au ralenti.
 - 8.2.2 Contrôle du mélange au ralenti.
 - 8.2.3 Réglage du mélange au ralenti.
 - 8.2.4 Réglage du mélange au ralenti en utilisant le propane (pour les nouvelles automobiles américaines).
 - 8.2.5 Démontage, inspection et installation des carburateurs.
- 8.3 Lecture de l'angle de came sur les carburateurs commandés par ordinateurs.
- 8.4 Simulation des défauts, diagnostic et réparations.
 - * Mauvaise performance du moteur.
 - * Le moteur cale au ralenti.
 - * Le moteur ne part pas.
 - * Accélérations trop lentes.
 - * Excès de consommation.
 - * Fonctionnement irrégulier du moteur.

Chapitre 9

Entretien du système d'injection d'essence

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Enumérer les principales vérifications visuelles à accomplir sur les systèmes d'injection.
 - Comparer entre carburateur et système à injection d'essence.

Syllabus

- 9.1 Inspection visuelle.
- 9.2 Mesures de sécurité.
- 9.3 Simulation des défauts.
 - 9.3.1 Pression du combustible trop basse.
 - 9.3.2 Pression du combustible trop élevée.
 - 9.3.3 Le moteur ne part pas.
- 9.4 Similitude entre les éléments d'un carburateur et ceux d'un système d'injection.
 - 9.4.1 Pompe de reprise/volet à gaz.
 - 9.4.2 Came pour ralenti accéléré/Soupape électrique pour ralenti accéléré.
 - 9.4.3 Flotteur/Régulateur de pression du combustible.
 - 9.4.4 Gicleurs de ralenti/Soupapes d'injection.

Chapitre 10

Entretien du système d'injection des moteurs Diesel

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Enumérer les défauts causés par la présence d'impuretés dans le combustible et la façon d'y remédier.
 - Enumérer les défauts causés par le mauvais état des injecteurs.
 - Décrire la méthode de démontage et remontage des injecteurs diesel.

Syllabus

10.1 Problèmes dus à la malpropreté du filtre à combustible.

10.2 Injecteurs.

10.2.1 Troubles dus au mauvais état des injecteurs.

10.2.1.1 Détonation.

10.2.1.2 Diminution de la puissance.

10.2.1.3 Gas d'échappement noir.

10.2.1.4 Echauffement excessif du moteur.

10.2.1.5 Consommation excessive en combustible.

10.3 Méthode de démontage, contrôle et remontage.

Chapitre 11

Entretien du système de lubrification

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Enoncer et décrire les principales techniques d'entretien du système de lubrification et préciser leur importance.
 - Enumérer les défauts à partir de l'inspection de la pression d'huile et décrire les remèdes possibles.

Syllabus

- 11.1 Entretien du système de graissage.
 - 11.1.1 Vérification du niveau d'huile.
 - 11.1.2 Température de fonctionnement de l'huile.
 - 11.1.3 Choix de l'huile.
 - 11.1.4 Changement d'huile.
 - 11.1.5 Entretien du clapet de décharge d'huile.
 - 11.1.6 Changement du filtre d'huile.
 - 11.1.7 Entretien de la pompe à huile et de l'indicateur de pression de l'huile.
- 11.2 Recherche des pannes de graissage à l'aide d'un manomètre branché sur le circuit.

Cours : Entretien des Moteurs à Combustion Interne

Chapitre 12

Entretien du système de refroidissement

Durée : 8 h

Objectif : - Enoncer et décrire les routines d'entretien du système de refroidissement et les méthodes de nettoyage, de détection des fuites et de réparation des radiateurs.

Syllabus

- 12.1 Tests rapides et inspection.
 - 12.1.1 Test du thermostat et principe de fonctionnement.
 - 12.1.2 Vérification des raccordements.
 - 12.1.3 Inspection de la courroie du ventilateur.
 - 12.1.4 Inspection des fuites de gaz d'échappement dans le système.
- 12.2 Méthodes de nettoyage du système de refroidissement.
 - 12.2.1 Nettoyage par produits chimiques.
 - 12.2.2 Curage.
- 12.3 Localisation des fuites dans un radiateur et méthodes de réparation.

Chapitre 13

Entretien du système d'allumage

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Énoncer et décrire les méthodes d'allumage
 - Énumérer et décrire les routines d'entretien du système d'allumage et préciser leur importance
 - Décrire les opérations de démontage et remontage du distributeur

Syllabus

13.1 Méthodes d'allumage.

13.2 Techniques d'entretien des bougies d'allumage.

13.3 Méthodes de démontage et remontage d'un distributeur.

13.4 Dépose et repose d'un distributeur.

Chapitre 14

Appareils de contrôle d'un moteur

Durée : 16 h

Objectifs : - Enumérer les appareils usuels de contrôle d'un moteur.
- Déterminer leur principe d'opération.

Syllabus

14.1 Tachymètre.

14.1.1 Compteur mécanique de révolution.

14.1.2 Stroboscope.

14.2 Manomètre à haute pression ou compressomètre.

14.2.1 Résultats et indication.

14.2.2 Test de "l'huile sur les segments".

14.3 Manomètre de basse pression ou dépressomètre.

14.4 Interprétation des résultats des tests de compression.

14.5 Contrôleur d'étanchéité de cylindres.

14.6 Indicateur de vide ou déprimomètre.

14.6.1 Résultats et indications.

14.7 Analyseur des gaz d'échappement et interprétation des résultats.

14.8 Indicateur d'allumage.

14.9 Oscilloscope.

- 14.10 Dynamomètre.
 - 14.10.1 Principe d'opération.
 - 14.10.2 Différents types.
- 14.11 Appareil de contrôle du système de refroidissement.
 - 14.11.1 Contrôle antigel pour réfrigérant.
 - 14.11.2 Contrôleur de pression.
 - 14.11.3 Contrôleur de la tension de la courroie.
- 14.12 Tests de pression et de débit de la pompe d'alimentation en carburant.
- 14.13 Testeur pour angle de contact.
- 14.14 Multimètre.
- 14.15 Stéthoscope.
- 14.16 Ordinateur de diagnostic.
- 14.17 Auto-diagnostic.

Chapitre 15

Diagnostic des défauts de fonctionnement d'un moteur

Durée : 22 h

Objectif : - Détecter les défauts de fonctionnement d'un moteur à partir de leurs symptômes et de l'indication des appareils de contrôle puis citer les remèdes correspondant à ces défauts.

Syllabus

15.1 Le moteur ne peut être entraîné pour sa mise en marche.

15.2 Le moteur est entraîné à une vitesse insuffisante pour assurer son départ.

15.3 Le moteur est entraîné normalement mais ne peut partir ou s'arrête après quelques explosions.

15.3.1 Moteur à froid.

* Alimentation.

* Carburation.

* Allumage.

15.3.2 Moteur à chaud.

* Alimentation.

* Carburation.

* Allumage.

* Compression.

* Divers.

15.4 Le moteur fonctionne irrégulièrement ou a tendance à s'arrêter.

15.4.1 Moteur au ralenti.

15.4.2 Moteur aux reprises.

15.4.3 Moteur à pleine admission.

- * Alimentation et carburation.
- * Refroidissement.
- * Compression et distribution.
- * Allumage.
- * Résistances à l'avancement.
- * Divers.

15.6 Le moteur s'arrête spontanément.

- * Alimentation et carburation.
- * Allumage.
- * Divers.

15.7 Le moteur chauffe anormalement.

- * Défectuosités dans le système de refroidissement.
- * Divers.

15.8 Le moteur consomme trop de carburant.

- * Alimentation et carburation.
- * Refroidissement.
- * Allumage.
- * Distribution et compression.
- * Résistances à l'avancement.
- * Divers.

15.9 Le moteur consomme trop de lubrifiant ou celui-ci est rapidement altéré.

- * Consommation.
- * Altération.

15.10 Le moteur est bruyant.

- * Pistons.
- * Bielles.
- * Ensemble vilebrequin et volant.
- * Distribution.
- * Dépression.
- * Refoulement de gaz.
- * Explosions au carburateur.
- * Explosions au silencieux d'échappement.
- * Auto-allumage et détonation.
- * Ventilateur et pompe à eau.
- * Pompe d'alimentation.
- * Ensemble moteur.
- * Divers.

15.11 Le moteur continue à tourner ou son mouvement s'inverse quelques instants quand on coupe l'allumage (auto-allumage).

15.12 Le moteur dégage des fumées ou provoque des vapeurs toxiques.

- * Dégagement de fumées à la sortie d'échappement.
- * Odeurs incommodantes.

Code : GDPRM21

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Exécuter le dessin d'assemblage de plusieurs pièces.
- Choisir des organes de liaisons et des ajustements compatibles avec la fonction des pièces assemblées.
- Achever un dessin de l'assemblage incomplet.
- Analyser des dessins d'assemblages et exécuter le dessin de certaines pièces.

Chapitre 1

Montage d'usinage

Durée : 20 h

Objectif : - Exécuter le dessin de montage en réalisant le centrage, l'orientation de la pièce, l'immobilisation de la pièce et le guidage de l'outil.

Syllabus

1.1 Montage de perçage.

1.1.1 Vues et coupes nécessaires, cotes fonctionnelles, ajustements et nomenclature.

1.2 Montage de tournage.

1.2.1 Vues et coupes de détail, cotes fonctionnelles, ajustements et nomenclature.

1.3 Montage de fraisage.

1.3.1 Vues et coupes de détail, cotes fonctionnelles, ajustements et nomenclature.

Note : Les dessins seront choisis par l'enseignant.

Chapitre 2

Fonctions mécaniques

Durée : 24 h

- Objectifs :
- Réaliser des dessins d'assemblages : rigides et démontables, tournants et glissants.
 - Effectuer le centrage approprié, l'immobilisation relativement à un axe et le guidage relatif à l'axe.

Syllabus

2.1 Assemblages rigides démontables par : vis, boulons, écrous goujons, clouettes, brides, centrage.

2.1.1 Sujets à titre d'exemple.

- 2.1.1.1 Serrage d'un outil.
- 2.1.1.2 Fixation d'une bague.
- 2.1.1.3 Raccordement de deux tuyaux.
- 2.1.1.4 Serrage des plateaux.
- 2.1.1.5 Fixation d'une pièce à usiner.
- Etc...

2.2 Assemblages tournants et glissants

2.2.1 L'assemblage doit assurer :

- 2.2.1.1 Le centrage des pièces.
- 2.2.1.2 Leur liaison en rotation et en translation.
- 2.2.1.3 La liberté en rotation ou en translation.

Note : Les dessins seront choisis par l'enseignant.

Chapitre 3

Analyse des assemblages

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Mettre en évidence les informations d'entrée et de sortie d'un assemblage.
 - Identifier la chaîne cinématique.
 - Exécuter le dessin de pièces choisies dans l'assemblage.

Syllabus

3.1 Analyse du dessin.

3.1.1 Paramètres d'entrée.

3.1.2 Paramètres de sortie.

3.1.3 Chaîne cinématique du mécanisme.

3.1.4 Moyens de centrage.

3.1.4.1 Comparaison avec les autres modes de centrage.

3.1.5 Dessin de détail d'une pièce.

3.1.5.1 Cotation.

3.1.5.2 Ajustement suivant la fonction de la pièce.

3.1.5.3 Exécution des vues et coupes suivant la fonction de la pièce.

Note : Les dessins seront choisis par l'enseignant.

Code : GDPRM31

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Etablir les lois générales de l'électricité.
- Schématiser les divers systèmes électriques de l'automobile.
- Identifier les accumulateurs.
- Décrire le fonctionnement, les connexions et les techniques de réparation des éléments du système de démarrage.
- Décrire le fonctionnement, les connexions et les techniques de réparation des éléments du système d'allumage.
- Décrire le fonctionnement, les connexions et les techniques de réparation des éléments du système d'injection de carburant.

Chapitre I

Rappels d'électricité

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Connaître les grandeurs électriques et résoudre des problèmes en utilisant les lois générales de l'électricité.
 - Décrire en termes généraux les principes de fonctionnement des machines électriques simples.
 - Faire preuve d'une connaissance suffisante des diodes et des transistors.

Syllabus

1.1 Grandeurs électriques.

- 1.1.1 La tension.
- 1.1.2 Le courant.
- 1.1.3 Les conducteurs et les isolants.

1.2 Lois générales de l'électricité.

- 1.2.1 La résistance électrique - Loi d'Ohm.
- 1.2.2 Lois de Kirchhoff.
- 1.2.3 Alimentation en continu et en alternatif.

1.3 Principe des moteurs électriques et des générateurs.

1.4 Notions d'électronique.

- 1.4.1 La jonction PN.
- 1.4.2 La diode.
- 1.4.3 Le transistor.

Chapitre 2

Schémas simplifiés des systèmes électriques de l'automobile

Durée : 4 h

- Objectifs :
- Dessiner les schémas simplifiés des divers systèmes électriques de l'automobile.
 - Etablir le rôle de chaque élément.
 - Connaître les connexions (électriques ou mécaniques) de ces systèmes.

Syllabus

- 2.1 Le système de chargement.
 - 2.1.1 Schéma-bloc.
 - 2.1.2 Fonction générale et rôle de chaque bloc.
 - 2.1.3 Principe de fonctionnement.
- 2.2 Le système de démarrage.
 - 2.2.1 Schéma-bloc.
 - 2.2.2 Fonction générale et rôle de chaque bloc.
 - 2.2.3 Principe de fonctionnement.
- 2.3 Le système d'allumage.
 - 2.3.1 Schéma-bloc.
 - 2.3.2 Fonction générale et rôle de chaque bloc.
 - 2.3.3 Principe de fonctionnement.
- 2.4 Le système d'injection de carburant.
 - 2.4.1 Schéma-bloc.
 - 2.4.2 Fonction générale et rôle de chaque bloc.
 - 2.4.3 Principe de fonctionnement.
- 2.5 Les circuits auxiliaires.
 - 2.5.1 Circuits d'éclairage et de signalisation.
 - 2.5.2 Circuit d'avertisseur (claxon).
 - 2.5.3 Circuit d'essuie-glace.
 - 2.5.4 Le chauffage... etc.

Chapitre 3

Les accumulateurs

Durée : 6 h

- Objectifs :
- Connaître les types d'accumulateurs utilisés dans l'automobile.
 - Expliquer le principe de charge et de décharge d'un accumulateur et tracer la courbe de tension associée.
 - Identifier tout les éléments d'une pile.

Syllabus

3.1 Types d'accumulateurs.

3.1.1 Au plomb.

3.1.2 Au nickel-fer et au nickel-cadmium.

3.2 L'accumulateur au plomb.

3.2.1 Les électrodes.

3.2.2 L'électrolyte.

3.2.3 Cycles de charge et de décharge.

3.2.4 Principe d'opération.

3.2.5 Courbes de tension.

3.2.6 Capacité (AH).

3.2.7 Rendement.

3.3 Construction.

3.3.1 Plaque.

3.3.2 Crochets de plaque.

3.3.3 Groupes de plaque.

3.3.4 La pile.

3.3.5 Les séparateurs.

3.3.6 Bouchons filtres.

3.3.7 Châssis.

3.3.8 Connexions des câbles.

3.4 Le test de cadmium et entretien des accumulateurs.

Chapitre 4

Le système de démarrage

Durée : 14 h

- Objectifs :
- Connaître le principe des moteurs à courant continu et dessiner les circuits équivalents.
 - Enumérer les éléments constitutifs d'un système de démarrage et expliquer le rôle de chaque élément.
 - Décrire le mécanisme de démarrage.
 - Dessiner le circuit de démarrage.

Syllabus

4.1 Introduction aux éléments du système de démarrage.

4.2 Le démarreur.

4.2.1 Principe des moteurs à courant continu.

4.2.1.1 Force électromagnétique.

4.2.1.2 Machines tournantes.

4.2.1.3 Couple et vitesse.

4.2.1.4 Circuit équivalent.

4.2.1.5 Equation dynamique - Rendement.

4.2.2 Construction.

4.2.2.1 Le rotor : Bobines, axe, commutateurs, ...

4.2.2.2 Le stator : Bobines, carcasse, balais, ...

4.2.2.3 Pignon.

4.2.2.4 Electro-aimant et engrenage de lancement.

4.3 Circuit de démarrage.

4.3.1 Description générale du circuit de démarrage - Schéma simplifié.

4.3.2 Connexions électriques et mécaniques.

4.3.3 Contrôle et entretien.

Chapitre 6

Le système d'injection de carburant

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Décrire brièvement le fonctionnement d'un système d'injection de carburant.
 - Connaître la construction et les caractéristiques de tout les éléments du système d'injection de carburant.
 - Dessiner les circuits de passage de carburant.
 - Décrire la séquence de fonctionnement des éléments du système d'injection de carburant lors du départ à froid.
 - Connaître les connexions électriques.

Syllabus

- 6.1 Les avantages des systèmes d'injection de carburant comparés aux carburateurs.
 - 6.1.1 Economie en carburant.
 - 6.1.2 Contrôle des gas d'échappement.
 - 6.1.3 Augmentation de la puissance.
 - 6.1.4 Grand couple à petite vitesse.
 - 6.1.5 Construction uniforme.
- 6.2 Rôle, construction et caractéristiques des éléments du système d'injection de carburant.
 - 6.2.1 Le moteur.
 - 6.2.2 Les soupapes d'injection de carburant (Gicleur).
 - 6.2.3 Les soupapes de démarrage (Gicleur).
 - 6.2.4 Le régulateur du mélange.
 - 6.2.5 Le plateau d'étranglement.
 - 6.2.6 Le distributeur de carburant.
 - 6.2.7 Le distributeur d'air.
 - 6.2.8 La pompe et le réservoir de carburant.
 - 6.2.9 Filtre d'air et filtre de carburant.
 - 6.2.10 Régulateurs de pression ...
- 6.3 Les connexions électriques.

Travaux Pratiques

<u>Cours</u>	<u>Page</u>
T.P. Entretien des Moteurs à Combustion Interne	1
T.P. Systèmes Electriques de l'Automobile	13

Code : GDPRM12

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Inspecter et réparer la culasse et régler les soupapes d'un moteur à combustion interne.
- Démontet, nettoyer, dépanner, remonter et tester le bon fonctionnement d'un moteur à combustion interne.
- Démontet, dépanner, remonter et régler la pompe d'injection.
- Démontet, dépanner, remonter et régler différents types de carburateurs.
- Démontet, dépanner, remonter et tester des systèmes d'injection diesel et pour moteurs à essence.
- Entretien des systèmes de lubrification.
- Entretien des systèmes de refroidissement.
- Entretien des distributeurs.
- Utiliser judicieusement les instruments de contrôle et de mesure.
- Tester et entretenir le moteur d'une voiture pour rétablir les meilleures performances de la voiture.
- Entretien des dispositifs de contrôle de la pollution des automobiles.

Chapitre I

Soupapes

Durée : 24 h

- Objectifs :
- Identifier à l'aide de tests, la déformation des soupapes.
 - Estimer le taux d'usure de la soupape et de son siège.
 - Rectifier et roder des soupapes sur leur siège.
 - Inspecter et réparer complètement la culasse.
 - Régler les soupapes.

Syllabus

- 1.1 Identification des déformations des soupapes.
- 1.2 Rectification et rodage des soupapes sur leur siège; remplacement des soupapes; contrôle et tarage des ressorts.
- 1.3 Démontage, désassemblage et réassemblage de la culasse.
- 1.4 Réglage des soupapes.

Chapitre 2

Moteurs

Durée : 24 h

- Objectifs :
- Effectuer une inspection complète d'un moteur :
 - * démontage
 - * nettoyage
 - * vérification et contrôle
 - * remontage
 - * tests.
 - Exécuter les derniers tests pour vérifier le bon fonctionnement du moteur.

Syllabus

- 2.1 Désassemblage complet d'un bloc cylindres (y compris segments, pistons et bielles) ; vérification de tous les éléments puis réassemblage.
 - 2.1.1 Démontage de la culasse.
 - 2.1.2 Démontage du carter.
 - 2.1.3 Démontage du vilebrequin et des paliers du vilebrequin.
 - 2.1.4 Démontage des pistons.
 - 2.1.5 Démontage des segments.
 - 2.1.6 Remontage.

Chapitre 3

Diesel

Durée : 12 h

- Objectifs :
- Régler la pompe d'injection.
 - Démonter, inspecter et remonter la pompe d'injection.

Syllabus

- 3.1 Réajustement des conduites.
- 3.2 Réglage de la pompe.
- 3.3 Démontage, inspection et remontage de la pompe.

Chapitre 4

Carburateur

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Démontet et inspecter différents types de carburateurs.
 - Nettoyer et remonter des carburateurs.
 - Régler un carburateur.
 - Effectuer une inspection complète d'un carburateur.

Syllabus

- 4.1 Révision générale d'un carburateur.
 - 4.1.1 Carburateur à corps unique (Solex).
 - 4.1.1.1 Dépose et repose du carburateur.
 - 4.1.1.2 Inspection et nettoyage du carburateur.
 - 4.1.2 Carburateur à double corps.
 - 4.1.2.1 Description.
 - 4.1.2.2 Démontage et remontage du carburateur.
 - 4.1.3 Carburateur du type S.U..
 - 4.1.3.1 Démontage et remontage.
- 4.2 Réglage du carburateur.
 - 4.2.1 Réglage du carburateur du type "venturi fixe".
 - 4.2.2 Réglage du carburateur du type "venturi variable".

Chapitre 5

Systeme d'injection

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Démontez, réparez puis remontez les systèmes d'injection d'essence et de gaz oil.
 - Effectuer l'inspection complète des systèmes d'injection.

Syllabus

5.1 Révision d'un système d'injection (Diesel).

5.1.1 Dépose d'un injecteur.

5.1.2 Démontage d'un injecteur.

5.1.3 Remontage d'un injecteur.

5.1.4 Tester un injecteur.

5.1.5 Reprise d'un injecteur.

5.2 Révision d'un système d'injection pour moteurs à essence.

5.2.1 Contrôle et réglage d'un système d'injection électronique.

5.2.2 Démontage contrôle réglage et remontage d'un système d'injection mécanique.

Chapitre 6

Systeme de lubrification

Durée : 16 h

Objectifs : - Effectuer l'entretien du système de graissage :
* remplacement du filtre d'huile et changement d'huile.
* démontage du carter, nettoyage et remontage.
* entretien de la pompe d'huile.

Syllabus

6.1 Entretien du système de graissage.

• 6.1.1 Changement d'huile.

6.1.2 Démontage du carter et remontage.

6.1.3 Remplacement du filtre d'huile.

6.1.4 Démontage de la pompe d'huile, inspection, réparation ou remplacement, remontage et essai.

Chapitre 7

Systeme de refroidissement

Durée : 12 h

- Objectifs :
- Effectuer l'entretien du système de refroidissement et de ses composants :
 - * radiateur
 - * ventilateur
 - * pompe à eau
 - * régulateur de température de l'eau.
 - Identifier et éliminer les défauts dans un système de refroidissement.

Syllabus

7.1 Démontage et remplacement de chaque élément du système.

7.2 Simulation des défauts.

7.2.1 Pompe à eau en panne.

7.2.2 Courroie du ventilateur rompue ou trop lâche.

7.2.3 Courroie du ventilateur trop tendue.

7.2.4 Fuite d'eau dans le système.

Chapitre 8

Distributeur

Durée : 12 h

- Objectifs :
- Analyser les caractéristiques d'un distributeur en interprétant les indications de l'oscilloscope.
 - Réparer les éventuels défauts.
 - Effectuer l'inspection complète d'un distributeur.

Syllabus

8.1 Usage d'un oscilloscope.

8.2 Simulation de défauts et interprétation.

8.3 Démontage d'un distributeur, inspection et remontage.

Chapitre 9

Instruments de contrôle

Durée : 12 h

Objectifs : - Décrire le mode d'utilisation des instruments.
- Utiliser judicieusement et correctement les instruments de contrôle et de mesure; interpréter leurs indications.

Syllabus

9.1 Emploi des différents instruments de contrôle et de mesure.

9.1.1 Manomètre à haute pression ou compressomètre.

9.1.2 Indicateur de fuites dans un cylindre.

9.1.3 Indicateur de vide ou déprimomètre.

9.1.4 Analyseur des gaz d'échappement.

9.1.5 Indicateur d'allumage.

9.1.6 Oscilloscope.

Chapitre 10

Réglage et mise à point d'un moteur

Durée : 24 h

Objectif : - Tester et entretenir le moteur d'une voiture pour rétablir les meilleures performances de la voiture.

Syllabus

- 10.1 Equipments de réglage.
- 10.2 Procédés des tests de réglage.
 - 10.2.1 Tests préliminaires et inspections.
 - 10.2.2 Condition du moteur.
 - 10.2.3 Test et entretien de la batterie.
 - 10.2.4 Contrôle du système de démarrage.
 - 10.2.5 Test de la bobine d'allumage.
 - 10.2.6 Entretien du circuit haute-tension.
 - * "General Motors".
 - * "Ford".
 - * Système électronique de "Chrysler".
 - 10.2.7 Entretien du distributeur (à contact).
 - 10.2.8 Entretien des bougies.
 - 10.2.9 Vérification du système de refroidissement.
 - 10.2.10 Inspection du système d'alimentation.
 - 10.2.11 Réglages préliminaires (moteur en marche).
 - 10.2.12 Vérification du système de charge.
 - 10.2.13 Test de route.
- 10.3 Vérification de la pression de compression.
- 10.4 Utilisation d'un vacuomètre.
 - 10.4.1 Interprétation des lectures.

Chapitre 11

Dispositifs de contrôle de la pollution

Durée : 12 h

Obiectif : - Identifier, tester et entretenir les divers dispositifs de contrôle de la pollution des automobiles.

Syllabus

11.1 Pollution de l'air due aux automobiles.

11.2 Système de ventilation du carter.

11.2.1 Opération.

11.2.2 Vérification et correction.

11.3 Filtre d'air thermostatiquement contrôlé.

11.3.1 Opération.

11.3.2 Vérification, correction.

11.4 Système d'évaporation anticipée du carburant.

11.5 Récirculation des gaz d'échappement.

11.5.1 Opération.

11.5.2 Vérification et correction.

11.6 Traitement des gaz d'échappement par injection.

11.6.1 Opération.

11.6.2 Vérification et correction.

11.7 Convertisseur catalytique.

11.7.1 Opération.

11.7.2 Entretien.

Code : GDPRM32

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Décrire en termes généraux les principes d'opération et la constitution des systèmes électriques de l'automobile, et sélectionner les outils et les instruments convenables pour l'entretien de ces systèmes.
- Accomplir les différents essais nécessaires à la localisation des défauts et procéder au dépannage des batteries.
- Accomplir les différents essais nécessaires à la localisation des défauts et procéder au dépannage des systèmes de démarrage.
- Accomplir les différents essais nécessaires à la localisation des défauts et procéder au dépannage des systèmes d'allumage.
- Accomplir les différents essais nécessaires à la localisation des défauts et procéder au dépannage des systèmes d'injection de carburant.

Chapitre 1

Equipements au laboratoire

Durée : 6 h

- Objectifs :
- Identifier et utiliser les outils d'un électricien de voiture.
 - Identifier les types et établir les propriétés des fils et câbles utilisés dans l'automobile.
 - Dessiner les schémas simplifiés des différents systèmes électriques de l'automobile.
 - Accomplir les tâches demandées dans la partie T.P.

Syllabus

1.1 Outils et appareils utilisé par l'électricien automobile.

- 1.1.1 Outils de soudage.
- 1.1.2 Dénudeurs de câbles.
- 1.1.3 Multimètre.
- 1.1.4 Oscilloscope.
- 1.1.5 Equipement de sécurité.

1.2 Sélection de conducteurs et de câbles suivant les demandes de l'installation.

- 1.2.1 Caractéristiques nominales des câbles.
- 1.2.2 Code couleur.
- 1.2.3 Types de câbles.
- 1.2.4 Principe d'installation.

1.3 Schémas simplifiés des principaux circuits électriques de l'automobile.

- 1.3.1 Circuit de chargement.
- 1.3.2 Circuit de démarrage.
- 1.3.3 Circuit d'allumage.

Travaux Pratiques :

- 1.4 Préparation des extrémités des câbles : coupe et dénudage.
- 1.5 Réalisation des jonctions de câbles et de conducteurs.
- 1.6 Exécution de raccordements des câbles.
- 1.7 Mesure des intensités et des tensions.
- 1.8 Utilisation de l'ampèremètre à pinces.
- 1.9 Essai des éléments des circuits électriques.

Chapitre 2

La batterie

Durée : 6 h

- Objectifs :
- Connaître le principe d'opération d'une batterie.
 - Utiliser les outils d'entretien d'une batterie.
 - Faire l'entretien nécessaire d'une batterie.
 - Accomplir les tâches demandées dans la partie T.P.

Syllabus

- 2.1 Principe et description d'une batterie de voiture (accumulateur).
- 2.2 Outils d'entretien d'une batterie.
- 2.3 Contrôle visuel de la batterie.
- 2.4 Entretien de la batterie.
 - 2.4.1 Contrôle du niveau de l'électrolyte.
 - 2.4.2 Nettoyage des bornes et du boîtier.
 - 2.4.3 Contrôle des accessoires de fixation.
 - 2.4.4 Vérification de la charge.
 - 2.4.5 Contrôle de la tension : à vide et durant le chargement.
 - 2.4.6 Chargement de la batterie.
 - 2.4.6.1 Circuit de chargeur lent.
 - 2.4.6.2 Circuit de chargeur rapide.
 - 2.4.7 Essais d'une batterie sous une charge variable.
- 2.5 Remplissage d'une nouvelle batterie.
- 2.6 Dépannage d'une batterie.

Travaux Pratiques :

- 2.7 Mesure de la densité de l'acide.
- 2.8 Essais d'une batterie sous une charge variable.
- 2.9 Démontage d'une ancienne batterie.
- 2.10 Préparation d'une nouvelle batterie.
- 2.11 Installation d'une nouvelle batterie.
- 2.12 Chargement lent et/ou rapide d'une batterie.
- 2.13 Batterie de renfort.
- 2.14 Courant de fuite à la masse.

Chapitre 3

Le système de démarrage

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Décrire le démarreur et établir son principe de fonctionnement.
 - Dépanner un système de démarrage.
 - Accomplir les tâches demandées dans la partie T.P.

Syllabus

3.1 Le démarreur.

- 3.1.1 Construction.
- 3.1.2 Principe d'opération.
- 3.1.3 Caractéristique.

3.2 Le circuit de démarrage.

3.3 Techniques de démontage, essais et dépannage d'un démarreur.

Travaux Pratiques :

- 3.4 Démontage d'un démarreur.
- 3.5 Déassemblage d'un démarreur.
- 3.6 Nettoyage des éléments d'un démarreur.
- 3.7 Test des bobines et des balais.
- 3.8 Lubrification.
- 3.9 Assemblage.
- 3.10 Essais de performance.
- 3.11 Installation du démarreur.
- 3.12 Dépannage d'un système de démarrage.
 - 3.12.1 Test de la batterie.
 - 3.12.2 Test du système de démarrage et localisation des défauts.

Cours : T.P. Systèmes Electriques de l'Automobile

Chapitre 4

Le système d'allumage

Durée : 16 h

Objectifs : - Etablir le rôle et les caractéristiques des éléments du système d'allumage.
- Identifier la forme des signaux électriques à chaque point du système.
- Accomplir les tâches demandées dans la partie T.P.

Syllabus

4.1 Introduction au système d'allumage.

4.1.1 Eléments.

4.1.2 Principe d'opération.

4.2 Le circuit primaire, ses composants, la forme du signal électrique à chaque point de ce circuit observée sur oscilloscope.

4.3 Le circuit secondaire, ses composants, la forme du signal électrique à chaque point de ce circuit observée sur oscilloscope.

Travaux Pratiques :

4.4 Test de la bobine d'allumage.

4.5 Test du condensateur.

4.6 Test du distributeur (détection magnétique ou à contact de rupture).

4.6.1 A diaphragme.

4.6.2 A force centrifuge.

4.6.3 Electronique.

4.7 Test d'isolation du câble secondaire (avec et sans oscilloscope).

4.8 Identification des composants défectueux. Réparation des défauts s'ils sont réparables.

4.9 Démontage, désassemblage, dépannage, nettoyage, lubrification, assemblage et essais de performance d'un distributeur.

4.10 Dépannage d'un système d'allumage.

Cours : T.P. Systèmes Electriques de l'Automobile

Chapitre 5

Le système d'injection de carburant

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Dessiner un schéma-bloc représentant le système d'injection de carburant.
 - Dessiner les diagrammes de temps.
 - Accomplir les tâches demandées dans la partie T.P.

Syllabus

- 5.1 Introduction au système d'injection de carburant.
- 5.2 Types de système d'injection de carburant en schéma-bloc et diagrammes de temps.
- 5.3 Capteurs et régulateurs.

Travaux Pratiques :

- 5.4 Contrôle visuel des éléments d'un système d'injection de carburant.
- 5.5 Démontage, nettoyage, réglage et installation de tous les éléments du système d'injection de carburant.
- 5.6 Techniques de dépannage.
 - 5.6.1 Contrôle visuel.
 - 5.6.2 Diagnostique préliminaire.
 - 5.6.3 Les symptômes usuels.
 - 5.6.4 Procédures de dépannage.
- 5.7 Analyseur (ordinateur) de dépistage de défauts d'un système d'injection électronique.

*3ème
Année*

3ème année

السنة الثالثة

Enseignement Scientifique

Mathématiques (3)	120	MATHS31	رياضيات (3)
Sciences (3)	60	PHYCH31	علوم (3)
	<hr/>		
	180		

Enseignement Général

Sciences Sociales (3)	60	SCSOC31	علوم اجتماعية (3)
Langue Etrangère (3)	60	LANFR31	لغة اجنبية (3)
	<hr/>		
	120		

Enseignement Technologique

Transmission	90	GCHTR11	آلية نقل القدرة للسيارة
Châssis	90	GCHTR21	قواعد السيارة
Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile	60	GCHTR31	المعدات الكهربائية الثانوية في السيارة

Dessin Industrielle
R. d. M.

240
60

120

Travaux Pratiques

T.P. Transmission	150	GCHTR12	آلية نقل القدرة للسيارة/تطبيقات
T.P. Châssis	150	GCHTR22	قواعد السيارة/تطبيقات
T.P. Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile	60	GCHTR32	المعدات الكهربائية الثانوية في السيارة/تطبيقات
	<hr/>		
	360		

*3ème
Année*

Enseignement Technologique

<u>Cours</u>	<u>Page</u>
Transmission	1
Châssis	9
Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile	21

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Identifier les éléments principaux des différents types d'embrayage et décrire le principe de fonctionnement de chaque type.
- Enumérer et décrire les éléments principaux d'un système de transmission manuel son rôle dans la voiture, et exposer son principe de fonctionnement.
- Enumérer les éléments principaux d'un système de transmission automatique et décrire ses avantages.
- Identifier les différents types de joints et d'arrangements de la transmission, déterminer le rôle, les avantages et les désavantages de chacun et décrire son principe de fonctionnement.
- Identifier l'importance et les éléments principaux d'un différentiel et énumérer les différents types de différentiels et d'essieux arrière combinés avec l'arbre de transmission et décrire leur principe de fonctionnement.

Chapitre 1

Embrayages

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Expliquer le rôle de l'embrayage dans les voitures à transmission manuelle.
 - Décrire la construction et le principe d'opération des embrayages types
 - Identifier les commandes des embrayages.
 - Enumérer et décrire les défauts de fonctionnement de l'embrayage, leurs causes et leurs remèdes.

Syllabus

1.1 Principe d'opération des embrayages.

1.1.1 Etude mécanique.

1.1.2 Rôle et emplacement de l'embrayage dans la boîte de vitesses.

1.1.3 Construction et opération de l'embrayage.

1.1.4 Commande des embrayages.

1.1.4.1 Commandes mécaniques.

1.1.4.2 Commandes hydrauliques.

1.2 Types d'embrayages.

1.2.1 Embrayage à diaphragme.

1.2.2 Embrayage centrifuge.

1.2.3 Embrayage à disques multiples.

1.3 Défauts de fonctionnement : causes et remèdes.

1.4 Réglage de l'embrayage.

Chapitre 2

Transmission manuelle

Durée : 28 h

- Objectifs :
- Expliquer le rôle de la transmission .
 - Expliquer le sens des rapports des engrenages et la façon de les déterminer.
 - Expliquer la relation : moment du couple - rapport d'engrenages.
 - Décrire le fonctionnement d'une transmission manuelle.
 - Identifier une boîte de vitesses à trois vitesses.
 - Identifier une boîte de vitesses à quatre vitesses à pignons baladeurs.
 - Identifier une boîte de vitesses à quatre vitesses à pignons constamment en prise.
 - Identifier une boîte de vitesses à 4ème vitesse surmultipliée.
 - Identifier d'autres types de boîtes de vitesses.
 - Identifier une boîte de vitesses synchronisées.
 - Expliquer le mode de lubrification d'une boîte de vitesses.
 - Identifier les divers appareils auxiliaires de la transmission.
 - Enumérer et décrire les défauts de fonctionnement d'une transmission manuelle.
 - Indiquer les causes et les remèdes adéquats à ces défauts de fonctionnement.

Syllabus

2.1 Rôle de la transmission.

2.2 Types de résistances.

2.2.1 Résistance de l'air.

2.2.2 Frottement des coussinets.

2.2.3 Conduite sur une pente en ascension.

2.2.4 Résistance totale.

2.2.5 Force de traction.

2.2.6 Variation de la force de traction avec la vitesse.

2.3 Transmission d'énergie et couple.

2.3.1 Transmission.

2.3.2 Couple.

2.4 Engrenages.

- 2.4.1 Engrenages droits.
- 2.4.2 Engrenages à taille hélicoïdale.
- 2.4.3 Engrenages coniques.
- 2.4.4 Engrenages internes.
- 2.4.5 Rapport d'engrenages.
- 2.4.6 Variation du couple et de la vitesse en fonction du rapport d'engrenages; application à la boîte de vitesses.

2.5 Boîtes de vitesses à trains parallèles.

- 2.5.1 Cas d'une transmission à trois vitesses (Pignons baladeurs).
 - 2.5.1.1 Position des engrenages.
 - 2.5.1.2 Rapport des engrenages.
- 2.5.2 Cas d'une transmission à quatre vitesses (Pignons baladeurs).
- 2.5.3 Cas d'une transmission à quatre vitesses (pignons constamment en prise).
- 2.5.4 Cas d'une transmission à 4ème vitesse sur-multipliée.
- 2.5.5 Différents types de transmissions.

2.6 Boîtes de vitesses synchronisées.

- 2.6.1 Synchroniseur du type block.
- 2.6.2 Synchroniseur du type disque et plateau.
- 2.6.3 Synchroniseur du type simple.
- 2.6.4 Synchroniseur du type goupille.

2.7 Fourchettes et baladeurs.

- 2.7.1 Action du levier des vitesses.
- 2.7.2 Tige de commande fixée par balle à ressort ou par plongeur et rainure.
- 2.7.3 Engrenage mordant.

2.8 Lubrification des boîtes de vitesses.

2.9 Equipement auxiliaire.

- 2.9.1 Allumage contrôlé par la transmission.
- 2.9.2 Feux de recul.
- 2.9.3 Indicateur de vitesse.

2.10 Défauts de fonctionnement et leurs causes.

- 2.10.1 Difficulté de changer de vitesse.
- 2.10.2 Engrenages de transmission coincés.
- 2.10.3 Engrenages de transmission glissants.
- 2.10.4 Pas de force motrice à travers la boîte de vitesses.
- 2.10.5 Bruits provenant de la transmission en position neutre.
- 2.10.6 Bruits provenant de la transmission en position engagée.
- 2.10.7 Contact bruyant entre les engrenages pendant le changement de vitesse.
- 2.10.8 Fuites d'huile.

Chapitre 3

Transmission automatique

Durée : 28 h

- Objectifs :
- Décrire le but, la construction et le fonctionnement d'un convertisseur de couple
 - Décrire la construction et le fonctionnement du train planétaire
 - Expliquer comment les anneaux (bandes) et les embrayages contrôlent les engrenages planétaires
 - Décrire le système de contrôle hydraulique et expliquer comment contrôler les embrayages et les engrenages
 - Enumérer et décrire les défauts de fonctionnement d'une transmission automatique.
 - Indiquer les causes et les remèdes adéquats à ces défauts de fonctionnement.

Syllabus

3.1 Transmission automatique.

- 3.1.1 Fonction.
- 3.1.2 Caractéristiques.
- 3.1.3 Avantages.
- 3.1.4 Convention : P, R, N, D, L, S.
- 3.1.5 Commandes automatiques.

3.2 Le convertisseur de couple.

- 3.2.1 Accouplement hydraulique.
- 3.2.2 Fonctionnement du convertisseur de couple.
 - 3.2.2.1 Pompe.
 - 3.2.2.2 Turbine.
 - 3.2.2.3 Stator.
 - 3.2.2.4 Carter.
- 3.2.3 Multiplicateur de couple.
- 3.2.4 Performances du convertisseur du couple.

3.3 Trains planétaires.

3.3.1 Nomenclature d'un système train planétaire.

- 3.3.1.1 Engrenage soleil.
- 3.3.1.2 Engrenage à denture intérieure.
- 3.3.1.3 Pignon planétaire.
- 3.3.1.4 Arbre et porte-pignon planétaire.

3.3.2 Transmission planétaire simple.

- 3.3.2.1 Transmission planétaire composée.
- 3.3.2.2 Transmission automatique du type "Borg-Warner".

3.3.3 Variation du couple et de la vitesse en fonction des combinaisons des engrenages mobiles et fixes.

- 3.3.3.1 Augmentation de vitesse.
- 3.3.3.2 Ralentissement.
- 3.3.3.3 Marche arrière.
- 3.3.3.4 Prise directe.

3.3.4 Contrôles hydrauliques.

- 3.3.4.1 Contrôles hydrauliques de changement.
- 3.3.4.2 Anneau (bande) et embrayage à disques multiples.
- 3.3.4.3 Fonctionnement de la timonerie des freins et de l'embrayage ainsi que leur application sur la transmission automatique.

3.4 Circuits hydrauliques.

3.4.1 Corps de la vanne (valve).

3.4.2 Influence de la pression de l'huile sur le corps de la vanne et sur les variations de vitesse.

- 3.4.2.1 Vitesse de la voiture.
- 3.4.2.2 Ouvertures du papillon (étrangleur).
- 3.4.2.3 Autres facteurs.

3.4.3 Fonctionnement de tout le système.

3.5 Phénomène du rétro-contact (kick-down).

3.6 Refroidissement de l'huile de la transmission.

3.7 Cas particulier de la transmission automatique d'une voiture à traction avant.

3.8 Entretien de la transmission automatique.

- 3.8.1 Entretien régulier, normal.
- 3.8.2 Diagnostic de mauvais fonctionnement.
- 3.8.3 Remise en état d'une transmission automatique.

3.9 Diagnostic des défauts de fonctionnement d'une transmission automatique.

Cours : Transmission

Chapitre 4

Ligne de transmission et joints

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Expliquer le but de la ligne de transmission.
 - Décrire les deux types de joints utilisés et leur rôles.
 - Décrire les arrangements de transmission les plus communs.

Syllabus

- 4.1 Moteur à l'avant, traction arrière.
 - 4.1.1 Arbre primaire.
 - 4.1.2 Joint de cardan simple.
 - 4.1.3 Double joint de cardan.
 - 4.1.4 Joint flector.
 - 4.1.5 Joint à vitesse constante.
- 4.2 Moteur à l'avant, traction avant.
- 4.3 Moteur à l'arrière, traction arrière.
- 4.4 Quatre roues motrices (4 x 4).
- 4.5 Arrangements de transmissions.
 - 4.6.1 Transmission de type Hotchkiss.
 - 4.6.2 Transmission à couple-tube.
 - 4.6.3 Transmission de type De-Dion.

Chapitre 5

Essieux arrière et différentiels

Durée : 10 h

- Objectifs :
- Expliquer le rôle du différentiel.
 - Décrire la construction et le fonctionnement d'un différentiel.
 - Décrire la construction et le fonctionnement d'un différentiel non-coulissant.
 - Expliquer comment se manifestent les premiers signes du mauvais fonctionnement d'un différentiel.

Syllabus

5.1 Rôle du différentiel.

5.2 Construction du différentiel.

5.3 Fonctionnement du différentiel.

5.4 Construction et fonctionnement du différentiel non-coulissant.

5.5 Défauts de fonctionnement possibles du différentiel et remèdes.

5.5.1 Bourdonnement.

5.5.2 Bruits à l'accélération.

5.5.3 Bruits aux virages.

5.5.4 Lubrification du différentiel.

Code : GCHTR21

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Enumérer et décrire les différents types de suspension et énoncer les fonctions de leurs divers organes.
- Enumérer les différents mécanismes de direction et décrire leur fonctionnement.
- Enumérer les causes du mauvais fonctionnement de la direction et de la suspension et décrire leurs remèdes.
- Décrire le fonctionnement des freins à tambours et des freins à disques et énumérer les dispositifs de contrôle des freins.
- Enumérer les causes du mauvais fonctionnement du système des freins à tambours et des freins à disques.
- Décrire un pneu, justifier les causes de son usure et énumérer les étapes à suivre pour réparer un pneu à chambre séparée et un pneu à chambre incorporée.
- Remplir correctement une fiche de service.

Chapitre 6

Les pneumatiques

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Décrire la construction du pneu et expliquer la différence entre un pneu diagonal et un pneu radial.
 - Interpréter les marquages des côtés des pneus et expliquer leur signification.
 - Expliquer la différence entre les pneus à chambre incorporée (sans chambre à air) et les pneus à chambre séparée.
 - Décrire les différents types d'usure de pneus et expliquer leurs causes.
 - Expliquer la rotation des pneus et son avantage.
 - Expliquer la procédure de réparation d'un pneu, qu'il soit à chambre séparée ou sans chambre à air.

Syllabus

6.1 Construction d'un pneu.

- 6.1.1 Arrangements des plis.
- 6.1.2 Capacité du plis.
- 6.1.3 Valve de gonflage du pneu.
- 6.1.4 Gomme.
- 6.1.5 Dimensions et marquages du pneu (les deux conventions).
- 6.1.6 Construction des pneus sans chambre à air et à chambre séparée.

6.2 Les roues.

- 6.2.1 Roues des voitures.
- 6.2.2 Roues à jante fendue.

6.3 Usure du pneu.

- 6.3.1 Due à un mauvais gonflage.
- 6.3.2 Due à un déséquilibre des roues.
 - 6.3.2.1 Pincement à l'ouverture.
 - 6.3.2.2 Usure due au carrossage.
 - 6.3.2.3 Usure due aux virages.
 - 6.3.2.4 Usure inégale.

6.4 Rotation du pneu.

- 6.4.1 Avantages.
- 6.4.2 Pneus diagonaux et pneus diagonaux ceinturés.
- 6.4.3 Pneus radiaux.

6.5 Réparation d'un pneu.

- 6.5.1 Pneu à chambre séparée.
- 6.5.2 Pneu sans chambre à air.

Chapitre 7

Fiche de service (entretien)

Durée : 4 h

Objectif : - Utiliser correctement la fiche de service et établir ses avantages.

Syllabus

7.1 Définition.

7.2 Importance d'une fiche de service.

7.3 Différentes parties de la fiche.

7.3.1 Informations concernant le client.

7.3.2 Informations concernant la voiture.

7.3.3 Travail à faire.

7.3.4 Procédures générales de routine.

7.3.5 Liste des prix des pièces de rechange.

7.3.6 Observations générales.

7.3.7 Prix total

7.4 Exemples.

Code : GCHTR31

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Identifier les harnais de câbles de l'automobile.
- Décrire le rôle et la construction des dynamos et des alternateurs.
- Déterminer le principe de fonctionnement du régulateur de tension.
- Identifier les divers circuits d'éclairage.
- Identifier les équipements électriques spécifiques de l'automobile.

Cours : Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre I

Harnais de câbles de l'automobile

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Connaître les types de harnais de câbles.
 - Décrire les procédures de fabrication des circuits imprimés.
 - Citer le rôle des fusibles et décrire leurs connexions.
 - Connaître le principe de fonctionnement des équipements de protection.

Syllabus

- 1.1 Les harnais de câbles de l'automobile.
 - 1.1.1 Types de fils.
 - 1.1.2 Types de câbles : multi-paire, rubban...
 - 1.1.3 Pose de câbles.
 - 1.1.4 Code couleur.
- 1.2 Circuits imprimés.
 - 1.2.1 Fabrication de la plaque.
 - 1.2.2 Implantation des composants.
 - 1.2.3 Soudage des composants.
 - 1.2.4 Essais.
- 1.3 Fusibles et boîte à fusibles.
- 1.4 Equipements de protection.
 - 1.4.1 Relais thermiques.
 - 1.4.2 Disjoncteurs.
- 1.5 Schémas et symboles électriques.

Chapitre 2

Dynamo et alternateur

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Connaître la construction, le principe de fonctionnement et les caractéristiques des dynamos et des alternateurs utilisés dans les circuits électriques de l'automobile.
 - Décrire le procédure d'installation d'une dynamo ou d'un alternateur.

Syllabus

2.1 Diagramme-bloc du système de chargement de l'automobile.

2.2 Introduction aux machines tournantes.

2.3 La dynamo.

- 2.3.1 Construction.
- 2.3.2 Principe de fonctionnement.
- 2.3.3 Caractéristiques.
- 2.3.4 Types utilisés.

2.4 L'alternateur.

- 2.4.1 Construction : le redresseur incorporé.
- 2.4.2 Principe de fonctionnement.
- 2.4.3 Caractéristiques.
- 2.4.4 Types utilisés.

2.5 L'alternateur à pôles à griffes.

2.6 Comparaison entre dynamo et alternateur.

2.7 Installation.

- 2.7.1 Emplacement.
- 2.7.2 Entraînement mécanique.
- 2.7.3 Assemblage et câblage.
- 2.7.4 Bruit.

Cours : Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre 3

Régulateur de tension

Durée : 4 h

Objectifs : - Connaître le rôle et décrire les types de régulateurs de tension.
- Dessiner le circuit associé à la lampe témoin de la charge de la batterie.

Syllabus

3.1 Rôle du régulateur de tension.

3.2 Régulateur de tension pour une dynamo.

3.3 Régulateur de tension pour un alternateur.

3.3.1 Electromagnétique.

3.3.2 Electronique.

3.4 Lampe témoin de la charge de la batterie et son circuit associé.

Cours : Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre 4

Les circuits d'éclairage

Durée : 20 h

- Objectifs :
- Décrire les différents circuits d'éclairage de l'automobile ainsi que les caractéristiques et la construction de leurs éléments.
 - Enumérer les éléments de commande des circuits d'éclairage et expliquer leur rôle.

Syllabus

4.1 Principaux éléments du circuit d'éclairage.

- 4.1.1 Phare - projecteur : de route, de croisement et de bagarit.
- 4.1.2 Feu de stationnement.
- 4.1.3 Clignoteurs.
- 4.1.4 Feu latéral.
- 4.1.5 Feu stop.
- 4.1.6 Projecteurs de marche arrière (recul).
- 4.1.7 Feu rouge arrière.
- 4.1.8 Lampe pour l'intérieur.

4.2 Construction des phares.

- 4.2.1 Types : phare route et phare de croisement.
- 4.2.2 Types de lampes.
- 4.2.3 Lentilles et réflecteurs.
- 4.2.4 Réglage des phares.

4.3 Les éléments de commande.

- 4.3.1 Les interrupteurs.
- 4.3.2 Gradateurs.
- 4.3.3 Inclinaison et ajustage des phares.

Cours : Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre 5

Equipements électriques spécifiques de l'automobile

Durée : 20 h

- Objectifs :
- Identifier les circuits des principaux éléments électriques spécifiques de l'automobile.
 - Expliquer leurs techniques de dépannage.

Syllabus

5.1 L'avertisseur (le klaxon).

- 5.1.1 Avertisseur à membrane vibrante.
- 5.1.2 Le relai.
- 5.1.3 Le circuit électrique.

5.2 Les indicateurs du tableau de bord et leurs circuits associés :

- 5.2.1 Indicateur de la charge (ou tension) de la batterie.
- 5.2.2 Indicateur du niveau d'essence.
- 5.2.3 Indicateur de la pression de l'huile du moteur.
- 5.2.4 Indicateur de température.
- 5.2.5 Les lampes témoins du tableau de bord.

5.3 Circuit et principe de la pompe électrique de carburant.

5.4 Tachymètre et odotachymètre.

5.5 Essuie-glace.

5.6 Système de freinage (ABS).

5.7 Vitres électriques.

5.8 Techniques de dépannage des circuits cités ci-dessus.

Travaux Pratiques

<u>Cours</u>	<u>Page</u>
T.P. Transmission	1
T.P. Châssis	9
T.P. Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile	15

Code : GCHTR12

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Déposer, désassembler, vérifier et remplacer les éléments défectueux de l'embrayage.
- Déposer, désassembler, inspecter, remonter et faire les réglages nécessaires de la transmission manuelle.
- Déposer, désassembler, inspecter, remonter et exécuter les réglages nécessaires de la transmission automatique.
- Déposer et reposer une ligne de transmission.
- Déposer, vérifier, réparer et remonter un différentiel.

Cours : T.P. Transmission

Chapitre 1

Embrayages

Durée : 24 h

- Objectifs :**
- Identifier les éléments de l'embrayage.
 - Démontez, désassemblez, vérifiez et remplacez les différentes pièces défectueuses en utilisant les outils appropriés.
 - Assemblez et remontez les éléments de l'embrayage.

Syllabus

1.1 Dépose de l'embrayage.

1.2 Désassemblage de l'embrayage.

1.2.1 Outils utilisés.

1.2.2 Procédés.

1.2.3 Nettoyage des éléments.

1.3 Entretien des commandes de l'embrayage.

1.3.1 Démontage du câble de l'embrayage, vérification et remplacement.

1.3.2 Démontage de la pédale de l'embrayage, vérification et remplacement.

1.3.3 Dépose et repose du maître cylindre du système d'embrayage.

1.3.4 Dépose et repose du cylindre récepteur.

1.4 Vérification du volant.

1.5 Inspection du disque.

1.6 Alignement de la transmission et de l'embrayage avec le moteur et repose du disque.

1.7 Vérification du plateau et des leviers de déclenchement.

1.8 Dépose, inspection et repose du coussinet.

1.9 Dépose, inspection et repose du tourillon au bout de l'arbre de transmission.

Cours : T.P. Transmission

Chapitre 2

Transmission manuelle

Durée : 40 h

- Objectifs :
- Déposer une transmission (à 3 ou 4 vitesses).
 - Démonteur une transmission.
 - Inspecter, entretenir, réparer ou remplacer ses éléments.
 - Remonter une transmission.
 - Reposer une transmission.
 - Régler le train d'engrenage et l'arbre de changement de vitesses.
 - Inspecter et corriger le niveau du lubrifiant.
 - Remplacer le joint arrière.

Syllabus

- 2.1 Dépose et repose de la transmission.
- 2.2 Démontage de la transmission à 3 ou 4 vitesses.
 - 2.2.1 Démontage en parties principales.
- 2.3 Inspection des éléments de la boîte de vitesses.
 - 2.3.1 Inspection de l'arbre primaire.
 - 2.3.2 Inspection des engrenages et de l'arbre secondaire.
 - 2.3.3 Inspection du synchroniseur.
 - 2.3.4 Ensemble synchroniseur.
- 2.4 Entretien et réparation ou remplacement des éléments de la boîte de vitesses.
 - 2.4.1 Arbre primaire.
 - 2.4.2 Arbre secondaire.
 - 2.4.3 Arbre intermédiaire.
 - 2.4.4 Arbre et pignon de la marche arrière.

2.5 Remontage de la transmission.

2.6 Entretien général.

2.6.1 Alignement de l'arbre primaire et du disque d'embrayage.

2.6.2 Réglage du train d'engrenage.

2.6.3 Réglage de l'arbre de changement de vitesses.

2.7 Inspection et correction du niveau du lubrifiant.

2.8 Remplacement du joint arrière.

Chapitre 3

Transmission automatique

Durée : 50 h

- Objectifs :
- Tester la transmission.
 - Utiliser les outils nécessaires pour vérifier, ajuster et remplacer le lubrifiant de la transmission.
 - Détecter les fuites de lubrifiant.
 - Changer le filtre.
 - Déposer, inspecter et reposer une transmission.
 - Démonter, vérifier tous les éléments composants d'une transmission puis la remonter.
 - Faire les réglages nécessaires pour le câble de rétro, rétro-contact, les bandes et le levier de changement de vitesses, du volet de gaz.
 - Vérifier les supports de la transmission.

Syllabus

3.1 Tests et performance.

3.1.1 Test en route.

3.1.2 Test de calage.

3.2 Outils nécessaires pour l'entretien de la transmission.

3.2.1 Quelques outils spéciaux.

3.3 Entretien.

3.3.1 Vérification et ajustage du niveau du fluide.

3.3.2 Vérification de l'état du fluide.

3.3.3 Détection des fuites.

3.3.4 Nettoyage.

3.3.5 Remplacement du fluide et du filtre.

3.3.6 Vérification de la pression.

3.4 Dépose et repose de la transmission.

3.4.1 Dépose de la transmission.

3.4.2 Repose de la transmission.

3.5 Conseils pour le démontage et remontage d'une transmission.

3.5.1 Inspection du convertisseur du couple.

3.5.2 Démontage de la transmission.

3.5.3 Remontage de la transmission.

3.5.4 Petits éléments de la transmission.

3.5.4.1 Embrayage avant.

3.5.4.2 Piston servo.

3.5.4.3 Régulateur.

3.5.4.4 Pompe d'huile.

3.5.4.5 Porte-satellites.

3.5.4.6 Valve de contrôle.

3.5.4.7 Remplacement du joint d'huile.

3.6 Réglages nécessaires à une transmission.

3.6.1 Réglage du câble de rétro-contact (kick-down).

3.6.2 Réglage du volet de gaz.

3.6.3 Réglage du levier de changement de vitesses.

3.6.4 Réglage des bandes.

3.7 Vérification des supports de la transmission.

Chapitre 4

Ligne de transmission et joints

Durée : 16 h

- Objectifs :
- Déposer et reposer l'arbre primaire.
 - Changer le coussinet principal.
 - Changer le joint flexible et les manchons centraux.
 - Entretien des divers types de joints.

Syllabus

4.1 Dépose et repose de l'arbre primaire.

- 4.1.1 Dépose de l'arbre primaire.
- 4.1.2 Repose de l'arbre primaire.
- 4.1.3 Changement du coussinet central.
- 4.1.4 Changement du joint flexible et des manchons centraux.

4.2 Entretien des divers types de joints.

- 4.2.1 Joint cardan.
 - 4.2.1.1 Dépose et démontage.
 - 4.2.1.2 Inspection et remontage.
- 4.2.2 Entretien du joint à vitesse constante.

Chapitre 5

Les différentiels

Durée : 20 h

Objectif : - Démontez, désassemblez, vérifiez, réparez et remontez les différents types de différentiels et d'essieux arrières combinés avec l'arbre de transmission en utilisant les outils appropriés.

Syllabus

- 5.1 Extraire le lubrifiant du différentiel.
- 5.2 Déconnecter les essieux du différentiel ou l'essieu arrière combiné avec l'arbre de transmission.
- 5.3 Dévisser les boulons et les écrous filetés d'attache.
- 5.4 Vérifier le bon fonctionnement de tous les éléments et en remplacer ceux qui sont défectueux.
- 5.5 Rassembler différents types de différentiels.
- 5.6 Remonter le différentiel ou l'essieu arrière combiné avec l'arbre de transmission.
- 5.7 Assurer l'alignement des arbres.
- 5.8 Remettre le différentiel en bonne place.

Code : GCHTR22

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Enoncer les causes possibles d'un mauvais fonctionnement, réparer puis tester une suspension.
- Enoncer les causes possibles d'un mauvais fonctionnement, réparer puis tester un système de direction.
- Enoncer les causes possibles d'un mauvais fonctionnement, réparer puis tester un système de freinage.
- Réparer des pneus.

Chapitre 1

Les suspensions

Durée : 48 h

- Objectifs :**
- Démonter et remonter les différents types de suspensions.
 - Tester les différents éléments d'une suspension et en identifier ceux qui sont défectueux.
 - Eliminer les défauts de fonctionnement.

Syllabus

1.1 Dépose, inspection et repose des différents types de suspensions.

1.1.1 Outils, instruments et équipements nécessaires pour ce chapitre.

1.1.2 Suspension arrière.

1.1.2.1 Dépose, inspection, test et repose des amortisseurs.

1.1.2.2 Dépose, inspection et repose des ressorts à lames.

1.1.2.3 Dépose inspection et repose des ressorts à boudin.

1.1.3 Suspension avant.

1.1.3.1 Dépose inspection et repose des ressorts à boudin.

1.1.3.2 Dépose inspection et repose d'une suspension du type MacPherson).

1.1.4 Dépose, inspection et repose d'une barre de torsion.

1.1.4.1 Dépose de la barre de torsion.

1.1.4.2 Inspection et nettoyage.

1.1.4.3 Repose de la barre de torsion.

1.2 Dépose du bras de suspension.

1.3 Remplacement des bagues du bras de suspension.

1.4 Entretien des amortisseurs et de la suspension

- 1.4.1 Suspension arrière à ressorts à lames.
- 1.4.2 Ressort transversal à lames.
- 1.4.3 Suspension arrière à ressort à boudin.
- 1.4.4 Suspension avant à ressort à boudin.
- 1.4.5 Suspension Mac-Pherson.
- 1.4.6 Suspension avant à barre de torsion.
- 1.4.7 Contrôle automatique de la hauteur de suspension.

Chapitre 2

Systeme de direction

Durée : 52 h

- Objectifs :
- Démontet et installer différents types de systèmes de direction.
 - Identifier les différents éléments d'un système de direction.
 - Démontet, inspecter et remonter les différents éléments d'un système de direction.
 - Démontet, inspecter et remonter une direction assistée.

Syllabus

2.1 Démontet inspection et remontet des volants et colonnes de direction.

2.1.1 Volant oscillant.

2.1.2 Colonne collapsible.

2.2 Démontet et remontet des organes de liaison de la direction.

2.2.1 Identification et remplacement des accouplements défectueux.

2.2.2 Remontet et réglage.

2.3 Démontet, inspection, remontet et réglage de la boîte de direction.

2.4 Démontet entretien et remontet des directions assistées.

2.4.1 Dépose et repose de la pompe.

2.4.2 Inspection de la courroie et du niveau d'huile.

2.4.3 Réglage du mécanisme.

Chapitre 3

Systèmes de freinage

Durée : 38 h

- Objectifs :
- Démontet et remonter les deux types de freins : à tambour et à disques.
 - Réparer les deux types de freins.
 - Nettoyer, purger et régler les freins.
 - Tourner ou meuler les disques et tambours.

Syllabus

3.1 Démontet, vérifier et remonter les deux types de freins.

3.1.1 Démontet, vérification et remontet des freins à tambour.

3.1.1.1 Dépose, inspection et repose de la pédale.

3.1.1.2 Dépose des freins à tambour (avant) et repose.

3.1.1.3 Dépose des freins à tambour (arrière) et repose.

3.1.2 Dépose, inspection et repose des freins à disque.

3.2 Remise en bon état, inspection et nettoyage des freins à tambour.

3.2.1 Nettoyage.

3.2.2 Démontet, inspection et remontet des garnitures du frein (colliers).

3.2.3 Purgé du système hydraulique.

3.2.4 Réglage des ressorts.

3.2.5 Tournage ou meulage du tambour.

3.3 Freins à disques.

3.3.1 Remplacement des garnitures de frein.

3.3.2 Remplacement de l'étrier.

3.3.3 Remplacement des scellements d'étanchéité.

3.3.4 Purgé du système hydraulique.

3.3.5 Installation de la tuyauterie de frein.

3.3.6 Extraction du système hydraulique.

3.3.7 Tournage ou meulage du disque.

3.4 Observation d'un système ABS.

Chapitre 4

Réparation des pneumatiques

Durée : 12 h

- Objectifs :
- Réparer les deux types de pneus : à chambre séparée et sans chambre à air.
 - Identifier les parties irréparables et les remplacer.

Syllabus

4.1 Pneu à chambre séparée.

- 4.1.1 Gonfler le pneu.
- 4.1.2 Enlever la chambre à air.
- 4.1.3 Inspecter la chambre pour défauts permanents.
- 4.1.4 Remplacer la valve de gonflage.
- 4.1.5 Réparer la chambre à air.
- 4.1.6 Décider si l'utilisation d'emplâtre est nécessaire.
- 4.1.7 Inspecter la jante.
- 4.1.8 Remonter la roue.
- 4.1.9 Equilibrer la roue.

4.2 Pneu à chambre incorporée (sans chambre à air).

- 4.2.1 Réparation avec le pneu sur la jante.
- 4.2.2 Réparation avec le pneu séparé de la jante.

Code : CHTR32

Objectifs du cours

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Observer une installation électrique d'automobile, contrôler les harnais de câbles et installer des fusibles pour protéger l'installation.
- Interpréter les signes de mauvais fonctionnement du système de chargement, localiser les défauts, effectuer les réparations nécessaires, puis régler et essayer le système.
- Entretenir les circuits électriques d'éclairage, de signalisation et de contrôle.
- Interpréter les signes de mauvais fonctionnement d'un organe électrique auxiliaire de l'automobile, localiser le défaut, effectuer les réparations nécessaires en procédant au démontage, remplacement ou réparation puis remontage, réglage et essai.

Cours : T.P Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre 1

Harnais de câbles de l'automobile

Durée : 8 h

- Objectifs :
- Décrire les types de harnais de câbles de l'automobile.
 - Réaliser le circuit imprimé pour un circuit électrique donné.
 - Installer des fusibles pour la protection d'un circuit électrique donné.

Syllabus

- 1.1 Les harnais de câbles de l'automobile.
- 1.2 Fabrication d'un circuit imprimé.
- 1.3 Fusible et boîte à fusibles.
- 1.4 Equipements de protection.

Travaux Pratiques :

- 1.4 Observation d'une installation électrique d'automobile et contrôle des harnais de câbles.
- 1.5 Réalisation d'un circuit imprimé pour un circuit de clignoteur (12V, cc).
- 1.6 Sélection et protection d'une charge électrique par des fusibles.

Chapitre 2

Dynamo et alternateur

Durée : 12 h

Objectifs : - Connaître les principes d'opération des éléments du système de chargement.
- Dépister les défauts et connaître les techniques de dépannage d'un système de chargement.

Syllabus

- 2.1 Systèmes de chargement et rôle de chaque élément.
- 2.2 Défauts usuels du système de chargement et leurs symptômes.
- 2.3 Essais et dépistage de défauts.
- 2.4 Techniques de dépannage du système de chargement.
- 2.5 Essais de performance.

Travaux Pratiques :

- 2.6 Test de la résistance des fils d'un circuit de chargement.
- 2.7 Test du courant de sortie de l'alternateur.
- 2.8 Dépistage de défauts et techniques de dépannage.
- 2.9 Entretien d'un alternateur (révision générale).

Cours : T.P Equipement Electrique Auxiliaire de l'Automobile

Chapitre 3

Les circuits d'éclairage

Durée : 12 h

- Objectifs :
- Connaître les formes et les caractéristiques des lampes utilisées dans les circuits d'éclairage de l'automobile.
 - Connaître les techniques de dépannage des circuits d'éclairage.

Syllabus

- 3.1 Les divers types de lampes utilisées dans les circuits d'éclairage de l'automobile.
- 3.2 Les circuits d'éclairage.
- 3.3 Dépannage des circuits d'éclairage.

Travaux Pratiques :

- 3.4 Essais et entretien des lampes et des douilles.
- 3.5 Dépannage des circuits de phares.
- 3.6 Installation de lampes halogènes.
- 3.7 Réglage des phares.
- 3.8 Dépistage des défauts dans les circuits d'éclairage : Phare, feu de stationnement, clignoteurs, feu latéral, feu stop, feu de recul, feu rouge arrière, lampes de l'intérieur...

Chapitre 4

Equipements électriques spécifiques de l'automobile

Durée : 28 h

- Objectifs :
- Connaître le rôle et les connexions des équipements électriques spécifiques.
 - Entretenir et dépanner leurs circuits associés.

Syllabus

4.1 Circuits et techniques de dépannage des équipements spécifiques de l'automobile.

- 4.1.1 Avertisseur.
- 4.1.2 Instrument d'indication du tableau de bord.
- 4.1.3 Allume-cigare.
- 4.1.4 Clé de démarrage.
- 4.1.5 Divers capteurs.
- 4.1.6 Essuie-glace : moteur et mécanisme.
- 4.1.7 Résistance anti-buée.
- 4.1.8 Vitres et serrures électriques.
- 4.1.9 Pompe électrique de carburant.
- 4.1.10 Le système audio.

Travaux Pratiques :

- 4.2 Observation et essai d'un avertisseur.
- 4.3 Dépannage d'un avertisseur et de son circuit.
- 4.4 Démontage et essais des instruments d'indication du tableau de bord.
- 4.5 Dépannage d'une installation de pompe électrique de carburant.
- 4.6 Entretien et dépannage des essuie-glaces.
- 4.7 Entretien et dépannage des vitres électriques.
- 4.8 Entretien et dépannage des serrures électriques.
- 4.9 Entretien et dépannage des résistances anti-buée.
- 4.10 Installation de haut-parleurs.
- 4.11 Installation d'une antenne.
- 4.12 Installation d'un poste radio-cassette de voiture.
- 4.13 Entretien et dépannage du système audio.