REMPLACEMENT 2023
Métropole - Antilles - Réunion

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 CARACTÉRISTIQUES DES AGROÉQUIPEMENTS

Option : Agroéquipement

Durée : 150 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 10 pages

Partie 1 : Étude du circuit hydraulique……..…..…**7 points**
Partie 2 : Étude de l'équilibre statique…….....**5 points**
Partie 3 : Étude de la transmission mécanique…….....…...**4 points**
Partie 4 : Étude du circuit électrique……..……..**4 points**

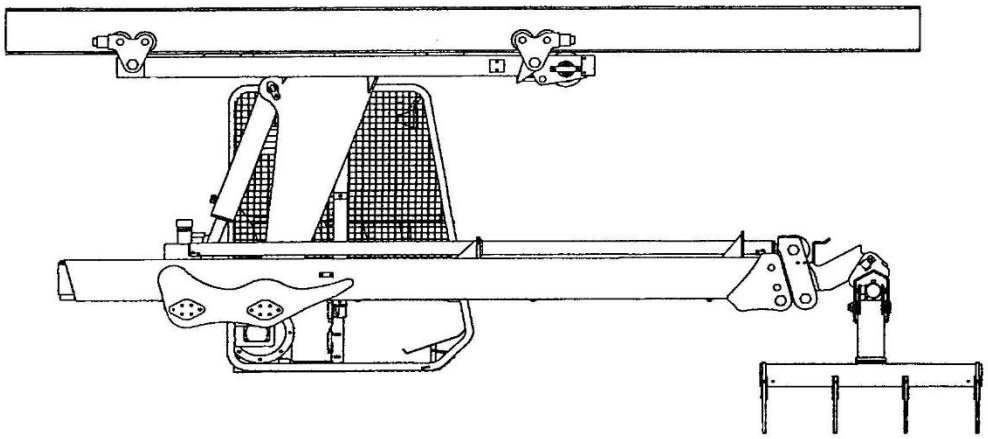
Les annexes A, B et C sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées.

Les documents utilisés dans ce sujet sont des documents professionnels. Ils peuvent donc comporter des approximations scientifiques liées aux usages professionnels.

La connaissance de la technologie de la machine n'est pas indispensable pour traiter ce sujet.

SUJET

LA GRIFFE À FOIN



La griffe à foin est un outil de manutention destiné au stockage du fourrage en grange ainsi qu'à la distribution aux animaux. Elle est suspendue sous deux rails fixés sous le toit du bâtiment d'élevage. Elle se compose d'une cabine de commande, d'une griffe articulée au bout d'un bras télescopique en rotation autour d'un axe placé au niveau de la cabine. La rotation du bras est commandée par un vérin hydraulique dont la force s'applique en arrière de l'axe de rotation par rapport à la griffe.

PARTIE 1 : Étude du circuit hydraulique

La référence constructeur de la grue est HDK 5010 Q.
L'annexe A présente le schéma hydraulique de commande du vérin de relevage du bras de la griffe à foin.

1.1 Écrire sur la copie le nom des composants repérés 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 5.

1.2 Préciser le rôle des composants numéro 1 et numéro 3.

1.3 Compléter la schématisation du composant 4, sur **l'Annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).

1.4 Relever, à l'aide de **l'Annexe A**, la valeur de la pression maximale du circuit d'alimentation du vérin.

Le piston du vérin a un diamètre de 100 mm.

1.5 Calculer la section du piston côté grande chambre.

1.6 Déduire la valeur de la force maximum que peut exercer le vérin sur le bras (en sortie de tige).

La pompe a une cylindrée de 9 cm^3 et un régime de rotation nominal de 2 800 tr/min.

1.7 Déterminer le débit de cette pompe, exprimé en L/min.

On considère que le débit vaut 25 L/min sous une pression de 200 bars.

1.8 Calculer la puissance hydraulique, en kW, délivrée par la pompe.

Le rendement hydraulique de la pompe est égal à 0,80.

1.9 Déterminer dans ces conditions la puissance mécanique en sortie du moteur.

PARTIE 2 : Étude de l'équilibre statique

Le **document 1** présente la griffe dans une situation de travail. Dans cette situation, le vérin exerce une force de 15 000 N sur le bras télescopique lorsque la griffe est chargée du poids (noté P) d'une balle ronde.

2.1 Relever, sur le **document 1,** les valeurs des bras de levier L1 et L2.

2.2 Écrire le théorème des moments des forces extérieures appliquées au bras télescopique par rapport au point O.

2.3 Calculer la valeur du poids P à partir du théorème des moments.

L'abaque constructeur de limite de charge de la griffe est représenté sur le **document 2**.

2.4 Relever, sur le **document 2**, la valeur de la masse à ne pas dépasser quand le bras télescopique est horizontal avec le bras de levier déplié au maximum.

2.5 Calculer le poids P maximum d'une botte correspondant (Pmax), avec g = 10 N/kg.

2.6 Préciser, en justifiant, si les bottes sont manipulables en toute sécurité.

PARTIE 3 : Étude de la transmission mécanique

Un moteur électrique entraîne la pompe du circuit hydraulique par l'intermédiaire d'un boîtier de transmission mécanique représenté sur **l'Annexe B**. L'arbre d'entrée du mouvement est numéroté 6 et l'arbre de sortie est numéroté 1.

3.1 À partir de **l'Annexe B**, calculer les diamètres des pignons 7 et 4.

3.2 Nommer les composants 5 et 2.

Ce boîtier est lubrifié par un bain d'huile.

3.3 Colorier en rouge sur **l'Annexe B** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée), le bouchon de vidange.

3.4 À partir de **l'Annexe B**, préciser si ce boîtier est réducteur ou multiplicateur.

3.5 Calculer le rapport de transmission r de ce boîtier.

La pompe hydraulique tourne à 2 800 tr/min et la raison du boitier est r =2,8.

3.6 Déterminer la vitesse de rotation du moteur électrique.

PARTIE 4 : Étude du circuit électrique

Le **document 3** montre l'évolution de l'intensité en ligne et du couple moteur en fonction du régime selon le couplage des bobines du moteur (couplages symbolisés par Y et Δ).
Le moteur électrique de la griffe est alimenté à partir du réseau 220/380 Volts.

4.1 Préciser la valeur de la tension dite simple (entre phase et neutre) et la valeur de la tension dite composée (entre phases) sur le réseau d'alimentation.

4.2 Préciser la tension appliquée aux bobines lorsque le branchement du moteur est en étoile Y et lorsque ce branchement est en triangle Δ.

4.3 À partir du **document 3,** compléter le tableau de **l'Annexe C** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) en y ajoutant les valeurs maximales des couples au démarrage et de l'intensité en ligne pour chacun des deux branchements (étoile Y et triangle Δ) lorsque le moteur démarre (avant de se stabiliser à sa vitesse de rotation).

Lorsque le moteur est branché en triangle Δ et qu'il tourne à 950 tr/min, son couple est de 84 N.m.

4.4 Calculer la puissance mécanique du moteur à ce régime et compléter l'**Annexe C**.

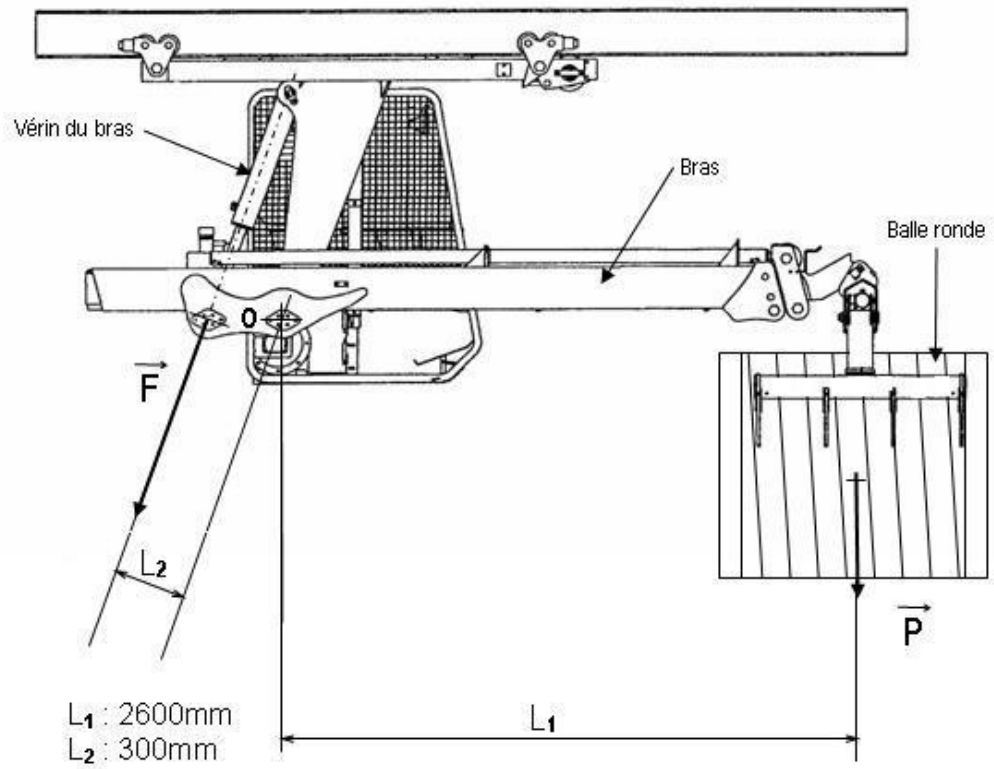
Données : $P = C.\omega$

avec P puissance (W), C couple (N.m), ω vitesse de rotation (rad/s).

Dans la pratique, les utilisateurs démarrent le moteur en couplage étoile Y et le basculent une fois lancé en couplage triangle Δ.

4.5 Justifier cette pratique à partir de **l'Annexe C**.

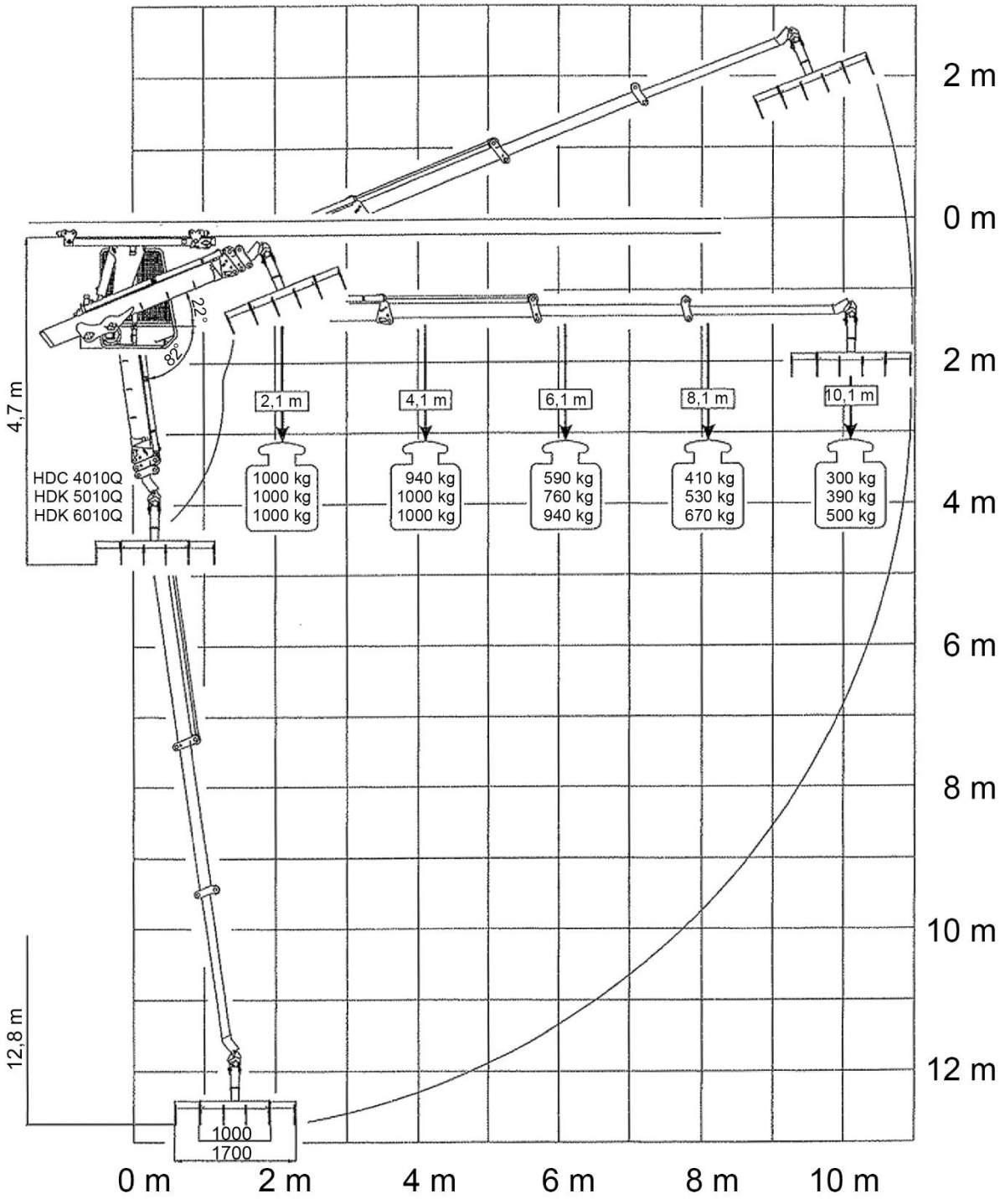
DOCUMENT 1 : LA GRIFFE À FOIN



DOCUMENT 2 : ABAQUES DE CHARGE

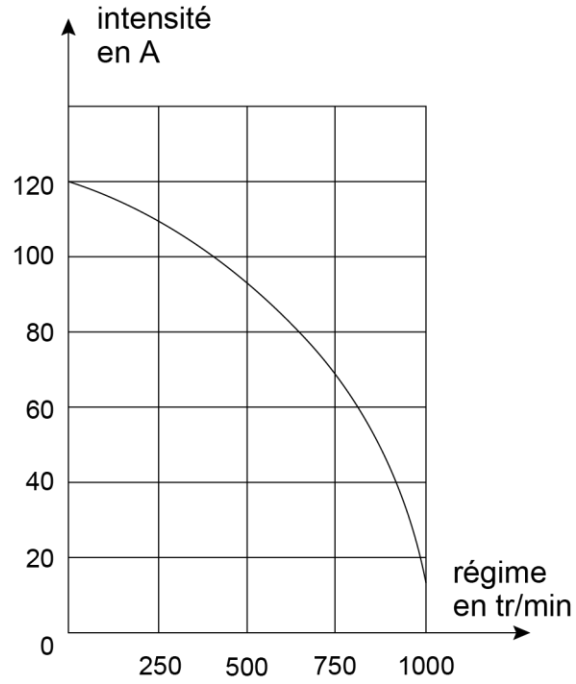
STEINDL-PALFINGER STEPA
03/2003

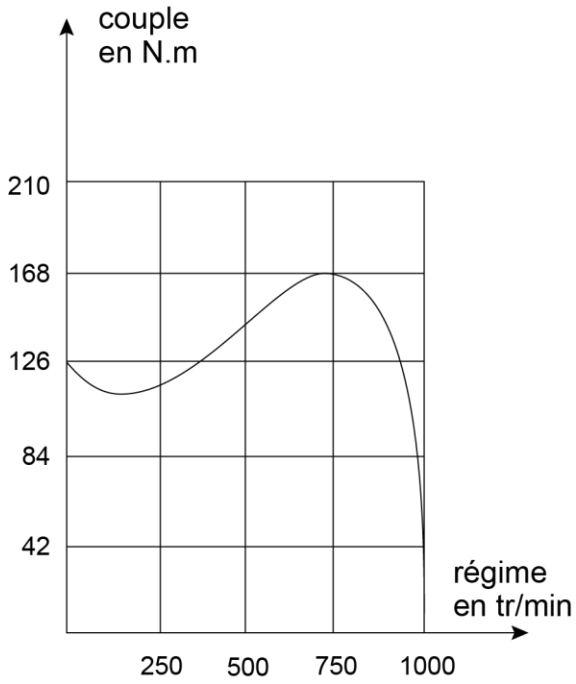
HDC 4010Q / 5010Q / 6010Q



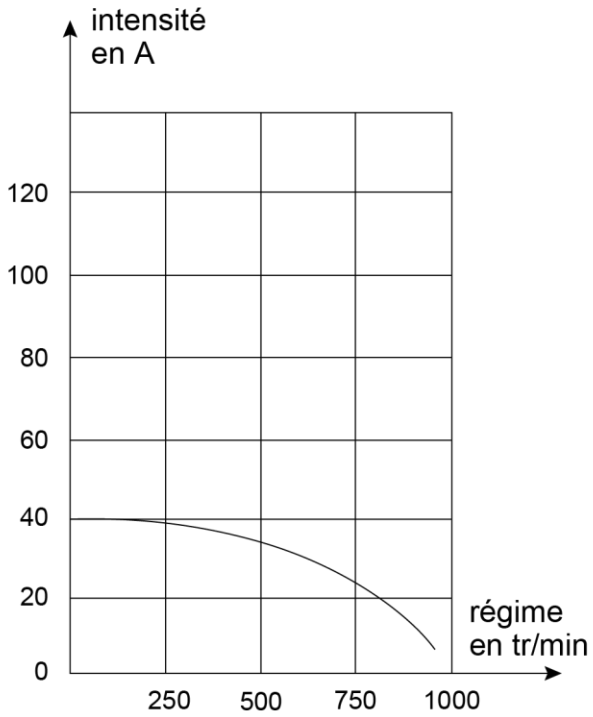
DOCUMENT 3 : CARACTÉRISTIQUES DU MOTEUR AU DÉMARRAGE

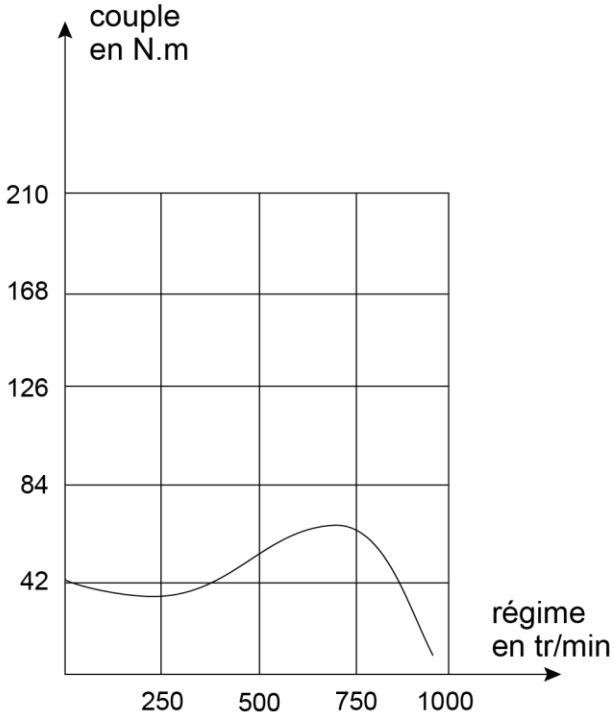
Évolution de l'intensité en ligne et du couple quand les bobines du moteur sont en Δ





Évolution de l'intensité en ligne et du couple quand les bobines du moteur sont en Y





MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

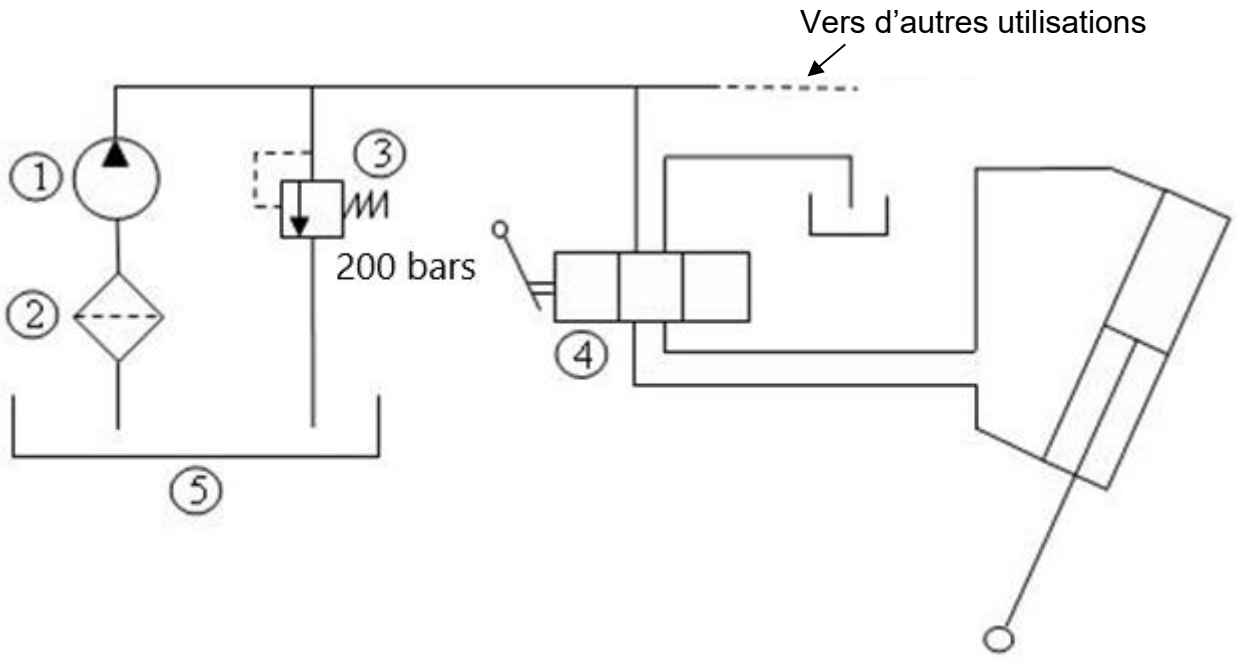
N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE A ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

Partie 1

CIRCUIT HYDRAULIQUE



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

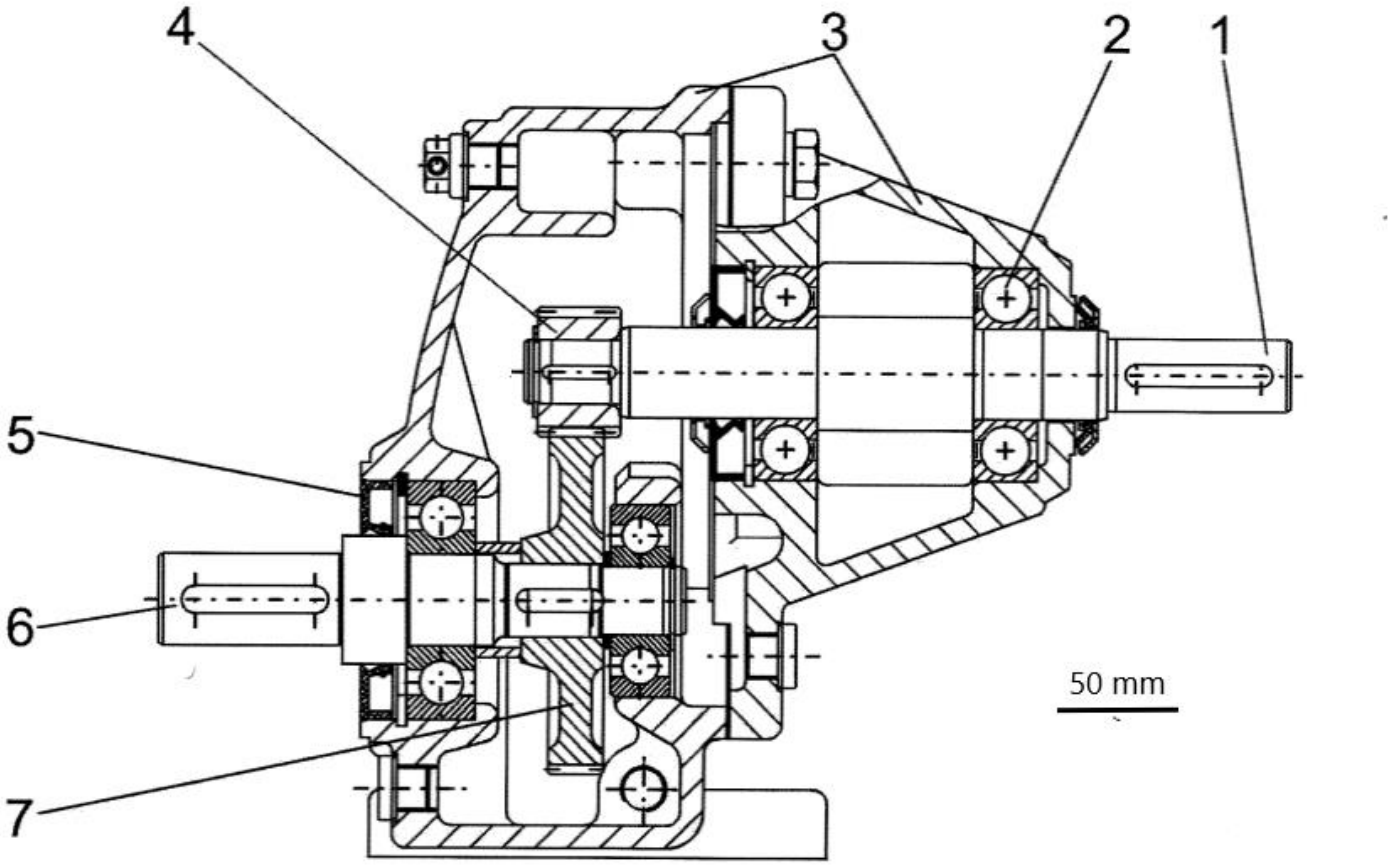
N° ne rien inscrire

ANNEXE B ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

N° ne rien inscrire

PARTIE 3

LE BOÎTIER DE TRANSMISSION



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE C ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

PARTIE 4

PERFORMANCES DU MOTEUR ÉLECTRIQUE

Couplage du moteur	Y	Δ
couple du moteur au démarrage		
intensité en ligne au démarrage		
couple au régime N= 950 tr/mn	**10 N.m**	**84 N.m**
Puissance mécanique au régime N = 950 tr/mn	**995 W**	