

**Programme d'apprentissage  
en milieu de travail**

**Mécanique  
d'engins de chantier**

**Guide à l'intention du  
compagnon ou de la  
compagne d'apprentissage**

EQ-5019-01 (11-2009)

---

**Mars 2000**

# Table des matières

<b>PRÉSENTATION</b> .....	1
<b>LE PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL ET LE COMPAGNON OU LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE</b>	
Le Programme d'apprentissage en milieu de travail .....	3
Le compagnon ou la compagne d'apprentissage .....	3
<b>LE CARNET D'APPRENTISSAGE</b>	
Les compétences visées .....	5
Le tableau synthèse des éléments de la compétence .....	5
Le tableau de correspondance entre les modules d'apprentissage en milieu de travail et les modules du programme d'études .....	5
Le plan individuel d'apprentissage .....	6
Renseignements sur l'employeur .....	6
<b>LE RÔLE ET LES RESPONSABILITÉS DU COMPAGNON OU DE LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE</b>	
Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage .....	7
Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage .....	7
Recommandations .....	7
<b>LES CINQ PRINCIPES À RETENIR POUR FACILITER L'APPRENTISSAGE</b>	
1. L'apprentie ou l'apprenti n'apprend que par elle-même ou lui-même .....	9
2. Chaque apprentie ou apprenti apprend à son rythme propre .....	9
3. L'apprentie ou l'apprenti veut s'assurer de la pertinence d'un apprentissage avant de s'y engager .....	9
4. L'apprentie ou l'apprenti apprend et retient mieux quand elle ou il se sent responsable de sa formation .....	10
5. L'apprentie ou l'apprenti apprend en se référant à ses expériences .....	10
<b>LES QUATRE APPROCHES AFIN DE MOTIVER L'APPRENTIE OU L'APPRENTI</b>	
1. Évaluer les compétences acquises .....	11
2. Valoriser l'apprentie ou l'apprenti .....	12
3. Critiquer en précisant les points à améliorer .....	12
4. Encourager l'apprentie ou l'apprenti .....	12
<b>L'ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL</b>	
L'évaluation en cours d'apprentissage .....	13
Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail .....	14

## RECOMMANDATION POUR L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

### RECOMMANDATIONS POUR L'ENSEMBLE DES MODULES

1. Santé et sécurité au travail.....	17
2. Les équipements, machines et outils .....	17
3. Délai d'exécution de la tâche .....	18
4. Standard de qualité .....	19
5. Accès aux femmes .....	19
6. Démarches d'évaluation .....	19

### RECOMMANDATIONS APPLICABLES POUR CHACUN DES MODULES

<b>Module 1</b>	Moteur diesel .....	23
<b>Module 2</b>	Système électrique : circuit de charge, circuit de démarrage et accessoires de cabines .....	27
<b>Module 3</b>	Système d'entraînement : boîte de transmission semi-automatique, boîte de transfert, embrayage et convertisseurs de couple .....	31
<b>Module 4</b>	Mécanique : arbre de transmission, arbre auxiliaire, différentiel, essieux d'entraînement et train planétaire .....	35
<b>Module 5</b>	Systèmes de freinage .....	39
<b>Module 6</b>	Système hydraulique : pompes, vérins et soupapes .....	43
<b>Module 7</b>	Contrôle électronique de systèmes hydrauliques .....	47
<b>Module 8</b>	Transmission hydrostatique .....	51
<b>Module 9</b>	Système de climatisation .....	55

# Présentation

Le présent document s'adresse aux compagnons ou aux compagnes d'apprentissage qui, dans les entreprises, accueillent et supervisent des apprenties ou des apprentis dans le cadre du Programme d'apprentissage en milieu de travail instauré par Emploi-Québec.

Le guide à l'intention du compagnon ou de la compagne d'apprentissage donne des indications et des suggestions sur le déroulement de la formation en entreprise.

En tout temps, le compagnon ou la compagne d'apprentissage peut communiquer avec la ou le responsable de l'apprentissage à Emploi-Québec pour compléter les renseignements contenus dans ce document et obtenir des réponses à ses questions.

La première partie rappelle au compagnon ou à la compagne d'apprentissage les grandes lignes du programme, dont son rôle, ses responsabilités et les attitudes à démontrer en formation.

La seconde partie soumet des recommandations et des suggestions valables pour l'apprentissage de l'ensemble des modules du carnet d'apprentissage.

Nous vous invitons à lire ce document avant de commencer la supervision des apprentissages en milieu de travail. Votre volonté de prendre les moyens pour permettre l'accroissement des compétences est un gage d'excellence pour l'entreprise.

## **LE PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL ET LE COMPAGNON OU LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE**

### **Le Programme d'apprentissage en milieu de travail**

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail auquel vous vous associez est un mode de formation en entreprise. D'une part, l'individu acquiert la maîtrise d'un métier au moyen d'une intégration organisée dans un milieu de travail sous la direction d'une personne, le compagnon ou la compagne d'apprentissage, exerçant déjà avec compétence ce métier. D'autre part, cet apprentissage en milieu de travail peut être complété, au besoin, d'une formation hors-production en établissement d'enseignement scolaire ou ailleurs, pour l'acquisition de compétences techniques et professionnelles pertinentes.

L'objectif du Programme d'apprentissage en milieu de travail est d'offrir à l'apprentie ou à l'apprenti un processus structuré et organisé de formation professionnelle propre à développer les compétences recherchées par le marché du travail. L'ensemble des dispositions relatives à la structure et à l'organisation de l'apprentissage au sein du programme permet :

- ◇ de déterminer les compétences à acquérir en fonction des exigences du métier;
- ◇ d'élaborer un plan individuel d'apprentissage qui tient compte des besoins professionnels de l'apprentie ou l'apprenti mis en situation d'apprendre, tant en production que hors-production;
- ◇ d'établir une entente relative aux compétences à acquérir en entreprise;
- ◇ d'offrir un suivi structuré des apprentissages, à la fois par le compagnon ou la compagne d'apprentissage de l'entreprise et par le représentant d'Emploi-Québec;
- ◇ de reconnaître les compétences acquises en cours d'apprentissage.

### **Le compagnon ou la compagne d'apprentissage**

Réussir cette démarche d'apprentissage en entreprise est un « **art** ». Le compagnon ou la compagne d'apprentissage est responsable de cette réussite et possède les qualités permettant de mener à bien cette tâche.

Vous êtes non seulement une personne d'expérience, apte à communiquer, mais aussi quelqu'un de reconnu dans son milieu de travail pour son bon jugement et sa maturité.

En production, vous êtes un maître pour l'apprentie ou l'apprenti. C'est vous qui préparez le travail à exécuter, qui suivez l'exécution, qui contrôlez la qualité du produit ou du service au fur et à mesure de la production selon les spécificités d'une clientèle à satisfaire.

Qui plus est, comme l'expérience le démontre, la personne qui accepte ce rôle en retire de nombreux avantages pour elle-même. Cette personne :

- ◇ développe son intérêt professionnel;
- ◇ a le désir de parfaire son métier;
- ◇ développe son sens des responsabilités;
- ◇ accroît sa confiance en elle.

## **LE CARNET D'APPRENTISSAGE**

Le carnet d'apprentissage est l'outil indispensable du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Il rassemble les différents renseignements nécessaires à l'organisation des apprentissages et constitue l'unique document où sera consigné le détail des compétences professionnelles acquises en milieu de travail. Le carnet comprend :

### **Les compétences visées**

Afin de préciser les compétences à maîtriser en milieu de travail, le carnet présente les éléments d'apprentissage regroupés sous forme de modules. Chaque module correspond à une compétence ou à un regroupement de tâches à exécuter en milieu de travail.

Les modules sont présentés de façon identique. Dans chacun d'eux figurent :

- ◇ la compétence visée;
- ◇ les attitudes et comportements professionnels;
- ◇ le contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé;
- ◇ les conditions d'évaluation;
- ◇ les critères qui permettent de juger de l'atteinte de la compétence.

### **Le tableau synthèse des éléments de la compétence**

Le tableau synthèse renvoie aux modules et donne une vue d'ensemble des compétences qui ont fait l'objet d'analyses à des fins d'apprentissage.

À l'aide de ce tableau synthèse, vous pouvez déterminer concrètement les besoins qui feront l'objet d'une entente relative à l'apprentissage.

### **Le tableau de correspondance entre les modules d'apprentissage en milieu de travail et les modules du programme d'études**

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail pouvant se dérouler en alternance, un tableau illustre la correspondance entre les modules d'apprentissage visant la qualification en milieu de travail et ceux du programme d'études préparant les débutantes ou les débutants à l'exercice du métier.

## **Le plan individuel d'apprentissage**

Grâce aux renseignements contenus dans le carnet, soit la compétence visée, le tableau synthèse, le tableau de correspondance entre les modules d'apprentissage en milieu de travail et les modules du programme d'études, l'apprentie ou l'apprenti peut se situer en regard du métier, se donner un plan individuel d'apprentissage et suivre de façon systématique la progression de son apprentissage réalisé en milieu de travail et, au besoin, en établissement scolaire.

## **Renseignements sur l'employeur**

Liste fort utile, car elle permet de suivre le cheminement de l'apprentie ou l'apprenti à travers les divers lieux d'apprentissage où s'effectuera, s'il y a lieu, sa qualification.

## **LE RÔLE ET LES RESPONSABILITÉS DU COMPAGNON OU DE LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE**

### **Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage**

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage a pour rôle d'assurer la formation et l'encadrement nécessaire à l'apprentie ou l'apprenti inscrit au programme ainsi que de collaborer avec la représentante ou le représentant d'Emploi-Québec au succès du programme de qualification.

### **Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage**

Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage sont :

- ◇ d'accueillir l'apprentie ou l'apprenti dans le milieu du travail, s'il y a lieu, et l'informer sur le fonctionnement de l'entreprise;
- ◇ de s'assurer de sa compréhension des règles de santé et de sécurité en vigueur dans l'entreprise;
- ◇ de montrer et de superviser les gestes professionnels de l'apprentie ou de l'apprenti;
- ◇ d'évaluer la maîtrise des tâches;
- ◇ d'attester, par sa signature, les compétences acquises;
- ◇ d'informer le représentant ou la représentante d'Emploi-Québec de l'évolution de l'apprentie ou de l'apprenti en regard de son apprentissage.

### **Recommandations**

Au début de l'apprentissage, il est important d'apporter une attention particulière à l'accueil en établissant dès le départ une bonne relation entre vous et l'apprentie ou l'apprenti. Aussi est-il recommandé qu'une rencontre s'effectue pour une compréhension commune du Programme d'apprentissage en milieu de travail.

Les points traités lors de ce premier contact en présence de la responsable ou du responsable d'Emploi-Québec, pourraient servir à :

- ◇ définir les rôles et les responsabilités dévolus à chacun;
- ◇ s'assurer de la bonne compréhension des apprentissages prévus au plan individuel d'apprentissage;

- ◇ présenter le plan du suivi tout en observant que l'atteinte de chaque compétence n'est pas soumise à une durée déterminée et que l'apprentissage de chaque tâche se fait dans l'ordre qui convient dans l'entreprise;
- ◇ rassurer l'apprentie ou l'apprenti sur sa capacité d'apprendre et atténuer ses craintes éventuelles relativement à l'évaluation des apprentissages et à l'attestation des compétences;
- ◇ répondre aux interrogations concernant la structure et le fonctionnement de l'entreprise ainsi que la santé et la sécurité au travail.

## LES CINQ PRINCIPES À RETENIR POUR FACILITER L'APPRENTISSAGE

Comment apprendre en travaillant?

Expliquons quelques principes pédagogiques pour faciliter votre tâche qui est de montrer ou de superviser les gestes professionnels de l'apprentie ou l'apprenti.

### 1. L'apprentie ou l'apprenti n'apprend que par elle-même ou lui-même.

Vous pouvez expliquer et procéder à des démonstrations. C'est une bonne façon de faire comprendre. Si vous ne faites que ça, vous n'avez pas montré votre métier. Montrer son métier, c'est faire accomplir, étape par étape, les gestes du métier. L'apprentie ou l'apprenti démontre sa compréhension par la maîtrise ces gestes.

### 2. Chaque apprentie ou apprenti apprend à son propre rythme.

Le temps requis pour comprendre une tâche et développer les habiletés propres à un métier varie d'une personne à l'autre. Si vous donnez le temps nécessaire à chacun pour apprendre, tous peuvent parvenir à la même compétence recherchée dans l'exercice d'une tâche.

### 3. L'apprentie ou l'apprenti veut s'assurer de la pertinence d'un apprentissage avant de s'y engager.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage motive mieux quand, à l'aide du carnet d'apprentissage, il ou elle :

- ◇ présente ce que l'apprentie ou l'apprenti pourra exécuter comme travail après sa formation;
- ◇ explique les étapes à franchir;
- ◇ dévoile les moyens à prendre pour que l'apprentie ou l'apprenti maîtrise la tâche.

L'apprentie ou l'apprenti désire connaître le but à atteindre. D'où l'importance d'un plan individuel d'apprentissage qui illustre globalement la formation professionnelle.

**4. L'apprentie ou l'apprenti apprend et retient mieux quand elle ou il se sent responsable de sa formation.**

En effet, c'est elle ou lui :

- ◇ qui apprend;
- ◇ qui doit maîtriser les compétences nouvelles;
- ◇ qui peut exprimer ses besoins.

L'apprentie ou l'apprenti préfère une formation ajustée à ses besoins professionnels mis en adéquation avec ceux de l'entreprise.

La répondante ou le répondant d'Emploi-Québec et le compagnon ou la compagne d'apprentissage conseillent dans l'apprentissage des compétences nouvelles.

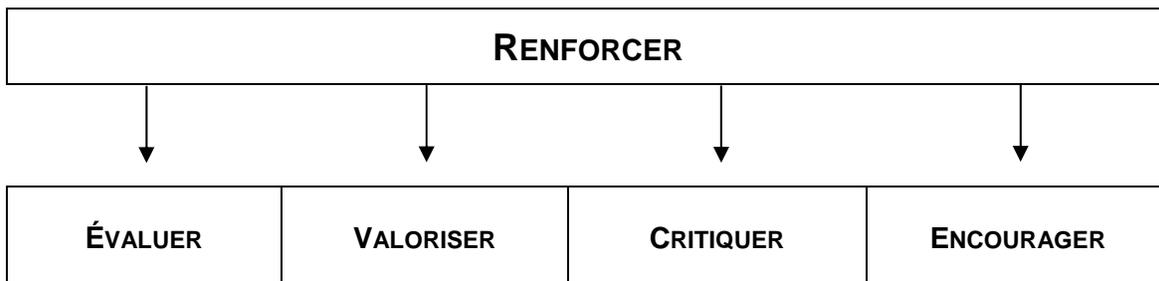
**5. L'apprentie ou l'apprenti apprend en se référant à ses expériences.**

Nous croyons qu'il n'y a pas lieu de penser que l'adulte apprend moins que l'enfant. Il apprend tout aussi bien, mais à sa façon. Ainsi, c'est en se référant à ses expériences passées que l'apprentie ou l'apprenti choisit, parmi les savoirs nouveaux, ce qui mérite d'être retenu.

Quand vous faites appel au connu et au passé de l'adulte pour greffer un nouveau savoir, vous lui permettez de mieux intégrer l'apprentissage.

## LES QUATRE APPROCHES AFIN DE MOTIVER L'APPRENTIE OU L'APPRENTI

Quelles approches vous devez choisir pour motiver l'apprentie ou l'apprenti?



L'apprentie ou l'apprenti recherche chez vous :

- ◇ les attitudes positives;
- ◇ les gestes qui renforcent l'apprentissage.

Afin d'être positif et de renforcer les connaissances nouvelles, vous êtes appelé à suivre un processus en quatre étapes :

- ◇ évaluer les compétences acquises;
- ◇ valoriser l'apprentie ou l'apprenti;
- ◇ critiquer en précisant les points à améliorer;
- ◇ encourager l'apprentie ou l'apprenti.

### 1. Évaluer les compétences acquises

**Évaluer, c'est porter une appréciation sur l'apprentissage.**

Cette appréciation s'effectue en contrôlant chez l'apprentie ou l'apprenti l'une ou l'autre des acquisitions suivantes :

- ◇ l'utilisation des nouvelles connaissances dans le travail;
- ◇ les comportements professionnels dans les divers aspects du métier;
- ◇ la maîtrise du geste professionnel nouvellement acquis.

## **2. Valoriser l'apprentie ou l'apprenti**

**Valoriser, c'est reconnaître les efforts et les résultats d'une personne.**

En vue d'assurer l'efficacité et la progression de l'apprentie ou l'apprenti, cette valorisation doit être positive et structurée. Elle doit :

- ◇ s'appuyer sur des faits concrets;
- ◇ s'exprimer par des exemples;
- ◇ souligner les habiletés maîtrisées.

## **3. Critiquer en précisant les points à améliorer**

**Critiquer, c'est préciser les points faibles qu'il est possible d'améliorer.**

Cette critique doit représenter une expérience enrichissante pour l'apprentie ou l'apprenti. Pour être constructive, elle doit être présentée peu après le geste qui vient d'être fait.

Cette critique est constructive si elle sert de complément à l'apprentissage par :

- ◇ la détermination des points faibles;
- ◇ la présentation des bons exemples;
- ◇ la suggestion de moyens correctifs.

## **4. Encourager l'apprentie ou l'apprenti**

**Encourager, c'est motiver quelqu'un à poursuivre sa formation.**

Afin que cet encouragement repose sur des faits concrets, vous devez :

- ◇ énumérer les éléments de compétence maîtrisés;
- ◇ signaler à la personne les conséquences qu'aura sa nouvelle formation pour l'entreprise;
- ◇ souligner l'efficacité obtenue au travail.

## **L'ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL**

Évaluer l'apprentissage, c'est mesurer les changements au travail apportés par l'apprentissage, pour mieux les juger et prendre les décisions qui s'imposent. Deux aspects de l'évaluation sont considérés ici, soit l'évaluation en cours d'apprentissage et le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail.

### **L'évaluation en cours d'apprentissage**

En cours d'apprentissage, vous et l'apprentie ou l'apprenti évaluez :

- ◇ les gestes à faire pour améliorer la maîtrise des tâches;
- ◇ les correctifs à apporter selon les difficultés éprouvées;
- ◇ l'atteinte des compétences décrites au carnet d'apprentissage.

Comme l'indique le carnet, les conditions et les critères d'évaluation permettent à tous les compagnons et compagnes d'apprentissage de juger sur une même base l'atteinte de la compétence visée.

Si l'apprentie ou l'apprenti maîtrise un des éléments d'apprentissage, elle ou il passe à l'étape suivante. Si, par ailleurs, une difficulté survient, vous et l'apprentie ou l'apprenti devez rechercher les correctifs appropriés, réorganiser la démarche d'apprentissage et prolonger l'expérience jusqu'à la maîtrise de la tâche.

Étant donné que cette façon d'évaluer fait partie intégrante de l'apprentissage et qu'elle vous permet des ajustements en cours de route, l'on peut croire que ce procédé augmente l'efficacité de l'apprentissage en ne laissant rien au hasard.

En cours d'apprentissage, vous confirmez la réalisation satisfaisante de chacun des éléments d'apprentissage en les initialant. Grâce à des exercices constants, l'apprentie ou l'apprenti progresse jusqu'à ce qu'elle ou qu'il puisse démontrer l'intégration de tous les éléments d'apprentissage et ainsi maîtriser la compétence.

**Toutes les signatures sont nécessaires pour confirmer l'atteinte de chacune des compétences.**

## **Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail**

Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail relève de la responsabilité d'Emploi-Québec. Celle-ci, pour réaliser ce suivi de façon efficace, évalue l'ensemble de la démarche, soit :

- ◇ la progression de l'apprenti ou de l'apprentie;
- ◇ le respect par le compagnon ou la compagne d'apprentissage des exigences liées à son rôle;
- ◇ le rôle et les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage;
- ◇ la correspondance entre la formation initiale et l'apprentissage en milieu de travail;
- ◇ le déroulement général de l'entente;
- ◇ la pertinence du programme au regard des besoins.

Cette évaluation est délicate mais indispensable au développement harmonieux du programme d'intervention. Délicate puisqu'elle concerne des personnes responsables à divers titres. Indispensable parce que la rétroaction augmentera l'expertise des uns et des autres et permettra de réajuster le Programme d'apprentissage en milieu de travail.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage contribue à cet exercice par ses commentaires quant au processus, à la qualité des instruments, voire à l'adéquation des apprentissages en fonction des besoins exprimés au départ par les parties.

---

## **Recommandations pour l'apprentissage en milieu de travail**

Cette partie est un complément d'information pour l'apprentissage en milieu de travail. Elle constitue un document de référence à l'usage du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Elle comprend différentes indications et suggestions destinées à vous venir en aide. Ces remarques peuvent, d'une part, vous aider à mieux saisir les compétences visées et, d'autre part, vous faciliter les tâches liées à l'encadrement de l'apprentie ou l'apprenti.

Une première section rassemble des considérations d'ordre général applicables à l'ensemble des modules. Celles-ci couvrent différents aspects tels que les règles de santé et de sécurité.

Par la suite, pour chacun des modules que comporte le carnet d'apprentissage, on retrouve diverses explications et différentes suggestions quant aux préalables et à la progression des apprentissages.

On présente également diverses façons d'aborder l'apprentissage en milieu de travail. Ainsi, pour chacune des compétences, des suggestions sont faites quant aux stratégies et aux moyens à mettre en place de manière à atteindre le niveau de performance recherché. En outre, ces indications devraient aider le compagnon ou la compagne d'apprentissage à planifier le temps devant être consacré à l'encadrement de l'apprentie ou l'apprenti.

Enfin, à la fin de chacun des modules, un espace est réservé afin que vous puissiez consigner des remarques quant à l'approche utilisée, aux activités d'apprentissage mises en place, ou encore, aux difficultés particulières éprouvées par une apprentie ou un apprenti.

## RECOMMANDATIONS POUR L'ENSEMBLE DES MODULES

Les paragraphes qui suivent contiennent les recommandations applicables à l'ensemble des modules. Les recommandations propres aux différentes tâches ont été insérées dans les recommandations applicables à chacun des modules.

### 1. SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Ces recommandations sont générales et s'appliquent à l'ensemble des modules. Les recommandations spécifiques aux différentes tâches ont été insérées à l'intérieur de chacun des modules. Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage est de s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti soit bien informé sur les règles en vigueur dans l'entreprise.

#### L'état des lieux

Certaines règles générales sont appliquées dans les entreprises pour prévenir les accidents et fournir aux travailleuses et aux travailleurs un milieu de travail sécuritaire. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit veiller à ce que l'apprentie ou l'apprenti soit rapidement informé des règlements de l'entreprise pour éviter les accidents et permettre le développement de bonnes habitudes de travail. En ce qui concerne l'état des lieux, l'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ collaborer à la propreté des aires d'accès de travail;
- ◇ réduire les risques d'accidents et de blessures en éliminant les flaques d'huiles, les liquides et les objets encombrants;
- ◇ reconnaître les indices d'émanations dangereuses;
- ◇ récupérer ou disposer des matières dangereuses et toxiques en respectant les normes environnementales (huiles, fréon, liquide de refroidissement, antigel, acide électrolite pour batterie, poussière de frein, etc.);
- ◇ connaître et mettre en application les mesures d'urgence et de sécurité en vigueur dans l'entreprise;
- ◇ s'assurer d'avoir un poste de travail adapté avec un éclairage adéquat et une ventilation suffisante.

### 2. LES ÉQUIPEMENTS, MACHINES ET OUTILS

La machinerie et les équipements manipulés par la mécanicienne ou le mécanicien présentent de nombreux risques pour une personne non expérimentée. Une mauvaise utilisation de l'équipement peut causer des dommages corporels importants et endommager la machinerie et les outils. Dans les deux cas, il en résulte des frais importants pour l'entreprise.

Pour éviter les situations fâcheuses, vous devez transmettre à l'apprentie ou l'apprenti les mesures de sécurité entourant les équipements. Elle ou il doit :

- ◇ utiliser l'outillage et l'équipement selon les normes prescrites par le fabricant;
- ◇ connaître les risques associés aux essais de fonctionnement;
- ◇ respecter les normes d'entretien du matériel et de l'équipement;
- ◇ manipuler avec précaution les liquides, les fluides et les produits chimiques.

### **La sécurité et les équipements individuels de protection**

Le port d'équipement individuel de protection contribue à réduire les risques d'accidents qui sont élevés dans un atelier de mécanique de machinerie lourde. Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a en sa possession tous les équipements de protection requis pour exercer son travail de manière sécuritaire. En ce qui concerne les équipements individuels de protection, l'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ porter les bottes et les lunettes de sécurité;
- ◇ porter le casque protecteur de l'ouïe et les gants, s'il y a lieu;
- ◇ porter les vêtements ajustés;
- ◇ éviter de porter des objets encombrants ou conducteur : bague, chaîne, montre avec un bracelet métallique, boucle d'oreille, cheveux longs détachés, etc.

### **Les activités de manutention**

La pose et la dépose de certains composants ou de certaines pièces nécessitent l'emploi d'équipements de levage et de manutention auxquels se rattachent des normes de sécurité spécifiques. Il est de votre devoir d'informer l'apprentie ou l'apprenti sur les règles de sécurité à appliquer. L'apprentie ou l'apprenti doit:

- ◇ manipuler de façon sécuritaire les pièces en mouvement (pose et dépose);
- ◇ utiliser les équipements de levage et de manutention selon les normes établies par le fabricant.

## **3. DÉLAI D'EXÉCUTION DE LA TÂCHE**

L'apprentissage de certains éléments telle l'identification de la source du problème pour arriver au bon diagnostic, exige plusieurs heures de pratique pour arriver à un délai d'exécution respectable. La notion de délai doit être introduite par le compagnon ou la compagne d'apprentissage de façon progressive.

Durant les premiers mois d'apprentissage, vous devez mettre l'accent non pas sur la rapidité d'exécution, qui s'acquiert avec le temps, mais bien sur la qualité du travail effectué.

#### 4. STANDARD DE QUALITÉ

La qualité de l'entretien et des réparations effectués sur les engins de chantier garantit le bon fonctionnement de l'engin et la satisfaction de la cliente ou du client. Les normes de qualité sont élevées dans ce secteur. Les nouvelles technologies sont présentes et exigent la mise à niveau des compétences des mécaniciens ou mécaniciennes pour rencontrer les normes et réaliser le travail dans des délais souvent très courts. **Progressivement, vous devez encourager l'apprentie ou l'apprenti à questionner la qualité de son travail et à formuler les moyens ou les façons de faire à utiliser pour réduire les délais d'exécution et augmenter la qualité du travail.**

#### 5. ACCÈS AUX FEMMES

L'employeur doit s'assurer que l'apprentie a un équipement à sa taille et qu'elle a accès à des installations adaptées, c'est-à-dire à un vestiaire et à une salle de toilettes. De plus, il est du devoir de l'employeur d'assurer à l'apprentie une intégration harmonieuse auprès de ses collègues de travail. L'employeur doit veiller à ce que l'apprentie ne soit pas victime d'exclusion ou d'isolement.

#### 6. DÉMARCHES D'ÉVALUATION

L'apprentissage comporte deux types d'évaluation: les initiales au carnet (évaluation de l'apprentissage au quotidien) et la confirmation dans le carnet d'apprentissage de l'atteinte de la compétence. Chaque type d'évaluation possède des caractéristiques spécifiques que le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit prendre en compte dans le processus d'évaluation.

Les initiales du compagnon ou de la compagne d'apprentissage au carnet :

- ◇ attestent que l'apprentie ou l'apprenti maîtrise les éléments de compétence selon les conditions et les critères énoncés dans le carnet d'apprentissage et le guide du compagnon ou de la compagne d'apprentissage;
- ◇ doivent être posées à côté de chacun des éléments de compétence.

La confirmation, dans le carnet, de l'atteinte de la compétence :

- ◇ confirme la capacité de l'apprentie ou l'apprenti d'assumer la tâche dans son ensemble.

## RECOMMANDATIONS APPLICABLES À CHACUN DES MODULES

Les recommandations particulières veulent aider le compagnon ou la compagne à organiser l'encadrement de l'apprentie ou l'apprenti. Elles précisent et enrichissent les compétences à acquérir telles qu'elles sont décrites au carnet. Elles ont valeur de conseil et se présentent sous quatre rubriques :

**Les préalables** indiquent ce sur quoi l'attention du compagnon ou compagne d'apprentissage doit porter en début d'apprentissage, afin d'en garantir le succès.

**Les précisions sur les éléments de la compétence** servent à éclairer et compléter l'information inscrite au carnet.

**La progression des apprentissages** suggère une démarche progressive, allant du plus simple au plus complexe.

**La confirmation de l'atteinte de la compétence** fournit des indications pour aider le compagnon ou la compagne d'apprentissage à évaluer s'il y a maîtrise de la compétence par l'apprentie ou l'apprenti. À l'aide de ces indications, vous pouvez évaluer si l'apprentissage est complété.

---

# Module 1

## Moteur diesel

### PRÉALABLES

Vous devez rappeler à l'apprentie ou l'apprenti les normes de santé et de sécurité spécifiques à la réparation ou au remplacement des composants ou des pièces du moteur. Vous pouvez débiter par ce module. Toutefois, la sécurité en mécanique est une notion extrêmement importante sur laquelle vous devez constamment insister pour prévenir les accidents.

### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

L'apprentie ou l'apprenti doit avoir des comportements et des attitudes qui répondent aux normes **de santé et de sécurité** de l'entreprise. Vous devez rappeler les risques liés à certains comportements non conformes à la sécurité. Notamment, les risques de brûlures liés à la chaleur excessive du moteur, etc.

Le **lavage de la machine** n'est pas toujours requis pour effectuer un diagnostic. Il est suggéré de faire identifier à l'apprentie ou l'apprenti les éléments qui, lors de l'inspection visuelle, suggèrent un nettoyage complet ou partiel de la machine. Il est important de lui rappeler qu'un nettoyage trop rapide des endroits à inspecter risque d'éliminer des indices importants quant à la nature des problèmes.

L'apprentie ou l'apprenti doit développer des habiletés quant à la **manoeuvre de la machinerie**. Il est recommandé de lui permettre de manoeuvrer le plus grand nombre d'engins de chantier dans le respect des règles de santé et de sécurité. Vous devez lui enseigner les indices précieux que fournit la manoeuvre de la machinerie. Cette manoeuvre peut soit confirmer ou préciser les données fournies par la personne qui opère la machine.

Lors du diagnostic, l'apprentie ou l'apprenti est appelé à vérifier un certain nombre de composants. Notamment, la **vérification** des circuits d'alimentation en carburant exige que l'on vérifie si l'essence se rend bien au moteur, l'état du séparateur d'eau et les filtres. Pour ce qui est de la vérification des circuits de refroidissement par liquide, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti contrôle le niveau du liquide, des courroies et des boyaux.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

L'extraction **des données électroniques du moteur** doit également faire l'objet d'une interprétation lorsque l'engin de chantier est muni de ce type de système de vérification. Cela suppose une bonne connaissance des méthodes d'extraction disponibles et l'utilisation adéquate des appareils de vérification électronique. Chaque engin ayant des contrôles électroniques différents, vous devez vous assurer des connaissances acquises par l'apprentie ou l'apprenti et les compléter au besoin. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il possède les connaissances nécessaires pour interpréter les normes de révolution du moteur prescrites dans le manuel du fabricant.

L'apprentie ou l'apprenti, pour effectuer un diagnostic de qualité, doit faire une **analyse de la fumée**. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il peut établir un lien entre la fumée et les pistes de diagnostics possibles. Par exemple, une fumée noire pourrait signifier qu'un filtre à air est obstrué, ou encore une fumée blanche qu'il y a présence d'antigel dans la chambre à combustion.

L'analyse des **bruits et des vibrations** du moteur peut également fournir des indices précieux de diagnostic. Par exemple, cela pourrait indiquer que le volant ou la poulie avant est débalancé ou encore qu'un des pistons est défectueux. Ce sont autant de pistes que vous devez enseigner à l'apprentie ou l'apprenti pour lui permettre de développer ses habiletés à diagnostiquer efficacement un trouble du moteur.

Le diagnostic est certes l'étape la plus complexe du processus d'apprentissage. Vous devez échanger régulièrement avec l'apprentie ou l'apprenti lors de cette étape et lui suggérer des pistes possibles de diagnostic. Plus l'apprentie ou l'apprenti aura d'expérience, plus vous devrez lui permettre de tenter une **première identification des sources probables de défectuosité** du moteur. Il est suggéré de lui faire nommer les indices lui permettant de poser un tel diagnostic et la ou le questionner de manière à lui suggérer de nouvelles pistes de résolution du problème lorsque cela est nécessaire.

**Le démontage du moteur et le nettoyage des pièces** est une étape relativement simple qui peut être réalisée très rapidement. À travers la réalisation de cette tâche, vous devez informer l'apprentie ou l'apprenti des différentes étapes à respecter et lui permettre de développer le souci du travail bien fait intégrant propreté et minutie dans les gestes professionnels.

Lors des **essais de fonctionnement**, vous devez transmettre à l'apprentie ou l'apprenti les précautions à prendre lorsqu'on manoeuvre des composants poussés au maximum de leur capacité et lui indiquer les dangers associés à l'essai des moteurs diesels.

La **rédaction de rapports** sur les travaux effectués est de plus en plus une exigence pour l'industrie. Vous pouvez, pour sensibiliser l'apprentie ou l'apprenti à l'importance de cette tâche, l'encourager à se référer à des rapports antérieurs révélateurs des derniers entretiens effectués sur les machines. Vous pourrez indiquer les éléments des rapports qui constituent de bonnes pistes d'investigations. Vous pouvez également présenter des modèles de rapports jugés excellents et d'autres moins pertinents. Enfin, elle ou il doit rédiger des rapports qui respectent les normes établies par l'entreprise.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous initierez l'apprentie ou l'apprenti au moteur diesel en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manœuvre de la machine;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le montage et le nettoyage du moteur. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction du moteur;
- ◇ rapidement, elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose du moteur;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra débiter avec l'entretien et des réparations mineures tel le remplacement de la pompe à eau et graduellement effectuer un travail d'inspection et de réparation de plus en plus complexe;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais sur un banc si l'entreprise en possède un, et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devrait être en mesure de poser un diagnostic après avoir réalisé toutes les étapes qui lui permettent d'identifier les causes du problème. Cette étape dans le processus de travail est certes la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui permettront à l'apprentie ou l'apprenti de développer sa capacité à poser un diagnostic juste et pertinent dans des délais jugés raisonnables.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



## Module 2

### Système électrique : circuit de charge, circuit de démarrage et accessoires de cabines

#### PRÉALABLES

Avant de confier à l'apprentie ou l'apprenti le remplacement ou la réparation de système électrique, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer qu'elle ou qu'il maîtrise bien les bases théoriques en électricité et les outils nécessaires à la réalisation des éléments du module, tel le multimètre pour vérifier le voltage et les résistances. Enfin, la sécurité en mécanique est une notion extrêmement importante sur laquelle vous devez insister pour prévenir les accidents.

#### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

Pour tous les modules, l'étape du **diagnostic** exige beaucoup de travail pour mettre en lien tout ce qui est appris. Vous devez enseigner l'importance de ne sauter aucune étape et de bien cibler ce que l'on cherche. Un bon diagnostic est un diagnostic que l'on peut confirmer avant de débiter les travaux.

**L'inspection visuelle** est une étape importante du diagnostic. Parfois, ce sont des choses fort simples qui doivent être enseignées, telle la nécessité de vérifier en premier lieu si la batterie n'est pas déchargée, si les câbles d'alimentation n'ont pas été volontairement ou involontairement sectionnés.

La **lecture de plans, de schémas et de manuels techniques** est complexe et déterminante pour arriver à une compréhension exacte du problème. L'apprentie ou l'apprenti devra se familiariser avec les différents types de plans. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il maîtrise les symboles électriques inscrits sur les plans ainsi que les principes électriques de base (voltage, ampérage). Enfin, il est recommandé de débiter par des lectures de plans simples pour progressivement passer à la lecture des plans d'accessoires de cabine.

Des éléments tels les fusibles qui permettent le contact de l'interrupteur magnétique doivent être vérifiés. Les éléments les plus simples à vérifier sont souvent négligés par l'apprentie ou l'apprenti, vous devez lui présenter des **problèmes de toutes catégories** pour lui permettre de développer une expertise de qualité.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

L'apprentie ou l'apprenti doit apprendre à **réparer et à remplacer** les colliers des bornes sur les **batteries**, les câbles, les accessoires de fixation et les dispositifs d'aération. Vous ne devez pas exiger qu'elle ou qu'il effectue des réparations majeures, normalement effectuées par des ateliers spécialisés. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il a bien débranché la batterie lors de la dépose pour éviter les brûlures. Des règles telle l'interdiction de fumer compte tenu de la présence d'hydrogène doivent être rappelées au besoin.

La réparation ou le remplacement des **circuits de charge** nécessite qu'elle ou qu'il effectue des tâches de différents ordres. Dans tous les cas, on exige des réparations mineures, rien de majeur. Vous devez garder en tête que le Programme d'apprentissage en milieu de travail en mécanique d'engins de chantier cherche à **FORMER DES GÉNÉRALISTES** et non des spécialistes de composants. On peut penser à la réparation ou le remplacement de :

- ◇ générateur;
- ◇ alternateur;
- ◇ régulateur;
- ◇ relais et courroie;
- ◇ capteur.

En ce qui concerne les **circuits de démarrage**, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il effectue le remplacement ou la réparation :

- ◇ d'interrupteur;
- ◇ de solénoïde;
- ◇ d'accessoires;
- ◇ de démarreur.

Finalement, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il effectue la réparation ou le remplacement des **accessoires de cabine** suivants :

- ◇ lumières;
- ◇ câblage;
- ◇ interrupteurs;
- ◇ relais;
- ◇ terminaux;
- ◇ capteurs.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

La **vérification des accessoires électriques** nécessite la vérification du système de chauffage, du système d'éclairage, les ventilateurs, les interrupteurs, etc.

Lors du **branchement des câbles**, l'apprentie ou l'apprenti doit, pour certains types d'engins, s'assurer que le câble qui relie le moteur à la masse (le négatif) est bien en place. Il est suggéré de lui faire nommer les principales étapes effectuées lors de la pose du ou des composants avant de procéder à une évaluation de rendement. Vous devez également vous assurer qu'elle ou qu'il vérifie le niveau d'électrolyte et l'état de charge de la ou des batteries.

Les exigences liées à la **rédaction du rapport** varient d'une entreprise à l'autre. Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti respecte la marche à suivre. La plupart du temps, elle ou il devra compléter les renseignements suivants : le numéro d'ordre, le modèle et le numéro de série de l'engin, le nombre d'heures d'utilisation de l'engin et les réparations effectuées.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti au système électrique en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manoeuvre de la machine;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le nettoyage et l'entretien de la batterie ainsi que le démontage et le nettoyage des composants. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction des différents circuits;
- ◇ rapidement, elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose des composants lorsque cela est requis;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra débiter avec des travaux mineurs tel nettoyer la corrosion sur les bornes des batteries et graduellement effectuer un travail d'inspection et de réparation de plus en plus complexe;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais sur un banc, si l'entreprise en possède un, et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger un rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui lui permettront de développer sa capacité à poser un diagnostic juste et pertinent dans des délais jugés raisonnables.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



## Module 3

### Systeme d'entraînement : boîte de transmission semi-automatique, boîte de transfert, embrayage et convertisseurs de couple

#### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module l'apprentie ou l'apprenti doit être en mesure d'utiliser les outils et les équipements requis pour effectuer son travail. De plus, elle ou il doit être en mesure de lire et d'appliquer les normes des fabricants contenues dans les manuels. Enfin, la sécurité en mécanique est une notion extrêmement importante sur laquelle vous devez insister pour prévenir les accidents.

#### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

Les principales déficiences qui doivent être **diagnostiquées** par l'apprentie ou l'apprenti incluent les problèmes d'entraînement de la boîte, l'usure des engrenages, la détection de bruits anormaux, etc. Vous devez veiller à ce qu'elle ou qu'il développe des habiletés de diagnostic transférables à divers types de machinerie. Vous devez faire ressortir les points communs aux systèmes mais également les particularités les plus souvent rencontrées.

Lors de l'**inspection visuelle et de la vérification** du niveau de fluide, des fuites extérieures, des tringleries, des codes de déficiences et des contrôles de changement de vitesses, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il ne saute aucune étape de vérification et procède selon les normes des fabricants. Vous devez, notamment, rappeler que ce type de vérification doit être effectué lorsque la transmission est au neutre.

L'apprentie ou l'apprenti doit effectuer l'**entretien de routine** (le changement d'huile) sur les boîtes de transfert. En plus, elle ou il doit être capable de remplacer et dans certains cas réparer les fixations, les paliers, les engrenages, les boîtiers, l'arbre d'entraînement, etc. Vous ne devez pas exiger qu'elle ou qu'il réalise des réparations majeures.

Vous devez lui permettre de développer ses habiletés en **lecture de plans**. Nous vous recommandons de débiter par des plans mécaniques simples, puis d'y aller progressivement avec des plans hydrauliques et des plans électriques qui sont de complexité plus élevée.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

La décision de réparer ou remplacer des pièces est importante et doit être évaluée pour chacun des cas. Vous devez transmettre les éléments qui permettent de prendre ce type de décision. Par exemple, bien qu'il soit possible de réparer des roulements, il est important que l'apprentie ou l'apprenti tienne compte du nombre d'heures d'usure de la pièce et qu'elle ou qu'il soit capable d'évaluer le coût d'une réparation et celui d'un remplacement. Elle ou il doit apprendre que parfois, mieux vaut remplacer que réparer.

Enfin, vous devez présenter à l'apprentie ou l'apprenti des situations qui lui permettent de **réparer ou de remplacer**, selon le cas, les pièces :

- ◇ de la boîte de vitesse;
- ◇ du convertisseur de couple ou de la boîte de transfert;
- ◇ du contrôle hydraulique;
- ◇ des disques d'embrayages;
- ◇ des plateaux de pression;
- ◇ des roulements;
- ◇ des roulements à butée de débrayage, s'il y a lieu;
- ◇ des ensembles de joints et de segments;
- ◇ des filtres;
- ◇ des commandes mécaniques, hydrauliques, électrohydrauliques ou électromécaniques.

L'apprentie ou l'apprenti ne doit pas effectuer de **réparations majeures** qui sont confiées davantage à des ateliers spécialisés. On entend par réparations majeures le remplacement des pompes, des bandes, des blocs de commande, etc. Vous pouvez toutefois lui confier le remplacement de pièces accessibles tels les joints et les tuyaux.

Lors des essais, elle ou il doit effectuer un certain nombre de réglage. Notamment, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il effectue le **réglage** des câbles, des solénoïdes, du support de transmission, des désaccoupleurs, etc. Il est suggéré d'insister sur la qualité des réglages puisqu'une transmission mal ajustée peut engendrer des bris importants lors du démarrage. Notamment, vous devez vous assurer qu'il y a un jeu au bout du vilebrequin (end play) lors de la pose de la transmission.

Lors des **essais**, elle ou il doit effectuer un certain nombre de contrôle. Ces contrôles de pression visent l'embrayage, les convertisseurs de couple, la lubrification et la température.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti au système d'entraînement en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manoeuvre de la machine;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le démontage des composants, l'inspection et le nettoyage des pièces. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction des différents systèmes d'entraînement;
- ◇ rapidement, elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose des composants lorsque cela est requis;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra effectuer des réparations mineures tel remplacer les solénoïdes de la transmission et graduellement effectuer un travail d'inspection et de réparation un peu plus complexe;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui permettront de développer sa capacité à poser un diagnostic juste et pertinent dans des délais jugés raisonnables.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



## Module 4

### Mécanique : arbre de transmission, arbre auxiliaire, différentiel, essieux d'entraînement et train planétaire

#### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a eu le temps de se familiariser avec l'équipement en effectuant l'entretien périodique d'engins de chantier. Vous devez veiller à ce que l'apprentie ou l'apprenti utilise de façon sécuritaire les outils et la machinerie nécessaires au processus de réparation et d'entretien des systèmes mécaniques. La sécurité en mécanique est une notion extrêmement importante sur laquelle vous devez insister pour prévenir les accidents.

#### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

Vous devez permettre à l'apprentie ou l'apprenti d'exercer son **jugement et son esprit d'analyse** en lui proposant le plus grand nombre d'engins de chantier présentant des défauts. Elle ou il doit apprendre à diagnostiquer des troubles tels l'usure des pignons, des couronnes, des satellites, etc. L'observation des gestes posés par le compagnon ou la compagne d'apprentissage et l'entretien périodique des engins de chantier sont une excellente façon de se familiariser avec l'équipement et développer son sens du jugement.

**La communication du problème** par la clientèle ou par la personne qui opère la machine doit être traduite en pistes d'investigation mais non comme la solution au problème. Vous devez sensibiliser l'apprentie ou l'apprenti à l'importance de confirmer ce que la clientèle avance, particulièrement dans ce module où la cliente ou le client utilise souvent ses connaissances en mécanique automobile pour identifier le problème.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Lors du diagnostic, elle ou il doit vérifier un certain nombre d'éléments qui peuvent lui fournir des indices précieux pour **identifier les causes du problème**. Notamment la vérification :

- ◇ de l'arbre et des essieux d'entraînement;
- ◇ du planétaire, pour s'assurer qu'il n'y a pas de particules de fer;
- ◇ de l'huile du différentiel; si l'apprentie ou l'apprenti y retrouve des particules, les faire analyser;
- ◇ de la boîte de transfert;
- ◇ etc.

Lors de la **vérification des jeux**, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti interprète correctement les normes du fabricant, notamment celles qui visent les vibrations permises pour les arbres de transmission.

Vous devez également lui rappeler l'importance de respecter les façons de faire liées aux tâches à effectuer. Par exemple, vous pouvez lui rappeler l'importance, lors de la **dépose de la transmission**, d'apposer des cales à l'avant des roues pour prévenir une défaillance du frein de stationnement.

Elle ou il doit apprendre à **régler et à remplacer** certains éléments des essieux, des trains planétaires, des réducteurs, etc. Toutefois, vous ne devez pas exiger qu'elle ou qu'il réalise des tâches confiées à des ateliers spécialisés (la remise à neuf des différentiels par exemple). Elle ou il doit être capable d'effectuer les changements d'huile et la lubrification des essieux et des différentiels.

Vous devez présenter des situations qui lui permettent de **réparer ou remplacer**, selon le cas, les pièces suivantes :

- ◇ les roulements;
- ◇ les éléments d'un train planétaire;
- ◇ les axes de fusée et les coussinets;
- ◇ les bagues d'étanchéité et les joints.

Vous devez présenter les standards et les particularités concernant le réglage et l'ajustement des **roulements et des pignons**. L'apprentie ou l'apprenti ne doit pas uniquement identifier s'ils sont défectueux, elle ou il doit en identifier les raisons. De plus, vous devez lui enseigner les précautions à prendre pour éviter de frapper les roulements et les pignons lors de leur manutention afin de ne pas réduire leur espérance de vie.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti à la mécanique en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manoeuvre de la machine;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le démontage des composants, l'inspection et le nettoyage des pièces. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction des différents types d'arbres, de différentiels et de trains planétaires;
- ◇ rapidement, elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose des composants lorsque cela est requis;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra débiter avec des réparations mineures tel remplacer un joint sur l'arbre de transmission et graduellement
- ◇ effectuer un travail d'inspection et de réparations un peu plus complexe;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui lui permettront de développer sa capacité
- ◇ à poser un diagnostic juste et pertinent dans des délais jugés raisonnables.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



---

## Module 5

# Systèmes de freinage

### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a eu le temps de se familiariser avec les règles de santé et sécurité spécifiques au système de freinage hydraulique et au système de freinage pneumatique. De plus, elle ou il doit être en mesure d'utiliser les outils et les équipements requis pour effectuer son travail de façon sécuritaire.

### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

Vous devez informer l'apprentie ou l'apprenti des façons de faire pour comprendre les **demandes du client ou de la cliente**. Selon le type d'entreprises, les moyens vont varier allant de la fiche de travail complétée par la planificatrice ou le planificateur et remise à la mécanicienne ou au mécanicien à une communication directe entre la mécanicienne ou le mécanicien et la clientèle. Dans un cas comme dans l'autre, vous devez sensibiliser l'apprentie ou l'apprenti à l'importance de cet élément qui constitue le point de départ dans une démarche de diagnostic réussie.

Elle ou il doit développer une **méthode de travail** efficace qui lui permet de respecter une séquence logique des tâches à effectuer. Par exemple, un manque d'étanchéité doit être repéré avant de nettoyer la machine et effacer des indices de diagnostic précieux. Par contre, elle ou il devra nettoyer avec précaution la machine avant de démonter des éléments de transmission dans le but d'effectuer une analyse de bris. Vous devez lui transmettre les méthodes de questionnements sous-jacents aux séquences de travail à planifier.

Selon la taille des entreprises, **l'estimation des coûts et du temps nécessaire** pour effectuer les travaux de réparation est effectuée par la mécanicienne ou le mécanicien, la ou le contremaître ou la planificatrice ou le planificateur. Vous devez informer l'apprentie ou l'apprenti sur les procédures à suivre dans l'entreprise. Cela inclut notamment de s'assurer de la disponibilité des pièces avant l'estimation du temps nécessaire à la réalisation des travaux, les coûts, etc.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Avant de débiter ses travaux, la mécanicienne ou le mécanicien doit obtenir une autorisation de la cliente ou du client. La procédure varie d'une entreprise à l'autre. Toutefois, il est de votre responsabilité d'aviser l'apprentie ou l'apprenti des conséquences liées aux travaux effectués sans autorisation de la clientèle et des moyens utilisés pour prévenir les malentendus entre la cliente ou le client et le fabricant.

Concernant le **système de freinage pneumatique**, il est suggéré de présenter ou de permettre à l'apprentie ou l'apprenti d'effectuer les **réparations** les plus fréquemment rencontrées sur :

- ◇ les rattrapeurs de jeu;
- ◇ les chambres de freins;
- ◇ les coussinets;
- ◇ les conduits;
- ◇ les soupapes;
- ◇ les valves, etc.

Depuis l'apparition des comptoirs d'échange, le **remplacement de pièces** est de plus en plus fréquent dans les entreprises ce qui réduit considérablement les réparations qui auparavant étaient effectuées par le mécanicien ou la mécanicienne. Vous devez être attentif à cette réalité et intégrer le plus possible l'apprentie ou l'apprenti aux réparations de pièces réalisées en entreprise.

La **vérification d'étanchéité** du système de freinage hydraulique nécessite une vérification interne et externe. Elle ou il pourra repérer une fuite interne en observant une perte de pression au freinage. Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti fait rapidement ce type de lien.

Lors des **essais statiques**, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il vérifie l'ajustement des freins, effectue une vérification de friction en tournant les roues soulevées et, enfin, une vérification de la pression hydraulique dans chacune des roues. Pour ce qui est des essais en marche, elle ou il doit réaliser une vérification d'efficacité, de rendement et un essai de calage. Vous devez encourager l'apprentie ou l'apprenti à consulter les normes prescrites par les fabricants. Notamment, lors de **l'essai de calage**, on retrouve une limite de course d'arrêt qui peut être variable d'un modèle à l'autre.

Dans le cas des freins, vous devez échanger avec l'apprentie ou l'apprenti sur l'importance d'une réparation de qualité spécifiquement en ce qui concerne les freins. Vous devez lui rappeler les **dangers que peuvent représenter des freins défectueux** ou même partiellement réparés sur un engin de chantier de plusieurs tonnes. La formulation du verdict de fonctionnement doit être de qualité à 100%.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti au système de freinage en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manoeuvre de la machine. Vous devez rappeler à l'apprentie ou l'apprenti que la notion de propreté en hydraulique est très importante pour garantir la qualité des réparations;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le démontage des composants du système de freinage, l'inspection et le nettoyage des pièces. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction des différents types de freins (non assisté, assisté et si possible ABS);
- ◇ rapidement, elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose des composants lorsque cela est requis;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra effectuer des réparations mineures tel remplacer ou réparer des boyaux percés et graduellement effectuer un travail d'inspection et de réparations plus complexe;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui permettront à l'apprentie ou l'apprenti de développer sa capacité à poser un diagnostic juste et pertinent dans des délais jugés raisonnables.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préféré procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



---

## Module 6

### Système hydraulique : pompes, vérins et soupapes

#### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a eu le temps de se familiariser avec les règles de santé et sécurité concernant l'hydraulique. De plus, elle ou il doit être en mesure d'utiliser les outils et les équipements requis pour effectuer son travail. Vous devez sensibiliser l'apprentie ou l'apprenti à ce qui peut arriver si par exemple, elle ou il enlève un vérin ou néglige de faire chuter la pression.

#### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

L'apprentie ou l'apprenti doit rencontrer les problèmes les plus fréquents dans le bris des pompes tels le fluide contaminé, l'air dans le système, la température trop élevée, etc. Vous devriez insister sur la justesse et la qualité du **diagnostic** posé.

Vous devez vérifier les connaissances de l'apprentie ou l'apprenti en **lecture de plans hydrauliques** et les compléter au besoin. Elle ou il doit, à l'aide des plans, développer une connaissance générale des systèmes hydrauliques et identifier clairement les parties du plan concernées par son intervention.

Vous devez lui rappeler l'importance de faire **chuter la pression** à l'intérieur des circuits hydrauliques pour prévenir les éclaboussures d'huile qui, lorsque sous pression, peuvent causer des brûlures et même des perforations ou des lésions de la peau.

Avant d'effectuer la **dépose d'un composant**, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti est capable d'évaluer le poids du composant et de sélectionner l'équipement requis. Pour prévenir les risques d'accidents, il est suggéré de vérifier les décisions prises avant qu'elle ou qu'il n'effectue la dépose.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Le **nettoyage des pièces** en hydraulique est extrêmement important. Vous devez lui transmettre les techniques de nettoyage. Elle ou il doit toujours se soucier de la propreté du système et de la qualité de l'huile. Il est important de lui transmettre les caractéristiques des huiles (grade de viscosité, etc.) et les applications spécifiques à chaque engin.

Vous devez présenter à l'apprentie ou l'apprenti des situations qui lui permettent de **réparer ou remplacer**, selon le cas, des pièces de **pompes hydrauliques** avec les défauts suivantes :

- ◇ contamination;
- ◇ usure des pièces;
- ◇ joints défectueux;
- ◇ pièce grippée;
- ◇ pièce hors tolérance.

Vous devez également présenter à l'apprentie ou l'apprenti des situations qui lui permettent de **réparer ou de remplacer**, selon le cas, des pièces de **vérins hydrauliques** comportant les défauts suivantes:

- ◇ usure des bagues ou des coussinets;
- ◇ rayure;
- ◇ garniture;
- ◇ ébarbure;
- ◇ joint piqué et joint d'étanchéité;
- ◇ usure des pièces;
- ◇ pièce hors tolérance (fuite interne ou externe);
- ◇ fissure ou jeu excessif.

Finalement, vous devez présenter à l'apprentie ou l'apprenti des situations qui lui permettent de **réparer ou remplacer**, selon le cas, des pièces de **soupapes hydrauliques**. Il est important de lui indiquer d'éviter les inversions de direction des soupapes du système afin de prévenir les accidents. Les défauts suivantes peuvent faire l'objet d'un apprentissage :

- ◇ usure;
- ◇ défaillance;
- ◇ défaut de fabrication.

Lors des réparations ou des remplacements effectués par l'apprentie ou l'apprenti, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il saisit l'importance et les conséquences de ses gestes. Si elle ou s'il éprouve des difficultés à nommer clairement les opérations effectuées et les résultats attendus, nous vous recommandons de revenir à la lecture de plans hydrauliques et lui expliquer à nouveau les points qui engendrent des difficultés.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti aux systèmes hydrauliques en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ à son arrivée dans l'entreprise, elle ou il pourra débiter par le nettoyage des aires de travail, le lavage et la manoeuvre de la machine. Tel que mentionné au module 5, vous devez lui rappeler l'importance de la propreté en hydraulique pour garantir la qualité des réparations;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le démontage des composants du système hydraulique, l'inspection et le nettoyage des pompes, des vérins et des soupapes. Cette étape va lui permettre de se familiariser avec les pièces et la construction des différents types de systèmes hydrauliques;
- ◇ rapidement elle ou il sera en mesure d'apprendre à faire la dépose et la pose des composants lorsque cela est requis;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra débiter avec des réparations mineures et graduellement effectuer un travail d'inspection et de réparation plus complexe. Vous devez valoriser autant les réparations mineures que celles plus complexes et mettre l'accent sur la qualité du travail plutôt que sur son envergure;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, elle ou il devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus. Toutefois, vous devez intégrer dans votre enseignement tous les éléments qui lui permettront de développer sa capacité

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



---

## Module 7

# Contrôle électronique de systèmes hydrauliques

### PRÉALABLES

Pour débiter ce module, l'apprentie ou l'apprenti devra, dans des conditions idéales avoir complété les modules 1 à 6. Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a une bonne base en mécanique et en hydraulique et qu'elle ou qu'il connaît le fonctionnement et les mécanismes d'arrêt de la machine et des accessoires. De plus, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il est capable d'interpréter des plans et respecte en tout temps les règles de santé et de sécurité.

### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

La **clarification du problème** est une étape importante dans l'établissement du diagnostic. En effet, vous devez transmettre à l'apprentie ou l'apprenti les éléments qui lui permettront de bien identifier le problème afin d'éviter le bris inutile d'équipement. Par exemple, dans le cas de troubles intermittents, elle ou il doit développer le réflexe de questionner en profondeur la situation au cours de laquelle le problème est survenu pour faciliter l'établissement d'un diagnostic.

Avant de permettre à l'apprentie ou l'apprenti de **manoeuvrer la machine**, il est important de lui rappeler, afin d'éviter des recherches inutiles, que certaines machines possèdent des caractéristiques particulières tels des contrôles à distance qui mettent les circuits hors fonction.

Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a bien ciblé la source du problème avant de débiter la **lecture de plans, de schémas et de manuels techniques** afin de bien orienter ses recherches et conséquemment, augmenter son efficacité. Il est important de vous assurer de sa capacité à interpréter et comprendre les différents symboles et pictogrammes présents sur les plans et les schémas électriques et hydrauliques.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti lors de la **préparation de l'aire de travail** prend en considération, en plus des règles de santé et de sécurité en vigueur dans l'entreprise, des éléments tels :

- ◇ la durée de la réparation prévue (par exemple, si une réparation nécessite plusieurs jours, ne pas stationner la machine devant la porte);
- ◇ l'établissement d'un périmètre de sécurité (à l'aide de cônes).

Elle ou il doit apprendre à **réparer et à remplacer les pièces défectueuses** alimentant les contrôles électroniques. Par exemple, elle ou il devra être en mesure de remplacer :

- ◇ les capteurs et les récepteurs en respectant les normes électroniques;
- ◇ les câblages défectueux;
- ◇ les valves, etc.

Afin de vérifier l'hypothèse d'un composant défectueux, lorsqu'un problème intermittent survient, vous pouvez suggérer de substituer pendant quelques jours le composant qu'on croit défectueux par un composant dont l'efficacité est prouvée. Ce composant peut être usagé et provenir d'une autre machine. Si, à la suite de cette substitution, l'hypothèse est confirmée, elle ou il pourra alors procéder au **remplacement** définitif du composant.

Lors de **l'assemblage des éléments**, il arrive parfois que l'apprentie ou l'apprenti inverse des raccords. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il procède à l'assemblage avec beaucoup d'attention afin d'éviter l'apparition de nouveaux problèmes.

La **manœuvre de la machine sans protecteur de capteur** est généralement réalisée par des spécialistes qui ont des connaissances approfondies des contrôles électroniques. Si à un moment ou à un autre l'apprentie ou l'apprenti a la chance de réaliser un tel apprentissage, vous devez vous assurer que la supervision est adéquate.

Lorsque **des ajustements** doivent être effectués sur les capteurs, vous devez vérifier ses connaissances quant à l'utilisation adéquate du potentiomètre qui permet le contrôle des vitesses et l'ajustement des fréquences.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti aux systèmes hydrauliques en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ l'apprentie ou l'apprenti pourra débiter par le nettoyage des aires de travail et rapidement apprendre à mettre en place les équipements et les pièces nécessaires à la réalisation du travail. Cette étape inclut la consultation des normes du fabricant. Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il fait une bonne interprétation de ces normes avant de passer à l'étape suivante;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra réaliser le travail sous votre supervision. Le parcours du logigramme pour détecter le composant défectueux doit respecter les normes prescrites par le fabricant. Au début, nous vous suggérons de lui souligner tout au long du parcours les indices qui indiqueraient la présence d'éléments défectueux pour faciliter ses apprentissages. De plus, si le travail à effectuer exige la manœuvre de l'engin sans protecteur de capteur, vous devrez être vigilant et lui rappeler toutes les règles de santé et de sécurité à appliquer;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler un verdict de fonctionnement et de rédiger un rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, elle ou il devrait être en mesure de poser un diagnostic.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



---

## Module 8

# Transmission hydrostatique

### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module, vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti maîtrise bien la réparation de systèmes hydrauliques et qu'elle ou qu'il est en mesure d'appliquer les connaissances liées aux principes électriques et électroniques. Ce module devrait être abordé en fin d'apprentissage compte tenu de son degré de complexité.

### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

L'apprentie ou l'apprenti lors de l'établissement du **diagnostic** devra :

- ◇ utiliser la vue, l'ouïe et l'odorat pour détecter des défauts tels : les odeurs anormales, la surchauffe, la couleur inappropriée des fluides, etc.;
- ◇ respecter les méthodes d'inspection;
- ◇ détecter les composants desserrés, usés ou brisés, les situations dangereuses, etc.

L'apprentie ou l'apprenti doit développer des habiletés dans le **montage et le remontage** de composantes. Il est suggéré de lui présenter les différents types, tels le circuit de charge, le circuit de refroidissement et le circuit haute pression (circuit hydrostatique).

L'apprentie ou l'apprenti devra effectuer la **réparation de transmission hydrostatique**. Vous devez lui permettre de travailler sur des transmissions hydrostatiques, mais vous ne devez pas exiger qu'elle ou qu'il devienne un ou une spécialiste dans la rénovation des composants (circuit de charge, circuit de refroidissement, circuit de haute pression). On entend par des **réparations mineures**, les fuites externes d'huile, la réparation des soupapes de contrôle, etc.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Vous devez lui présenter des situations qui lui permettent de **réparer ou remplacer**, selon le cas, les pièces suivantes :

- ◇ les pompes (à débit fixe et à débit variable);
- ◇ les moteurs (à cylindrée fixe et à cylindrée variable);
- ◇ les tringleries;
- ◇ les valves;
- ◇ les servocommandes.

Vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il respecte la **procédure de démarrage** des transmissions hydrostatiques. Le non-respect des procédures peut entraîner des bris dans la transmission et représenter des coûts supplémentaires. Pour prévenir ces situations fâcheuses, il est suggéré de lui faire nommer les principales étapes à respecter avant le démarrage (remplir les boîtiers, respecter la période de rodage, etc.).

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti à effectuer des réparations sur des transmissions hydrostatiques en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ pour aborder ce module, l'apprentie ou l'apprenti pourra débuter par le nettoyage des aires et l'organisation du travail;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra effectuer le travail. vous devez porter une attention toute particulière aux différents réglages à effectuer. Il est important de sensibiliser
- ◇ l'apprentie ou l'apprenti aux conséquences liées à de mauvais réglages;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ à la fin de son apprentissage, elle ou il devrait être en mesure de poser un diagnostic. Cette étape est la plus complexe et ne sera maîtrisée qu'à la fin du processus.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.



---

## Module 9

# Systeme de climatisation

### PRÉALABLES

Avant de débiter ce module, il n'est pas nécessaire que l'apprentie ou l'apprenti ait complété les modules obligatoires du carnet d'apprentissage. Toutefois, vous devez vous assurer que soient intégrés les apprentissages nécessaires à distinguer si la source du problème est d'ordre mécanique ou électronique. De plus, vous devez vous assurer qu'elle ou qu'il respecte en tout temps les mesures de santé et de sécurité en vigueur dans l'entreprise.

### PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE

Vous devez transmettre à l'apprentie ou l'apprenti les **règles de santé et de sécurité spécifiques** à l'entretien et à la réparation des systèmes de climatisation, notamment l'obligation de porter un masque pour se prémunir des effets toxiques des gaz qui peuvent s'avérer très nocifs.

Vous devez lui enseigner le **fonctionnement de la machine (Refrigerant Management Center) servant à recycler et à recharger les unités réfrigérées**. Pour faciliter les apprentissages, vous pourrez réaliser quelques démonstrations en nommant chacune des étapes et en insistant sur les étapes clés du processus.

Lors de la **dépose des composants** du système de climatisation, vous devez informer l'apprentie ou l'apprenti de l'importance de mettre rapidement les embouchures d'arrêt au bout des boyaux pour éviter que le système prenne l'humidité. De plus, vous devez lui rappeler l'importance de toujours effectuer la dépose d'un composant dans une aire de travail où on ne retrouve aucun outil ou objet qui pourrait nuire et causer des incidents.

Les réparations effectuées par l'apprentie ou l'apprenti sont des **réparations mineures**. On entend par réparations mineures, un changement d'interrupteur, la réparation d'un thermostat, etc.

## PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE (suite)

Lors du **rechargement du système de climatisation**, vous devez insister sur l'information précieuse fournie par les cadrans de la machine, notamment celle d'indiquer la pression à l'intérieur du système. Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti est en mesure de faire une lecture adéquate et sait comment intervenir en cas de besoin. Par exemple, vous pouvez lui enseigner que la haute et la basse pression ne doivent pas être égales à l'intérieur du système et que, si cela se produit, elle ou il doit rapidement ouvrir les valves.

## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Vous devez initier l'apprentie ou l'apprenti à la réparation de système de climatisation en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous vous suggérons l'ordre suivant \* :

- ◇ pour débiter le module, elle ou il pourra effectuer le nettoyage des aires et organiser le travail à effectuer en sélectionnant les pièces et les outils nécessaires. À cette étape, l'apprentie ou l'apprenti devra apprendre à se familiariser avec les normes des fabricants qui varient souvent d'un engin à l'autre;
- ◇ par la suite, elle ou il pourra débiter le travail à effectuer. Dans les débuts, la supervision du compagnon ou de la compagne d'apprentissage est fortement recommandée. Il est suggéré de rappeler à l'apprentie ou l'apprenti les règles de santé et de sécurité entourant les gaz;
- ◇ plus tard, elle ou il pourra apprendre à procéder à des essais et assurer l'ensemble des vérifications qui permettent de formuler le verdict de fonctionnement et de rédiger le rapport d'entretien;
- ◇ enfin, elle ou il devrait être en mesure de poser un diagnostic après avoir réalisé toutes les étapes qui lui permettent d'identifier les causes du problèmes et les réparations à effectuer.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise et les expériences du compagnon ou la compagne d'apprentissage. Certains ou certaines pourraient préférer procéder dans l'ordre logique de la compétence. Dans ce cas, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra avoir pris en considération des éléments tels les risques liés à la sécurité et à la production non conforme.

