



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR AGROEQUIPEMENT



U42 – Conception - Adaptation Moissonneuse-batteuse

SESSION 2011

Durée : 3 h
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de trois dossiers :

1. Le dossier questions paginé de DQ 1/5 à DQ 5/5 ;
2. Le dossier technique paginé de DT 1/10 à DT 10/10 ;
3. Le dossier réponses paginé DR 1/1.

Document à rendre avec la copie :

Le dossier réponses, document DR 1/1.

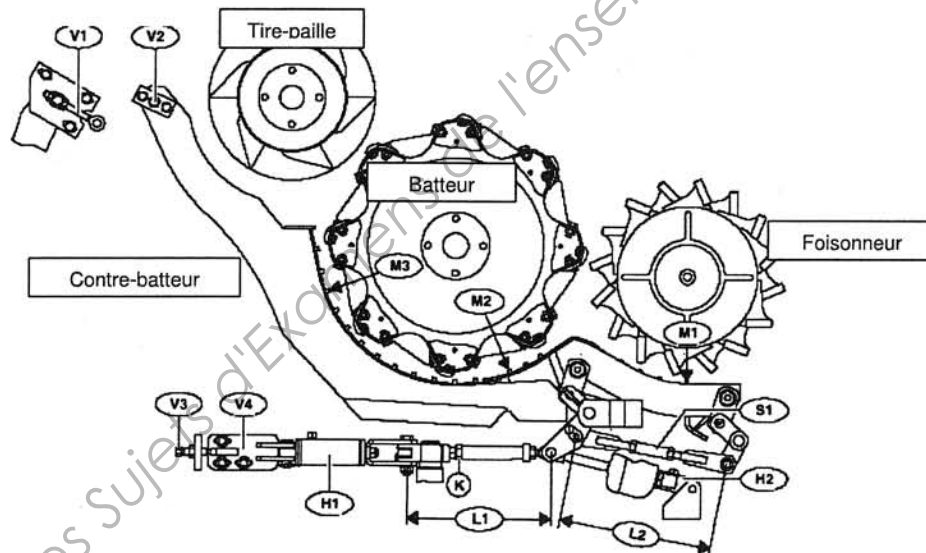
Brevet de technicien supérieur AGROEQUIPEMENT		Session 2011
U42 – Conception - Adaptation	AGE4ADA	Le sujet

DOSSIER QUESTIONS

Le sujet comporte **deux parties indépendantes** : la première propose l'étude du système de battage APS et la seconde la vidange de la trémie.

1. PARTIE N° 1 : Système APS

Le système de battage APS (Accélérateur de Pré-Séparation) – voir DT 2/10 – de la moissonneuse LEXION dispose d'une grande surface de séparation qui garantit un débit très élevé. Cette combinaison entre l'accélérateur qui oriente le flux, le batteur et le tire-paille entraîne des taux de séparation élevés. La différence par rapport aux systèmes de battage classiques se fait surtout sentir dans des conditions de récolte difficiles.



1.1. Etude des parties tournantes du système de battage

(Répondre sur feuille de copie)

Les calculs de vitesses se feront au régime nominal du moteur thermique de la moissonneuse : $N = 2100 \text{ trmin}^{-1}$

Les 3 parties tournantes du système de battage sont entraînées par des poulies et des courroies trapézoïdales (DT 2/10, DT 3/10 et DT 4/10) :

- le foisonneur (accélérateur de récolte) a pour but d'augmenter la vitesse de la récolte transportée par le convoyeur et de préparer le battage ;
- le batteur sépare la majorité des grains de la paille ;
- le tire-paille accélère le transport de la paille vers les rotors de séparation afin d'éviter l'engorgement de l'ensemble.

Brevet de technicien supérieur AGROÉQUIPEMENT		Session 2011
U42 – Conception - Adaptation	AGE4ADA	Page DQ 1/5

DOSSIER QUESTIONS

1.1.1. La sélection de la vitesse de rotation du batteur se fait grâce à un variateur de vitesse à courroies trapézoïdales, voir DT 4/10.

Calculer la plage d'utilisation (k_2 mini et k_2 maxi) de ce variateur pour obtenir les vitesses du batteur données dans les caractéristiques de la machine (DT 1/10).

On considérera les rapports k comme : $k = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}}$

1.1.2. Le batteur a un diamètre extérieur de 600 mm.

Calculer la plage (V_{Bmin} et V_{Bmax}) des valeurs de la vitesse linéaire des battes du batteur.

1.1.3. Le foisonneur est entraîné à partir du batteur et il a un diamètre extérieur de 450 mm.

A partir de 1.1.2, **déduire** la plage des valeurs de la vitesse linéaire V_F que le foisonneur communique à la récolte.

1.1.4. Le convoyeur (cf. DT 2/10) fait monter la récolte à la vitesse de 3 ms^{-1} .

Comparer cette vitesse avec le résultat précédent. Le foisonneur peut-il être aussi appelé « accélérateur » ?

1.1.5. Le tire-paille est entraîné à partir du batteur et il a un diamètre extérieur de 450 mm.

Exprimer la vitesse linéaire V_{T-P} du tire-paille en fonction de la vitesse V_B du batteur.
Conclure.

1.1.6. A la mise en route de la machine il faut 20 secondes au batteur pour atteindre sa vitesse maximale (DT 1/10).

Calculer l'accélération angulaire, *supposée constante*, que subit le batteur lors de sa mise en action.

1.1.7. Le batteur peut être modélisé par un cylindre creux en acier de diamètre extérieur 600 mm, de diamètre intérieur 550 mm et de longueur 1400 mm. L'acier a une masse volumique de 7850 kg.m^{-3} .

Calculer les volumes V_{ext} et V_{int} , et **vérifier** la masse du batteur indiquée dans le DT 2/10

1.1.8. Le batteur tourne autour de son axe longitudinal. On rappelle que le moment d'inertie d'un cylindre creux par rapport à son axe peut s'obtenir à partir de celui d'un cylindre plein auquel on ajoute le moment d'inertie du « creux » supposé plein.

Montrer que le moment d'inertie du batteur par rapport à cet axe vaut 41 kg.m^2 (DT 2/10)

DOSSIER QUESTIONS

1.1.9. On se place dans la phase de démarrage jusqu'à N_{Bmax} (cf. DT 1/10). Les pertes énergétiques sont supposées négligeables. La mise en route de la machine est toujours de 20 secondes. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique aux trois éléments du système APS (bateur, tire-paille et foisonneur), et en supposant la variation de l'énergie cinétique constante pendant la mise en route,

Montrer que la puissance consommée pour amener l'ensemble à sa vitesse de travail est d'environ 40 kW. Que **conclure** par rapport à la puissance nominale du moteur ?

1.1.10. Le rendement du système de transmission est supposé égal à 1.

Calculer le couple nécessaire sur l'arbre du bateur à cette puissance.

1.2. Réglage du contre-bateur

1.2.1. Le contre-bateur est actionné par deux vérins (309 et 310) commandés par des distributeurs pilotés par les bobines électromagnétiques Y17 et Y18. (cf. DT 9/10)

Cocher sur document réponse DR1/1 le type de distributeurs pilotés par les bobines Y17 et Y18.

1.2.2. Le montage et l'alimentation des vérins 309 et 310 sont précisés sur les documents DT5/10, DT 6/10 et DT 9/10.

Cocher sur le document réponse DR1/1 le type de montage utilisé.

1.2.3. Une des bobines électromagnétiques est excitée lors de la **fermeture** du contre-bateur. DT 8/10.

Sur le document réponse DR1/1, **préciser** la bobine excitée et **représenter** les deux distributeurs dans leur position de fonctionnement. **Indiquer** le sens de déplacement des tiges des vérins 309 et 310.

1.2.4. Une des bobines électromagnétiques est excitée lors de l'**ouverture** du contre-bateur.

Sur le document réponse DR1/1 **préciser** la bobine excitée et **représenter** les deux distributeurs dans leur position de fonctionnement. **Indiquer** le sens de déplacement des tiges des vérins 309 et 310.

1.2.5. Les vérins 309 et 310 sont des vérins hydrauliques double-effet, DT 7/10.

Calculer les surfaces utiles (S_{PC} et S_{GC}) de chacun de ces deux vérins. **Comparer** ces résultats. Que constatez-vous ?

DOSSIER QUESTIONS

1.2.6. Lors de la fermeture du contre-batteur le distributeur et le restricteur 748 laissent passer un débit de 1 L/min et alimentent le vérin 309 en A. (cf. DT 5/10 & 9/10)

Calculer la vitesse de déplacement de la tige du vérin 309 (Document réponse DR1/1).

1.2.7. Le déplacement de la tige du vérin 309 entraîne le déplacement de la tige du vérin 310.

Déterminer la vitesse de déplacement de la tige du vérin 310 (Document réponse DR1/1). Quel est donc l'intérêt du montage utilisé ?

1.2.8. Lors de l'ouverture du contre-batteur le distributeur laisse passer un débit de 2l/min et alimente le vérin 310 en B. (cf. DT 5/10 & 9/10).

Calculer la vitesse de déplacement de la tige du vérin 310. (Document réponse DR1/1)

1.2.9. Le déplacement de la tige du vérin 310 entraîne le déplacement de la tige du vérin 309.

Déterminer la vitesse de déplacement de la tige du vérin 309. (Document réponse DR1/1) Quel est l'intérêt d'une vitesse de fermeture du contre batteur supérieure à celle d'ouverture ?

1.2.10. Les vérins 310 et 309 comportent des éléments notés « V » (cf. DT 5/10).

Donner le nom et le rôle de ces éléments ?

2. PARTIE N° 2 : Etude de la vidange de la trémie

La vidange de la trémie est réalisée par une vis d'Archimède montée dans une goulotte orientable.

2.1. La trémie est considérée comme pleine.

En fonction des caractéristiques de la machine, **calculer** le temps t_v nécessaire à la vidange complète de la trémie.

2.2. Le grain ne remplit que 80 % de l'espace disponible de la vis sans fin.

En fonction des caractéristiques de la vis (cf. DT10/10), **calculer** le volume V_u de grain éjecté pour un tour de vis. (On néglige l'épaisseur de la tôle qui constitue l'hélicoïde).

2.3. Le débit volumique de la vis d'Archimède est de 100 L.s⁻¹.

Calculer la vitesse de rotation N_{vis} (en tr.min⁻¹) de la vis pour assurer ce débit.

DOSSIER QUESTIONS

- 2.4. Le système de vidange de la trémie est protégé contre un éventuel blocage par un boulon de cisaillement. Ce boulon de cisaillement est constitué d'une vis H M8×45 de classe 8.8 et d'un écrou M8 (DT 10/10).

L'acier constituant le boulon possède les caractéristiques suivantes :

- limite élastique à l'extension : $R_e = 640 \text{ MPa}$;
- limite à la rupture par extension : $R_{re} = 800 \text{ MPa}$;
- limite à la rupture par glissement : $R_{rg} = 620 \text{ MPa}$;
- allongement pour cent : $A\% = 12\%$.

Calculer la section cisailée puis l'effort de cisaillement nécessaire à la rupture du boulon.

- 2.5. L'axe du boulon de cisaillement est situé à 20 mm de l'axe de rotation du système d'entraînement de la vis de vidange (DT 10/10).

Calculer le couple maximal transmissible dans cet assemblage.

- 2.6. Pour le couple calculé précédemment,

Après avoir déterminé le *moment quadratique* de la section par rapport à son centre (on ne prendra en compte que l'âme de la vis), **calculer** la *contrainte* due à la torsion et la *déflexion angulaire* en degrés entre les extrémités de la vis, en supposant que l'acier reste dans le domaine élastique jusqu'à la rupture.

Fin des questions