

B.T.S. AGROÉQUIPEMENT

U 42 : Conception – Adaptation

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

Semoir TURBOSEM 24

Étude de la distribution de la graine

Le candidat est invité à formuler toute hypothèse qu'il jugera utile à la résolution des questions posées.

Il est conseillé au candidat de lire entièrement le sujet avant de traiter le questionnaire.

DOCUMENT AUTORISÉ : **aucun**

MATÉRIELS NÉCESSAIRES : **matériels du dessinateur / calculatrice**

DURÉES CONSEILLÉES :

		Barème
Lecture du sujet	: 20 min	
Première partie : compréhension du mécanisme	: 15 min	04 / 40
Deuxième partie : étude cinématique	: 60 min	14 / 40
Troisième partie : étude dynamique	: 30 min	08 / 40
Quatrième partie : conception de la transmission hydraulique	: 55 min	14 / 40

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

Questionnaire	: pages 2/15 à 4/15
Dossier technique	: pages 5/15 à 8/15, semoir TURBOSEM 24
Document réponse DR1	: page 9/15 ; à rendre avec votre copie
Document réponse DR2	: page 10/15 ; à rendre avec votre copie
Document réponse DR3	: page 11/15 ; à rendre avec votre copie
Document constructeur	: pages 12/15 à 15/15, extrait catalogue moteur et pompe hydraulique à engrenage

DOCUMENTS À RENDRE PAR LE CANDIDAT :

Feuilles de copies numérotées : sur les feuilles de copie, le candidat rappellera avec exactitude le numéro des questions.

Documents réponses DR1, DR2, et DR3 (même non complétés).

Semoir TURBOSEM 24	QUESTIONNAIRE	Q
--------------------	---------------	---

Objet de l'étude :

Dans la configuration de la machine actuelle, selon le type de graines semées il nous faut choisir l'espacement entre graines en utilisant le couple de pignons adéquat (voir schéma transmission mécanique). Cette opération ne peut se faire que machine à l'arrêt.

Le constructeur HERRIAU désire pouvoir changer cet espacement entre graines plus facilement.

Pour ce faire :

1^{ère} étape : Comprendre le mécanisme actuel de distribution des graines.

2^{ème} étape : Étudier la chaîne cinématique existante afin de déterminer et valider la relation entre la vitesse du tracteur et la vitesse du plateau distributeur.
Déterminer la vitesse de rotation maximum du plateau distributeur, et évaluer la puissance nécessaire à l'entraînement en rotation du plateau distributeur.

3^{ème} étape : Concevoir la transmission hydraulique et choisir des composants de cette transmission.

Ces étapes correspondent aux quatre parties du questionnaire, qui sont indépendantes.

PREMIÈRE PARTIE :

Comprendre le mécanisme de distribution des graines.

Q1.1/ Compléter sur le DR1 le schéma représentant le parcours de la graine dans le système de distribution (pour un élément semeur) lors d'une opération de semis.

Q1.2/ Quelle est le type d'énergie employée pour le transfert de la graine dans les conduits flexibles ?

DEUXIÈME PARTIE :

Déterminer la relation entre la vitesse d'avance du tracteur et la vitesse de rotation du plateau distributeur afin de déterminer l'espacement entre graines.

Q2.1. À partir des données du dossier technique, déterminer $K = \frac{\omega_{\text{plateau/tracteur}}}{\omega_{\text{roue/tracteur}}}$ sous forme littérale.

Q2.2. À partir des hypothèses et données du DR1, comparer $\overline{V_{\text{tract/sol}}}$ et $\overline{V_{A\text{eroue/sol}}}$ (vitesse au point A appartenant à la roue par rapport au sol) ? Répondre sur le DR1.

Q2.3. Déterminer $\overline{V_{\text{teroue/sol}}}$. Répondre sur le DR1.
Écrire sur le DR1 la relation entre la vitesse de rotation de la roue de prise de vitesse $\omega_{\text{roue/sol}}$ et la vitesse d'avance du tracteur $V_{\text{tract/sol}}$.

Q2.4. Sachant que $\omega_{\text{roue/sol}} = \omega_{\text{roue/tracteur}}$, en déduire alors $\omega_{\text{plateau/tract}}$ en fonction de $V_{\text{tract/sol}}$ et de K.

Semoir TURBOSEM 24	QUESTIONNAIRE	Q
--------------------	---------------	---

Vitesse de rotation maximum du plateau distributeur.

Q2.5. On pose $K_{\max i} = 0,58$. On donne la vitesse d'avance pour un tracteur en cours de semis : soit $V_{\text{tract/sol}} = 9$ km/h. À partir du résultat précédent, déterminer numériquement $\omega_{\text{plateau max/tract}}$ au cours du semis. En déduire $N_{\text{plateau max/tracteur}}$.

Validation de cette relation.

De la relation trouvée Q2.4., on montre que l'expression littérale de la distance d parcourue par le tracteur pour un tour de plateau est : $d = \frac{D_{\text{roue}}}{K} \cdot \pi$.

Q2.6. À partir de la figure 1 du DR2, déterminer la relation liant d , e et n ; n étant le nombre de graines semées pour un tour de plateau et e l'intervalle entre graines. Répondre sur le DR2.

Q2.7. À partir de la relation trouvée précédemment et des données ci-dessous, vérifier la valeur numérique de l'espacement « e » proposé par le constructeur dans le dossier technique.

$K = 0,36$; $d = \frac{D_{\text{roue}}}{K} \cdot \pi$; Pignon Z_4 : $Z_4 = 13$ dents ; BV : $Z_3 = M = 33$ dents ; Courroie : 288 trous

Justifier (sans calcul) que $K_{\max i}$ est obtenu pour $e_{\min i}$.

TROISIÈME PARTIE :

Évaluer la puissance nécessaire à l'entraînement du plateau distributeur.

On décide donc de supprimer la transmission par chaînes et engrenages. L'entraînement de chaque plateau distributeur se fera par un moteur hydraulique (voir schéma figure 2 du DR2).

Hypothèses et données :

- quelque soit le résultat trouvé dans la deuxième partie, on prendra $N_{\text{plateau max/tract}} = 40$ tr/min,
- on suppose que le plateau distributeur met deux secondes pour atteindre $N_{\text{plateau max}}$,
- on appellera $\ddot{\theta}$ l'accélération angulaire uniforme du plateau en rad/s^2 ,
- accélération de la pesanteur $g = 10$ m/s^2 ,
- moment d'inertie du plateau distributeur en rotation autour de son axe vertical (\vec{z}) :
 $I = 0,685$ kg.m^2 ,
- masse du plateau distributeur : $m = 10$ kg ,
- rayon moyen du plateau distributeur en contact avec le socle : $R = 0,37$ m ,
- on néglige le poids des graines sur le plateau,
- le plateau est en liaison linéaire annulaire d'axe (B, \vec{y}) et appui plan de normale \vec{y} avec le socle,
- coefficient de frottement de glissement acier/téflon pour la liaison appui plan entre le plateau et le socle : $\tan \varphi = 0,1$.

- on donne la somme des torseurs des actions mécaniques du socle/plateau distributeur :

$$\left\{ T_{\text{socle, plateau}} \right\}_B = \left\{ \begin{array}{l} X \\ Y \\ -m.g \end{array} \right\}_{(x,y,z)} \quad \left\{ \begin{array}{l} L \\ M \\ C_f = -R.m.g.\tan\varphi \end{array} \right\}, \quad C_f : \text{composante due au frottement plateau/socle (liaison non parfaite)}.$$

- on appelle C_m le couple que délivre le moteur.

Q3.1. Déterminer la valeur de l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$.

Q3.2. En isolant le plateau, appliquer le principe fondamental de la dynamique (en particulier le théorème du moment dynamique) suivant l'axe de rotation du plateau et déterminer C_m .

Q3.3. En déduire la puissance maximale P_{\max} nécessaire à l'entraînement en rotation du plateau.

QUATRIÈME PARTIE :

Concevoir la transmission hydraulique.

Q4.1. Réaliser sur le DR3 le schéma hydraulique (théorique) de la transmission (le plateau distributeur est entraîné à vitesse proportionnelle à l'avancement du tracteur) avec les composants ci-dessous :

- une pompe à cylindrée fixe,
- deux moteurs (un moteur pour chaque plateau distributeur),
- un régulateur de débit, et un limiteur de pression.

Q4.2. Hypothèses et données :

- quelque soit le résultat trouvé dans la troisième partie, on prendra $C_{m \max} = 5 \text{ N.m}$,
- $N_{\text{moteur max/tracteur}} = 40 \text{ tr/min}$ et $N_{\text{roue max/tracteur}} = 66 \text{ tr/min}$; à ces vitesses, le régulateur de débit est totalement ouvert,
- les pressions aux bornes des différents composants ne seront pas prises en compte pour la suite des calculs,
- on ne tiendra pas compte des différents rendements ($\eta_g = \eta_m = \eta_v = 1$) des moteurs et pompes hydrauliques.

Déterminer la relation entre les cylindrées des moteurs hydrauliques et la pompe de votre transmission en tenant compte des données ci-dessus, et de votre montage. Expliquer votre raisonnement.

Q4.3. Hypothèse :

- la température de l'huile en fonctionnement ainsi que sa viscosité ne seront pas des critères de sélection pour le choix des composants.

Choisir successivement, parmi les documents constructeurs, les deux moteurs et une pompe en tenant compte du poids de l'ensemble (moteurs et pompe) qui doit être minimum.