Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SESSION 2018
Métropole

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

E7-3 ÉPREUVE INTÉGRATIVE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 10 pages.

Partie 1 : Etude de la machine ..... **13 points**

Partie 2 : Technologie ..... **7,5 points**

Partie 3 : Physique appliquée ..... **9,5 points**

Partie 4 : Moteur ..... **10 points**

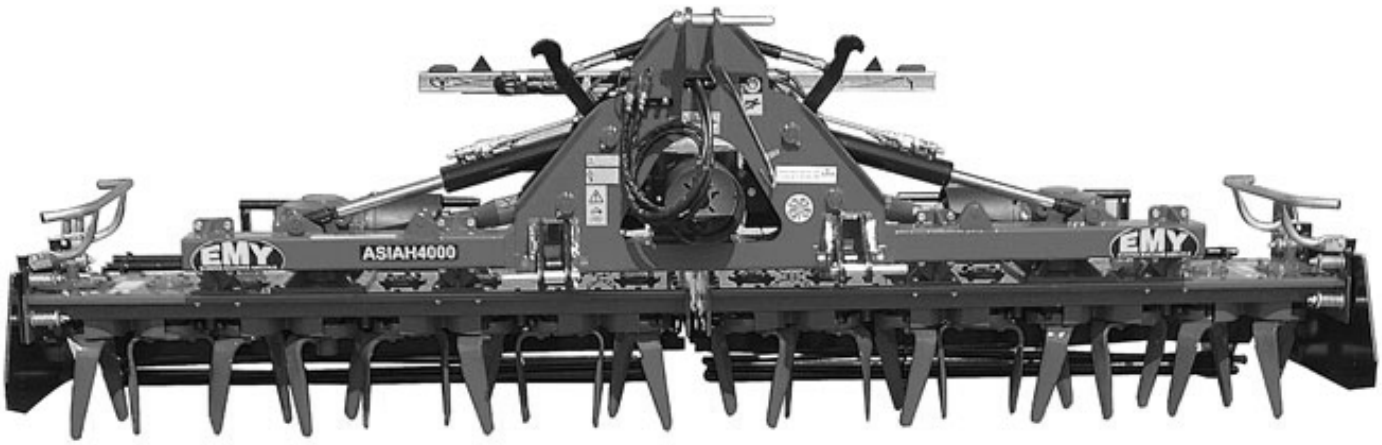
Les documents utilisés dans ce sujet sont des documents professionnels, le vocabulaire peut comporter des approximations scientifiques liées à l'usage.

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

---

SUJET

On se propose d'étudier un ensemble tracteur avec herse rotative repliable de 4 mètres de largeur de travail. La herse est dotée d'un rouleau de type packer.



PARTIE 1 : Etude de la machine *(13 points)*

1.1 Donner la fonction principale d'une herse rotative.

1.2 Sur **l'annexe A**, à rendre avec la copie, réaliser le schéma cinématique de la machine depuis la prise de force tracteur jusqu'aux rotors.

1.3 Citer l'intérêt pour l'utilisation d'une herse rotative de 4 m repliable, plutôt qu'une machine de même largeur mais rigide.

1.4 Citer les différents réglages à effectuer pour obtenir un lit de semences idéal.

Le **document 1** présente le tableau incomplet de réglage du régime de rotation des rotors en fonction du nombre de dents des pignons interchangeables.

1.5 Calculer les régimes de rotation des rotors pour les fréquences de rotation de la prise de force de 540, 750 et 1 000 tours.min^{-1}, pour le couple standard 30/35 dents sachant que la réduction totale des couples coniques est de 0,268.

1.6 Justifier le régime préférentiel de prise de force de 1 000 tr/min.

PARTIE 2 : Technologie *(7,5 points)*

Le **document 2** représente l'entraînement d'un rotor de la herse rotative.

2.1 Nommer et justifier le montage des roulements visibles sur le **document 2.**

2.2 Citer les **différents éléments de la machine** nécessitant un entretien au niveau du graissage ou de la lubrification. Préciser les périodicités correspondantes.

2.3 Préciser le type de joint visible sur le **document 2**. Indiquer le rôle de ce type de joint.

Le **document 3** représente la plaque latérale escamotable de l'extrémité de l'élément ainsi que le ressort de traction qui la maintient en position.

Données techniques du ressort :

Constante de raideur du ressort k en N/mm
Flèche : f = 25 mm avec un effort F = 116 daN
Formule : $k=\frac{F}{f}$

2.4 Préciser le rôle de cette plaque et du principe de montage retenu par le constructeur.

2.5 Déterminer la constante de raideur du ressort et préciser sa signification physique.

2.6 Commenter le choix du ressort à partir du calcul de la raideur.

2.7 Indiquer les caractéristiques à fournir pour commander un ressort.

PARTIE 3 : Physique appliquée *(9,5 points)*

Lors des déplacements, il est nécessaire de rajouter des masses à l'avant du tracteur.

3.1 Préciser l'intérêt de mettre des masses à l'avant du tracteur.

3.2 Réaliser un schéma des forces extérieures qui s'appliquent au système tracteur + herse rotative lors des déplacements.

Données :

Masse du tracteur à vide : m_1 = 6 900 kg
Masse de la herse rotative : m_2 = 2 000 kg
Empattement du tracteur : E = 2,70 m
Répartition des masses à vide du tracteur : Avant = 50 % - Arrière = 50 %
Le centre de gravité du tracteur à vide se situe au milieu de l'empattement.
Position du centre de gravité de la herse rotative par rapport à l'essieu arrière du tracteur : L_1 = 1,50 m
Le centre de gravité des masses se trouve à la distance L_2 = 1m de l'essieu avant.

3.3 Déterminer la masse m_3 à rajouter à l'avant du tracteur pour que l'ensemble tracteur-outil-masse soit à l'équilibre avec une répartition de 30 % sur l'essieu avant.

Le **document 4** représente une demi-vue de la herse rotative avec les points d'articulation du vérin de repliage servant au relevage d'un élément.

Données caractéristiques du vérin de repliage :

Diamètre de fût : 120 mm
Diamètre de tige : 50 mm
Course utile : 360 mm
On considère que l'effort nécessaire au repliage du vérin est de 30 000 N.

3.4 Déterminer la pression d'huile nécessaire pour relever l'élément.

3.5 Déterminer le temps de repliage des deux éléments sachant que le débit disponible aux distributeurs du tracteur est de 80 L/min.

Pour des raisons de sécurité, on souhaite que le temps de repliage total des éléments soit de 12 secondes.

3.6 Déterminer la vitesse de rentrée d'un vérin correspondante.

3.7 Citer le composant hydraulique permettant de respecter cette condition de sécurité.

PARTIE 4 : Moteur *(10 points)*

Le tracteur étudié dispose d'un moteur répondant aux normes TIER 4. Son moteur est équipé, entre autres, d'une vanne EGR et d'un système de traitement post-combustion SCR nécessitant de l'additif AdBlue®.

Données :

Régime nominal = 2100 tr/min
Masse volumique du GNR = 845 g/L
Masse volumique de l'AdBlue® = 1 091 g/L
Régime PDF 1 000 tr/min = 1 900 tr/min moteur
Consommation spécifique de GNR à PDF 1 000 tr/min : 228 g/kWh
1 kWh = 3 600 kJ
1 cv = 736 W
Le pouvoir calorifique du GNR est de 44 800 kJ/kg

4.1 Expliquer le principe et l'intérêt des 2 systèmes EGR (Exhaust Gas Recirculation) et SCR (Selectiv Catalytic Reduction).

4.2 Déterminer le rendement du moteur au régime prise de force (PDF) 1 000 tr/min correspondant à 1 900 tr/min moteur.

Le **document 5** représente les courbes caractéristiques du moteur équipant le tracteur.

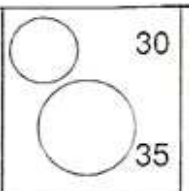
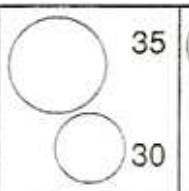
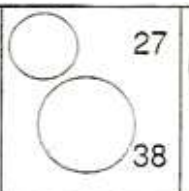
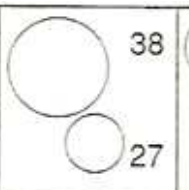
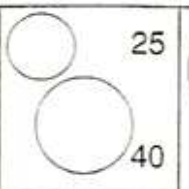
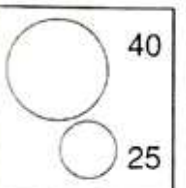
4.3 Compléter le tableau en **annexe B**, à rendre avec la copie, en exploitant les courbes caractéristiques du moteur du **document 5**.

4.4 Sachant que le réservoir de GNR a une capacité de 430 litres et celui d'AdBlue® de 60 litres, déterminer l'autonomie du tracteur pour ces 2 fluides avec un travail à la PDF 1 000 tr/min à charge maximale.

4.5 Justifier l'adaptation tracteur-herse à partir des graphes de relevés de courbes moteur (**document 5**) et de vos connaissances de la machine.

DOCUMENT 1

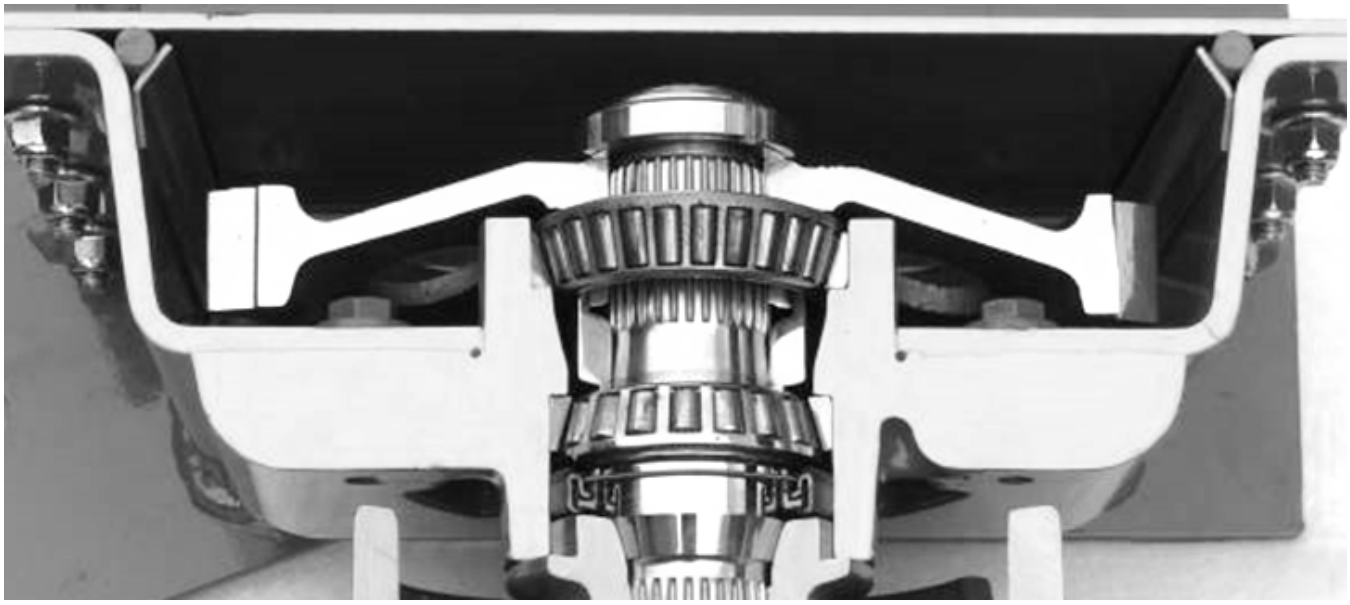
Tableau de régime de rotation des rotors en fonction des jeux de pignons

Position des pignons / Fréquence de rotation P.D.F.						
540 min^{-1}			-	204	-	232
750 min^{-1}			-	283	-	322
1000 min^{-1}			190	377	167	429
	couple standard 30/35 dents		couple optionnel 27/38 dents		couple optionnel 25/40 dents	

Fréquence de rotation P.D.F. préférentielle

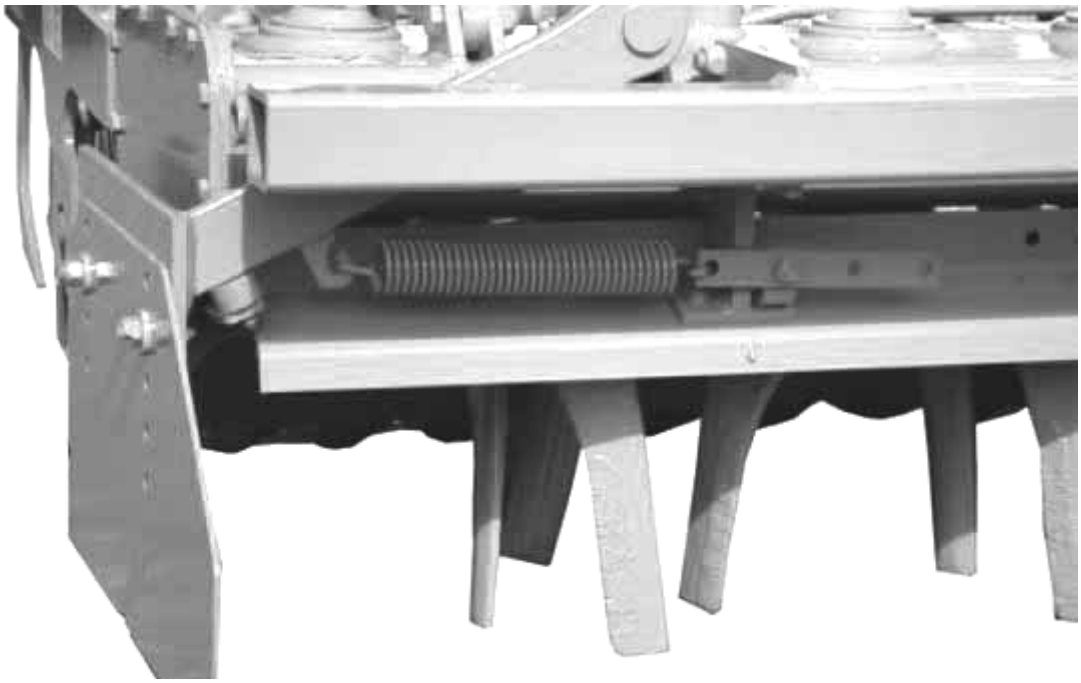
DOCUMENT 2

Vue en coupe partielle de l'axe d'une dent
(source : EMY)



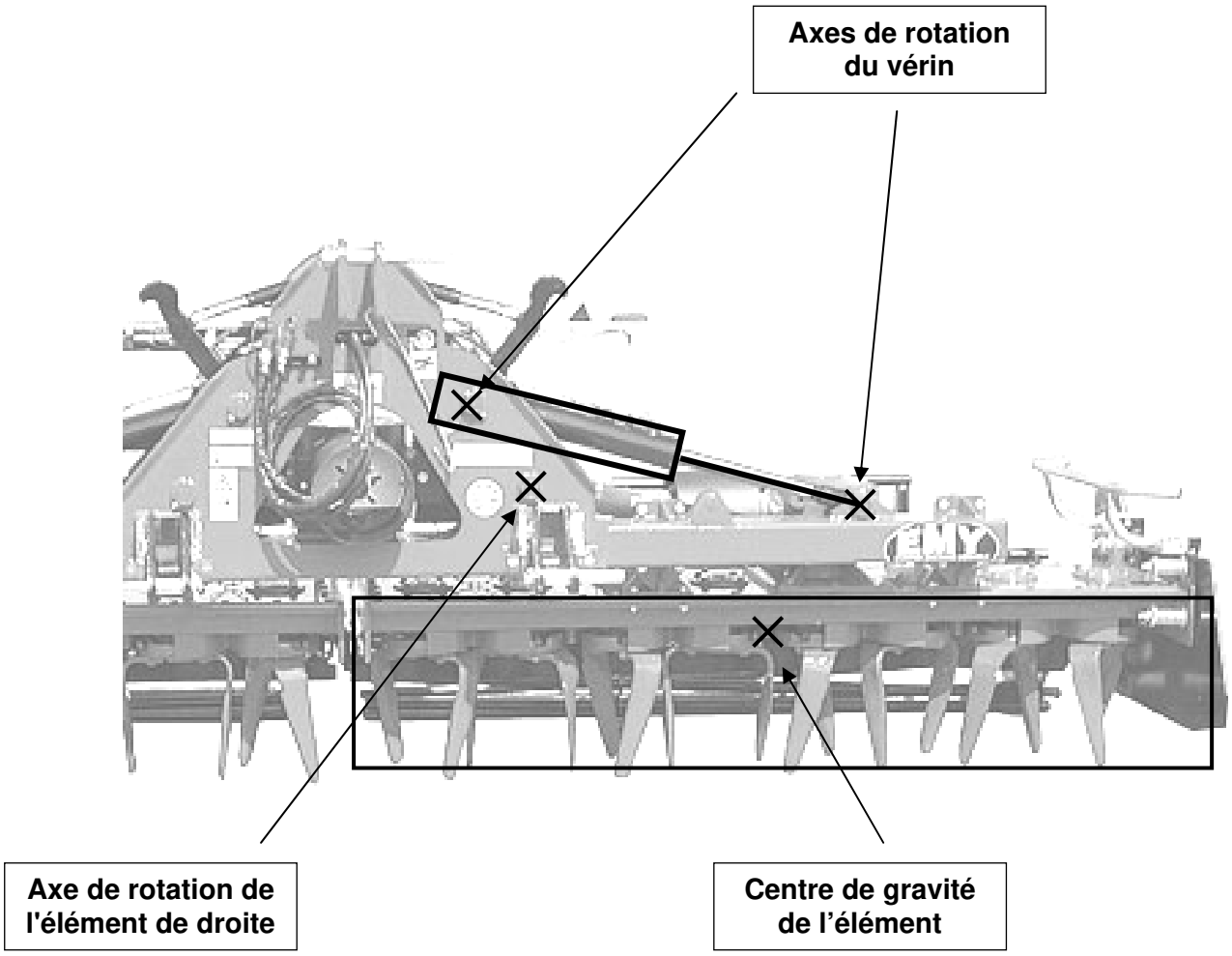
DOCUMENT 3

Vue de la plaque latérale escamotable et son ressort de maintien
(source : EMY)



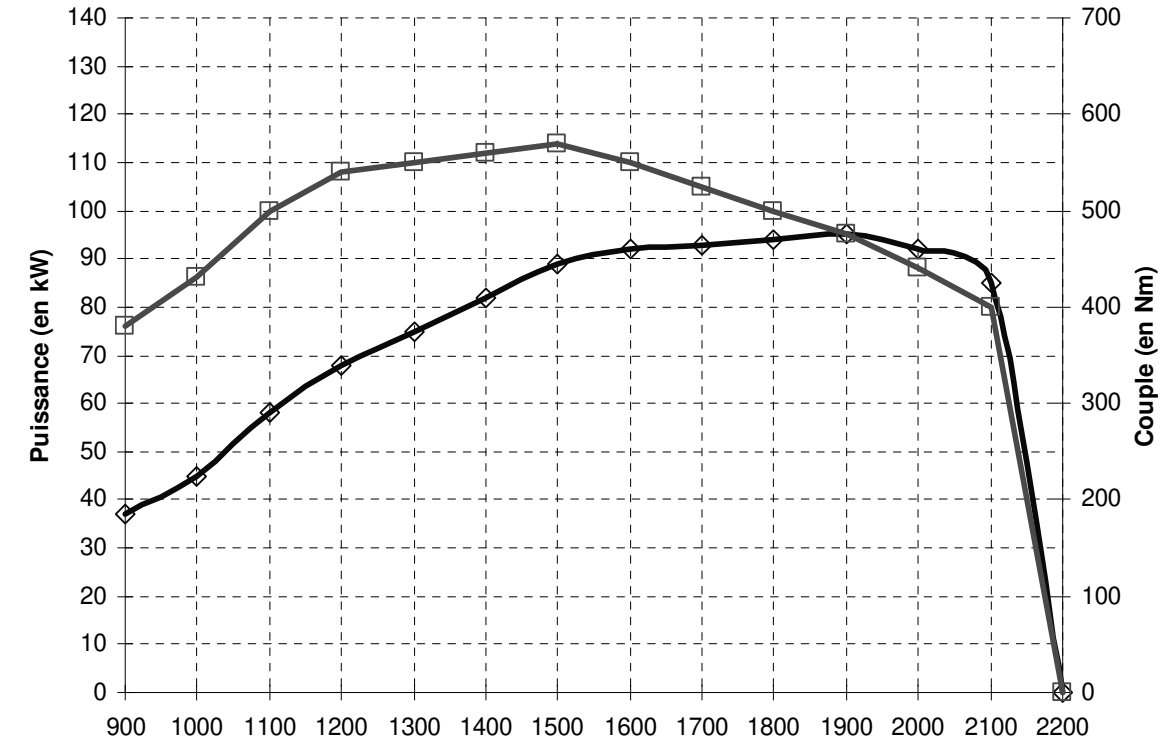
DOCUMENT 4

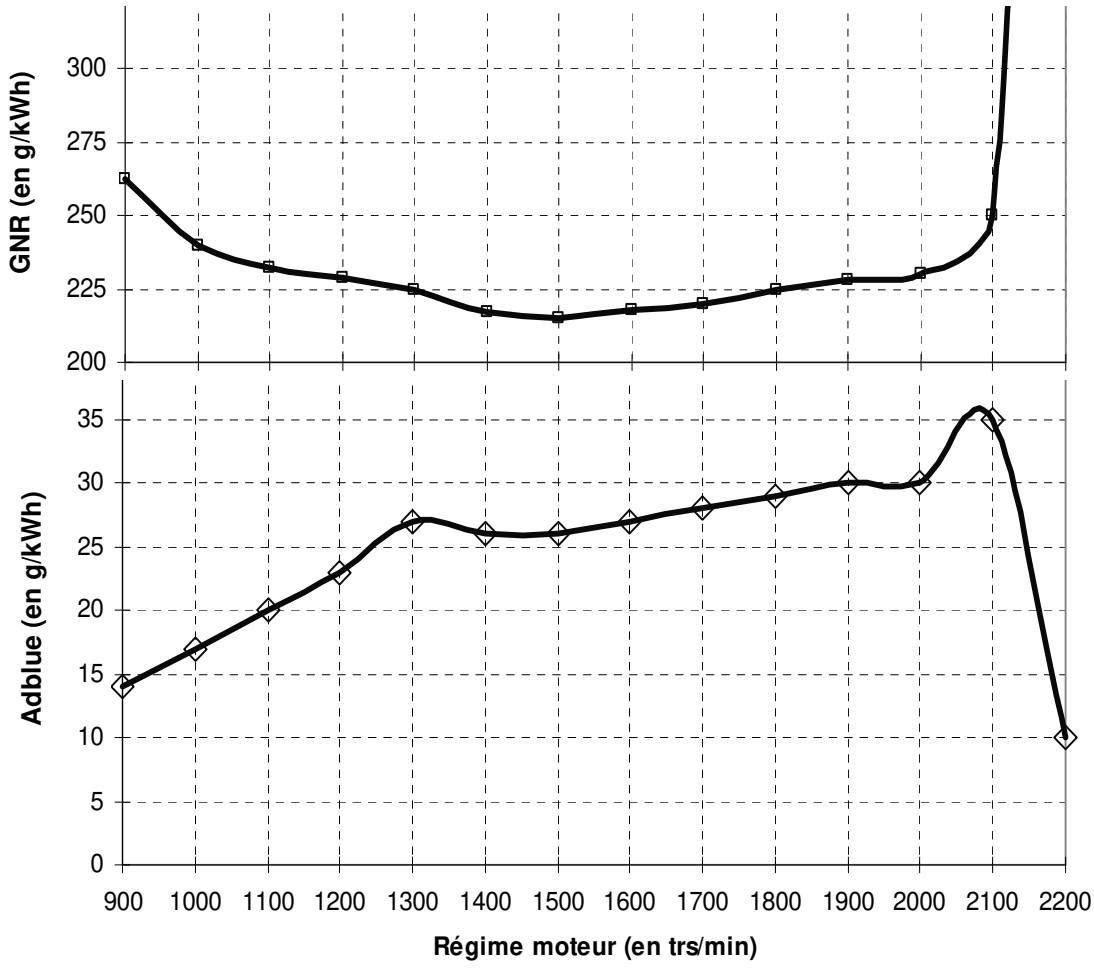
Schématisation du relevage d'un élément
(source originelle : EMY)



DOCUMENT 5

Courbes moteur





MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

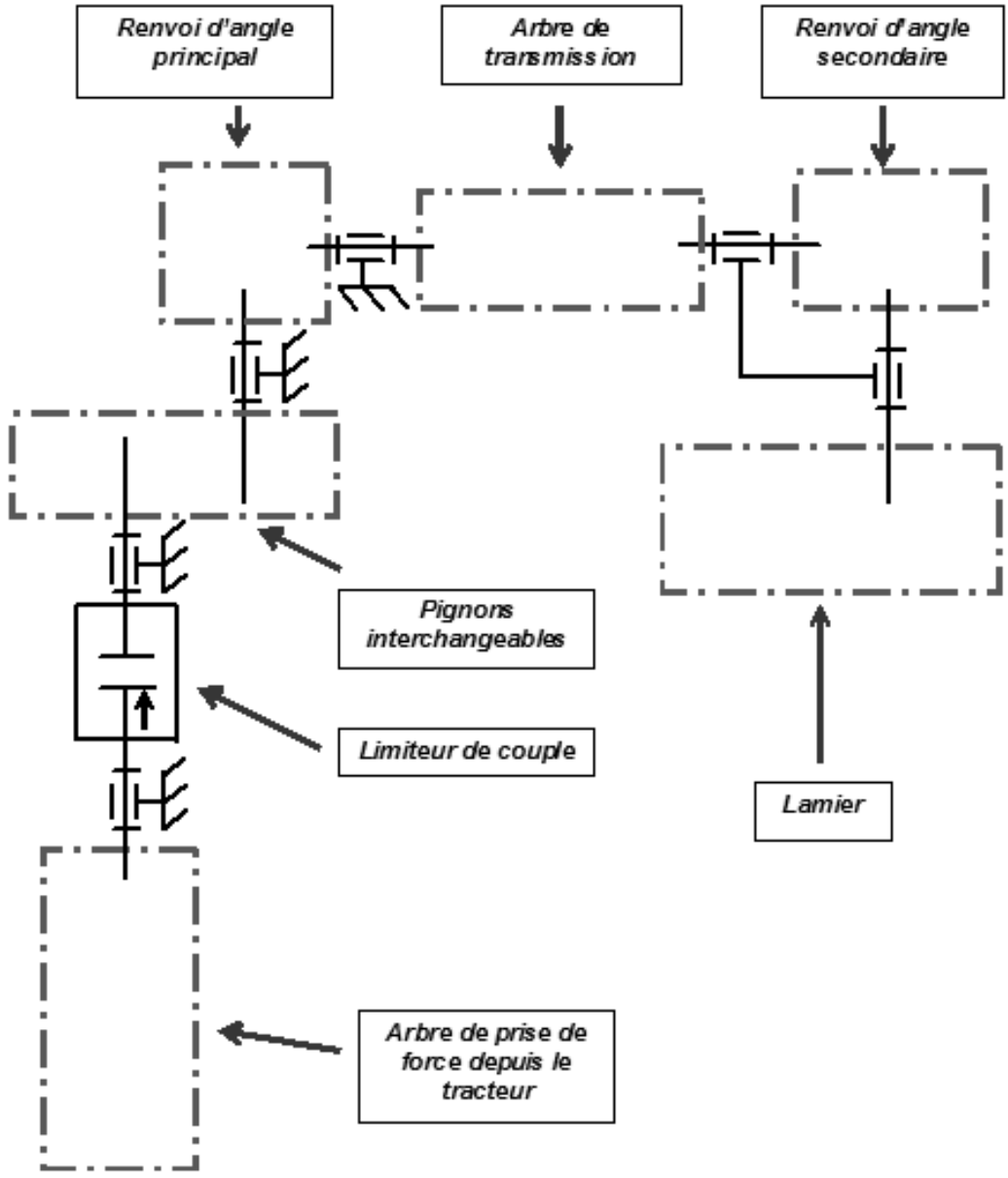
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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



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

Régime nominal	**2 100 tr/min**
Régime de puissance maxi	
Régime de couple maxi	
Plage optimale d'utilisation	
Couple maxi	
Couple nominal	
Réserve de couple	
Puissance nominale en cv	
Puissance maxi en cv	
Puissance à PDF 1 000 tr/min en cv	
Consommation en L/h au régime nominal	250 g/kWh soit 26,0 L/h
Consommation en L/h à la puissance maxi	
Consommation GNR en L/h à PDF 1 000 tr/min	228 g/kWh soit 25,63 L/h
Consommation AdBlue® en L/h à PDF 1 000 tr/min	

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.