

## Inspection de l'Enseignement Agricole

### Diplôme :

Baccalauréat technologique « Sciences et technologies de l'agronomie et du vivant » (STAV)

### Module : S3

Technologie des Sciences et techniques des équipements

### Objectif général du module :

Analyser des choix techniques représentatifs du domaine de l'agroéquipement

## Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

L'objectif du module est de faire découvrir aux élèves les différentes technologies utilisées dans les équipements agricoles au sens large (agricole, horticoles, aménagement hydrauliques, équipements des aménagements...). Ce module doit leur apporter une méthode d'analyse des logiques et des déterminants pour comprendre le fonctionnement des systèmes techniques. Une attention particulière doit être portée sur la valorisation et la préservation des ressources énergétiques.

Ce module vise à donner aux élèves une culture technologique leur permettant d'effectuer une analyse des choix d'équipements.

L'enseignement doit être contextualisé: il doit s'appuyer sur des observations d'équipements pour mettre en évidence les technologies utilisées. Il faut privilégier les mises en activité des élèves (séances de TP, stages...).

### Objectif 1- Mettre en évidence la diversité des activités ou pratiques du domaine

#### Objectif 1.1- Identifier les fonctions principales d'un équipement

A partir de l'observation et étude d'un équipement en situation (tracteur, automoteur...) la finalité de cet objectif est de mettre en évidence les différentes fonctions possibles tels que: tracter, animer, porter, pousser, lever... La finalité de cet objectif est de distinguer les différents systèmes techniques de l'équipement ainsi que les interactions entre eux.

L'observation d'un équipement a pour but de mettre en évidence les différents systèmes techniques présents et leurs interactions. L'étude de la chaîne cinématique est à privilégier pour que les élèves identifient les systèmes techniques et leurs rôles.

Dans le cas d'un tracteur, l'étude de la chaîne cinématique permet d'identifier le moteur, la transmission, les éléments du pont arrière (différentiel, freins, réducteurs), et les transmissions de puissance. Les relations entre ces éléments doivent être mis en évidence.

## **Objectif 1.2- Identifier les dispositifs intervenant dans le réglage, le contrôle et l'automatisation des équipements**

A partir de l'observation d'un équipement (tracteur, automoteur...) l'objectif est d'identifier les systèmes techniques intervenant dans les réglages, le contrôle et l'automatisation du fonctionnement d'un équipement.

L'observation d'un équipement a pour but de mettre en évidence les différents dispositifs intervenant dans le contrôle, les réglages et l'automatisation des différentes fonctions. A titre d'exemple seront identifiés les systèmes dits électronique embarquée (équipement GPS, console de commande, autoguidage...) présents dans les équipements.

## **Objectif 1.3- Identifier les principales activités de maintenance**

A partir de l'observation d'un équipement (tracteur, automoteur...) et des documents constructeurs, la finalité est d'identifier les principales activités de maintenance en se limitant aux niveaux 1 et 2 (fiche INRS ED 123).

Les opérations de maintenance courantes concernent principalement :

- les vérifications avant la mise en œuvre,
- les opérations d'entretien régulières (niveaux, pressions,....)
- l'entretien périodique (graissage, vidange.....)

Les aspects technologiques et techniques qui justifient ces opérations (lubrifiants, pneumatiques.....) seront abordés. Les élèves doivent être initiés à réaliser ces opérations en respectant les règles d'hygiène et de sécurité ainsi qu'au tri et recyclage des déchets.

## **Objectif 2- Identifier la diversité des réponses techniques en lien avec le contexte**

La finalité de cet objectif est d'aborder la diversité des systèmes techniques possibles pour répondre aux différentes fonctions d'un équipement (cf objectif 1). Il ne vise pas l'exhaustivité de tous les systèmes techniques mais se limite aux systèmes techniques les plus représentatifs disponibles dans le contexte local. L'élève acquiert une culture technologique afin de pouvoir justifier des choix d'équipements.

### **Objectif 2.1- Appréhender les aspects technologiques des moteurs thermiques**

La finalité est d'aborder les technologies mises en œuvre sur les moteurs thermiques diesel. L'apprenant doit connaître le principe de fonctionnement et les caractéristiques et performances des différents des moteurs afin de justifier leur choix et utilisation dans un contexte donné. Les moteurs essence peuvent être abordés en fonction des équipements disponibles dans le contexte local ou à titre de comparaison technique avec les moteurs diesel.

Le fonctionnement des moteurs thermiques doit être abordé d'un point de vue technique et énergétique. On ne recherche pas une étude exhaustive des moteurs mais une approche technologique dans le but de comprendre la complexité des systèmes et justifier le choix d'un moteur pour un équipement.

Pour chacun des différents systèmes techniques seront abordés les composants et le principe de fonctionnement. Les systèmes techniques abordés sont :

- le moteur diesel (terminologie des pièces principales, cycle du moteur quatre temps),
- les systèmes techniques concernant la lubrification,
- les systèmes techniques concernant le refroidissement,
- les systèmes techniques concernant l'alimentation en air (principe de filtration et de suralimentation),
- les systèmes techniques concernant l'alimentation en carburant (principe d'injection à rampe commune à haute pression...),
- les systèmes de dépollution (les normes anti-pollution, le principe de la recirculation des gaz d'échappement, le principe du post traitement des gaz d'échappement.....).

D'un point de vue énergétique, l'étude des courbes moteurs, doit permettre de mettre en évidence les aspects suivants :

- les performances (puissance, couple) : la formule reliant le couple, la vitesse de rotation angulaire et la puissance sera présentée. Les notions de surpuissance ou de puissance additionnelle doivent être abordées en lien avec un aspect économique.

La consommation (les caractéristiques du carburant seront abordés, la consommation spécifique sera mise en lien avec la notion du rendement du moteur...).

L'étude des courbes moteur, est abordée l'optimisation de la conduite d'un engin agricole. Les principes de l'éco-conduite pourront être mis en avant en s'appuyant un exemple concret.

Les nouvelles sources d'énergie (biogaz, électricité...) seront abordées ainsi que leurs conséquences environnementales, sociales et économiques.

## **Objectif 2.2- Appréhender les aspects technologiques des transmissions**

L'objectif est de présenter les différentes possibilités de transmission en insistant davantage sur les technologies actuelles ou récentes. Le principe de base de fonctionnement est présenté en lien avec les performances et l'adaptation à une situation donnée.

Les notions de rapport de transmission seront définies en s'appuyant sur un exemple concret. Le langage technologique sera utilisé lors de l'apprentissage des symboles les plus représentatifs et des liaisons (pivot, glissière,.....) et d'assemblage (roulements,.....).

L'étude comparative des différentes transmissions (mécanique, à passage de rapports sous-charge partiel et/ou total, les variations continues) sera abordée par rapport à leur conception (principe de base), en vue de leur choix et utilisation afin d'éveiller le sens critique des élèves.

Les notions de puissance mécanique transmise et de travail sont à mettre en relation avec les notions de force, de vitesse, de couple. On abordera les performances des transmissions tout particulièrement au niveau du rendement énergétique.

## **Objectif 2.3- Appréhender le fonctionnement d'un circuit hydraulique**

La finalité est de mettre en évidence les composants d'un circuit hydraulique ainsi que leur fonction et leur caractéristiques. Les performances du circuit sont abordées et mises en lien avec le contexte d'utilisation.

Les notions de débit et pression (grandeur, unités usuelles et internationales) seront abordées à partir d'exemples concrets, permettant également de déterminer la puissance hydraulique. La notion de pertes de charges est abordée simplement à partir d'abaque.

L'identification des composants hydrauliques ainsi que leur fonction concerneront les composants de bases (réservoir, filtre, pompes, distributeur, actionneur, limiteur de pression, limiteur de débit...). Cette identification est réalisée à partir de l'observation de circuits pris sur des équipements. Les principes des modes de régulation des circuits sont présentés simplement sans aborder le détail de fonctionnement.

La connaissance du langage technologique et des symboles normalisés sera mobilisée pour la lecture et la compréhension de schémas de circuits hydrauliques simples.

## **Objectif 2.4- Appréhender le fonctionnement d'un circuit électrique embarqué**

La finalité est de mettre en évidence les principaux composants d'un circuit électrique ainsi que leur fonction, leur principe de fonctionnement et leur caractéristiques. Les caractéristiques et fonctionnalités du circuit sont mises en lien avec le contexte d'utilisation.

Les notions de production, stockage et utilisations seront mis en évidence à partir d'exemples concrets.

La production d'un courant sera abordée par le biais de l'étude de l'alternateur (type de courant produit, principe de redressement, ). Le stockage du courant électrique sera abordée par le biais de l'étude de la batterie (principe, caractéristique et branchement).

Les notions de puissance, d'intensité, et de résistance seront définies. Des calculs simples à partir de ces grandeurs pourront être effectués.

La connaissance du langage technologique et des symboles normalisés sera mobilisée pour la lecture et compréhension de plan simple de circuit électrique.

## **Objectif 2.5- Appréhender les nouvelles technologies embarquées**

La finalité est de mettre en évidence les dispositifs embarqués au titre des nouvelles technologies. L'observation de systèmes électroniques embarqués, doit permettre d'en découvrir leur utilité ainsi que les apports au niveau productivité, précision, traçabilité, confort, fiabilité....

Les supports ou exemples pour permettre d'appréhender les circuits électroniques embarqués doivent s'appuyer sur les nouvelles technologies (guidage GPS, enregistrement, modulation intra parcellaire...).

La transmission de données interne au tracteur (réseau multiplexé de type Bus CAN) et externe en lien avec l'outil (réseau multiplexé de type ISOBUS) est abordé en mettant en avant les apports concernant

### **Objectif 3- Mettre en évidence les logiques et les déterminants de choix techniques**

L'observation et l'étude de différents automoteurs (tracteur, chargeur télescopique , automoteur...) visent la mise en évidence :

- des déterminants du contexte d'utilisation
- des conditions d'utilisation
- des logiques qui ont conduit au choix des systèmes techniques en place ( moteur, transmission....)

A partir d'exemple concrets d'automoteur choisi dans un contexte professionnel, les apprenants doivent pouvoir expliquer comment les choix techniques réalisés répondent au contexte et aux conditions d'utilisation. Par exemple, les conditions d'utilisation et les performances attendues permettent de justifier pourquoi la transmission d'une moissonneuse batteuse est très différente d'une transmission d'un tracteur agricole ou d'un chargeur télescopique.

## **Activités pluridisciplinaires**

### **Des activités possibles :**

- la valorisation de l'énergie dans les moteurs thermiques (STE-sciences physiques),
- la conduite économique (STE-sciences physiques),
- la liaison tracteur-outil (STE- sciences physiques),
- l'électronique embarquée sur les automoteurs (STE-sciences physiques).