

# THEORIE DES MECANISMES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15 h	TP : 15 h	TD :	Sorties :
--------------	-----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Le développement des sciences et de la technique moderne est étroitement lié à la fabrication de machines nouvelles destinées à rendre le travail de l'homme plus productif et plus facile .Pour atteindre cet objectif l'étude , l'analyse et les calculs des différents organes ou éléments de machines et le mode de leurs liaisons au sein de la machine sont nécessaires pour la compréhension du fonctionnement de la machine agricole. Ce module est un outil fondamental pour les concepteurs et utilisateurs de la machine en agriculture.

Ce cours se propose de donner aux élèves , les notions de base indispensables à la connaissance des principaux mécanismes et organes de tracteurs et matériels agricoles .

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 Heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE STRUCTURALE ET CINÉMATIQUE DES MÉCANISMES

#### (MÉCANISMES À LIENS RIGIDES)

Introduction

Les mécanismes et la physique

Objet des mécanismes

Hypothèses de base pour l'étude des mécanismes

1- Structures des mécanismes

1-1- Couples cinématiques et leurs classifications

1-1-1- Définition et caractéristiques des liaisons

1-1-2- Les liaisons cinématiques

1-1-3- Classification

1-1-4- Notion de couples inférieurs et supérieurs

1-2- Représentations conventionnelles des couples cinématiques

1-3- Chaînes cinématiques

1-3-1- Définitions

1-3-2- Classification des chaînes cinématiques

- 1-3-3- Loi de la structure des mécanismes
- 1-3-4- Formule de structure des mécanismes bi - dimensionnels
- 1-3-5 Formule de structure des mécanismes tridimensionnels
- 2- Cinématique des mécanismes
  - 2-1- Objet de la cinématique des mécanismes
  - 2-2- Etude cinématique des mécanismes par la méthode graphique
    - 2-2-1- Eléments de base pour l'analyse de la cinématique
    - 2-2-2- Méthodes de détermination des vitesses
    - 2-2-3- Construction des diagrammes des vitesses
  - 2-3- Etude cinématique des mécanismes par la méthode analytique
    - 2-3-1- Mécanismes quadrilatères articulés
    - 2-3-2- Mécanismes à coulisseau et manivelle
    - 2-3-3- Mécanismes à leviers
    - 2-3-4- Cinématique des cames
    - 2-3-5- Mécanismes : Joints universels

**DEUXIÈME PARTIE : ANALYSE DES MÉCANISMES DES TRANSMISSIONS  
(MÉCANISMES À CONTACTS DIRECTS ET À LIENS FLEXIBLES)**

Introduction

Objet des transmissions

1- Transmissions par contact direct

1-1- Transmissions par friction

- 1-1-1- Caractéristiques des transmissions par friction
- 1-1-2- Domaine d'utilisation des roues de friction
- 1-1-3- Loi des vitesses
- 1-1-4- Calculs des roues de friction

1-2- Transmission par engrenages

- 1-2-1- Généralités
- 1-2-2- Classification des engrenages
- 1-2-3- Caractéristiques géométriques des roues dentées
- 1-2-4- Théorie des engrenages
- 1-2-5- Calcul des engrenages

2- Transmissions par liens flexibles

2-1- Transmissions par courroies

- 2-1-1- Domaine d'utilisation des transmissions par courroies
- 2-1-2- Théorie des courroies
- 2-1-3- Technologie des transmissions par courroies
- 2-1-4- Calcul des transmissions par courroies

2-2- Transmissions par chaînes articulées

- 2-2-1- Technologie des transmissions par chaînes

2-2-2-Calculs et dimensionnement des transmissions par chaînes

**B. TRAVAUX PRATIQUES (15 heures) :** Nombre de séances : 05 ; durée 3heures par séance

TP 1- Représentations schématiques et calculs des mécanismes

- Mécanismes universels
- Mécanismes directeurs

TP 2- Analyse des principaux mécanismes rencontrés sur les machines agricoles

- Mécanismes moteurs des machines agricoles
- Mécanismes de réglage de quelques machines agricoles

TP 3- Calcul du rendement des trains d'engrenages

- Trains droits
- Trains épicycloïdaux

TP 4- Les régulateurs (Régulateurs centrifuges)

TP 5- Taillage des roues dentées

**3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2

- Travaux pratiques : Compte rendu des TP + note de participation

Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TP / Nombre d'EMD+1

# ELEMENTS DE MACHINES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 27 HEURES

Cours : 15 h	TP : 12 h	TD :	Sorties :
--------------	-----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Ce programme traite des aspects liés aux formes géométriques, aux conditions de travail des organes de machines.

L'objectif de ce module est d'initier les étudiants aux calculs des éléments de machines afin d'en optimiser leur utilisation.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

Introduction

#### 1- Les axes et arbres

- 1-1- Technologie des arbres
- 1-2- Etablissement d'une transmission
  - 1-2-1- Etapes de l'étude de la transmission
  - 1-2-2- Dimensionnement
- 1-3- Calcul des arbres
  - 1-3-1- Vitesses critiques
  - 1-3-2- Conditions de rigidité
  - 1-3-3- Conditions de résistance

#### 2- Les paliers

- 2-1- Classification des paliers
  - 2-1-1- Principe de fonctionnement
  - 2-1-2- Mode d'utilisation
  - 2-1-3- Remarques
- 2-2- Paliers lisses ou à glissement
  - 2-2-1- Principes de lubrification
  - 2-2-2- Pertes de puissance
  - 2-2-3- Conditions de fonctionnement
- 2-3- Calculs des paliers lisses
  - 2-3-1- Calcul du diamètre de l'arbre et de la longueur du coussinet
  - 2-3-2- Détermination de la température de service

2-3-3- Méthode de calcul des paliers lisses

### 3- Les roulements

3-1-Eléments constructifs des roulements

3-1-1- Représentations conventionnelles des roulements

3-2- Classification des roulements

- Critères de classification

3-3- Théorie cinématique et dynamique des roulements

3-3-1- Frottements

3-3-2- Tensions et déformations

3-3-3- Répartition des efforts

3-3-4- Mouvements centrifuges et gyroscopiques

3-4- Capacités de charge et durée de vie des roulements

3-4-1- Capacité de charge statique

3-4-2- Capacité de charge dynamique

3-4-3- Charges équivalentes

3-4-4- Durée de vie théorique et pratique

3-5- Calcul pratique des roulements

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (12 heures)**

1- Frottements dans un palier radial ordinaire

2- Paliers hydrodynamiques ou paliers lisses

3- Equilibrage d'un rotor

4- Etude dynamique des cames

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2

- Travaux pratiques : Compte rendu des TP + note de participation

Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TP / Nombre d'EMD+1

# DESSIN INDUSTRIEL

VOLUME HORAIRE TOTAL = 45 HEURES

Cours : 18h	TP :	TD : 27h	Sorties :
-------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Le présent programme contient les connaissances élémentaires nécessaires à l'acquisition des notions de base pour les tracés graphique et géométrique ainsi que les notions générales de la technologie de construction mécanique.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (18 heures)

#### PREMIERE PARTIE : LES CONVENTIONS DU DESSIN TECHNIQUE

##### I. LE DESSIN TECHNIQUE

- I.1. Qu'est- ce que le dessin technique
- I.2. Les différents types de dessin
- I.3. Les dessins de construction mécanique

##### II. LES ÉCRITURES NORMALISÉES

- II.1. Introduction
- II.2. Ecriture bâton

##### III. LES TRAITES NORMALISÉES

- III.1. Caractéristiques d'un trait
- III.2. Choix des gammes de trait

##### IV. PRÉSENTATION DES DESSINS - ECHELLES

- IV.1. Recommandations générales
- IV.2. Eléments graphiques permanents sur le format
- IV.3. Echelles

##### V. REPRÉSENTATION ORTHOGONALES - VUES

- V.1. Convention fondamentale
- V.2. Vues particulières

##### VI. COUPES - SECTIONS

- VI.1. Généralités
- VI.2. Les coupes
- VI.3. Les hachures
- VI.4. Les coupes particulières

VI.5. Les sections

## VII. LA COTATION DANS LE DESSIN TECHNIQUE

VII.1. Généralités

VII.2. Exécution matérielle de la cotation

VII.3. Disposition des cotes

VII.4. Groupement des cotes

VII.5. Cas particuliers

VII.6. Systèmes de cotation

VII.7. La cotation des filetages

## VIII. SPÉCIFICATIONS D'ÉTAT DE SURFACE ( RUGOSITÉ )

VIII.1. Généralités

VIII.2. Exécution matérielle de l'état de surface

### DEUXIÈME PARTIE : ELÉMENTS DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

## IX. Eléments d'assemblage

IX.1. Rivets

IX.2. Soudures

IX.3. Clavettes

IX.4. Assemblages avec filetages exécutés

## X. ROUES DENTÉES - ENGRENAGES

X.1. Eléments de denture

X.2. Représentation de base d'une roue dentée

X.3. Dessin d'ensemble

## XI. ELÉMENTS DE GUIDAGE ET DE TRANSMISSION

XI.1. Les bagues

XI.2. Les roulements

XI.3. Les ressorts

XI.4. Les courroies

XI.5. Les chaînes

## XII. Tolérances et ajustements

XII.1. Tolérances

XII.2. Ajustements

## B. TRAVAUX DIRIGES (27 heures)

- Les écritures normalisées
- Présentation des dessins (Format)
- Représentation orthogonale – vues(1<sup>ère</sup> partie)
- Représentation orthogonale – vues(2<sup>ème</sup> partie)
- Coupes et sections(1<sup>ère</sup> partie)

- Coupes et sections(2<sup>ème</sup> partie)
- La cotation dans le dessin technique
- Eléments de construction mécanique(1<sup>ère</sup> partie)
- Eléments de construction mécanique(2<sup>ème</sup> partie)

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : le nombre d'EMD : 2
- Travaux dirigés : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TD / Nombre d'EMD + 1



# ETUDE DES METAUX

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30HEURES

Cours : 21h	TP : 9 h	TD :	Sorties :
-------------	----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Cette partie permet aux étudiants d'avoir des notions sur les matériaux utilisés dans l'industrie en général et dans la construction des machines agricoles en particulier.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (21 heures)

- 1- Elaboration des métaux
  - 1-1- Procédés thermiques et chimiques
  - 1-2- Procédés par électrolyse
  - 1-3- Méthode de la zone fondue
- 2- Méthodes d'obtention des semi - produits
  - 2-1- Par moulage
  - 2-2- Par déformation plastique
- 3- Structure des métaux et des alliages
  - 3-1- Structure cristalline
  - 3-2- Structure micrographique
  - 3-3- Structure macrographique
- 4- Essai des métaux et alliages
  - 4-1- Essais statiques
  - 4-2- Essais dynamiques
- 5- Principe de construction des diagrammes de fusion et de solidification des alliages binaires
  - 5-1- Principe de construction des diagrammes
  - 5-2- Diagramme à une seule solution solide
  - 5-3- Diagramme à deux solutions solides
  - 5-4- Diagramme à plus de deux solutions solides
6. Diagrammes d'équilibre et des alliages fer carbone nécessaires a l'étude des aciers et des fontes
7. Aciers allies.
  - 7-1- Désignation des aciers alliés
  - 7-2- Emploi des aciers alliés

8- Traitement thermique des aciers

8-1- La trempe

8-2- Le revenu

8-3- Le recuit

9- Métaux non ferreux

9-1- Les alliages d'aluminium

9-2- Les alliages de cuivre

**B. TRAVAUX PRATIQUES (9 heures)**

1. Observation de la structure des métaux

2. Essais de dureté

3. Essais de résilience

**3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2

- Travaux pratiques : Compte rendu des TP + note de participation

Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne TP} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# TECHNOLOGIE MECANIQUE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30HEURES

Cours : 15h	TP : 15h	TD :	Sorties :
-------------	----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Ce cours a pour objectif d'enseigner les méthodes et procédés de fabrication des pièces et des machines en général et des machines agricoles en particulier.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

- 1- Les principales propriétés technologiques des métaux et alliages nécessaires à leur mise en forme
- 2- Usinage des métaux par enlèvement de copeaux
- 3- Usinage au tour
- 4- Usinage à la fraiseuse
- 5- Autres méthodes d'usinage (rabotage, perçage, rectification, etc.)
- 6- Le soudage des métaux
- 7- Les matières plastiques et leur utilisation dans l'industrie mécanique

### B. TRAVAUX PRATIQUES (15heures)

- 1- Les machines outils
- 2- Réalisation pratique d'éléments de machines sur un tour universel
- 3- Travail sur la fraiseuse universelle
- 4- Travail sur une raboteuse
- 5- Initiation aux techniques de soudage

## 3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TP / Nombre d'EMD + 1

# RESISTANCE DES MATERIAUX

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60HEURES

Cours : 27h	TP : 18h	TD : 15h	Sorties :
-------------	----------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Le matériel agricole intervient dans un milieu souvent difficile, les machines agricoles sont donc très sollicitées pendant les pratiques agricoles. Il s'ensuit donc des usures et des risques de casses fréquentes aux niveaux des différents organes et mécanismes de la machine qui rendent celle-ci inutilisable.

Les résultats de ces défaillances ne sont pas sans nuire aux activités de l'agriculteur et à la qualité des opérations culturales.

L'objectif de ce module est de donner aux étudiants de la section, des bases pour la compréhension de ces phénomènes.

Pour cela la connaissance des contraintes et des déformations des différents matériaux est un outil indispensable à la solution de ces défaillances. La résistance des matériaux est aussi un élément de base pour la projection (dimensionnement) du matériel agricole en vue de son utilisation optimale.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (27 heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX PURE

Introduction et généralités sur la résistance des matériaux

Généralités sur la matière

- Introduction
- Constitution de la matière
- Propriétés de la matière
- Relations entre les propriétés physiques des solides isotropes et anisotropes
- Homogénéité des matériaux

1- Résistance des matériaux - Définitions

- 1-1- Objet de la résistance des matériaux
- 1-2- Milieu continu - Notion de contrainte
- 1-3- Définition des solides étudiés en R.D.M.
- 1-4- Torseurs et forces de cohésion

- 1-5- Les hypothèses de la R.D.M.
  - 1-5-1- Loi de comportement du matériau
  - 1-5-2- Hypothèse sur la déformation
  - 1-5-3- Hypothèse sur l'application des charges
- 1-6- Les essais mécaniques
  - 1-6-1- Les essais de traction
  - 1-6-2- Les essais de dureté
  - 1-6-3- Les essais de résilience
  - 1-6-4- Les essais de fatigue
- 1-7- Les sollicitations
  - 1-7-1- Les sollicitations simples
  - 1-7-2- Les sollicitations composées
- 1-8- Synthèse et applications
  - 1-8-1- Calcul des éléments de réduction d'un torseur de forces de cohésion
  - 1-8-2- Calcul des coordonnées des éléments de réduction
- 2- Notions de statique graphique
  - 2-1- Généralités sur la statique graphique
  - 2-2- Bases de la statique graphique
  - 2-3- Définitions relatives à la statique graphique
    - 2-3-1- Polygone dynamique
    - 2-3-2- Pôle et rayons polaires
    - 2-3-3- Ligne de fermeture
    - 2-3-4- Funiculaire
    - 2-3-5- Remarques sur les propriétés du polygone et du funiculaire
  - 2-4- Forces quelconques dans le plan
    - 2-4-1- Réduction d'un système de forces à une seule force
    - 2-4-2- Décomposition d'une force en deux forces parallèles
    - 2-4-3- Détermination graphique du moment d'une force
  - 2-5- Problèmes plans de la statique
    - 2-5-1- Etude de l'équilibre d'un système matériel
    - 2-5-2- Géométrie des liaisons planes
    - 2-5-3- Détermination des réactions aux appuis
    - 2-5-4- Détermination du centre de gravité des surfaces planes
  - 2-6- Synthèse et applications

## DEUXIÈME PARTIE : THÉORIE DE L'ÉLASTICITÉ

### 1. Les contraintes

#### Introduction

- 1-1- Contraintes dans un point
  - 1-1-1- Contraintes normales
  - 1-1-2- Contraintes tangentielles

- 1-2- Répartition des contraintes
- 2- Sollicitations simples
  - 2-1- Traction - compression pure
    - 2-1-1- Définitions
    - 2-1-2- Contraintes dans une barre en traction et en compression
    - 2-1-3- Conditions d'équarrissage ou de sécurité
    - 2-1-4- Déformation d'une barre en traction
    - 2-1-5- Déformation d'une barre en compression
    - 2-1-6- Effet de la température sur la déformation
    - 2-1-7- Notions de concentration de contraintes
    - 2-1-8- Systèmes isostatiques
    - 2-1-9- Systèmes hyperstatiques
  - 2-2- Cisaillement
    - 2-2-1- Définition
    - 2-2-2- Contraintes de cisaillement
    - 2-2-3- Déformations de cisaillement
    - 2-2-4- Réciprocité des contraintes tangentielles
    - 2-2-5- Conditions de sécurité
    - 2-2-6- Applications
  - 2-3- Flexion
    - 2-3-1- Caractéristiques géométriques des sections planes d'une barre
      - Introduction
      - 2-3-1-1- Moments statiques
      - 2-3-1-2- Moments quadratiques ( moments d'inertie )
      - 2-3-1-3- Détermination graphique des moments statiques et quadratiques
      - 2-3-1-3- Applications
    - 2-3-2- Efforts tranchants et moments fléchissants
      - 2-3-2-1- Définitions
      - 2-3-2-2- Méthodes de calculs
      - 2-3-2-3- Représentation graphique des efforts tranchants et moments fléchissants
      - 2-3-2-4- Applications
    - 2-3-3- Flexion
      - 2-3-3-1- Torseur de flexion
      - 2-3-3-2- Différents types de flexion
      - 2-3-3-3- Flexion pure
      - 2-3-3-4- Applications
- 3- Sollicitations composées
  - 3-1- Mise en évidence d'une sollicitation composée
  - 3-2- Flexion déviée et flexion complexe
    - 3-2-1- Flexion simple
    - 3-2-2- Flexion déviée
  - 3-3- Flambement

3-3-1- Méthode d'Euler

3-3-2- Méthode de Rankine

3-4- Applications

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (18 Heures)**

- Etude des capteurs extensiométriques
- Traction compression
- Cisaillement et moment fléchissant
- Etude des treillis plans
- Etude des poutres continues
- Etude de la torsion

## **C. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

- Calculs sur la traction et compression
- Calcul du cisaillement
- Moment fléchissant et effort tranchants
- Calcul par la statique graphique
- Calcul des charges critiques au flambement

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 3
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP - TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne(TP- TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# UTILISATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE EN AGRICULTURE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

Cours : 12h	TP : 3h	TD : 3h	Sorties : 3h
-------------	---------	---------	--------------

## 1. OBJECTIFS

L'objectif de ce module est l'utilisation de l'énergie électrique en agriculture ainsi que son automatisation. L'utilisation de cette énergie comme force motrice occupe une place de plus en plus importante en agriculture à cause de sa performance technique (très bons rendements, plus adaptée aux zones montagneuses, ... etc.) et surtout en raison de sa non pollution.

On peut énumérer les applications suivantes :

- l'entraînement électrique des pompes dans les stations d'irrigations
- l'entraînement électrique des ventilateurs dans les serres et les installations de séchage
- l'entraînement électrique des compresseurs
- l'entraînement électrique des machines agricoles

L'entraînement électrique utilise la propriété de conversion électromécanique de l'énergie électrique. La conversion électrothermique joue aussi un rôle important , celle-ci peut être utilisée dans :

- le chauffage électrique des serres
- le chauffage électrique de l'eau.

La conversion de l'énergie électrique en énergie lumineuse est utilisée dans :

- l'éclairage artificiel des bâtiments
- l'éclairage des plantes dans les serres
- l'éclairage des animaux.

Avec le progrès scientifique, l'automatisation en agriculture est devenue nécessaire pour augmenter les rendements et subvenir aux exigences de l'Homme qui sont de plus en plus croissantes et surtout pour le développement de la recherche en agronomie.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS ( 12 heures)

#### 1. LES RESEAUX ELECTRIQUES

- 1.1. Le réseau de transport de l'énergie électrique



- 1.2. Le réseau de distribution de l'énergie électrique
- 1.3. Calcul des pertes dans les lignes de transport
- 2. L'ECLAIRAGE ARTIFICIEL EN AGRICULTURE
  - 2.1. Notions de photométrie
  - 2.2. Les sources d'éclairage utilisées en agriculture
  - 2.3. L'éclairage des plantes
  - 2.4. L'éclairage des animaux
- 3. UTILISATION DU MOTEUR ELECTRIQUE EN AGRICULTURE
  - 3.1 Les différents types de moteur utilisés en agriculture
  - 3.2. Les machines de travail en agriculture
  - 3.3. Choix du type de moteur en fonction de la machine de travail
  - 3.4. Applications
- 4. TARIFICATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE
  - 4.1. Le compteur
  - 4.2. La courbe de charge en 24 heures
  - 4.3. Tarification du KWh
- 5. ENERGIES NOUVELLES UTILISEES EN AGRICULTURE
  - 5.1. Energie solaire
  - 5.2. Energie éolienne

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (3 heures)**

- 1. Entraînement d'une pompe hydraulique (TP)

## **C. TRAVAUX DIRIGES (3 heures)**

- Calcul électrique des réseaux

## **D. SORTIE (3heures)**

- Visite d'une centrale électrique

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours :Nombre d'EMD :
- Travaux pratiques: Compte rendu des TP - TD+ note de participation
- Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne (TP-TD) / Nombre d'EMD + 1

# ELECTRONIQUE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15h	TP : 6h	TD : 9h	Sorties :
-------------	---------	---------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'électronique est très utilisée en agriculture dans les circuits de commande des machines agricoles, de l'irrigation, dans les serres, en technologie alimentaire (dans les usines de transformation des produits alimentaires). Tous les circuits automatiques sont réalisés avec des composants électroniques.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### 1. LES COMPOSANTS PASSIFS DES CIRCUITS ELECTRONIQUES

- 1.1. Les résistances
- 1.2. Les bobines
- 1.3. Les condensateurs

#### 2. THEORIE DES SEMI-CONDUCTEURS

#### 3. LES COMPOSANTS ACTIFS DES CIRCUITS ELECTRONIQUES

- 3.1. Les diodes
- 3.2. Les transistors
- 3.3. Les thyristors
- 3.4. Les circuits intégrés

#### 4. LES CIRCUITS ELECTRONIQUES

- 4.1. Redresseur à diodes
- 4.2. Redresseur commandé
- 4.3. Amplificateur basse fréquence
- 4.4. Amplificateur haute fréquence
- 4.5. Application en agriculture

### B. TRAVAUX PRATIQUES (06 heures)

- 1. Caractéristiques de la diode et du transistor (TP)
- 2. Redressement (TP)

### C. TRAVAUX DIRIGES (09 heures)

- 1.Application des circuits R.L.C.
- 2.Diode, Transistor, thyristor
- 3.Amplification

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP – TD + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne (TP - TD) / Nombre d'EMD+1

# ELECTROTECHNIQUE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 45 HEURES

Cours : 15h	TP : 12h	TD : 18h	Sorties :
-------------	----------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'objectif de ce module est de donner à l'étudiant quelques notions d'électricité et de comprendre le fonctionnement des machines électriques tel que le transformateur, les moteurs électriques, l'alternateur...qui sont des machines très utilisées en agriculture pour la facilité des travaux agricoles, réduction de la main d'œuvre et augmentation des rendements.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : NOTIONS GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

##### 1. LE COURANT CONTINU

- 1.1. Introduction
- 1.2. Circuit simple à courant continu
- 1.3. Circuit complexe à courant continu
- 1.4. Application

##### 2. LE MAGNETISME

- 2.1. Introduction
- 2.2. Grandeurs magnétiques
- 2.3. Champ magnétique créé par un courant électrique
- 2.4. Circuits magnétiques
- 2.5. Applications

##### 3. LE COURANT ALTERNATIF

- 3.1. Introduction
- 3.2. Le courant alternatif monophasé
- 3.3. Le courant alternatif triphasé
- 3.4. Applications

#### DEUXIÈME PARTIE : NOTIONS DE MESURES ÉLECTRIQUES

##### 4. NOTIONS DE MESURES ELECTRIQUES

- 4.1. Les appareils de mesures

- 4.2. Méthodes de mesures
- 4.3. Calcul des erreurs de mesure

### TROISIÈME PARTIE : LES MACHINES ÉLECTRIQUES

#### 5. TRANSFORTEUR

- 5.1. Introduction
- 5.2. Le transformateur monophasé
- 5.3. Le transformateur triphasé
- 5.4. Applications

#### 6. MACHINE A COURANT CONTINU

- 6.1. Introduction
- 6.2. Constitution
- 6.3. Fonctionnement de la génératrice à courant continu
- 6.4. Fonctionnement du moteur à courant continu
- 6.5. Utilisation du moteur à courant continu

#### 7. MACHINE SYNCHRONE

- 7.1. Introduction
- 7.2. Constitution
- 7.3. Principe de fonctionnement du générateur synchrone( Alternateur)
- 7.4. Principe de fonctionnement du moteur synchrone
- 7.5. Utilisation du moteur synchrone

#### 8. MACHINE ASYNCHRONE

- 8.1. Introduction
- 8.2. Constitution
- 8.3. Principe de fonctionnement du moteur asynchrone
- 8.4. Utilisation du moteur asynchrone

### **B TRAVAUX PRATIQUES (12 heures)**

- 1. Mesure de résistance
- 2. Mesure de puissance
- 3. Transformateur monophasé
- 4. Moteurs électriques

### **C. TRAVAUX DIRIGES (18 heures)**

- Courant continu, le magnétisme
- Courant alternatif monophasé et triphasé
- Transformateur monophasé et triphasé

- Machine à courant continu
- Machine synchrone
- Machine asynchrone

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP - TD + note de participation

Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne (TP-TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# AUTOMATISME

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15h	TP :	TD : 15h	Sorties :
-------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Avec le progrès scientifique , l'automatisation en agriculture est devenue nécessaire pour augmenter les rendements et subvenir aux exigences de l'Homme qui sont de plus en plus croissantes, et surtout pour le développement de la recherche en agronomie

Exemples d'application :

- Automatisation des serres
- Automatisation des machines agricoles
- Automatisation de l'irrigation

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### 1. LES SYSTEMES COMBINATOIRES

- 1.1. L'algèbre de BOOLE
- 1.2. Représentation des fonctions booléennes ou binaires
- 1.3. Techniques de minimisation
- 1.4. Applications

#### 2. LES SYSTEMES SEQUENTIELS

- 2.1. Les bascules ou fonction mémoire
- 2.2. Les compteurs asynchrones
- 2.3. Synthèse des systèmes asynchrones
- 2.4. Applications

#### 3. LES SYSTEMES ASSERVIS

- 3.1. Système à régulation automatique
  - 3.1.1. Représentation d'un système à régulation automatique
  - 3.1.2. Transformée de LAPLACE
  - 3.1.4. Fonction de transfert
  - 3.1.5. Stabilité
- 3.2. Les éléments constitutifs des systèmes asservis
  - 3.2.1. Régulateur
  - 3.2.2. Elément d'exécution
  - 3.3.3. Traducteur

3.3. Applications en agriculture

## **B. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

1. Algèbre de BOOLE ou algèbre binaire
2. Systèmes combinatoires
3. Systèmes séquentiels
4. Etude de quelques fonctions mémoires
5. Etude de système de régulation automatique

## **2. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TD / Nombre d'EMD + 1



# INFORMATIQUE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours :	TP : 30h	TD :	Sorties :
---------	----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'objet de ce cours est d'apprendre aux étudiants l'utilisation de l'outil informatique afin de pouvoir analyser les problèmes de traitement des données.

## 2. CONTENU DU MODULE

### - TRAVAUX PRATIQUES (30 heures)

Ce programme dispensé sous forme de TP est subdivisé en trois parties :

- Utilisation et exploitation d'un logiciel universel de type tableur pour les calculs courants et les graphiques
- Utilisation et exploitation des ressources d'un logiciel de type « traitement des données statistiques »
- Utilisation et exploitation des ressources d'un logiciel de type « dessin assisté par ordinateur DAO » )
- Utilisation et exploitation des ressources réseau (sous le système LINUX)

## 3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

- Cours : Nombre d'EMD :2
- Travaux pratiques : compte rendu des TP + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TP / Nombre d'EMD + 1

# BIOMETRIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15h	TP :	TD : 15h	Sorties :
-------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'objet de ce cours est d'apprendre aux étudiants les différentes étapes d'une démarche expérimentale. Il permet de donner les bases pour la définition d'un protocole expérimental et de répondre aux différentes questions posées par l'expérimentateur :

- Comment poser les objectifs d'un essai ?
- Quels sont les moyens à mettre en œuvre pour sa réalisation ?
- Comment suivre un essai et acquérir les résultats expérimentaux ?

C'est pour cela que le cours est subdivisé en deux parties :

- Une première partie traitant de la définition d'un protocole expérimental
- Une deuxième partie relative à l'analyse des résultats à travers deux méthodes :
  - l'analyse de la variance
  - la régression linéaire

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15heures)

#### 1. DÉFINITION D'UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

- 1-1. Buts et conditions d'une expérience
- 1-2. Facteurs d'étude
  - 1-2-1. Cas d'une expérience à un seul facteur
  - 1-2-2. Cas d'une expérience à deux ou plusieurs facteurs
- 1-3. Choix des unités expérimentales
  - 1-3-1. Notions d'unités expérimentales
  - 1-3-2. Dimensions et formes des unités expérimentales
  - 1-3-3. Echantillonnage et nombre de répétitions
  - 1-3-4. Problèmes de données manquantes
- 1-4. Définition des observations
- 1-5. Les dispositifs expérimentaux

1-5-1. Les expériences complètement aléatoires

1-5-2. Les expériences en blocs aléatoires complets

1-5-3. Les expériences en carré latin

## 2. ANALYSE DE LA VARIANCE

2-1. A un facteur

2-2. A deux facteurs

## **B. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

- Statistique descriptive et dispositif expérimental

- Analyse de la variance (1, 2)

- Régression simple et multiple (2 séances)

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2

- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation

Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TD / Nombre d'EMD + 1

# ANALYSE DIMENSIONNELLE ET THEORIE DES MODELES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 18 HEURES

Cours : 12h	TP :	TD : 6h	Sorties :
-------------	------	---------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'analyse dimensionnelle traite des formes générales d'équations qui décrivent et quantifient le phénomène naturel. L'application de l'analyse dimensionnelle se rencontre dans presque tous les domaines de l'engineering particulièrement dans la mécanique des fluides et dans la théorie de transfert de chaleur.

Cette matière trouve son importance et son efficacité dans l'étude des phénomènes dépendant d'un grand nombre de paramètres interdépendants les uns des autres , ce qui est le cas des sciences agronomiques.

## 2. CONTENU DU COURS

### A. COURS (12 heures)

#### INTRODUCTION

#### 1. ANALYSE DIMENSIONNELLE

##### 1-1. Généralités

1-1-1. Grandeurs dimensionnées et adimensionnées

1-1-3. Transformation des unités de mesure

##### 1-2. Principes et illustration de l'analyse dimensionnelle

1-2-1. Homogénéité des dimensions

1-2-2. Remarques générales sur l'analyse dimensionnelle

1-2-3. Théorème de BUCKINGHAM

##### 1-3. Etapes de calcul des produits dimensionnels

1-3-1. Déterminants

1-3-2. Dépendance linéaire

1-3-3. Théorie de l'homogénéité des équations algébrique linéaires

1-3-4. Calcul des états des produits dimensionnels

1-3-5. Arrangement des variables

1-3-6. Transformation des produits dimensionnels

#### 2. THÉORIE DES MODÈLES

##### 2-1. Simulation et modélisation

2-1-1. Introduction

2-1-2. Utilisation des modèles

2-1-3. Simulation

- 2-1-4. Lois des modèles
- 2-1-5. Simulation cinématique
- 2-1-6. Simulation dynamique
- 2-1-7. Méthodes de simulation et de modélisation

### 3. EXEMPLES DE MODÉLISATION

- 3-1. Modélisation de l'action des outils aratoires
- 3-2. Utilisation des moyens informatiques pour la modélisation mathématique

## **C. TRAVAUX DIRIGES (06 heures)**

- Définition des paramètres de modélisation
- Etablissement d'un modèle mathématique

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TD / Nombre d'EMD + 1

# MOTEUR

VOLUME HORAIRE TOTAL = 75 HEURES

Cours : 45h	TP : 21h	TD : 9h	Sorties :
-------------	----------	---------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Le moteur source principale d'énergie en agriculture doit faire l'objet d'une étude détaillée afin de l'exploiter de façon optimale. Pour cela, ce module présentera en première partie la thermodynamique appliquée au moteur et en deuxième partie les éléments de construction des différents systèmes du moteur qui permettront aux étudiants de mieux comprendre le fonctionnement et les conditions dans lesquels il travaille.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (45 heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : THERMODYNAMIQUE

##### 1. INTRODUCTION

- 1-1. Généralités
- 1-2. Les grandeurs générales utilisées et leurs unités

##### 2. LA THERMODYNAMIQUE DU MOTEUR

- 2-1. Les lois des gaz parfaits
- 2-2. La chaleur spécifique du gaz
- 2-3. Les fonctions d'état du gaz
- 2-4. Le travail
- 2-5. Les transformations
- 2-6. Les cycles
  - 2-6-1. Le rendement thermique du cycle
  - 2-6-2. Le cycle de Carnot
  - 2-6-3. Le cycle de Sabathé
  - 2-6-4. Le cycle Otto
  - 2-6-5. Le cycle Diesel

##### 3. COMBUSTION ET COMBUSTIBLE

- 3-1. La combustion
- 3-2. Les besoins en oxygène pour la combustion
- 3-3. Les besoins en air pour la combustion
- 3-4. La caractéristique du combustible liquide

#### 4. LA CARACTÉRISTIQUE GÉNÉRALE DU MOTEUR

- 4-1. Le cycle théorique et réel du moteur à 4 temps à explosion
- 4-2. Le cycle théorique et réel du moteur à 4 temps à injection
- 4-3. Le cycle théorique et réel du moteur à 4 temps et à deux temps
- 4-4. Comparaison entre le moteur à deux temps et le moteur à 4 temps

### DEUXIÈME PARTIE : MOTEUR

#### 1. INTRODUCTION

- 1-1. Définitions et historique
- 1-2. Les grandeurs générales utilisées et leurs unités

#### 2. LES FACTEURS FONDAMENTAUX DU TRAVAIL DU MOTEUR

- 2-1. Diagramme d'indicateur
- 2-2. La pression moyenne indiquée
- 2-3. La pression moyenne effective
- 2-4. La puissance
- 2-5. Le régime
- 2-6. Le couple
- 2-7. Le rendement
- 2-8. La consommation du combustible

#### 3. LA CARACTÉRISTIQUE DU MOTEUR

- 3-1. La caractéristique extérieure du moteur
- 3-2. La caractéristique d'un moteur à alimentation limitée
- 3-3. La caractéristique d'un moteur à régime à vide
- 3-4. La caractéristique universelle ou générale du moteur

#### 4. LES SYSTÈMES DU MOTEUR

- 4-1. Le système de transformation d'énergie
  - 4-1-1. La cinématique des éléments mobiles
  - 4-1-2. La dynamique du système
- 4-2. Le système d'alimentation
  - 4-2-1. Le moteur à essence
  - 4-2-2. Le moteur Diesel
  - 4-2-3. La fumée et la toxicité du moteur
- 4-3. Le système de distribution
  - 4-3-1. Le jeu de soupapes
  - 4-3-2. Les différents types de systèmes de distribution
  - 4-3-3. La construction des cames
- 4-4. Le système de graissage
  - 4-4-1. Le système de refroidissement
  - 4-4-2. Le système de freinage
  - 4-4-3. Le système de direction

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (21 heures)**

- Bilan thermique (TP)
- Essais des moteurs à essence (TP)
- Essai des moteurs Diesel (TP)
- Etude des diagrammes PV (compresseur)
- Pompe à injection
- Viscosimètre
- Point d'inflammation

## **C. TRAVAUX DIRIGES (9 heures)**

- Caractéristique de charge moteur diesel
- Caractéristique de charge moteur à essence
- Gaz parfaits

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 3
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP - TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne (TP - TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$



# ELEMENTS DE TRACTEUR

VOLUME HORAIRE TOTAL = 75 HEURES

Cours : 45h	TP : 3h	TD : 27h	Sorties :
-------------	---------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Le tracteur, modernité de l'agriculteur, est l'engin le plus polyvalent de tous le matériel agricole. Son domaine d'intervention est très vaste en agriculture. C'est un matériel assez coûteux qui demande des investissements et des soins particuliers. Sa rentabilité ne dépend pas seulement de son entretien mais aussi et en particulier de son utilisation optimale.

Dans cette partie de l'enseignement destiné aux étudiants de la spécialité de Machinisme Agricole, il sera donné l'ensemble des éléments indispensables à la compréhension du comportement du tracteur au champ. L'évolution du tracteur sur le terrain est fonction de plusieurs conditions, en particulier les caractéristiques du tracteur, les contraintes du terrain et la machine.

L'étude de l'ensemble Tracteur –Sol - Machine permettra de dégager un compromis d'utilisation rationnelle des attelages agricoles.

Le développement de l'industrie mécanique en Algérie et en particulier celle du machinisme agricole oblige à lui réserver une place importante dans le cursus des étudiants.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (45 heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : ELÉMENTS D'EXPLOITATION - INTRODUCTION

##### 1. GÉNÉRALITÉS

- 1-1. Evolution des tracteurs
- 1-2. Conditions optimales d'exploitation

##### 2. PROPRIÉTÉS DES SOLS MEUBLES

- 2-1. Résistance au cisaillement
- 2-2. Résistance à la pénétration ou Indice de cône
- 2-3. Coefficient de frottement interne
- 2-4. Coefficient de frottement sol - matière

##### 3. CARACTÉRISTIQUE D'UN MOTEUR À RÉGULATEUR

- 3-1. Paramètres de fonctionnement

- 3-2. Construction de la caractéristique
- 3-3. Utilisation optimale du moteur
- 4. CARACTÉRISTIQUES DES ORGANES DE ROULEMENT
  - 4-1. Roues
    - 4-1-1. Dimensions
    - 4-1-2. Déformations
    - 4-1-3. Charge admissible
  - 4-2. Chenille
- 5. ETUDE DE LA LOCOMOTION
  - 5-1. Couple moteur
  - 5-2. Principe de la locomotion
  - 5-3. Force de traction ou effort de traction à la barre
  - 5-4. Conditions optimales de déplacement
- 6. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA ROUE
  - 6-1. Roue motrice
    - 6-1-1. Forces agissantes
    - 6-1-2. Equations d'équilibre
    - 6-1-3. Etude de l'interface roue - sol
    - 6-1-4. Force de résistance au roulement
    - 6-1-5. Force de traction
    - 6-1-6. Bilan de puissance
  - 6-2. Roue directrice
    - 6-2-1. Forces agissantes
    - 6-2-2. Equations d'équilibre
    - 6-2-3. Force de résistance au roulement
    - 6-2-4. Bilan de puissance
  - 6-3. Répartition de la pression au sol
- 7. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA CHENILLE
  - 7-1. Forces agissantes
  - 7-2. Equations d'équilibre
  - 7-3. Force de traction
  - 7-4. Force de résistance au roulement
  - 7-5. Bilan de puissance
  - 7-6. Répartition de la pression au sol
- 8. ETUDE DE LA STABILITÉ DU TRACTEUR À ROUES
  - 8-1. Généralités
  - 8-2. Stabilité statique
  - 8-3. Stabilité dynamique
  - 8-4. Stabilité au virage
- 9. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DU TRACTEUR À CHENILLES
  - 9-1. Stabilité longitudinale
  - 9-2. Stabilité transversale

- 9-3. Dynamique du virage
  - 9-3.1. Moment de résistance au virage
  - 9-3.2. Forces tangentielles
  - 9-2.3. Bilan de puissance
- 10. PERFORMANCE DE TRACTION
  - 10-1. Force de traction brute
  - 10-2. Force de traction nette
  - 10-3. Bilan de traction
  - 10-4. Indice de mobilité
  - 10-5. Coefficient de résistance au roulement
  - 10-6. Coefficient d'adhérence
  - 10-7. Coefficient de traction
  - 10-8. Efficience en traction
- 11. ELÉMENTS DE MODÉLISATION

## DEUXIÈME PARTIE : ELÉMENTS DE CONSTRUCTION

### INTRODUCTION

#### 1. GÉNÉRALITÉS

- 1-1. Evolution
- 1-2. Tendances actuelles

#### 2. TRANSMISSION

- 2-1. Transmission étagée
- 2-2. Transmission continue ou variateur à frottement
  - 2-2-1. Variateur à courroie
  - 2-2-2. Variateur toroïdal
  - 2-2-3. Variateur à corps sphérique
- 2-3. Transmission continue
  - 2-3-1. Coupleur hydrocinétique
  - 2-3-2. Convertisseur de couple

#### 3. EMBRAYAGE

- 3-1. Classification
- 3-2. Calcul des éléments de l'embrayage à friction
  - 3-2-1. Disque
  - 3-2-2. Ressorts de pression
  - 3-2-3. Arbre
  - 3-2-4. Plateau de serrage
  - 3-2-5. Mécanisme de commande

#### 4. BOITE DE VITESSES

- 4-1. Classification
- 4-2. Calcul de la boîte de vitesse
  - 4-2-1. Rapports de vitesse

- 4-2-2.Calcul de la denture
- 4-2-3.Calcul des arbres
- 4-2-4.Roulements
- 5. TRANSMISSION CENTRALE
  - 5-1. Classification
  - 5-2. Calcul de la denture
  - 5-3. Vérifications
- 6. DIFFÉRENTIEL
  - 6-1. Rôle et classification
  - 6-2. Calcul de la denture
  - 6-3. Vérification
- 7. REDUCTEUR FINAL
  - 7-1. Généralités
  - 7-2. Calcul de la denture
  - 7-3. Vérification
- 8. SYSTÈME D'ATTELAGE
  - 8-1. Chape d'attelage
  - 8-2. Attelage" trois points"
  - 8-3. Dimensions normalisées
- 9. RELEVAGE HYDRAULIQUE
  - 9-1. Asservissements
    - 9-1-1. Position flottante
    - 9-1-2. Contrôle de position
    - 9-1-3. Contrôle d'effort
    - 9-1-4. Contrôle mixte
    - 9-1-5. Contrôle de patinage
  - 9-2. Calcul des paramètres de fonctionnement
    - 9-2-1. Pression à la pompe
    - 9-2-2. Pression au vérin
    - 9-2-3. Charge maximale
    - 9-2-4. Masses d'alourdissement
- 10. SYSTÈME DE DIRECTION
  - 10-1. Direction mécanique
  - 10-2. Direction assistée
- 11. SYSTÈME DE FREINAGE
  - 11-1. Commande mécanique
  - 11-2. Commande hydraulique

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (3 heures)**

- Détermination de l'empreinte de la roue

### **C. TRAVAUX DIRIGES (27 heures)**

- Calcul de l'effort de traction
- Performance de traction
- Bilan de traction
- Bilan de puissance
- Stabilité longitudinale
- Stabilité transversale
- Caractéristiques de traction
- Calcul de la boîte de vitesses
- Calcul de la direction des tracteurs

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : le nombre d'EMD : 3
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP - TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne (TP - TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# CONSTRUCTIONS RURALES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15h	TP :	TD : 15h	Sorties :
-------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Ce cours est destiné à familiariser les étudiants à la construction des bâtiments de ferme qui peuvent être divers et nombreux. Parmi ces bâtiments, on peut citer les logements d'animaux domestiques (étables, bergeries, poulailler, ... etc.). Les hangars destinés à recevoir le matériel agricole et enfin les silos de stockage des récoltes.

Le cours sera articulé autour de trois aspects :

- Principes généraux de construction des bâtiments de ferme
- Etude des matériaux pour la construction
- Calculs et dimensionnement des structures

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### INTRODUCTION

1. GÉNÉRALITÉS SUR LES CONSTRUCTIONS RURALES
2. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES FERMES
3. MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS DE FERMES
4. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES ÉTABLES
  - 4-1. Etables à stabulation libre
  - 4-2. Etables à stabulation entravée
  - 4-3. Salles de traite
5. BÂTIMENTS DE STOCKAGE
  - 5-1. Hangar à fourrage
  - 5-2. Hangar pour équipement
6. SILOS DE STOCKAGE
  - 6-1. Silos à fourrage
  - 6-2. Silos à grains
7. CALCULS DES FORCES EXERCÉES PAR LES MATIÈRES ENSILÉES

### B. TRAVAUX DIRIGES (15 heures )

- Calcul de l'ambiance des locaux d'élevage
- Méthodes de calcul des structures des hangars
- Détermination des caractéristiques des matériaux ensilés
- Calcul des silos métalliques
- Calcul des silos en béton

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne TD} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# GESTION DES ENTREPRISES AGRICOLES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 45 HEURES

Cours : 30h	TP :	TD : 15h	Sorties :
-------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants de la filière les outils nécessaires à la connaissance de l'entreprise agricole. Les méthodes enseignées visent aux choix des combinaisons les plus rentables afin d'augmenter le profit de l'entreprise. Par ailleurs, il s'agit également de dispenser un enseignement qui permettra d'évaluer l'utilité d'un investissement de façon à déterminer la rentabilité et le choix du matériel agricole adéquat au niveau de l'entreprise.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (30heures)

#### INTRODUCTION

#### 1. NATURE ET CARACTÉRISTIQUE DE L'ENTREPRISE AGRICOLE

- 1-1. Structure de l'entreprise agricole
- 1-2. Environnement technico - économique

#### 2. COÛTS DE PRODUCTION ET RENTABILITÉ DE L'ENTREPRISE

- 2-1. Détermination des coûts par la méthode des prix de revient
- 2-2. Détermination de la rentabilité par la méthode des marges brutes

#### 3. ANALYSE ET ÉVALUATION DE L'UTILITÉ D'UN INVESTISSEMENT : CAS DU MATÉRIEL AGRICOLE

- 3-1. Analyse de la situation préliminaire à l'investissement
- 3-2. Critères d'évaluation des investissements

#### 4. MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES NORMES DE TRAVAIL

- 4-1. Décomposition du temps de travail
- 4-2. Calcul des normes de travail par la méthode analytique

#### 5. CALCUL DES COÛTS PRÉVISIONNELS UNITAIRES DU MATÉRIEL : CAS DU TRACTEUR ET DE LA MOISSONNEUSE BATTEUSE

- 5-1. Généralités sur le coût prévisionnel d'un matériel
- 5-2. Eléments constitutifs du coût d'un matériel

#### 6. RENTABILITÉ DU MATÉRIEL

- 6-1. Définition de la rentabilité
- 6-2. Méthode de prévision économique pour une modification d'équipement
- 6-3. Limites techniques à la notion de rentabilité

#### 7. CHOIX DU MATÉRIEL



7-1. Généralités

7-2. Contraintes aux choix des machines dans l'exploitation

7-2-1. Contraintes naturelles

7-2-2. Contraintes techniques

7-2-3. Contraintes économiques

7-2-4. Facteurs de rentabilité

## **B. TRAVAUX DIRIGES ( 15 heures)**

- Détermination des besoins et des disponibilités des facteurs de production de l'entreprise agricole
- Calcul des coûts de production et détermination des marges brutes
- Evaluation des coûts d'investissements
- Détermination des besoins en main d'œuvre et de matériel agricole au niveau de l'entreprise agricole
- Calcul de la rentabilité du matériel agricole

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne TD} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# MACHINES AGRICOLES I

VOLUME HORAIRE TOTAL = 75 HEURES

Cours : 33h	TP :27h	TD : 15h	Sorties :
-------------	---------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Ce programme a pour objectifs l'étude des machines agricoles d'un point de vue

- descriptif car indispensable à la compréhension du processus de travail ;
- mécanique et technique : les éléments de la théorie liés à la construction et au fonctionnement des différents organes de la machine constitueront une base de départ pour l'amélioration des machines existantes (relais entre l'utilisateur et le fabricant), l'adaptation aux conditions du sol et de la spéculation, l'étude des projets d'équipement et la conception.

Eu égard à l'importance de cette matière, le programme comportera deux parties dont l'une sera enseignée en quatrième année (MACHINES AGRICOLES I) et l'autre partie (MACHINES AGRICOLES II) en cinquième année.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (33 heures)

#### INTRODUCTION GÉNÉRALE

#### 1. MATÉRIEL POUR LA MISE EN ÉTAT DU SOL

- 1.1. Défrichage
- 1.2. Epierrement
- 1.3. Nivellement

#### 2. LES OUTILS DE LABOUR

- 2.1. Théorie du labour
- 2.2. Les charrues à socs
  - 2.2.1. Classifications
  - 2.2.2. Théorie et calcul des organes des charrues
- 2.3. Les charrues à disques
  - 2.3.1. Technologie des outils à disques
  - 2.3.2. Théorie de travail des outils à disques
- 2.4. Résistance à la traction et stabilité des charrues
  - 2.4.1. Forces agissant sur le corps de charrue
  - 2.4.2. Stabilité des charrues dans le plan vertical et horizontal
  - 2.4.3. Le réglage des charrues

#### 2.4.4. Résistances à la traction des charrues et analyse des modèles mathématiques

- Modèle de GORJATCHKIN
- Autres modèles

### 3. LES INSTRUMENTS DE REPRISE DU LABOUR

#### 3.1. Les outils à dents : théorie et calcul des outils à dents

#### 3.2. Les outils animés

##### 3.2.1. Théorie de travail

##### 3.2.2. Dynamique des outils à dents

### 4. LES OUTILS DE FAÇONS SUPERFICIELLES

#### 4.1. Les herses

##### 4.1.1. Eléments de construction

##### 4.1.2. Théorie et calcul

#### 4.2. Les rouleaux

##### 4.2.1. Eléments de construction

##### 4.2.2. Théorie et calcul

### 5. LES NOUVELLES TECHNIQUES DE TRAVAIL DU SOL

#### 5.1. Le travail minimum

#### 5.2. Les associations et combinaisons d'outils

### 6. LES SEMOIRS ET PLANTEUSES

#### 6.1. Les organes de travail

#### 6.2. Calcul des organes de distribution

### 7. LES ÉPANDEURS D'ENGRAIS SOLIDES

- Théorie et calcul des mécanismes d'épandage

### 8. LES ÉPANDEURS DE FUMIER

#### 8.1. Théorie de l'épandage

#### 8.2. Calcul des éléments

### 9. LA LUTTE ANTI - PARASITAIRE

#### 9.1. Notions fondamentales sur la pulvérisation

#### 9.2. Procédés et mode d'obtention des gouttelettes

## **B. TRAVAUX PRATIQUES (27 heures)**

- Forces agissant sur la charrue
- Réalisation d'un corps de charrue
- Le semoir en ligne
- Le semoir de précision
- Les planteuses
- Les pulvérisateurs
- Pratiques agricoles

## **C. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

- Projection d'un corps de charrue
- Projection d'un corps de charrue
- Forces de résistance à la traction des charrues
- Calcul des outils à dents
- Projection d'une herse

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : le nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP - TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne (TP - TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# ANGLAIS

VOLUME HORAIRE TOTAL : 45HEURES

Cours: 45 h	TP:	TD:	Sorties:
-------------	-----	-----	----------

## 1. OBJECTIFS

L'objectif de ce module est de donner le maximum de connaissances et, surtout, de vocabulaire aux étudiants.

Vue l'importance de la grammaire dans l'acquisition d'une langue étrangère, nous avons jugé nécessaire de leur inculquer les notions grammaticales les plus fondamentales.

## 2. CONTENU DU MODULE

Unit I : Review of some grammatical notions studied in the 3<sup>rd</sup> year  
Corrections of applied exercises

Unit II : 1/ *Introduction to machinery*

1- Reading and comprehension

2- Rephrasing

3- Relationship between statements

2/ *Grammar* : what is a simple statement ?

Unit III : *Machinery*

1- Reading and comprehension

2- Vocabulary

3- Consequence and contrast

4- Summary check

Unit IV : *Rubber tracks in Agriculture*

1- Introduction

2- Mathematical modelling

3- Single wheel tester experiment

4- Discussion of results

Unit V :1/ *Tecquipment dynamic balancing machine*

1- Description

2- Experimental procedure

3- Typical results

2/ *Grammar* : relatives clauses

Unit VI : *Harrows*

1- Reading and comprehension

2- Contextual reference

3- Rephrasing

4- Summary check

Unit VII :1/ *Tractors*

1- Reading and comprehension

2- Rephrasing

3- Names of different kinds of tractors

2/ *Grammar* : noun+ noun construction  
complex noun phrases

Unit VIII : 1/ *Agricultural machinery in Algeria*

1- Different steps of evolution

2- Contextual reference

2/ *Grammar* : Comparative sentences  
Contrastive sentences

Unit IX : *Translation : exercises*

Translation of some passages from studied texts

## 3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

2 EMD

# MACHINES AGRICOLES II

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 15h	TP :9h	TD : 6h	Sorties :
-------------	--------	---------	-----------

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### INTRODUCTION

#### 1. RÉCOLTE DES FOURRAGES

- 1.1. Généralité
- 1.2. Technologie de récolte des fourrages
  - 1.2.1. Les faucheuses alternatives
  - 1.2.2. Les faucheuses rotatives
  - 1.2.3. Les faucheuses hacheuses chargeuses
  - 1.2.4. La ramasseuse presse

#### 2. LA RÉCOLTE DES GRAINS

- 2.1. Conception générale de la moissonneuse batteuse
  - 2.1.1. Le tablier de coupe
  - 2.1.2. Les organes de battage
  - 2.1.3. Les organes de nettoyage
- 2.2. Théorie de fonctionnement
  - 2.2.1. Théorie de travail du rabatteur
  - 2.2.2. Théorie de travail du batteur
  - 2.2.3. Dynamique ( optimisation de la puissance )

#### 3. CONCEPTION GÉNÉRALE DES ARRACHEUSES

### B. TRAVAUX PRATIQUES (9 heures)

- La faucheuse alternative
- La moissonneuse batteuse
- La ramasseuse presse

### C. TRAVAUX DIRIGES (6 heures)

- La faucheuse alternative
- La moissonneuse batteuse

### 3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

- Cours : Nombre d'EMD : 2

- Travaux pratiques : Compte rendu des TP 6 TD + note de participation

Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne (TP – TD) / Nombre d'EMD + 1

# MECANISATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN ZOOTECHNIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

Cours : 12h	TP :	TD :	Sorties : 9h
-------------	------	------	--------------

## 1. OBJECTIFS

Ce cours a trait au matériel d'intérieur de ferme. Il s'intéresse particulièrement aux machines et aux installations indispensables à la réussite d'un élevage.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (12heures)

#### 1. MACHINES ET INSTALLATIONS POUR LA PRÉPARATION DES ALIMENTS DU BÉTAIL

- 1.1. Généralités
- 1.2. Réception des grains
- 1.3. Transport des fourrages
- 1.4. Ensilage
- 1.5. Machines pour le hachage des fourrages grossiers
- 1.6. Machines pour le broyage des grains
- 1.7. Installation pour la préparation des fourrages combinés
- 1.8. Installations pour la distribution des aliments

#### 2. CLIMATISATION DES ETABLES

#### 3. MATÉRIEL DE NETTOYAGE DES BÂTIMENTS DE FERME

#### 4. TRAITE MÉCANIQUE

- 4.1. Traite mécanique pour la stabulation entravée
- 4.2. Traite mécanique pour la stabulation libre
- 4.3. Traite mécanique à l'herbage

#### 5. INSTALLATION POUR LE CONDITIONNEMENT DU LAIT

- 5.1. Schéma technologique pour le conditionnement du lait
- 5.2. Appareils pour le conditionnement du lait

### B. SORTIES (9 heures) : 2 sorties



- Visite d'une unité de production laitière
- Visite d'une unité de production des aliments de bétail

### **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 1
- Travaux pratiques : Compte rendu des sorties + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{EMD} + \text{moyenne compte rendu} / 2$

# HYDRAULIQUE DES MACHINES AGRICOLES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

Cours : 21h	TP :	TD : 9h	Sorties :
-------------	------	---------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Il n'est plus admis aujourd'hui de parler de la construction de matériel agricole sans accorder une place importante à l'hydraulique appliquée en raison de ses avantages et en particulier :

- amélioration des performances des tracteurs et machines agricoles
- épargner la peine aux conducteurs
- diminution des dépenses d'énergie.

A cet effet il a été accordé dans ce programme, une partie dans laquelle l'étudiant trouvera les éléments nécessaires pour comprendre l'intérêt et pouvoir calculer les composants d'un circuit hydraulique appliqué au matériel agricole.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (21 HEURES)

#### INTRODUCTION

#### 1. RAPPELS DE BASE

- 1.1. Unités légales
- 1.2. Eléments de mécanique

#### 2. SYMBOLISATION HYDRAULIQUE

- 2.1. Signes de bases et définition
- 2.2. Transformation d'énergie
  - 2.2.1. Pompes et compresseurs
  - 2.2.2. Pompes - moteurs
  - 2.2.3. Variateurs hydrauliques
  - 2.2.4. Vérins
- 2.3. Distributeurs et réglages
  - 2.3.1. Distributeurs
  - 2.3.2. Appareils de réglage
- 2.4. Transmission de l'énergie et appareils de conditionnement
  - 2.4.1. Source de pression
  - 2.4.2. Conduites et raccords

- 2.4.3. Réservoirs
- 2.4.4. Appareils de conditionnement
- 2.5. Commandes
- 3. LOIS FONDAMENTALES DE L'HYDRAULIQUE
  - 3.1. Notions de pression
    - 3.1.1. Pression
    - 3.1.2. Principe fondamental de l'hydrostatique
  - 3.2. Travail et puissance
  - 3.3. Ecoulements
    - 3.3.1. Pertes de charge
    - 3.3.2. Conservation de débit
    - 3.3.3. Loi de la conservation de l'énergie
- 4. CARACTÉRISTIQUES DES FLUIDES HYDRAULIQUES
  - 4.1. Viscosités dynamique et cinématique
  - 4.2. Compressibilité
- 5. CIRCUITS HYDRAULIQUES EN MACHINISME AGRICOLE
  - 5.1. Système à centre ouvert
  - 5.2. Système à centre fermé
- 6. POMPES HYDRAULIQUES
  - 6.1. Généralités
  - 6.2. Caractéristiques
  - 6.3. Pompes à engrenages
  - 6.4. Pompes à palettes
  - 6.5. Pompes à pistons
  - 6.6. Performances des pompes
    - 6.6.1. Rendement volumétrique
    - 6.6.2. Débit de sortie
    - 6.6.3. Rendement global
    - 6.6.4. Puissance d'entrée
- 7. DISTRIBUTEURS
  - 7.1. A tiroir
  - 7.2. A clapet
- 8. VÉRINS HYDRAULIQUES
  - 8.1. A simple effet
  - 8.2. A double effet
  - 8.3. Constitution
  - 8.4. Performance et caractéristiques des vérins
- 9. CANALISATIONS ET JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ
  - 9.1. Tube rigide
  - 9.2. Flexibles
  - 9.3. Raccordements
  - 9.4. Joints toriques et à lèvres

## **B. TRAVAUX DIRIGES (9 heures)**

1. Calcul des éléments du relevage hydraulique du tracteur
2. Calcul des éléments du circuit hydraulique de la moissonneuse batteuse
3. Calcul des éléments hydrauliques de la charrue

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne TD} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# PROJET TRACTEUR

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

Cours : 6h	TP :	TD : 15h	Sorties :
------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Ce module s'inscrit dans la continuité du module tracteur et a pour objectifs d'étudier en détail les sous - ensembles du tracteur et d'initier les étudiants à leur projection.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (6heures)

1. GÉNÉRALITÉS
2. DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES DU MOTEUR ET DU TRACTEUR
  - 2-1. Détermination de la puissance nominale du moteur
  - 2-3. Etablissement des dimensions du gabarit du tracteur
  - 2-3. Etablissement des coordonnées du centre de gravité du tracteur
  - 2-4. Choix des pneumatiques
  - 2-5. Détermination du poids constructif du tracteur
  - 2-6. Détermination du poids spécifique
  - 2-7. Détermination du moment nominal du vilebrequin
3. CALCUL DE L'EMBRAYAGE
  - 3-1. Moment de frottement de l'embrayage
  - 3-2. Calcul des diamètres du disque de l'embrayage
  - 3-3. Calcul de la force des ressorts
  - 3-4. Calcul du diamètre de l'arbre
  - 3-5. Calcul du diamètre du fil de ressort
  - 3-6. Détermination des diamètres moyen et extérieur du ressort
  - 3-6. Nombre de spires actives du ressort
  - 3-7. Largeur totale du ressort libre
4. CALCUL DE LA BOITE À VITESSE
  - 4-1. Raison q des rapports de la transmission
  - 4-2. Vitesses de déplacement en marche avant
  - 4-3. Rapports de transmission totaux du tracteur
  - 4-4. Rapports de transmission de la boîte à vitesse
  - 4-5. Nombre de dents de la boîte à vitesse

- 4-6. Rapports de transmissions réels de la boîte à vitesse
- 4-7. Module
- 4-8. Longueur de la dent
- 4-9. Rapport de transmission pour la marche arrière
- 5. TRANSMISSION CENTRALE
  - 5-1. Généralités
  - 5-2. Notations principales
  - 5-3. Calcul des éléments géométriques de la denture
- 6. DIFFÉRENTIEL ET TRANSMISSION FINALE
  - 6-1. Schéma cinématique
  - 6-2. Calcul de l'engrenage conique
  - 6-3. Calcul de la transmission finale
  - 6-4. Calcul de vérification

## **B. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

Calcul des éléments de la transmission

- Embrayage
- Boîte de vitesses
- Transmission centrale
- Différentiel
- Transmission finale

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 1
- Travaux pratiques : Compte rendu des TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{EMD} + \text{moyenne TD} / \text{EMD} + 1$

# ESSAIS ET OPTIMISATION DES ATTELAGES AGRICOLES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

Cours : 36h	TP :18h	TD : 6h	Sorties :
-------------	---------	---------	-----------

## 1. OBJECTIFS

Cette partie du programme comprend deux aspects :

- Le premier concerne les essais normalisés des attelages agricoles. Il sera présenté à l'étudiant les méthodes d'essais officiels lui permettant de réaliser une expérimentation fiable.
- Le deuxième se rapporte à l'exploitation des résultats d'essais. Les résultats permettent d'établir des corrélations entre les paramètres du tracteur et ceux de la machine en vue d'une utilisation rationnelle des attelages agricoles.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (36heures)

#### PREMIÈRE PARTIE : ESSAIS DES ATTELAGES AGRICOLES

##### INTRODUCTION

##### 1. ESSAIS NORMALISÉS

##### 2. ESSAIS DE MESURE DES PARAMÈTRES DU MOTEUR À LA PRISE DE FORCE AU BANC DE FREINAGE

2.1. Banc de freinage

2.2. Méthode d'essais

2.3. Présentation des résultats

##### 3. ESSAIS DE MESURE DE LA PUISSANCE AUX ROUES MOTRICES DU TRACTEUR

3.1. Banc d'essai

3.2. Etudes préliminaires

3.2.1. Domaine d'essais du tracteur

3.2.1.1. Limites des couples aux roues motrices et du domaine d'essai

3.2.1.2. Détermination des limites de couple total par essieu

3.2.1.3. Modèle mathématique

3.2.1.4. Calcul du couple supérieur limite par essieu

3.2.1.5. Représentation graphique du domaine de travail

- 3.2.2. Modes particuliers de fonctionnement du tracteur
  - 3.2.2.1. A répartition constante de puissance entre les essieux
  - 3.2.2.2. A puissance moteur constante
- 3.2.3. Diagramme prévisionnel des conditions théoriques de fonctionnement du tracteur
- 3.3. Moyens d'essais et choix de la méthode
  - 3.3.1. Moyens d'essais
  - 3.3.2. Définition d'une méthode de mesure de la puissance aux roues motrices
    - 3.3.2.1. Choix des rapports de vitesses
    - 3.3.2.2. Choix des points de mesure
    - 3.3.2.3. Mesures complémentaires
- 4. ESSAIS DE DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES DE TRACTION D'UN ATTELAGE AGRICOLE
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Parcellisation
  - 4.3. Matériel et méthodes
    - 4.3.1. Force de résistance au roulement
    - 4.3.2. Force de résistance à la traction
    - 4.3.3. Vitesse réelle et patinage
    - 4.3.4. Consommation de carburant
  - 4.4. Présentation des résultats

## **DEUXIÈME PARTIE : OPTIMISATION DES ATTELAGES AGRICOLES**

- 1. ANALYSE DE LA CARACTÉRISTIQUE DE TRACTION
  - 1.1. Méthode de construction
    - 1.1.1. Paramètres de fonctionnement du moteur
    - 1.1.2. Paramètres de traction
  - 1.2. Choix des paramètres de l'attelage
    - 1.2.1. Vitesse de travail
    - 1.2.2. Régime du moteur
- 2. OPTIMISATION DES ATTELAGES DE RÉCOLTE
  - 2.1. Dimensionnement des parcelles
  - 2.2. Analyse de la capacité de travail
  - 2.3. Analyse de la consommation en carburant
- 3. OPTIMISATION DES ATTELAGES AGRICOLES DE TRANSPORT
  - 3.1. Calcul des paramètres de l'ensemble tracteur - remorque
    - 3.1.1. Facteur dynamique
    - 3.1.2. Consommation en carburant
  - 3.2. Calcul du nombre de remorques
  - 3.3. Analyse de la capacité de travail
  - 3.4. Détermination du nombre de machines pour le transport
    - 3.4.1. Calcul du nombre de tracteurs et de remorques
    - 3.4.2. Vitesse d'avancement



3.4.3. Productivité horaire

#### 4. ETABLISSEMENT DU NOMOGRAMME D'UTILISATION

### **B. TRAVAUX PRATIQUES (18 heures)**

- Essais à la prise de force
- Détermination de la puissance aux roues motrices
- Détermination de la force de résistance au roulement
- Détermination de la force de traction
- Détermination des paramètres de traction

### **C. TRAVAUX DIRIGES (6 heures)**

- Optimisation du chantier de récolte des fourrages
- Optimisation de la récolte des grandes cultures
- Optimisation des attelages de transport

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 3
- Travaux pratiques Compte rendu des TP - TD + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $\text{Somme des EMD} + \text{moyenne (TP - TD)} / \text{Nombre d'EMD} + 1$

# PROJET DES ATTELAGES AGRICOLES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

Cours : 6h	TP :	TD : 15h	Sorties :
------------	------	----------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'aspect essentiel de ce contenu réside dans l'exploitation des résultats d'essais. Les résultats permettent d'établir des corrélations entre les paramètres du tracteur et de la machine pour une utilisation optimale des attelages. Outre ceci, ce programme portera sur les aspects énergétiques, l'adaptation et l'amélioration du matériel agricole en relation avec les conditions du terrain.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (6 heures)

#### INTRODUCTION

#### 1. ANALYSE DE LA CARACTÉRISTIQUE DE TRACTION

##### 1.1. Méthode de construction

##### 1.1.1. Paramètres de fonctionnement du moteur

##### 1.1.2. Paramètres de traction

##### 1.2. Choix des paramètres d'utilisation optimale de l'attelage

##### 1.2.1. Choix de la gamme de vitesse

##### 1.2.2. Choix du régime du moteur

#### 2. ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES ATTELAGES AGRICOLES POUR LE TRAVAIL DU SOL

##### 2.1. Généralités

##### 2.2. Analyse de la capacité de travail

##### 2.3. Détermination du nombre de machines

##### 2.4. Analyse de la consommation en carburant

##### 2.5. Etude du nomogramme

#### 3. ETUDE DES ATTELAGES AGRICOLES DE RÉCOLTE DES FOURRAGES

##### 3.1. Force de résistance au roulement

##### 3.2. Calcul des paramètres de l'attelage tracteur - remorque

##### 3.2.1. Facteurs dynamiques du tracteur

##### 3.2.2. Facteurs dynamiques de la remorque

##### 3.2.3. Consommation en carburant

##### 3.3. Calcul du nombre de remorques

##### 3.4. Analyse de la capacité de travail

- 3.5. Détermination du nombre d'attelages pour le transport de la récolte
  - 3.5.1. Calcul du nombre de tracteurs
  - 3.5.2. Productivité horaire
  - 3.5.3. Vitesse de déplacement
  - 3.5.4. Nombre d'attelages agricoles
- 4. OPTIMISATION DE LA RÉCOLTE DES GRANDES CULTURES
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Méthode de déplacement
  - 4.3. Délimitation de la parcelle
  - 4.4. Capacité de travail
  - 4.5. Vitesse optimale de travail
  - 4.6. Etablissement du nomogramme d'utilisation optimale

## **B. TRAVAUX DIRIGES (15 heures)**

- 1. Caractéristique de traction (1<sup>ère</sup> séance)
  - Caractéristique de traction (2<sup>ème</sup> séance)
- 2. Etude technico - économique de la caractéristique de traction
- 3. Récolte des fourrages
- 4. Récolte des grandes cultures

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 2
- Travaux pratiques Compte rendu des TD + note de participation
  - Calcul de la moyenne : Somme des EMD + moyenne TD / Nombre d'EMD + 1

# ENTRETIEN ET REPARATION

VOLUME HORAIRE TOTAL = 45 HEURES

Cours : 15h	TP : 30h	TD :	Sorties :
-------------	----------	------	-----------

## 1. OBJECTIFS

L'état des machines a un effet très important sur la qualité de travail et sur la consommation en énergie. Le moyen de production qu'est la machine et qui intervient dans des conditions très difficiles subit des dommages pouvant entraîner des pertes de temps, d'énergie et surtout une mauvaise réalisation des travaux assignés.

Le contenu de ce programme permettra aux futurs ingénieurs de comprendre et d'analyser les défaillances techniques des machines agricoles en vue de donner les orientations nécessaires à l'entretien et à la réparation de la machine agricole.

## 2. CONTENU DU MODULE

### A. COURS (15 heures)

#### 1. ETUDE DES USURES

- 1.1. Le frottement des organes de machines
- 1.2. Etablissement des usures admissibles aux organes de machines
- 1.3. Durabilité des organes du moteur
- 1.4. Modalités d'appréciation de l'usure des moteurs et machines

#### 2. MÉTHODES DE PRÉVENTION ET DE RÉPARATION DES DÉFAUTS DE MACHINES

- 2.1. Les moyens de réparation
- 2.2. Les méthodes de rétablissement des jeux

#### 3. TECHNIQUES DE DÉMONTAGE, DE CONSTATATION ET DE TRIAGE DES PIÈCES

- 3.1. Généralités
- 3.2. Démontage du moteur
- 3.3. Contrôle des pièces après démontage
- 3.4. Triage des pièces après démontage

#### 4. TECHNOLOGIE DE RECONDITIONNEMENT DES PIÈCES USÉES

- 4.1. Reconditionnement des pièces usées par soudure
- 4.2. Reconditionnement des pièces usées par usinage
- 4.3. Reconditionnement des pièces usées par recouvrement
- 4.4. Reconditionnement des pièces usées par déformation
- 4.5. Autres méthodes

5. TECHNIQUES DE MONTAGE, DE RÉGLAGE ET D'ESSAIS DE MACHINES

6. MÉTHODES D'ENTRETIEN ET RÉPARATION

- 6.1. Organisation des entretiens et des réparations
- 6.2. Utilisation des documents d'entretien et de réparation
- 6.3. Etablissements des normes d'entretien et de réparation

## **B. TRAVAUX PRATIQUES ( 30heures)**

1. Etat technique des tracteurs (2 séances)
2. Entretien préventif
3. Techniques de réglage
4. Analyse des circuits électriques
5. Techniques de démontage d'un moteur
6. Mesure des usures (2 séances)
7. Entretien des machines de récolte (2 séances)

## **3. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

- Cours : Nombre d'EMD : 1
- Travaux pratiques : Compte rendu des TP + note de participation  
Calcul de la moyenne :  $EMD + \text{moyenne TP} / EMD + 1$

# STAGE TRACTEURS

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

Durée du stage 15 jours	Lieu : Constantine
-------------------------	--------------------

## 1. CONTENU DU STAGE

### 1. BUREAU D'ÉTUDE

- 1.1. Etude du dessin d'ensemble du tracteur
- 1.2. Etude du dessin des sous - ensembles du tracteur
  - 1.2.1. Moteur
  - 1.2.3. Transmission
  - 1.2.4. Système hydraulique
  - 1.2.5. Système de direction
  - 1.2.6. Système de freinage
  - 1.2.7. Installation électrique

### 2. ATELIER DE FORGE - FONDERIE

- 2.1. Usinage à chaud
- 2.2. Fonderie moulage en sable

### 3. USINAGE

- 3.1. Traitement thermique
- 3.2. Equilibrage statique et dynamique
- 3.3. Contrôle

### 4. MONTAGE

- 4.1. Montage des sous ensemble
- 4.2. Montage général du tracteur

## 2. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Rapport de stage noté ( module pré- requis)

# STAGE MACHINES AGRICOLES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

Durée du stage 15 jours	Lieu : Sidi Bel Abbès
-------------------------	-----------------------

## 1. CONTENU DU STAGE

### 1. VISITE DE L'USINE

1.1. Renseignements généraux sur la production des machines agricoles

### 2. ATELIER FORGE ( FABRICATION DE DISQUE DES OUTILS ARATOIRES)

### 3. ATELIER PETITE HYDRAULIQUE ( SYSTÈME HYDRAULIQUE M.B.)

### 4. PROCESSUS DE FABRICATION DE LA MOISSONNEUSE BATTEUSE

### 5. PROCESSUS DE FABRICATION DE LA RAMASSEUSE PRESSE

### 6. PROCESSUS DE FABRICATION DE LA FAUCHEUSE

### 7. PROCESSUS DE FABRICATION DES SEMOIRS

### 8. AUTRES MACHINES AGRICOLES

### 9. TRAITEMENT THERMIQUE ET DE SURFACE

### 10. VÉRIFICATION DES MACHINES APRÈS MONTAGE

### 11. RODAGE DES MACHINES AGRICOLES

## 2. MODE DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Rapport de stage noté ( module pré- requis)