BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

TECHNIQUES ET SERVICES

EN MATÉRIELS AGRICOLES

## ANALYSE AGROTECHNIQUE

### SESSION 2015

Durée : 4 heures

### Coefficient : 4

**Matériel autorisé**

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

**Documents à rendre avec la copie**

- Annexe 1 …………………………………………………………………………….page 7/7

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu’il est complet.

Le sujet se compose de :

* sept pages de questionnement, numérotées de 1/7 à 7/7
* un dossier ressource de douze pages, numérotées de DR 1/12 à DR 12/12

**Contexte général**

Le GAEC de l'Avenir a été fondé en 2001, il compte aujourd'hui 3 associés installés sur une exploitation de polyculture et d’élevage de 300 hectares située en Haute-Marne dont les activités sont :

* la production laitière, avec un quota annuel de 700 000 litres de lait ;
* la production céréalière sur environ 170 hectares.

L'exploitation possède en biens propres le matériel de traction, de suivi des cultures et d'élevage. De plus, elle est adhérente à une CUMA pour les matériels spécifiques, tels qu'une tonne à lisier, un épandeur à amendements organiques à axes verticaux, un déchaumeur, etc.

En 2013, le GAEC de l'Avenir a investi dans une moissonneuse-batteuse conventionnelle New Holland CX 5080 qui a réalisé sa première moisson en 2014.

En complément, pour répondre à la charge de travail et permettre une meilleure qualité de vie des associés, Madame DUPONT a été engagée à mi-temps (17,5 heures hebdomadaires) pour la traite du soir. Compte tenu de la pénibilité et des horaires de travail, cet emploi est régulièrement vacant. Par conséquent, les associés s’interrogent sur l’opportunité de proposer un contrat à temps complet.

**Contexte agrotechnique**

Le partenaire local, la coopérative agricole Sud Champagne, propose de nouveaux contrats de rachat de pellets de menue paille – granulés de menue paille compressée – en vue de proposer un combustible renouvelable. Ce contrat prévoit la fourniture de 150 tonnes de pellets par an. Face à cette opportunité, le GAEC souhaite effectuer une étude de faisabilité agrotechnique et économique qui prévoirait l'installation d'un récupérateur de menue paille sur la moissonneuse-batteuse de l'exploitation – New Holland CX 5080 – ainsi que l'achat d'une ligne de production de pellets.

Vous êtes conseiller technique à la chambre d’agriculture de Haute Marne, en charge du dossier du GAEC de l’Avenir ; vous avez pour mission d’étudier la faisabilité de ce projet. Pour cela vous devrez :

* analyser les conséquences de l’adaptation du récupérateur sur la moissonneuse ;
* dimensionner les modifications à apporter à la moissonneuse ;
* évaluer l’opportunité d’utiliser la menue paille pour l’atelier production laitière de l’exploitation ;
* évaluer l’impact énergétique de la mise en place de la production de granulés.

**Partie 1 : étude de l'adaptation du récupérateur sur la moissonneuse**

Sachant que la moissonneuse-batteuse n'a pas été conçue pour recevoir un tel dispositif.

**1.1 - Énumérer les points à vérifier et les conséquences éventuelles pour la machine, avant d’effectuer une telle adaptation. Voir DR 1/12 à 7/12.**

**1.2 - Déterminer le poids maximum de céréales contenu dans la trémie ainsi que le poids maximum de menue paille contenu dans le récupérateur. Prendre *g* = 10 m·s-2. Voir DR 3/12 et 5/12.**

Le schéma ci-dessous représente l'ensemble moissonneuse, barre de coupe, récupérateur dans les conditions les plus défavorables de chargement, avec en G1 l'action du poids à vide de la machine, en G2 l'action du poids de céréales, en G3 l'action du poids du récupérateur plein et en G4 l'action du poids de la barre de coupe.



y

\* G2



\* G3

\* G1

$$→$$

$$→$$

$$→$$

\* G4

$$→$$

x

\* R

\* O

**Données :**

$$\vec{OG\_{1}}=\left(1305 ;1960\right); \vec{OG\_{2}}=\left(1255 ;2995\right);\vec{OG\_{3}}=\left(7185 ;2465\right); \vec{OG\_{4}}=\left(-3005 ;750\right); $$

$\left‖\vec{P\_{4}}\right‖=1650 daN,\left‖\vec{P\_{2}}\right‖=6080 daN,\left‖\vec{P\_{3}}\right‖=2800 daN, $

$ $ $ $

**1.3 - Calculer dans ces conditions la charge maximale sur l'essieu arrière. Expliquer.**

**1.4 - Cette adaptation a-t-elle des conséquences sur la machine ? Justifier votre réponse. Voir DR 4/12.**

Le constructeur recommande de vérifier la compatibilité des pneumatiques pour une ***charge maximum au travail*** par pneumatique de 5500 kg à 10 km.h-1.

**1.5 - Les pneumatiques sont-ils adaptés ? Le cas échéant, proposer une monte adéquate.**

Il s’agit maintenant d’étudier l’adaptation hydraulique du système sur la moissonneuse CX 5080.

L’associé du GAEC chargé de l’entretien du matériel se pose des questions quant aux performances et à la fiabilité des organes hydrauliques du récupérateur de menue paille.

**1.6 - Depuis DR 6/12, 7/12 et 8/12. Expliquer et justifier l’intérêt technologique du montage hydraulique utilisé pour entrainer les vis horizontales et verticales.**

**1.7 - Expliquer les choix technologiques du constructeur pour éliminer les risques de bourrage, notamment à l’intersection des vis horizontales et verticales.**

Le montage du récupérateur de menue paille implique d’adapter une pompe supplémentaire sur la moissonneuse-batteuse pour alimenter le circuit hydraulique. Elle sera montée en sortie de la pompe hydrostatique de la moissonneuse-batteuse. Voir DR 9/12.

D'après le constructeur, le fonctionnement optimal du système est obtenu en réglant la vitesse de rotation de la vis horizontale gauche à 200 tr.min-1.

**1.8 - Calculer le débit hydraulique nécessaire au moteur M4 de la vis horizontale gauche.**

**1.9 - En fonction des rendements et du débit minimum du moteur M4, déduire le débit minimum en sortie de pompe hydraulique.**

Le débit de pompe hydraulique sera augmenté de 20%. On considère donc un débit nécessaire de 65 **l**.min-1 pour une vitesse de rotation du moteur thermique de la moissonneuse de 2000 tr.min-1

**1.10 - Choisir dans le catalogue, DR 10/12, la référence de pompe appropriée à notre utilisation. Justifier votre réponse et détailler vos calculs.**

L'électrovanne de commande du récupérateur de menue paille sera commandée à l’instar des organes de battage. Il faut pour cela modifier le schéma électrique de la machine en installant un relais de commande, un fusible de 15 Ampères pour protéger l'électrovanne de commande KM1 du récupérateur de menue paille.

**1.11 - Compléter la zone en traits pointillés sur le schéma électrique, annexe 1, en câblant l'alimentation de la bobine KM1 par un relais et un fusible de 15 Ampères.**

Après des essais de fonctionnement, on relève la pression nominale du système en fonctionnement à 140 bars, pour un débit de 60 **l**.min-1. Voir DR 3/12.

**1.12 - Calculer la consommation de gasoil supplémentaire, en litre par hectare, provoquée par le fonctionnement du récupérateur de menue paille.**

**Partie 2 : étude d’opportunité de valorisation de la menue paille**

Si ce projet de production de 150 tonnes de granulés se réalise, le GAEC de l’Avenir souhaite remplacer la paille par de la menue paille. Sachant qu’une vache laitière a besoin de 2,5 kg·j-1 dans sa ration et de 2 kg·j-1 dans sa litière.

Pour une raison évidente de gain de place, la menue paille ne sera pas stockée en vrac mais pressée en balles rondes avec la machine présente sur l’exploitation.

Pour aider les associés dans leur stratégie d’investissement, vous devez évaluer l’impact d’utilisation de cette menue paille pour l’atelier lait.

Sachant que le rendement est estimé à 2,2 t·ha-1 en blé, 1,5 t·ha-1 en orge d’hiver et printemps et à 1,5 t·ha-1 en colza. Le taux de matière sèche au moment de la récolte est de 88 % pour une densité de 100 kg·m-3.

**2.1 – D’après le DR 2/12, l’exploitation est-elle autosuffisante ? Le justifier par le calcul.**

Pour faciliter la manipulation, les associés du GAEC veulent des balles rondes de 350 kg.

**2.2 - Calculer le nombre de balles rondes qui seront produites sur l’exploitation.**

**2.3 - D’après le DR 10/12, réaliser un tableau synthétisant les avantages et les inconvénients de l’utilisation de la menue paille :**

* **pour la ration ;**
* **pour le paillage des logettes.**

**2.4 - Estimer l’économie de paille ainsi réalisée, d’après le DR 2/12.**

Ce nouveau fonctionnement engendrera un excédent de paille, correspondant à

15 hectares par an, qui sera broyé.

Le constructeur de la machine estime que le broyeur de paille consomme en moyenne 20 kW.

**2.5 - Selon DR 3/12, déterminer le volume total de gasoil surconsommé par la moissonneuse pour broyer ces 15 ha de paille. À exprimer en litres.**

Pour finaliser le projet, il faut investir dans une ligne de production de granulés. Il vous est demandé de la dimensionner avant d’en évaluer son impact énergétique. Si le contrat de travail de la salariée passe à plein temps sur l'exploitation, on estime que l'unité de fabrication de pellets fonctionnera, en moyenne annuelle, 6h30min par jours sur 250 jours ouvrés.

**2.6 - D’après les DR 11/12 et 12/12, choisir le modèle de machine le plus adapté. Justifier ce choix par le calcul.**

**2.7 - Calculer le coût de fonctionnement électrique de cette unité de production de pellets.**

*On donne :*

* un débit moyen de fonctionnement de 100 kg.h-1;
* une consommation électrique moyenne de 3,8 kWh ;
* l'unité fonctionnera 30% du temps en heures creuses ;
* prix du kWh en heures creuses : 0,0586 € TTC ;
* prix du kWh en heures pleines : 0,0931 € TTC.

**Partie 3 : synthèse**

**Après avoir effectué cette analyse agrotechnique complète basée sur une exploitation agricole et ses besoins, rédiger une brève note de synthèse relative à cette solution, en envisageant exclusivement les aspects :**

* **technique de l’adaptation du récupérateur de menue paille sur le modèle CX 5080 ;**
* **agronomique avec les nouvelles pratiques envisagées par le GAEC de l’Avenir.**

\_\_\_\_\_\_\_ Fin des questions \_\_\_\_\_\_\_

**Annexe 1**

*Zone à compléter*

relative à la question 1.11



CCM-1

**Nomenclature**

K-22 : relais principal des organes de battage F-50 : Fusible 10 Ampères

K-30 : relais secondaire des organes de battage F-54 : Fusible 15 Ampères

K-32 : relais de commande vis de vidange F-30 : Fusible 20 Ampères

KM22 : électrovanne d'embrayage des organes principaux de battage

KM30 : électrovanne d'embrayage des organes secondaires de battage

KM32 : électrovanne de commande vis de vidange

E 29 : Témoin poste de commande vis de vidange

E 30 : Témoin poste de commande organes de battage

E 21 : Témoin poste de commande organes de battage

CCM-1 : connecteur calculateur gestion battage