

BTS AGROEQUIPEMENT

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

E42 Conception - Adaptation

Faucheuses TAARUP 5090 « BUTTERFLY » Adaptation sur une automotrice



Cette étude comporte trois dossiers :

☞ **LE SUJET** composé de deux parties et de 5 pages (DS1/5 à DS5/5)

On donne les temps à titre indicatif pour traiter les différentes parties :

Lecture du sujet : (0h30)

Première partie : *Etude du fonctionnement du système d'origine*

Etude de l'étape I de la phase

« position transport → position travail »

(0h20)

Etude de l'étape II de la phase

« position transport → position travail »

(0h50)

Deuxième partie : *Etude de l'adaptation des faucheuses sur une automotrice*

Adaptation mécanique

(0h40)

Adaptation électro-hydraulique

(0h40)

☞ **UN DOSSIER TECHNIQUE** composé de 9 pages (DT1/9 à DT9/9)

☞ **UN DOSSIER REPONSE** composé de 7 pages (DR1/7 à DR7/7)

Matériel autorisé : calculatrice

Tout document interdit

DOSSIER SUJET

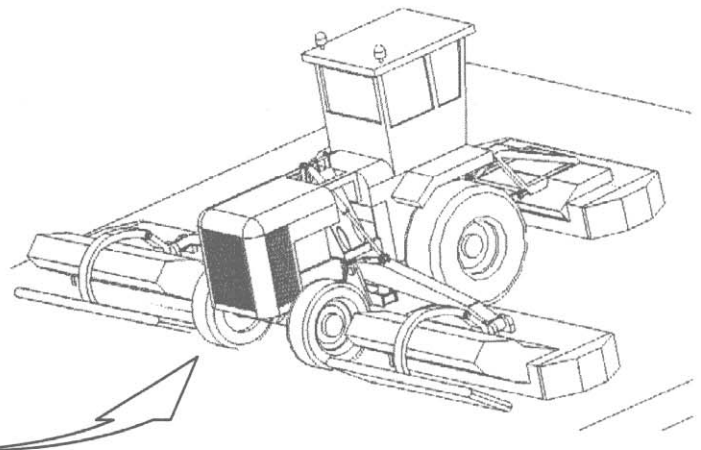
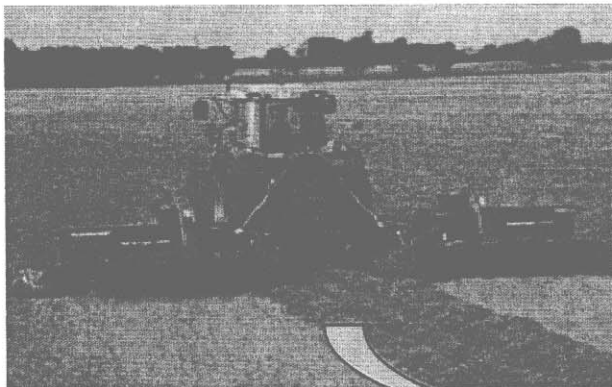
Brevet de Technicien Supérieur AGROEQUIPEMENT		SESSION 2008
Code Epreuve : AGE4ADA	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
EPREUVE E42 : Conception-Adaptation		DS 1/5

Présentation du contexte : A la demande d'entrepreneurs agricoles, et pour écouler son parc d'ensileuses d'occasion dont la partie automotrice est en bon état, un concessionnaire de matériels agricoles envisage l'adaptation d'unités de fauche de grande largeur (9 mètres de coupe) sur ses automotrices.

Objet de l'étude : il s'agit ici d'analyser le fonctionnement de ces unités de coupe, et d'étudier certains aspects de l'adaptation mécanique et électro-hydraulique.



Présentation du système : la faucheuse conditionneuse TAARUP 5090 « BUTTERFLY » est constituée de trois unités de coupe de 3 mètres chacune, une unité frontale mise en place sur le relevage avant du tracteur, et deux latérales liées au tracteur par l'intermédiaire d'une suspension par parallélogramme fixée sur le relevage arrière. Le dossier technique présente les caractéristiques détaillées de cette faucheuse (DT2 à DT5). Les ensileuses d'occasion sont du type « John DEERE 5820 ».



Remarque : Le signe ★, en début de question, signifie qu'elle est indépendante des résultats des questions précédentes.

Si ce signe n'est pas présent et que les résultats aux questions précédentes n'ont pas été trouvés, il est néanmoins souhaitable de donner une démarche de résolution, voire de résoudre à partir de données « réalistes ».

De plus le candidat est invité à formuler toute hypothèse qu'il jugera réaliste et utile à la résolution des questions posées.

Brevet de Technicien Supérieur AGROEQUIPEMENT		SESSION 2008
Code Epreuve : AGE4ADA	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
EPREUVE E42 : Conception-Adaptation		DS 2/5

1 Etude du fonctionnement du système d'origine

Dans cette 1^{re} partie, l'étude porte sur les particularités du fonctionnement du système d'origine durant le passage de la « position transport » à la « position travail » (dossier technique DT2 à DT5).

1.1 Etude de l'étape I de la phase « position transport → position travail »

- 1.1.1 ★ Donner la désignation et la fonction du composant entouré sur le schéma hydraulique document réponse DR2.
- 1.1.2 ★ Sur le document réponse DR2, et pour l'étape I, surligner en **rouge** le circuit hydraulique à la pression de la pompe, en **bleu** le circuit hydraulique à la pression du réservoir et en **vert** les circuits électriques, capteurs et électrovannes actifs.

1.2 Etude de l'étape II de la phase « position transport → position travail »

La pression de sortie de la pompe est supposée à sa valeur maximale.

- 1.2.1 ★ Justifier le rôle des restrictions entourées sur le schéma DR3.
- 1.2.2 Sur le document DR3, entourer la zone de surpression lors de l'étape II.
- 1.2.3 ★ En traduisant l'équilibre de la faucheuse dans la position du document réponse DR4, déterminer l'effort résultant de l'huile sur le piston $\vec{F}_{h/p}$.
- 1.2.4 ★ En considérant $\|\vec{F}_{h/p}\| = 32,5 \times 10^3 \text{ N}$, déduire la pression p_1 dans la chambre du vérin contenant la tige (« petite chambre »), puis la différence de pression ΔP à travers chacune des restrictions entourées sur le schéma DR3.
- 1.2.5 ★ En considérant cette différence de pression ΔP égale à 15 MPa, déduire le débit volumique Q de recirculation dans le circuit. En déduire la vitesse de déplacement de la tige du vérin par rapport au cylindre.
Rappel : $Q = 0,66 \times S \times \sqrt{\Delta P}$, relation pratique reliant la chute de pression (ΔP en bar) à travers une restriction à paroi mince (de section S en mm^2), au débit d'huile traversant cette restriction (Q en $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$).
- 1.2.6 ★ En considérant ce débit moyen égal à $Q = 25 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$, en déduire le temps mis par la faucheuse pour passer de la « position transport » à la « position travail ». Comparer cette valeur avec celle donnée par le constructeur.
- 1.2.7 Calculer la puissance hydraulique « entrant » dans le vérin. Calculer la puissance mécanique « sortant » du vérin. Quelle est votre conclusion ?

Brevet de Technicien Supérieur AGROEQUIPEMENT		SESSION 2008
Code Epreuve : AGE4ADA	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
EPREUVE E42 : Conception-Adaptation		DS 3/5

2 Etude de l'adaptation des faucheuses sur une automotrice

Dans cette 2^{de} partie, l'étude porte sur certaines modifications mécaniques et électro-hydrauliques nécessaires à l'adaptation de ces faucheuses sur une ensileuse (dossier technique DT6 à DT9)

2.1 Adaptation mécanique

- 2.1.1 ★ Lors de la conception du bras de suspension, une simulation dynamique (présentée partiellement DT8) a été effectuée afin de valider la géométrie et le dimensionnement des différentes pièces. Cette simulation donne 961 N d'appui de la faucheuse sur le sol. Sachant que le constructeur de la faucheuse préconise 400 à 600 N d'appui, proposer une modification sur le ressort de traction 4 permettant d'arriver à ces valeurs (aucun calcul n'est demandé).
- 2.1.2 ★ En exploitant DT8, placer sur le document réponse DR5 les résultantes des actions mécaniques agissant sur le bras de suspension 3 à l'instant $t = 0,4$ s (*position travail*) aux points *D*, *E*, *A* et *F*.
- 2.1.3 Quelles sollicitations principales sur le bras de suspension 2 résultent de ces efforts extérieurs ?
- 2.1.4 ★ Un calcul de contraintes à l'instant $t = 0,4$ s donne les résultats présentés DT8. Déterminer le coefficient de sécurité correspondant si le bras de suspension 2 est en acier de construction dont la limite élastique est $Re = 340$ MPa ?
Afin d'augmenter ce coefficient de sécurité, proposer des modifications de géométrie permettant de diminuer les contraintes dans les zones où celles-ci sont maximales.

Brevet de Technicien Supérieur AGROEQUIPEMENT		SESSION 2008
Code Epreuve : AGE4ADA	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
EPREUVE E42 : Conception-Adaptation		DS 4/5

2.2 Adaptation électro-hydraulique :

2.2.1 1^{re} solution : Addition de valves de distribution

Cette modification est électro-hydraulique. Elle consiste à ajouter une valve de distribution 3/2 monostable sur chaque vérin. Cette valve est commandée électriquement à partir d'un capteur de position de travail supplémentaire. Le chauffeur n'intervient donc jamais pour mettre en marche cette fonction.

Sur le document réponse DR6 proposer un montage qui permet d'obtenir des vérins flottants en position travail.

2.2.2 2nde solution : modification électrique

Elle consiste à piloter le distributeur d'origine par l'intermédiaire de deux signaux, un issu du boîtier de commande (origine) et l'autre d'un capteur de position de travail supplémentaire.

Table de vérité du système

	Travail	Repliage des 2 faucheuses	Repliage côté droit	Repliage côté gauche	Dépliage	Transport
E1 (info boîtier)	0	1	1	1	1	0
E2 (info capteur)	1	0	0	0	0	0
S (signal de commande de la valve)	1	1	1	1	1	0

La table de vérité du système montre que la commande de la valve de distribution pour les différentes phases peut être assimilée à une fonction logique élémentaire.

- a. Sur le schéma de principe, document réponse DR7, proposer, en justifiant votre réponse, une fonction logique tenant compte :
 - de la table de vérité ;
 - des aléas de fonctionnement (notamment lorsque les deux signaux fournissent un 1 logique).
- b. Sur le document réponse DR7 est proposé un schéma de commande de la valve V4 en utilisant des relais et le capteur de proximité XS1-NPN349-M18 (voir dossier technique DT9). Mettre en place les deux relais sur le schéma du document réponse DR7. Donner la distance maxi de détection du capteur.

Brevet de Technicien Supérieur AGROEQUIPEMENT		SESSION 2008
Code Epreuve : AGE4ADA	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
EPREUVE E42 : Conception-Adaptation		DS 5/5