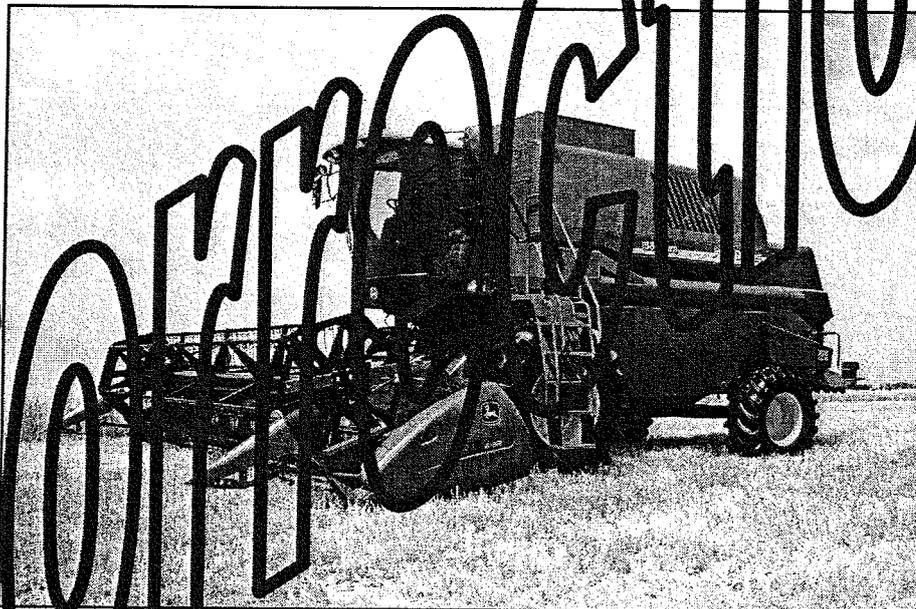


Transmission hydrostatique
d'une moissonneuse-batteuse
John Deere série 1450

Dossier "Travail"



	Session 2007	Code :
Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels <i>Dominantes : matériels agricoles, de travaux publics et de manutention, et de parcs et jardins</i>		
E1 : Etude technique (U1)		
CORRECTION du dossier "Travail"	Durée 3 h	Coefficient : 3
		Page DT 1/11

Report des notes

Préparation de l'intervention

Page DC 3/11	/ 4 points
Total préparation	/ 4 points

Vérification du moteur thermique

Page DC 4/11	/ 16 points
Total vérif moteur	/ 16 points

Etude de la transmission hydrostatique

Page DC 5/11	/ 20 points
Page DC 6/11	/ 10 points
Page DC 7/11	/ 10 points
Page DC 8/11	/ 15 points
Total transmission	/ 55 points

Tarage du limiteur haute pression

Page DC 9/11	/ 12 points
Total tarage	/ 12 points

Etude de la pompe hydrostatique

Page DC 10/11	/ 10 points
Total étude pompe	/ 10 points

Echange standard

Page DC 11/11	/ 3 points
Total échange	/ 3 points

Total

Total	/ 100 points
Note sur 20	/ 20

I Mise en situation

Vous venez d'être embauché dans une entreprise de maintenance de matériels agricoles. Cette entreprise, concessionnaire exclusif de la marque John Deere dans la région, propose du matériel neuf à la vente mais aussi du matériel d'occasion. Elle possède également un magasin qui fournit tout le matériel nécessaire à l'agriculture. Vous êtes bien entendu affecté à l'atelier. Le chef d'atelier vous confie la réparation d'une moissonneuse-batteuse, guidé par un ouvrier plus expérimenté que vous sur ce type de matériel.

La moissonneuse-batteuse est de marque John Deere, une série 1450. Le dossier "ressource" (document avec les pages de couleur jaune) regroupe des extraits de la documentation technique de cette machine. Le compteur horaire de ce matériel indique 545 heures de fonctionnement.

Le propriétaire de la moissonneuse-batteuse explique qu'il a suivi les recommandations du livret d'entretien pour sortir son engin de sa phase d'hivernage et débiter la nouvelle saison. Il a effectué la vidange du moteur thermique mais pas la vidange de la transmission hydrostatique puisqu'elle avait été faite lorsque le matériel avait dépassé les 100 heures de fonctionnement.

Lorsqu'il s'est rendu avec sa machine sur le champ qu'il allait moissonner, il a constaté que la moissonneuse-batteuse ne dépassait pas la vitesse de 20 km/h sur la route. Par contre, lors du travail de moisson, il n'a pas constaté d'anomalie. Il regrette donc de ne pas pouvoir se déplacer plus rapidement sur la route.



Le mécanicien qui vous aide pour cette intervention, réalise un essai et confirme le problème de vitesse.

II Préparation de l'intervention

✍ **Question 1 :** D'après la législation française, quelle est la vitesse maximale autorisée pour le déplacement de la moissonneuse-batteuse sur route ouverte ?

25 km/h

2

✍ **Question 2 :** En vous aidant du dossier ressource, quelles sont les dimensions (en mètre) de la surface dont vous avez besoin dans l'atelier pour entreposer cette moissonneuse-batteuse ? (prendre les dimensions maximales, la moissonneuse est confiée à l'atelier sans sa coupe)

7,965 m × 3,653 m au plus large (soit plus de 29 m²)

2

Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels	E1 : Etude technique (U1)	Session 2007	Durée : 3h Coef : 3	DT 3/11
--	---------------------------	--------------	------------------------	---------

III Vérification du moteur thermique

Dans un premier temps, vous allez vérifier le fonctionnement du moteur thermique et notamment si celui-ci fonctionne au régime optimal.

✍ **Question 3 :** D'après le dossier technique quel est le régime nominal de cette moissonneuse-batteuse ?

Régime nominal pour le modèle 1450 : **2200 tr/min**

1

✍ **Question 4 :** Par calcul, déterminez le couple fourni par ce moteur au régime nominal (détaillez vos calculs et n'oubliez pas d'indiquer l'unité pour votre résultat)

$$\omega = (2200 \times 2\pi) \div 60 = 230,383 \text{ rad/s}$$

$$C = P \div \omega = 133\,000 \div 230,383 = 577,3 \text{ N.m}$$

$$C = 577,3 \text{ N.m}$$

5

Afin de vérifier si le moteur ne présente pas une défaillance au niveau de son régime de rotation nominal, vous utilisez l'indicateur de diagnostic.

✍ **Question 5 :** A l'aide du dossier ressource (pages DR 3/12 et DR 4/12), indiquez quelle procédure vous allez suivre pour accéder aux codes de diagnostic mémorisés par l'ordinateur de bord.

- 1) Parcourir le menu principal des paramètres du moteur au moyen de la touche à effleurement gauche ou droite.
- 2) Sélectionner le sous-menu "DM2Codes" en appuyant simultanément sur les deux touches.
- 3) Au moyen de la touche à effleurement gauche ou droite, parcourir le sous-menu "DM2Codes" jusqu'à trouver tous les codes (à deux chiffres).

4) Pour quitter le sous-menu "DM2Codes", appuyer simultanément sur les deux touches.

3

✍ **Question 6 :** Quel code devrait s'afficher si le régime moteur n'était pas correct à cause d'une désynchronisation de la pompe d'injection par rapport au moteur ?

87

3

✍ **Question 7 :** L'indicateur diagnostic affiche "No Data". Que cela signifie-t-il ?

Cela signifie qu'aucun code n'est en mémoire

2

Il s'avère que le régime de fonctionnement du moteur est correct, il vous faut donc vérifier que celui-ci entraîne correctement la pompe hydrostatique.

✍ **Question 8 :** Comment transmet-on le mouvement de rotation du moteur thermique à la pompe hydraulique ?

Par l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale

1

✍ **Question 9 :** Que devez-vous contrôler au niveau de cet élément ?

Contrôler la tension de la courroie (Contrôler aussi son usure)

1

Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels	E1 : Etude technique (U1)	Session 2007	Durée : 3h Coef : 3	DT 4/11
--	---------------------------	--------------	------------------------	---------

Le régime du moteur thermique est correct, la transmission du mouvement de rotation du moteur à la pompe hydrostatique n'est pas défectueuse, il vous faut donc étudier le circuit hydrostatique et ses éléments.

IV Etude du circuit hydrostatique

Après avoir étudié le dossier ressource, le mécanicien qui vous aide dans votre travail vous conseille de vérifier en fonctionnement si il n'y a pas d'éventuelles fuites externes au niveau de la transmission hydrostatique sur ce véhicule.

- Question 10 :** Quelles précautions devez-vous prendre au niveau de votre tenue (E.P.I. Equipement de protection individuelle) pour réaliser cette vérification ?
En plus de l'équipement habituel du mécanicien (chaussures de sécurité, cote de travail) **prévoir des gants et des lunettes.**

5

- Question 11 :** Quelles consignes de sécurité sont à appliquer face aux liquides sous pression ?
Rechercher les fuites à l'aide d'un morceau de carton.

(Pas directement avec la main : du liquide s'échappant sous pression peut avoir suffisamment de force pour pénétrer sous la peau, causant de sérieuses blessures!)

(Voir Dossier ressource DR 12/12)

5

Il s'avère qu'il n'y a aucune fuite d'huile. Il vous faut maintenant étudier plus en détail le circuit hydrostatique.

- Question 12 :** Sur le schéma hydraulique du dossier ressource (page DR 8/12), quels composants de la transmission (voir DR 7/12), sont représentés par les frontières (traits interrompus) H48 et H49 ?

H48 : **Pompe** hydrostatique

H49 : **Moteur** Hydrostatique

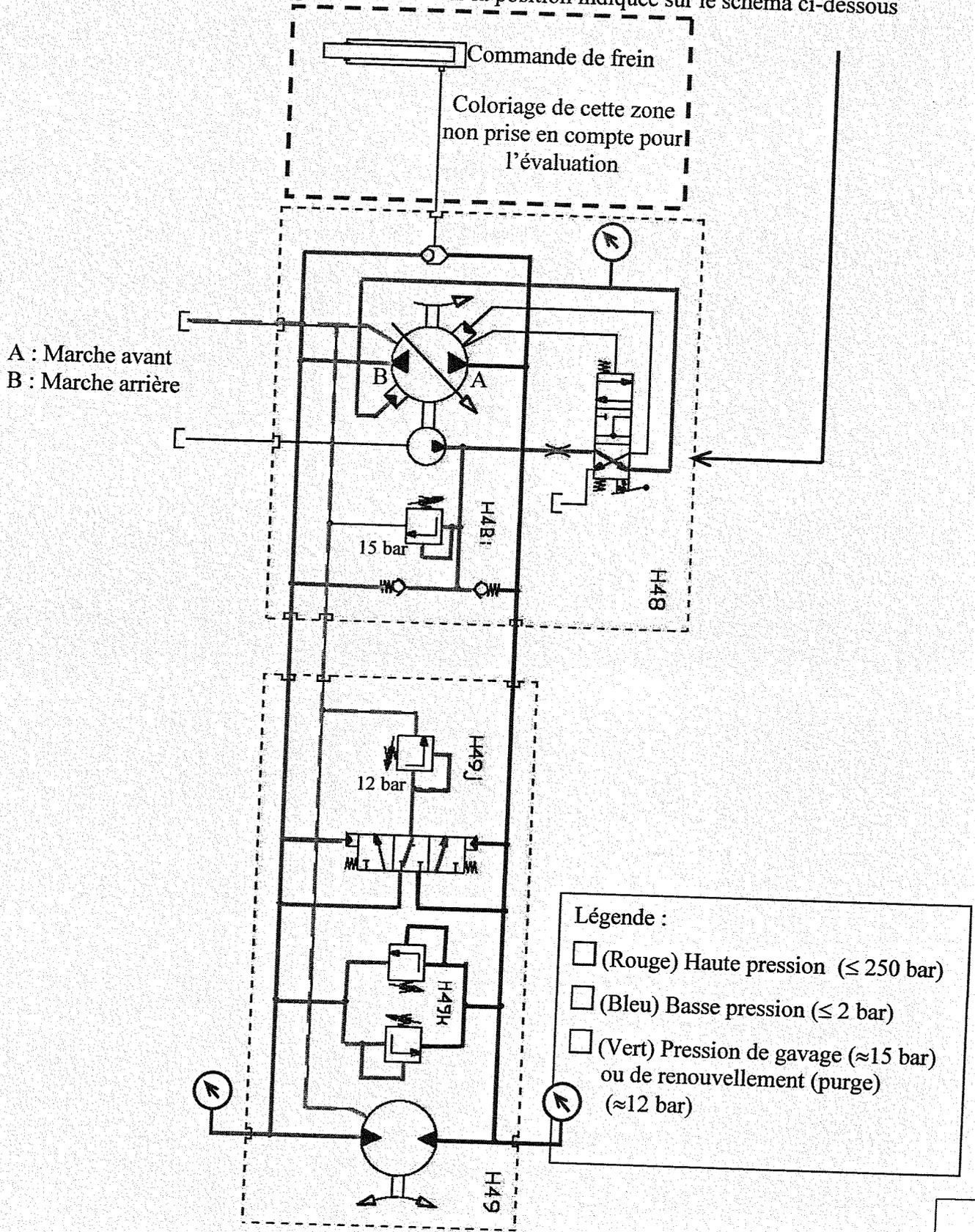
4

- Question 13 :** D'après le schéma hydraulique (page DR 8/12) et les autres indications contenues dans le dossier ressource, rayez les affirmations fausses dans les propositions suivantes :

- ~~La pompe est à cylindrée fixe~~ La pompe est à cylindrée variable
 ~~La pompe tourne dans les deux sens~~ La pompe ne tourne que dans un sens
 ~~La pompe hydraulique est à un sens de flux~~ La pompe hydraulique est à deux sens de flux
 ~~La variation de débit de la pompe hydraulique se fait par pilotage électrique~~
 ~~La variation de débit de la pompe hydraulique se fait par pilotage mécanique~~
 La variation de débit de la pompe hydraulique se fait par pilotage hydraulique
 Le moteur hydraulique est à cylindrée fixe ~~Le moteur hydraulique est à cylindrée variable~~
 Le moteur hydraulique tourne dans les deux sens
 ~~Le moteur hydraulique tourne dans un seul sens~~

6

Lorsque la marche avant du véhicule est actionnée, la servocommande qui pilote l'inclinaison du plateau de la pompe hydraulique se trouve dans la position indiquée sur le schéma ci-dessous



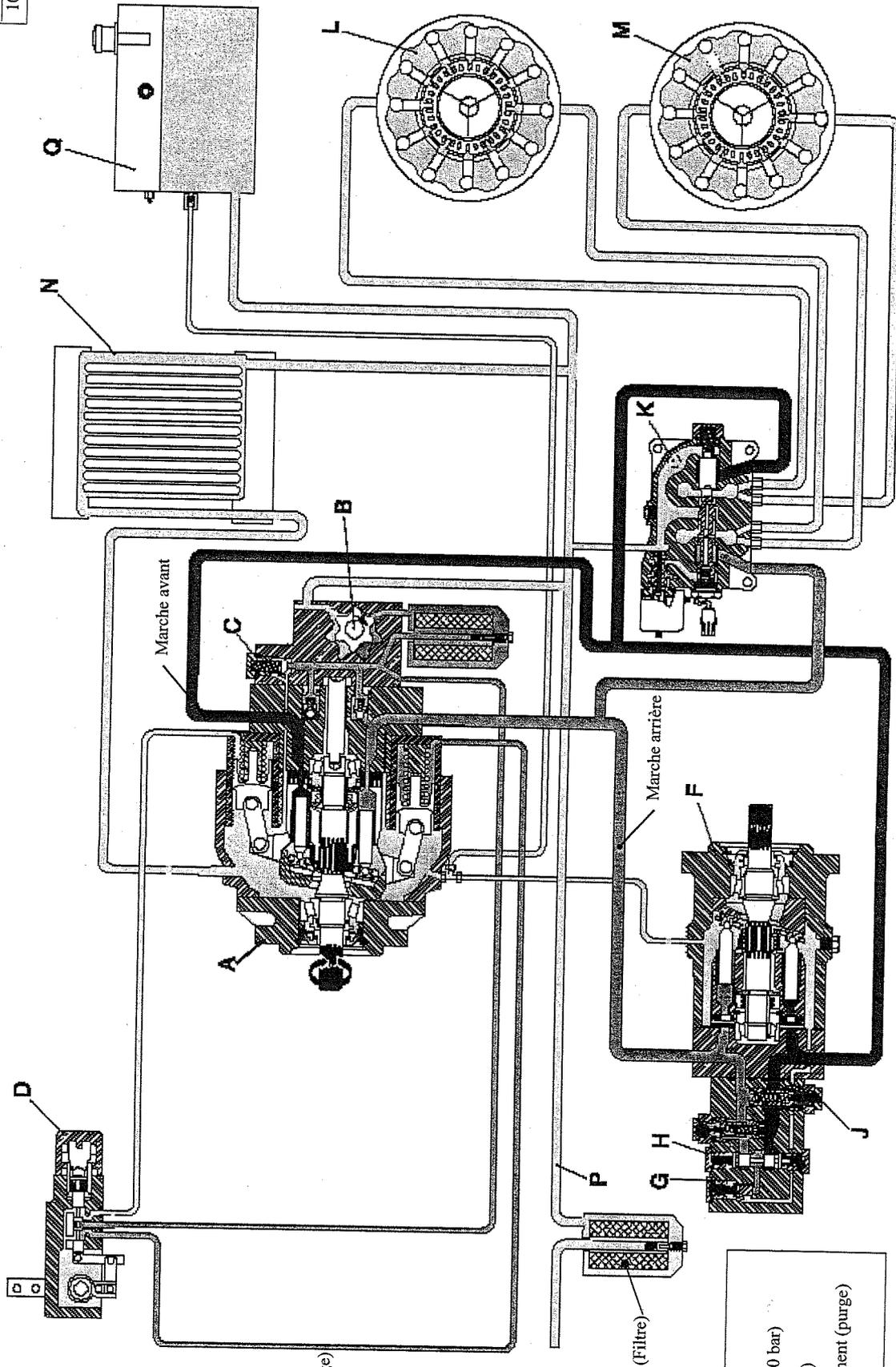
10

Question 14 : Sur le schéma ci-dessus coloriez en rouge le circuit de haute pression, en bleu le circuit de basse pression et en vert le circuit à la pression de gavage ou de renouvellement (purge).

Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels	E1 : Etude technique (U1)	Session 2007	Durée : 3h Coef : 3	DT 6/11
--	---------------------------	--------------	------------------------	----------------

Question 15: En vous aidant de votre réponse à la question précédente et du dossier ressource (page DR 9/12), coloriez en rouge le circuit de haute pression, en bleu le circuit de basse pression et en vert le circuit à la pression de gavage ou de renouvellement (purge), sur le plan ci-dessous.
Le véhicule est en marche avant en mode deux roues motrices.

10



- A - Pompe à débit variable
- B - Pompe de gavage
- C - Limiteur de pression de gavage
- D - Servocommande
- E - Clapet de décharge (surcharge)
- F - Moteur à cylindre constante
- G - Limiteur de pression de renouvellement (purge)
- H - Clapet de renouvellement (balayage)
- I - Limiteur haute pression
- J - Electrovanne 4 roues motrices
- L&M - Moteurs de roues arrière
- N - Refroidisseur d'huile hydrostatique
- O - Réservoir d'huile hydraulique

Légende :

- (Rouge) Haute pression ($\leq 250\text{ bar}$)
- (Bleu) Basse pression ($\leq 2\text{ bar}$)
- (Vert) Pression de renouvellement (purge)

Afin de vérifier le bon pilotage du plateau de la pompe hydraulique, vous décidez de vérifier la pression de commande à la sortie de la servocommande (Repéré D sur le plan de la page précédente).

- Question 16 :** Le technicien vous confie une valise dans laquelle se trouvent plusieurs manomètres. Quel calibre choisissez vous pour réaliser une lecture précise de votre mesure ? (Entourez le calibre de votre choix)

0-10 bar 0-50 bar 0-200 bar 0-400 bar
(0 à 50 bar pour cette pression, changer de manomètre pour le circuit haute pression)

2

- Question 17 :** Sur le schéma de la page DT 6/11, placez un petit symbole en vert indiquant sur le circuit l'endroit où vous allez vérifier votre pression.



2

- Question 18 :** Quelle valeur devez-vous lire si le fonctionnement est normal en marche avant ?
≈ 12 bar

3

La valeur relevée est conforme aux données du constructeur, le dysfonctionnement ne vient donc pas de la servocommande. Même si cela paraît inutile dans la démarche de votre diagnostic, vous profitez d'avoir en main les outils nécessaires, pour mesurer les pressions aux niveaux du moteur hydrostatique (repéré F sur le plan du dossier ressource page DR 9/12). Vous branchez les deux instruments adéquats sur les prises diagnostics montrées sur la dernière photo de la page DR 5/12 du dossier ressource.

- Question 19 :** Sur le schéma DT 6/11, placez deux petits symboles en rouge indiquant sur le circuit l'endroit où vous allez placer ces instruments.



2

- Question 20 :** Quelles valeurs devez-vous lire (sur un, puis sur l'autre instrument) lorsque le véhicule est à l'arrêt, le moteur thermique au régime nominal ?
≈ 15 bar sur les deux manomètres

3

Vous suivez les recommandations du mécanicien qui vous aide pour simuler la marche avant de la moissonneuse-batteuse en bloquant les roues, ce qui engendre une pression maximale dans le circuit.

- Question 21 :** Quelles valeurs devez-vous lire (sur un, puis sur l'autre instrument) dans ce cas ?
≤ 250 bar sur l'un et ≈ 12 bar sur l'autre

3

En relevant la valeur de la haute pression au niveau du moteur hydrostatique, vous constatez que la pression n'est que de 220 bars au lieu des 250 bars attendus. Vous en déduisez que le tarage du limiteur de pression (repéré J sur le plan de la page DR 11/12 du dossier ressource) est incorrect. Vous en profitez donc pour faire un réglage.

Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels	E1 : Etude technique (U1)	Session 2007	Durée : 3h Coef : 3	DT 8/11
--	---------------------------	--------------	------------------------	----------------

V Tarage du limiteur de haute pression

- ✎ **Question 22 :** En sachant que la surface de contact entre l'huile et le piston de ce limiteur de pression est de $1,2 \text{ cm}^2$, quelle est la valeur de la force équivalente qu'exerce l'huile à une pression de 220 bars sur le piston ? (détaillez votre calcul et n'oubliez pas d'indiquer l'unité de votre résultat). On appellera la norme de cette force : F_1

$$\text{Force} = \text{Pression} \times \text{Surface}$$

$$F_1 = 220 \times 1,2 = 264 \text{ daN}$$

$$F_1 = 264 \text{ daN}$$

4

- ✎ **Question 23 :** Avec le réglage actuel, le ressort qui agit sur le piston du limiteur de pression applique donc une force opposée à celle de l'huile mais de même intensité : F_1 . Quelle devrait être la valeur de cette force pour que l'huile atteigne une pression de 250 bars ? (détaillez votre calcul et n'oubliez pas d'indiquer l'unité de votre résultat). On appellera la norme de cette force : F_2

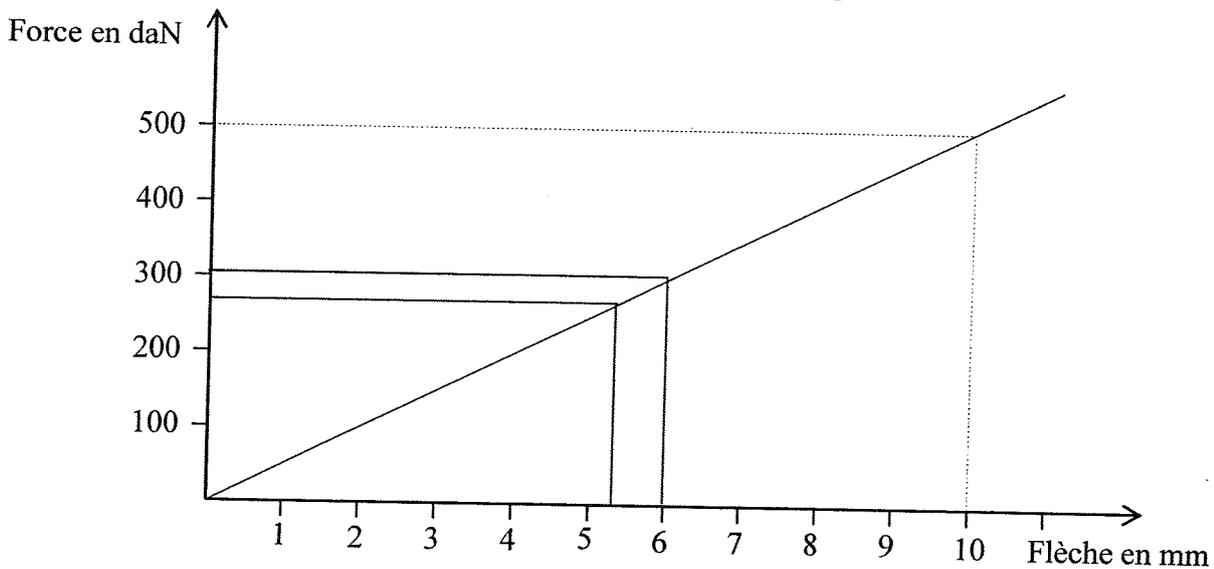
$$\text{Force} = \text{Pression} \times \text{Surface}$$

$$F_2 = 250 \times 1,2 = 300 \text{ daN}$$

$$F_2 = 300 \text{ daN}$$

4

On donne la droite caractéristique du ressort de tarage sur le graphique suivant :



- ✎ **Question 24 :** Placez sur le graphique ci-dessus les intensités des forces F_1 et F_2 , et déduisez en (Faire apparaître votre tracé) la valeur de la flèche actuelle f_1 et la valeur de la flèche qu'il faudrait avoir f_2 .

$$f_1 \approx 5,3 \text{ mm} \text{ (5,28 résultat exact)}$$

$$f_2 = 6 \text{ mm}$$

2

- ✎ **Question 25 :** Sachant que la vis de réglage qui permet de comprimer le ressort a un pas de vis fin de 0,75 mm, combien de tours de vis devez-vous effectuer pour atteindre une flèche correcte ?

$$\text{Presque 1 tour (0,96 tour résultat exact)}$$

2

Le régime du moteur thermique étant correct, la transmission du mouvement de rotation entre le moteur thermique et la pompe hydrostatique étant correctement assurée, le circuit hydrostatique ne présentant aucune fuite, et la pression de commande provenant du servocommande étant correcte, vous décidez d'étudier plus assidûment le fonctionnement de la pompe hydrostatique. (Dossier ressource DR 10/12)

VI Etude de la pompe hydrostatique

Pour dissiper les éventuels doutes, vous décidez de mesurer le débit maximal fourni par la pompe en marche avant.

✍ **Question 26 :** Quel instrument utilisez-vous pour mesurer le débit sur le circuit ?

Un débitmètre

2

✍ **Question 27 :** L'installation de cet instrument sur le circuit est une opération délicate car elle vous oblige à "ouvrir" le circuit. Quelles précautions devez-vous prendre ?

Dépressuriser le circuit. Porter un équipement de protection individuelle adéquat.

Un soin tout particulier doit être apporté afin de ne pas polluer le circuit

2

Le débit que vous relevez est bien inférieur au débit maximal indiqué par le constructeur.

La pompe n'arrive pas, malgré une pression de commande correcte, à délivrer son débit maximal en marche avant !

✍ **Question 28 :** Quel élément de la pompe permet la variation de débit ? (Voir DR 10/12)

Le plateau (repéré 1 sur DR 10/12) par son inclinaison

2

Le mécanicien qui vous accompagne dans votre travail a l'idée d'un nouvel essai afin de tester la vitesse maximale de la moissonneuse-batteuse en marche arrière.

✍ **Question 29 :** Comment est obtenue la marche arrière au niveau de la pompe hydrostatique ?

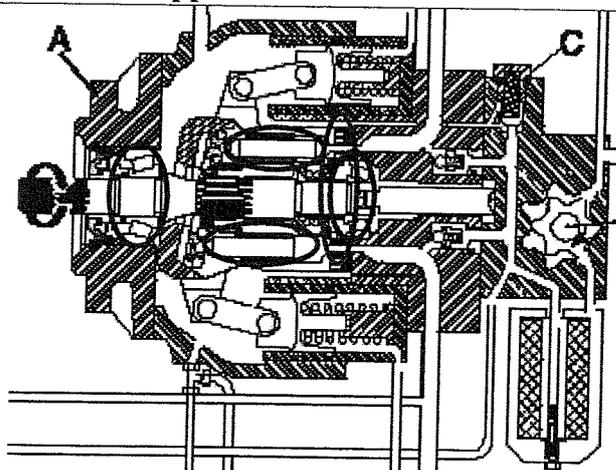
Par inclinaison du plateau dans le sens inverse grâce au second piston (repéré 3 sur DR 10/14)

2

La vitesse du véhicule en marche arrière est également incorrecte, la pompe ne délivre pas son débit maximal lorsque le sens du flux est inversé.

✍ **Question 30 :** Quel élément de la pompe hydrostatique pouvez-vous mettre en cause dans le dysfonctionnement ? Entourez en rouge cet élément sur le dessin ci-dessous :

Piston(s) défectueux. Glace défectueuse. Roulement(s) défectueux et autres réponses possibles à l'appréciation du correcteur.



2

VII Echange standard

Le dysfonctionnement rencontré sur cette pompe est assez rare. Elle sera démontée, correctement emballée puis expédiée chez le constructeur John Deere, qui prendra d'ailleurs à sa charge une partie du coût de la réparation. Elle sera remplacée par une pompe neuve.

✍ **Question 31 :** Lorsque la pompe neuve sera livrée, et que vous l'installerez, allez-vous vidanger le circuit de la transmission hydrostatique ?

OUI

2

Quelle que soit la réponse à la question précédente, le mécanicien qui vous aide vous impose de faire la vidange du circuit hydrostatique.

✍ **Question 32 :** Quelle quantité d'huile avez-vous besoin pour cette vidange ?

Un minimum de 24 litres

1

Mention complémentaire Maintenance et contrôles des matériels	E1 : Etude technique (U1)	Session 2007	Durée : 3h Coef : 3	DT 11/11
--	---------------------------	--------------	------------------------	---------------------------