

**Document
d'accompagnement
du référentiel
de formation**



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme :

Certificat d'Aptitude Professionnelle agricole
« Agricultures des régions chaudes »

Module :

MP2- Maintenance des matériels, installations et bâtiments

Objectif général du module :

Effectuer des opérations de maintenance des matériels, installations et bâtiments liées aux productions agricoles dans une perspective de durabilité en respectant les règles d'hygiène et de sécurité

**Présentation du module,
conditions d'atteinte des objectifs :**

Le module professionnel lié aux matériels, installations et bâtiments a pour finalité la maintenance conditionnelle de premier niveau, à partir de consignes, jusqu'à une certaine autonomie, des matériels et installations dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité.

Il doit permettre, à l'élève, l'adulte, l'apprenti en formation :

- d'expliquer une action demandée à partir de ses connaissances sur l'utilisation, la maintenance en sécurité des matériels, installations et bâtiments,
- d'assurer la maintenance conditionnelle, à partir de consignes, des matériels, installations et bâtiments en sécurité et dans le respect des critères de durabilité.

Les matériels, installations et bâtiments sont ceux liés à la production ou au secteur d'activités des supports de formation choisis. Il convient donc de se rapprocher des autres disciplines techniques pour choisir les différents supports d'étude.

Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

L'objectif 2 sera traité en lien étroit avec l'enseignant de sciences et techniques des équipements afin de privilégier les supports concrets mettant en évidence les phénomènes physiques observables dans les équipements liés au secteur d'activité.

Les objectifs 1 et 3 pourront donner lieu à des projets faisant appel aux autres disciplines techniques.

Objectif 1- Acquérir des bases technologiques et réglementaires afin de pouvoir assurer la maintenance en sécurité des matériels, équipements, installations et bâtiments

Cet objectif a pour but de donner des bases technologiques qui auront des applications et qui seront contextualisées lors des opérations de maintenance et d'utilisation. La prévention des accidents du travail et des risques professionnels doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

Objectif 1.1- Identifier les différents composants d'un moteur thermique, des sous-ensembles et matériels associés afin d'en comprendre le fonctionnement dans le but de satisfaire à la production en sécurité à partir de consignes

1.1.1- Identifier les différents organes et accessoires d'un moteur thermique en y associant leur(s) rôle(s) et les points de maintenance

On présentera de manière succincte les moteurs quatre temps, deux temps, Diesel et essence. On se limitera aux fonctions simples des organes. Les différents circuits du moteur seront abordés dans l'objectif d'assurer la maintenance. On abordera ce chapitre à partir de fiches descriptives et d'observations sur les matériels existant dans le domaine de production.

1.1.2- Localiser les différents sous-ensembles d'un automoteur permettant son fonctionnement en identifiant les points de maintenance

On se limitera à l'identification des différentes parties observables extérieurement en donnant leur fonction globale mais sans rentrer dans le détail de fonctionnement. Les points de maintenance de premier niveau seront vus. On privilégiera l'emploi de revues techniques et documents constructeur. Les supports vidéo et diaporamas sont vivement conseillés.

1.1.3- Identifier les différents matériels permettant d'assurer la production en y associant leur(s) caractéristique(s), rôle(s), préconisations d'emploi en sécurité et les points de maintenance

Il s'agit d'adopter une démarche inductive pour aborder cet objectif en prenant un support de production et en y associant les matériels utilisés. Il ne s'agit pas de détailler l'ensemble des matériels mais d'appréhender les matériels les plus représentatifs pour que l'apprenant comprenne leur fonctionnement global en relation avec la maintenance.

Objectif 1.2- Identifier les caractéristiques propres aux installations et bâtiments participant au processus de production

1.2.1- Repérer les principales caractéristiques et fonctionnalités des installations et bâtiments

On pourra par exemple réaliser des visites dans des exploitations et des entreprises de production afin de découvrir l'ensemble des techniques utilisées pour la construction, les aménagements et les équipements.

1.2.2- Identifier les règles liées à la sécurité et au respect de l'environnement lors de l'utilisation des installations et bâtiments

On pourra par exemple se référer aux fiches de sécurité éditées par la MSA relatives aux installations et bâtiments. Le respect de l'environnement sera abordé à partir de cas concrets en relation avec les productions.

1.2.3- Repérer les points d'entretien et de maintenance des installations et bâtiments

Il s'agit d'apprendre à l'apprenant à observer, à identifier des points de maintenance, à rendre compte, et à intervenir à partir de consignes.

Objectif 1.3- Se former à la sécurité afin d'assurer les tâches demandées en préservant son intégrité, celles des autres et celles des installations et bâtiments

Cet objectif est transversal aux deux qui précèdent. Il ne doit en aucun cas faire l'objet d'un apprentissage isolé. C'est à l'occasion de l'utilisation qu'une éducation à la sécurité doit être effectuée. Une sensibilisation aux accidents du travail peut être réalisée en collaboration avec des organismes locaux représentatifs. Une information relative aux lois, règles, règlements doit permettre l'acquisition d'une culture relative au droit du travail et à la prévention des accidents.

1.3.1- Repérer sur un matériel, une installation et dans un bâtiment destiné à la production les points de dangerosité et les moyens pour prévenir les risques

Il s'agit dans un premier temps de localiser les moyens et dispositifs liés à la sécurité (arrêt d'urgence électrique, coupe-circuits, extincteurs, alarme incendie, moyens de communications d'urgence, plan d'évacuation,...). Dans un second temps, il s'agit de former les élèves à réagir efficacement face à une situation critique. On peut s'attacher par exemple à former les élèves à l'utilisation des extincteurs en faisant appel à des organismes extérieurs (SDIS...).

1.3.2- Identifier les EPI (Équipements de Protection Individuels), les EPC (Équipements de Protection Collectifs) et les règles et préconisations d'usage

Il s'agit que l'apprenant, in fine soit capable à partir notamment d'une signalétique, de s'équiper des protections nécessaires à l'activité et qu'il prenne en compte son environnement de travail (cf. : EPC).

1.3.3- Participer à des actions de formation à la sécurité

Il s'agit de donner aux apprenants les outils d'information afin d'accéder à la formation pour acquérir de nouvelles compétences.

Objectif 2- Acquérir expérimentalement des repères scientifiques nécessaires à la réalisation des opérations de maintenance

Cet objectif vise l'acquisition de notions de base de physique en s'appuyant sur des observations en situation professionnelle et la mise en œuvre expérimentale. Pour cela, des situations expérimentales simples à mettre en œuvre sont proposées, mais la liste n'est pas exhaustive. Dans la mesure du possible, les manipulations réalisées par les élèves sont à privilégier. Il s'agit d'éviter au maximum de faire des entrées par des calculs arides ou des applications de formules décontextualisées. Pour les apprenants qui s'orienteront vers la voie baccalauréat professionnel, des pistes d'étude complémentaires sont précisées.

Objectif 2.1- Décrire une installation électrique en relation avec l'activité professionnelle à partir de l'observation des différents composants qui la constituent

Dans un premier temps, on observe une installation électrique et ses composants

2.1.1- Décrire les modes de production de l'énergie électrique en s'appuyant sur des dispositifs expérimentaux

Il s'agit de montrer comment produire un courant électrique continu et un courant alternatif sinusoïdal. Pour cela, on peut utiliser la pile classique "cuivre-zinc". On peut aussi fabriquer une pile avec un fruit et deux lames métalliques que l'on relie à une DEL qui s'allumera et vérifier avec un contrôleur universel judicieusement réglé ou un oscilloscope qu'une grandeur est constante, la tension.

Pour montrer le principe de production d'un courant alternatif, on peut utiliser une bobine plate que l'on suspend, dont les deux extrémités sont reliées à un contrôleur universel à aiguille ou à un oscilloscope. On approche et on recule un aimant (assez puissant comme ceux au ticonal). On vérifie que lors du mouvement de l'aimant, la tension aux bornes de la bobine varie. On peut ensuite reprendre cette bobine que l'on relie cette fois-ci à un oscilloscope et faire tourner devant une de ses faces un aimant. On peut alors observer un courant variable alternatif. On peut généraliser la production de courant continu par une pile, une batterie...et celle du courant alternatif par la dynamo du vélo, l'alternateur que l'on retrouve sur la voiture, le tracteur, dans les centrales de tous types nucléaires, hydrauliques..., tout est maintenant une question de taille et de nombre d'aimants. En fonction des productions choisies on développe une chaîne de production de courant.

2.1.2- Différencier le courant continu du courant alternatif

Un oscilloscope est relié aux bornes de la bobine devant laquelle tourne un aimant. La courbe obtenue est caractéristique de la tension d'un courant alternatif. En faisant varier la vitesse de rotation de l'aimant, l'espacement entre deux sommets consécutifs varie. Il permet d'introduire qualitativement la notion de fréquence et son unité.

En reliant les deux bornes de la pile à celles d'un oscilloscope, on obtient une droite caractéristique de la tension d'un courant continu.

2.1.3- Décrire les effets du courant électrique

Il s'agit dans cette partie de montrer que le passage d'un courant dans un circuit résistif a pour conséquence l'échauffement de ce dernier. On l'interprète comme une manifestation de l'énergie thermique.

On s'intéresse ensuite à des applications de cet effet comme dans les radiateurs, les fours de séchage, les fusibles, les disjoncteurs thermiques... On précise aussi les inconvénients comme des échauffements qui peuvent aller jusqu'à l'incendie. On insiste aussi sur les pertes d'énergie conséquentes liées à cet effet dans toute installation électrique ou appareil fonctionnant avec de l'énergie électrique (notion qualitative de rendement).

Dans une deuxième partie, on montre que le passage du courant d'assez forte intensité dans un fil a des effets magnétiques. L'aiguille d'une boussole est déviée lorsque cette dernière se trouve au voisinage d'un conducteur parcouru par un courant continu. De même, toute masse métallique (ferreuse essentiellement) est attirée par un tel conducteur. On montre les très nombreuses applications de cet effet : moteur électrique, électroaimants ...

2.1.4- Identifier les grandeurs caractéristiques d'un circuit électrique à partir de l'observation de ses composants

On introduit les grandeurs caractéristiques du courant, la tension, l'intensité et la puissance ainsi que leurs unités. Pour cela, on s'appuie sur l'observation d'ampoules, de plaques signalétiques d'outils électroportatifs...
Pour les apprenants qui souhaitent suivre une filière de type baccalauréat professionnel, on introduit les lois qui régissent intensités et tensions dans les circuits en série et en parallèle.

2.1.5- Repérer dans une installation les dispositifs de sécurité électriques relatifs à la protection des personnes et des biens

Pour cette partie, on visualise un tableau électrique ou une armoire électrique que l'on photographie. Après avoir identifié les différents composants coupe-circuit (fusibles), disjoncteurs différentiels ..., on explique leur rôle. De la même façon, on s'intéresse au rôle de la prise de terre.
C'est aussi l'occasion de rappeler que la présence d'un courant électrique et d'eau présente un danger pour les personnes et les biens si les dispositifs de sécurité sont inopérants ou inexistantes.
On peut citer les ordres de grandeur des intensités des courants qui sont dangereux pour les personnes (on utilisera avec profit la nombreuse documentation existante). Une activité de recherche sur ce sujet est pertinente, cette dernière pouvant déboucher sur une production (posters, diaporama ...).

Objectif 2.2- Présenter des grandeurs caractéristiques des circuits hydrauliques en relation avec l'activité professionnelle

2.2.1- Acquérir les notions de débit et de pression d'un fluide

Des observations simples (photos, vidéos ou observation directe) de torrents ou de rivières, de tuyaux alimentés par un robinet plus ou moins ouvert permettent d'appréhender la notion de débit.

Il s'agit de montrer que tout corps pesant, que ce soit un solide, un liquide ou un gaz, exerce une pression sur une surface donnée.

Pour les solides, on peut visualiser cette pression par l'empreinte laissée par les pneus d'un tracteur sur un sol mou. Cette notion peut aussi être abordée en s'interrogeant sur une situation problème : pourquoi des pneus de très grande largeur sont proposés pour l'équipement de certaines machines agricoles ? Quel est l'intérêt des engins à chenilles ?

Pour les liquides, on peut s'intéresser au château d'eau et à son altitude par rapport aux robinets de puisage d'une installation. On peut fabriquer des maquettes. On met aussi en œuvre le siphon et ses conditions d'utilisation. On montre aussi que toute action sur le liquide comme celle des pistons engendre une augmentation de la pression de ce dernier.

Quant aux gaz, on introduit la pression exercée par l'air appelée pression atmosphérique et la notion de vide. On généralise ensuite à la pression d'autres gaz emprisonnés dans un ballon, un pneumatique, une cuve ...

2.2.2- Mesurer un débit et une pression

On peut mesurer très simplement des débits en chronométrant le temps nécessaire pour remplir par exemple un seau de 10 L d'eau. On en exprime les résultats.

On mesure des pressions avec un manomètre. Si possible on apprend à se servir de manomètres possédant plusieurs échelles correspondant à des unités différentes. On introduit alors les différentes unités utilisées et on mesure des ordres de grandeurs usuels. A l'aide de mesures, on relie pression et différence de hauteur d'eau par exemple. On montre que la pression d'un gaz est la même dans tout son contenant.

2.2.3- Montrer l'influence de la variation du diamètre des organes sur le débit et la pression d'un fluide

Ces constatations se feront à l'aide de circuits hydrauliques simples, de vérins, de maître-cylindre, de buses sur un tuyau ...

Objectif 2.3- Appréhender des notions de mécanique appliquées au domaine de la maintenance

2.3.1- Mettre en relation les grandeurs à mesurer et les instruments adaptés à cette action

Cet objectif est transversal et pourra être vu au travers des mesures à réaliser. Celles-ci peuvent se faire dans des cas simples où l'on met à disposition de l'apprenant des outils destinés à effectuer des mesures à des échelles différentes. Par exemple, on propose de mesurer la surface d'une salle ou d'une parcelle en mettant à disposition un pied à coulisse, un décimètre, un mètre, une chaîne d'arpenteur..., de mesurer la grandeur d'une force en utilisant différents dynamomètres,...

Le problème des gammes et des calibres de mesures des contrôleurs universels est également abordé in situ. La mesure de volume de cuves s'y prête également.

2.3.2- Décrire une action mécanique et ses conséquences

On met en évidence qu'une action mécanique sur un objet soit le déforme soit le met en mouvement. On met en jeu une approche intuitive pour montrer que cette action mécanique que l'on modélise par une force a une direction, un sens, une grandeur et qu'on l'applique en un point particulier. On évite d'employer le terme vecteur qui n'est pas vu au collège. La grandeur d'une force est mesurée à l'aide d'un dynamomètre. On étudie deux forces comme le poids et la réaction d'un support sur un objet.

Pour ceux qui continueront en baccalauréat professionnel, on introduit la tension et la notion d'équilibre sur un système soumis à deux forces colinéaires.

2.3.3- Appréhender la notion de « couple de serrage »

Il s'agit d'introduire uniquement la notion de "couple de serrage" à partir de l'utilisation d'une clé dynamométrique. On montre que le couple est lié à une rotation. En toute rigueur, il faudrait parler de "moment du couple" mais on pourra utiliser uniquement l'expression de "couple de serrage" comme cela se fait dans le milieu professionnel. L'étude de son unité introduit le produit de grandeur force – distance.

Objectif 3- Participer aux travaux de maintenance conditionnelle des matériels, installations et bâtiments

Cet objectif vise l'acquisition par des travaux pratiques des savoir-faire liés à la maintenance conformément aux prescriptions en particulier des notices d'utilisation dans le but d'assurer la pérennité des matériels confiés. L'entretien des installations et bâtiments entre dans ce cadre.

Objectif 3.1- Se repérer dans un atelier

Il s'agit au travers de cet objectif de mettre en application, ce qui est exposé dans l'objectif 1.3

3.1.1- Identifier les sources de danger ainsi que les moyens de prévention et d'intervention associés

3.1.2- S'approprier l'espace en repérant la place de chaque outil, outillage participant à la maintenance en identifiant leur(s) rôle(s) et leur(s) préconisation(s) d'usage

3.1.3- Participer à la collecte et à l'élimination raisonnée des déchets

Il s'agit d'identifier et de classer les déchets, de connaître les organismes, les lieux de collecte agréés et les services de collecte associés.

Objectif 3.2- Se former au travail des métaux et plus généralement aux opérations de maintenance simples

3.2.1- Réaliser des pièces simples en utilisant les outils de base de travail des métaux

L'enseignant aura le souci de choisir des exercices dont le support présente une fonction d'usage.

3.2.2- Utiliser un poste à souder à l'arc et oxyacéthylique

3.2.3- Réaliser des travaux de petite maçonnerie

On se limitera à des ouvrages de l'ordre du m².

3.2.4- Réaliser des petits travaux de plomberie et de changement de composants courants

3.2.5- Réaliser des dépannages électriques d'ordre domestique

Les dépannages se limitent à des opérations autorisées sans habilitation.

Objectif 3.3- Réaliser les opérations de maintenance conditionnelle en relation avec l'activité

3.3.1- Répondre à une consigne de maintenance en allant chercher des informations dans les documentations techniques correspondantes et en réalisant le travail demandé

On privilégie les revues techniques des constructeurs comme source d'information mais pas exclusivement.

3.3.2- Rendre compte à l'oral et/ou par écrit du travail réalisé et des difficultés rencontrées

3.3.3- Détecter un dysfonctionnement ou une panne à venir

Détection sonore, visuelle, olfactive, vibratoire sans démontage préalable

3.3.4- Remiser le matériel en assurant sa pérennité

3.3.5- Participer à la collecte et à l'élimination raisonnée des déchets

Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

Fiches MSA en lien avec la santé et la sécurité au travail : www.msa.fr

Fiche INRS ED 123 : www.inrs.fr ; e-mail : info@inrs.fr

Fiches des règles professionnelles proposées par les organismes et syndicats professionnels