Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MM, veuillez visiter :
bacpromm.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro MM

Maintenance des matériels - toutes options

Session 2024 • Code sujet : **690** • Durée : **6 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Moteur et technologie hybride du Husqvarna P 535 HX** (4 questions) — **Page 3**
2. **Électricité et diagnostic du Pellenc Optimum 690** (3 questions) — **Page 5**
3. **Système hydraulique Wacker Neuson** (3 questions) — **Page 10**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2024/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Moteur et technologie hybride du Husqvarna P 535 HX

Les ressources présentent le tracteur tondeuse hybride P 535 HX, son moteur Kubota D1105-E4B, ses batteries et son générateur. Elles regroupent les spécifications et courbes moteur, les contrôles de compression et du jeu aux soupapes, ainsi que le contrôle des injecteurs et des circuits électriques.

Caractéristiques et performances moteur

Question 1. Exploiter la présentation, les spécifications et les courbes de performances pour caractériser le moteur D1105-E4B et le système hybride équipant le Husqvarna P 535 HX.

Le D1105-E4B est un diesel vertical à 4 temps, 3 cylindres, refroidi par eau : alésage × course de 78 × 78,4 mm et cylindrée de 1 123 cm³. Sa puissance nette continue est de 15,4 kW à 3 000 tr/min et sa puissance nette intermittente de 17,8 kW au même régime. La courbe indique un couple maximal d'environ 71 N·m vers 2 100 tr/min. Le système hybride associe le diesel compatible HVO100, deux batteries Li-ion de 2 kWh chacune, un générateur de 5 kW en continu et 9 kW en pointe, et un moteur électrique de 12 kW. La réduction annoncée de consommation est de 30 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

D1105-E4B : 3 cylindres, 1 123 cm³, 15,4 kW continus et 17,8 kW intermittents. Hybride : 4 kWh, générateur 5 kW continu et 9 kW en pointe, moteur électrique 12 kW.

Compression et jeu aux soupapes

Question 2. S'appuyer sur les procédures et tableaux du constructeur pour décrire le contrôle des compressions et du jeu aux soupapes, et distinguer valeurs de référence et limites de service.

Contrôle	Spécification d'entretien	Limite de service
Compression à 200 tr/min	3,73 à 4,11 MPa	2,26 MPa
Écart de compression entre cylindres		Inférieur à 10 %
Jeu aux soupapes, moteur froid	0,145 à 0,185 mm	Non indiquée

Pour la compression, préchauffer puis arrêter le moteur. Déposer le filtre à air, le silencieux et les injecteurs. Avec une batterie entièrement chargée, le jeu spécifié et l'injection coupée, mesurer au démarreur à 200 tr/min avec le compressiomètre et l'adaptateur. Relever le maximum après deux essais par cylindre. Pour le jeu, moteur froid, placer le cylindre 1 au PMH compression, contrôler les positions étoilées à la jauge et régler si nécessaire. Tourner le volant de 360° au repère [1TC], contrôler les positions de chevauchement et bloquer les contre-écrous.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Compression : référence 3,73 à 4,11 MPa, limite 2,26 MPa, écart entre cylindres inférieur à 10 %. Jeu aux soupapes à froid : 0,145 à 0,185 mm.

Contrôle des injecteurs

Question 3. Exploiter les ressources relatives au contrôle de la qualité de vaporisation et de la pression d'injection, en tenant compte des précautions de sécurité et des spécifications d'entretien.

Installer l'injecteur sur le testeur et contrôler la forme du jet. Si la vaporisation est défectueuse, remplacer l'injecteur. Pour mesurer la pression, actionner lentement le levier et relever la valeur au début de la pulvérisation.

- Spécification d'entretien : 13,7 à 14,7 MPa, soit 140 à 149 kgf/cm² ou 1 990 à 2 130 psi.
- Si la pression est hors spécification, ajuster la rondelle de réglage du porte-injecteur. Une variation d'épaisseur de 0,025 mm modifie la pression d'environ 590 kPa.
- Avant l'essai, vérifier que personne ne se trouve dans la trajectoire du jet. Le carburant sous pression peut détruire les tissus et provoquer un empoisonnement du sang.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pression d'injection : 13,7 à 14,7 MPa. Vaporisation défectueuse : remplacer l'injecteur. Essai hors de toute trajectoire de projection.

Système hybride et sécurité électrique

Question 4. Repérer les principaux éléments du système hybride et exploiter les consignes données pour les coupe-circuits et les interventions sur les circuits électriques 12 V et 48 V.

Élément	Repérage et consigne
Moteur diesel	Kubota D1105-E4B, compatible HVO100.
Batteries	Deux modules Li-ion de 2 kWh, soit 4 kWh au total.
Générateur et entraînement	Générateur : 5 kW en continu, 9 kW en pointe. Moteur électrique : 12 kW.
Coupe-circuit 12 V	La mémoire de l'unité de contrôle reste alimentée lorsque le circuit est coupé. La commande est prévue pour le stockage, la réparation ou le transport.
Coupe-circuit 48 V	Prise de service sous le siège. Le circuit 48 V doit être coupé pour les interventions. La tension des batteries reste présente même circuit coupé.

Pour le coupe-circuit 48 V, retirer la prise de service en la tournant dans le sens antihoraire, puis la remettre en place et la tourner dans le sens horaire. La coupure du circuit ne signifie pas que les batteries sont hors tension : appliquer les consignes de sécurité électrique avant toute intervention.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 48 V : couper le circuit pour intervenir, en gardant à l'esprit que les batteries restent sous tension. 12 V : la mémoire de l'unité de contrôle demeure alimentée circuit coupé.

2. Électricité et diagnostic du Pellenc Optimum 690

Le dossier porte sur un porteur Pellenc Optimum 690 équipé d'une tête de récolte Selectiv Process 2 et d'une interface tactile de commande et de diagnostic. Les documents présentent les alertes et commandes, le réseau CAN, les fonctions de récolte et les faisceaux des capteurs de vitesse des aspirateurs.

Matériel, alertes et commandes

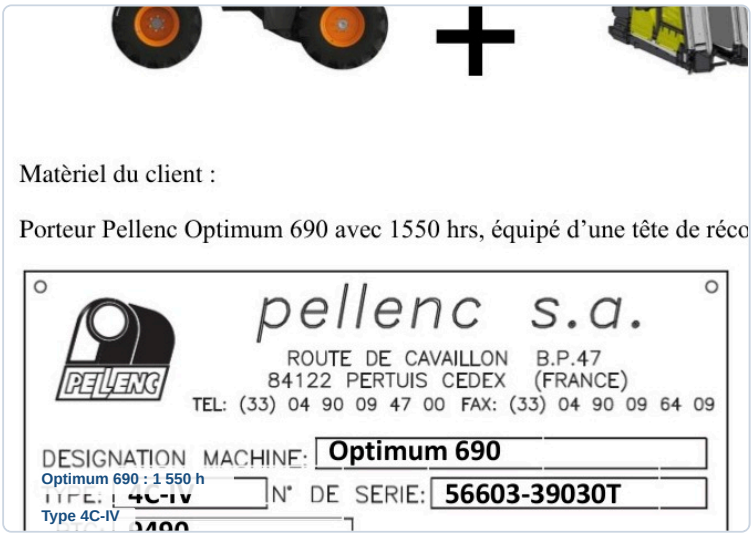
Question 1. Exploiter les données de présentation du porteur, les alertes et les commandes du joystick pour identifier les fonctions et les informations disponibles à l'opérateur.

Le porteur Pellenc Optimum 690, type 4C-IV, totalise 1 550 h ; sa tête Selectiv Process 2 totalise 450 h. La vigne mesure 45 à 70 cm, les rangs sont espacés d'au moins 1,5 m ; la machine travaille jusqu'à 35 % de pente et 30 % de dévers. L'IHM règle l'enjambeur et les outils, et sert au diagnostic.

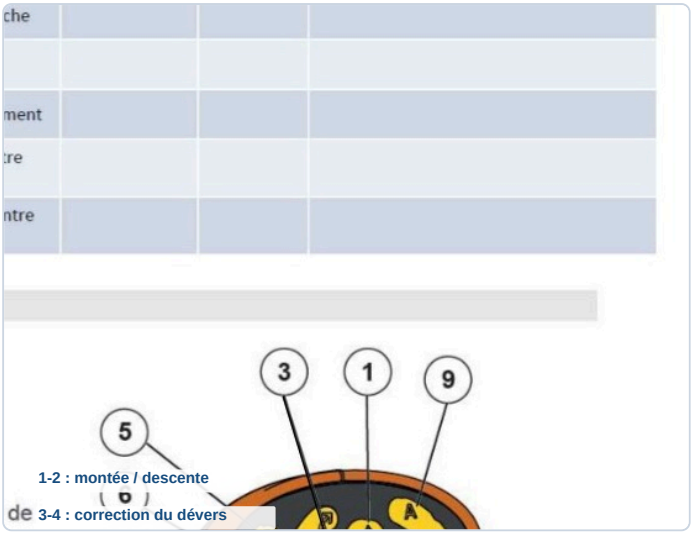
Joystick	Fonction
1 / 2	Monter / descendre la machine
3 / 4	Corriger le dévers à droite / à gauche
5 / 6	Activer ou désactiver le réglage d'assiette / touche inactive
7 / 8	Diminuer / augmenter la vitesse, régulateur activé
9	Sélectionner la hauteur de route, en mode route

Les alertes couvrent notamment le moteur, l'hydraulique, la transmission, la direction, les capteurs et les communications CAN.

Repères d'identification du porteur



Repères du joystick



✓ RÉPONSE À RETENIR

Optimum 690 : 1 550 h ; tête Selectiv Process 2 : 450 h. L'IHM règle et diagnostique. Le joystick commande la machine, l'assiette et la vitesse ; les alertes signalent les défauts moteur, hydrauliques, de transmission, de direction et de communication.

Réseau CAN et interface de récolte

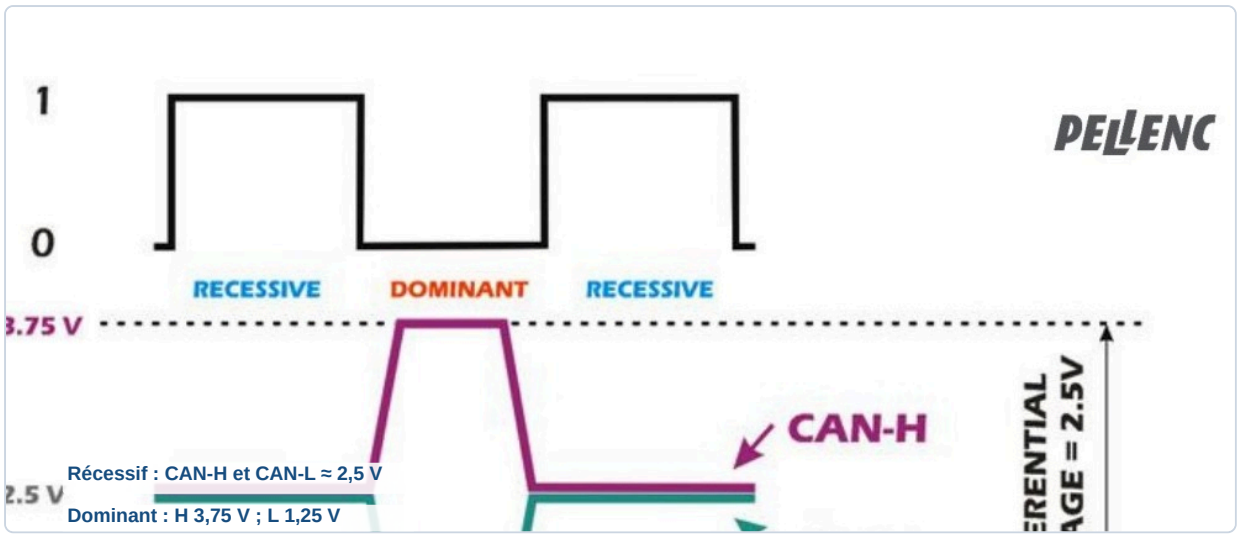
Question 2. Lire les schémas du circuit CAN et de l'interface de la tête de récolte, repérer les raccordements utiles et interpréter les états des icônes et des lignes du bus.

Le connecteur diagnostic moteur X20 donne accès au réseau J1939 : sa broche F est reliée à CAN-L et à J14.2 ; sa broche G est reliée à CAN-H et à J14.1. Le schéma indique une terminaison de 120 Ω. À l'état récessif, les deux lignes sont proches de 2,5 V ; à l'état dominant, CAN-H atteint 3,75 V et CAN-L 1,25 V, soit 2,5 V d'écart.

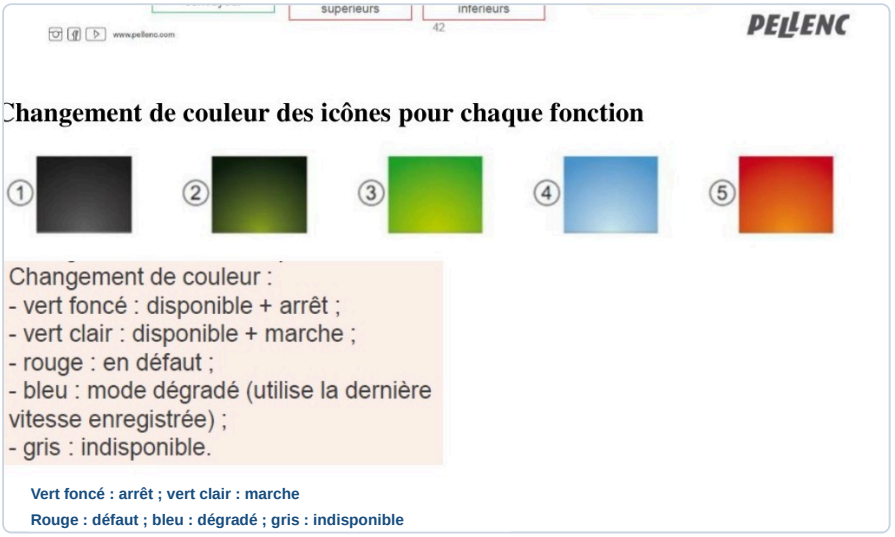
Le circuit CAN relie les cartes électroniques, l'ECU moteur et les interfaces. Sur l'IHM de la tête, les couleurs décrivent l'état de chaque fonction :

- Vert foncé : disponible, à l'arrêt ; vert clair : disponible, en marche.
- Rouge : défaut ; bleu : mode dégradé ; gris : indisponible.

Niveaux du bus CAN



Code couleur des icônes de l'IHM



✓ RÉPONSE À RETENIR

X20-F : CAN-L vers J14.2 ; X20-G : CAN-H vers J14.1 ; terminaison : 120 Ω. IHM : vert foncé arrêté, vert clair en marche, rouge défaut, bleu dégradé, gris indisponible.

Capteurs de vitesse des aspirateurs

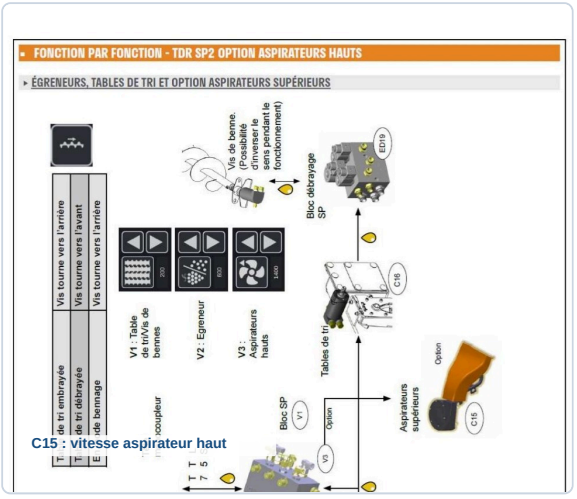
Question 3. Localiser les capteurs de vitesse des aspirateurs hauts et bas, suivre leurs branchements sur les faisceaux et exploiter la relation entre fréquence et rotation des moteurs hydrauliques.

Les capteurs inductifs de vitesse sont C15 pour l'aspirateur haut, C11 pour l'aspirateur bas gauche et C12 pour l'aspirateur bas droit. Le graphe montre une fréquence croissante avec la rotation : 0,7 kHz à 900 tr/min, 1,0 kHz à 1 400 tr/min et 1,7 kHz à 2 200 tr/min.

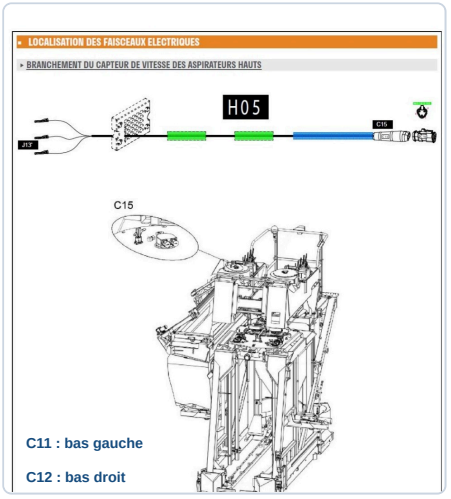
Capteur	Fonction	Connecteur et broches
C15	Aspirateur haut	J13 : 09, 02, 06
C11	Aspirateur bas gauche	J11 : 12, 03, 06
C12	Aspirateur bas droit	J11 : 11, 04, 05

Pour ces capteurs, les trois fils correspondent au 0 V, au signal et au 12 V. Un écart de vitesse supérieur à 300 tr/min entre les deux aspirateurs bas déclenche un défaut affiché sur l'IHM.

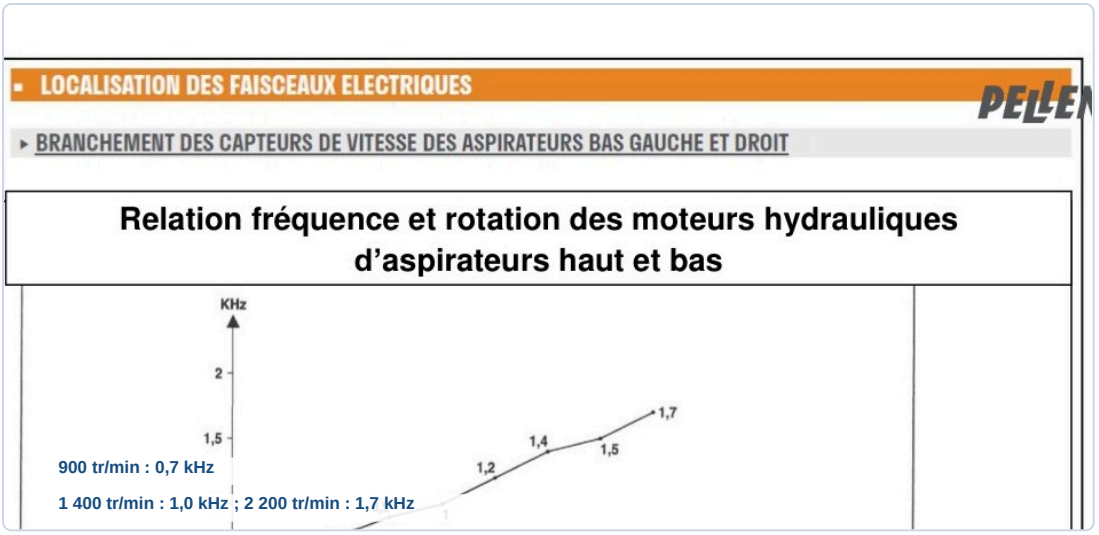
Localisation du capteur de l'aspirateur haut



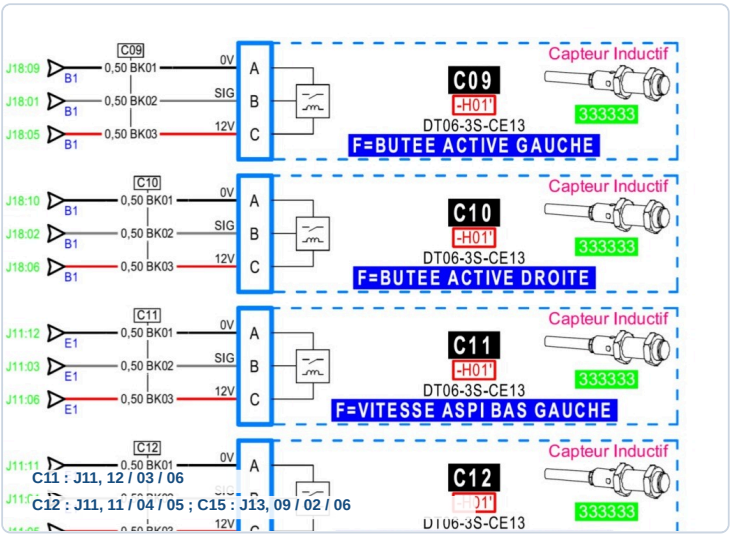
Localisation des capteurs des aspirateurs bas



Lecture du graphe fréquence-rotation



Repères de branchement des capteurs



✓ RÉPONSE À RETENIR

C15 : aspirateur haut, J13 ; C11 : bas gauche et C12 : bas droit, J11. Défaut IHM si l'écart entre les deux aspirateurs bas dépasse 300 tr/min.

3. Système hydraulique Wacker Neuson

Les ressources décrivent les caractéristiques techniques et les schémas hydrauliques d'une machine Wacker Neuson, notamment les pompes, les distributeurs, les transmissions et les organes de travail. Elles présentent aussi l'affectation des pompes, la compensation de marche assistée et les procédures et tableaux de contrôle des pressions.

Caractéristiques et schémas hydrauliques

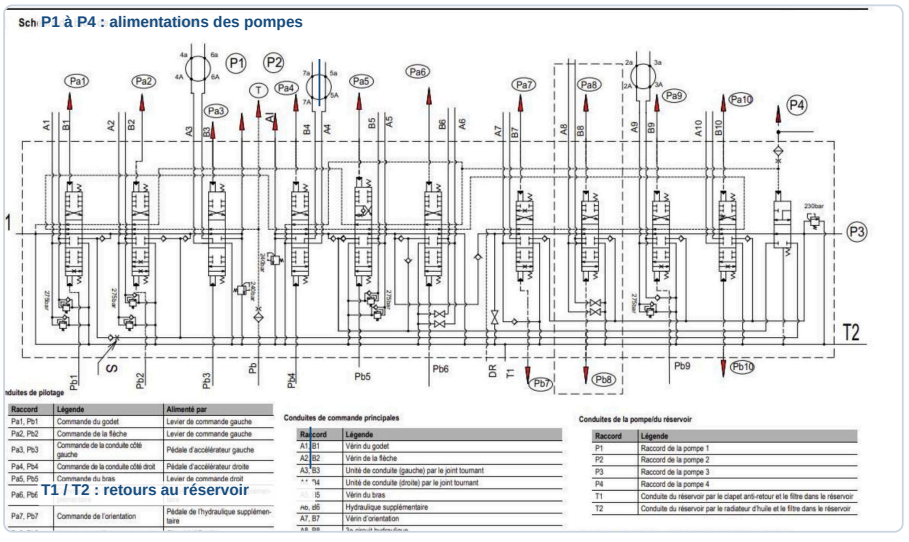
Question 1. Exploiter les caractéristiques techniques et les schémas pour identifier les composants, les circuits, les raccordements et les principales fonctions hydrauliques de la machine.

Le moteur Perkins entraîne une double pompe à cylindrée variable et une pompe à engrenages. Le distributeur mobile oriente l'huile vers les vérins, les moteurs de transmission et l'organe de rotation. Les conduites principales, les raccords de commande et les retours sont identifiés sur les schémas.

Repères	Fonction ou raccordement
P1 à P4	Raccords des pompes
A1/B1 à A10/B10	Conduites principales des vérins, transmissions et moteur de rotation
Pa/Pb	Commandes pilotées des tiroirs
T1	Retour réservoir par clapet antiretour et filtre
T2	Retour réservoir par radiateur d'huile et filtre

Les limites principales indiquées sont de 230 bar pour P1/P2 et de 215 bar pour P3. La pression de pilotage est de 42 ± 1 bar.

Repères du circuit hydraulique



✓ RÉPONSE À RETENIR

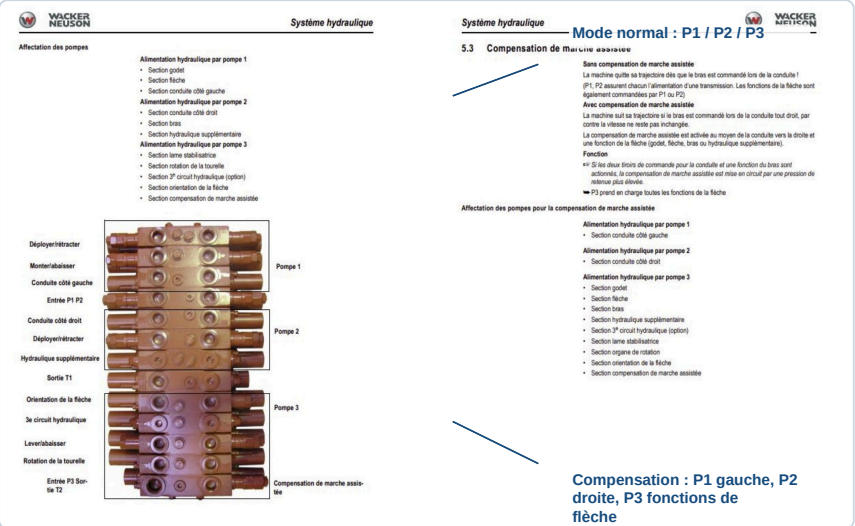
Pompes P1 à P4, distributeur mobile, organes hydrauliques, retours T1/T2. Pressions principales : P1/P2, 230 bar ; P3, 215 bar ; pilotage, 42 ± 1 bar.

Affectation des pompes et commandes

Question 2. Déterminer l'affectation des pompes aux fonctions et expliquer, à partir des ressources, la compensation de marche assistée et le rôle des commandes et organes associés.

1. **Répartition normale :** P1 alimente le godet, la flèche et la conduite gauche. P2 alimente la conduite droite, le bras et l'hydraulique supplémentaire. P3 alimente la lame stabilisatrice, la rotation, l'orientation, le 3e circuit en option et la compensation.
2. **Compensation :** elle s'active en commandant la conduite droite avec une fonction de flèche. Quand les tiroirs de conduite et de bras sont actionnés, la pression de retenue augmente et P3 prend en charge les fonctions de flèche. La machine suit sa trajectoire, mais sa vitesse peut varier.
3. La transmission est normalement en 2e vitesse avec le commutateur activé ; elle passe automatiquement en 1re lorsque l'effort demandé augmente.

Affectation des pompes et compensation



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> En compensation, P1 et P2 assurent les transmissions gauche et droite ; P3 prend en charge les fonctions de flèche. La trajectoire est maintenue, mais la vitesse peut varier.

Contrôles de pression et rapport d'essai

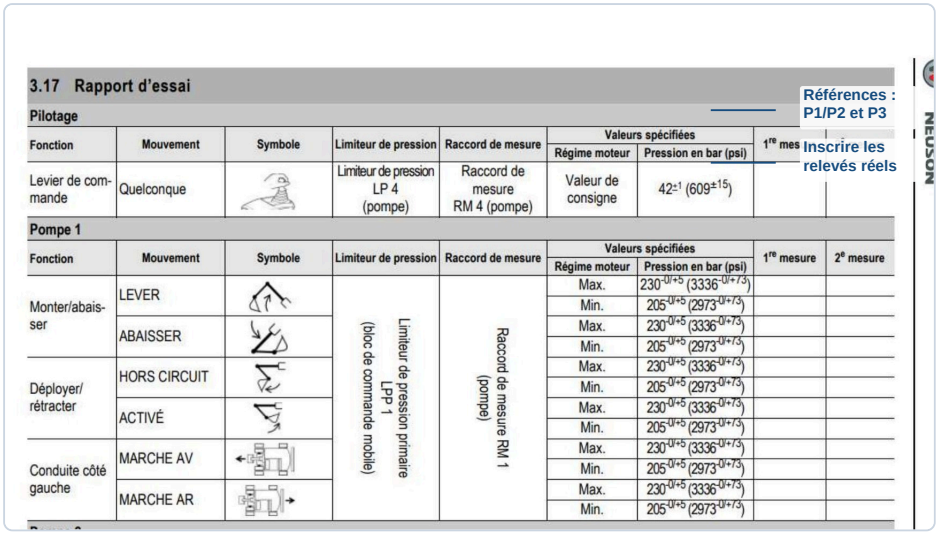
Question 3. Décrire les conditions et les étapes de contrôle des pressions de pilotage et de la pompe P2, prendre en compte la chute de pression et exploiter les tableaux du rapport d'essai pour relever les mesures.

Chauffer l'huile à 40-50 °C, nettoyer les raccords et conduites, puis brancher le manomètre au raccord indiqué. Pour le pilotage, mesurer au RM4, levier de sécurité en position travail ; la consigne est de 42 ± 1 bar. Régler LP4 si nécessaire et vérifier de nouveau.

- **P2 :** brancher au RM2, sortir le vérin du bras en butée au régime maximal et relever la pression. Réduire rapidement le régime au ralenti à charge constante, puis relever la chute : elle ne doit pas dépasser la valeur de réglage de plus de 10 %.

- **Rapport :** P1/P2, 230 +0/-5 bar au maximum et 205 +0/-5 bar au minimum ; P3, valeurs du tableau d’essai 230 ± 3 et 205 ± 3 bar ; rotation, consigne 190 ± 3 bar. Inscrire les deux relevés réels pour chaque mouvement contrôlé.

Rapport d’essai : zones de relevé



3.17 Rapport d’essai

Références : P1/P2 et P3

Inscrire les relevés réels

Pilotage

Fonction	Mouvement	Symbole	Limiteur de pression	Raccord de mesure	Valeurs spécifiées		1re mes
					Régime moteur	Pression en bar (psi)	
Levier de commande	Quelconque		Limiteur de pression LP 4 (pompe)	Raccord de mesure RM 4 (pompe)	Valeur de consigne	$42^{\pm 1}$ ($609^{\pm 15}$)	

Pompe 1

Fonction	Mouvement	Symbole	Limiteur de pression	Raccord de mesure	Valeurs spécifiées		1re mesure	2e mesure
					Régime moteur	Pression en bar (psi)		
Monter/abaisser	LEVER		Limiteur de pression primaire LPP 1 (bloc de commande mobile)	Raccord de mesure RM 1 (pompe)	Max.	$230^{-0/+5}$ ($3336^{-0/+73}$)		
	ABAISSER				Min.	$205^{-0/+5}$ ($2973^{-0/+73}$)		
Déployer/rétracter	HORS CIRCUIT				Max.	$230^{-0/+5}$ ($3336^{-0/+73}$)		
	ACTIVÉ				Min.	$205^{-0/+5}$ ($2973^{-0/+73}$)		
Conduite côté gauche	MARCHE AV				Max.	$230^{-0/+5}$ ($3336^{-0/+73}$)		
	MARCHE AR				Min.	$205^{-0/+5}$ ($2973^{-0/+73}$)		
					Max.	$230^{-0/+5}$ ($3336^{-0/+73}$)		
					Min.	$205^{-0/+5}$ ($2973^{-0/+73}$)		

NELSON

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pilotage RM4 : 42 ± 1 bar. P2 : RM2, vérin du bras en butée, régime maximal puis ralenti ; chute maximale : 10 % au-dessus du réglage. Reporter les mesures réelles dans le tableau.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Ce dossier de ressources accompagne l'épreuve écrite d'admissibilité du Concours général des métiers Maintenance des matériels, session 2024, code 690, durée 6 heures, coefficient 1. Il couvre le moteur hybride Husqvarna P 535 HX, l'électricité du Pellenc Optimum 690 et l'hydraulique Wacker Neuson. Les compétences mobilisées sont l'analyse de spécifications, de schémas, de procédures de contrôle et de mesures.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le système hybride du P 535 HX associe un diesel de 17,8 kW, deux batteries de 4 kWh au total et un générateur de 5 kW en continu, 9 kW en pic.
- Le contrôle de compression se réalise avec une batterie entièrement chargée et l'écart entre cylindres doit rester inférieur à 10 %.
- Le jeu aux soupapes spécifié est de 0,145 à 0,185 mm et se vérifie moteur froid.
- Sur le schéma CAN, l'état récessif place les deux lignes autour de 2,5 V ; en état dominant, CAN-H monte et CAN-L descend.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour le contrôle de compression, suivre la procédure constructeur et placer le levier d'arrêt en position sans injection.
- Pour le jeu aux soupapes, travailler moteur froid et respecter les repères de PMH et la rotation prescrite.
- Lors d'un contrôle d'injecteur, se tenir hors de la trajectoire du jet de carburant sous pression.
- Pour les contrôles hydrauliques, porter l'huile à 40-50 °C et maintenir propres les raccords et instruments de mesure.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment effectuer correctement un contrôle de compression sur le moteur Kubota ?

Préchauffer puis arrêter le moteur, déposer les éléments indiqués et monter le compressiomètre sur l'orifice d'injecteur. Mesurer au démarreur sans injection, avec une batterie chargée, relever la valeur maximale et répéter deux fois la mesure pour chaque cylindre.

Q : Comment contrôler le jeu aux soupapes selon la procédure fournie ?

Effectuer le contrôle moteur froid avec une jauge d'épaisseur. Aligner 1TC au PMH compression du cylindre 1, vérifier les positions prescrites, puis tourner le volant moteur de 360° et contrôler les positions prévues au chevauchement des soupapes.

Q : Le dossier précise-t-il un barème ou un ordre obligatoire pour les parties ?

Aucun barème de points par question n'est imprimé dans ce dossier de ressources. Il précise que les trois parties sont à traiter, mais que les systèmes étant indépendants, elles peuvent être abordées dans l'ordre choisi par le candidat.

Q : Quels critères de notation du jury sont explicitement fournis ?

Ces pages ne présentent pas de grille de notation du jury. Elles fournissent des spécifications et procédures constructeur : il faut les exploiter avec précision, respecter les consignes de sécurité et distinguer valeurs de référence et mesures effectuées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2024/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

Ressources Bac Pro MM : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.