



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](http://www.formav.co/explorer)

## 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 : Moteur .....	12 points
Partie 2 : Transmission .....	8 points
Partie 3 : Hydraulique.....	12 points
Partie 4 : Thermodynamique .....	8 points

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

*L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée*

---

### SUJET

L'étude porte sur le tracteur agricole.



Document : New Holland

## **PARTIE 1 : Étude du moteur (12 points)**

Les données du moteur étudié sont présentées dans les **documents 1 et 2**.

**1.1 Calculer** la cylindrée de ce moteur.

**1.2 Nommer** les courbes A, B et C représentées dans le **document 2**.

**1.3 Déterminer** la valeur de la réserve de couple à la puissance nominale. En déduire la plage d'utilisation de ce moteur.

**1.4 Préciser** l'intérêt de disposer des courbes moteur lors de l'achat d'un tracteur.

**1.5 Vérifier** que la consommation horaire au couple maximum en  $L.h^{-1}$  est de l'ordre de  $35 L.h^{-1}$ .

**1.6 Commenter** ce résultat en rapport avec la consommation d'un véhicule automobile de puissance similaire.

**1.7** Ce moteur répond à la norme antipollution « stage 3B ».

**1.7.1 Citer** les polluants concernés par cette réglementation.

**1.7.2 Expliquer** comment les constructeurs ont fait évoluer leurs moteurs pour répondre à cette norme. **On se limite à la présentation d'un seul choix technologique.**

## **PARTIE 2 : Étude de la transmission (8 points)**

Le **document 3** présente une partie de la transmission du tracteur.

L'arbre du haut correspond à l'entrée du mouvement, la sortie (arbre médian) au renvoi d'angle.

L'arbre du bas (arbre de prise de force) n'est pas concerné par l'étude.

Z36 signifie que le pignon concerné possède 36 dents.

**2.1 Déterminer** le nombre de rapports de la boîte de vitesses.

**2.2 Calculer** le rapport de transmission pour la vitesse 3, gamme M.

**2.3** Le moteur tourne au régime nominal de  $2100 \text{ tr.min}^{-1}$ . Calculer la vitesse du pignon conique lorsque le rapport de transmission est de 0,15.

**2.4** L'arbre supérieur est maintenu par des roulements.

**2.4.1 Citer** le type de roulements utilisés.

**2.4.2 Donner** le type de montage utilisé en justifiant votre réponse.

**2.5 Préciser** le lubrifiant utilisé pour les transmissions en indiquant ses qualités spécifiques.

### **PARTIE 3 : Étude hydraulique (12 points)**

Le **document 4** présente une partie du circuit hydraulique du tracteur.

**3.1 Préciser** le rôle de la pompe de gavage 12.

**3.2 Préciser** le rôle de la valve de sécurité 50.

**3.3 Calculer** la vitesse de rotation de la pompe principale en  $\text{tr.min}^{-1}$  afin d'obtenir un débit de  $60 \text{ L.min}^{-1}$  (à pression nulle). La cylindrée de la pompe est de  $45 \text{ cm}^3$  par tour.

**3.4** Lors de l'utilisation d'un vérin, la pression dans le circuit est de 100 bars. Le rendement volumétrique est de 0,94. Le rendement mécanique est de 0,96.

**3.4.1 Préciser**, dans un vérin hydraulique, les éléments spécifiques participant à l'étanchéité des pièces mobiles en s'appuyant sur un schéma.

**3.4.2 Calculer** la puissance hydraulique fournie.

**3.4.3 En déduire** la puissance d'entraînement de la pompe.

**3.5** Le débit maximal de fluide hydraulique délivré par la pompe dans la canalisation principale est de 55 L.min<sup>-1</sup> lorsque le circuit est en charge en tenant compte notamment des fuites internes.

**3.5.1 Calculer** la vitesse d'écoulement dans la canalisation principale.

**3.5.2 Déterminer** la nature de l'écoulement supposé permanent à partir du calcul du nombre de Reynolds en admettant que la vitesse est de 5 m.s<sup>-1</sup>.

**3.5.3 Calculer** les pertes de charge linéiques (par unité de longueur) spécifiques J (en Pa.m<sup>-1</sup>) en admettant que Re = 1400 et que la vitesse du fluide est de 5 m.s<sup>-1</sup>.

**On donne :**

$\lambda = 64 / \text{Re}$  en régime laminaire

$\lambda = (100 \text{ Re})^{-1/4}$  en régime turbulent lisse

$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu}$

$J = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}$

1 pouce = 2,54 cm

masse volumique du fluide hydraulique  $\rho = 850 \text{ kg.m}^{-3}$

viscosité cinématique du fluide hydraulique  $\nu = 46 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$

diamètre de la canalisation principale D = 0,5 pouce.

**3.5.4 Préciser** l'intérêt de connaître la nature de l'écoulement dans le circuit hydraulique du tracteur.

**3.5.5 Indiquer** les conséquences issues des pertes de charge.

## **PARTIE 4 : Thermodynamique (8 points)**

**L'annexe A** représente le circuit de climatisation de la cabine du tracteur.

**4.1 Légender** le schéma sur **l'annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).

**4.2 Préciser** les zones : haute pression, basse pression, phase liquide et phase gazeuse.

**4.3 Représenter** le cycle du fluide caloporteur selon une représentation de Clapeyron ( $p = f(V)$ ) en indiquant les transformations physiques du fluide.

**4.4 Préciser** la maintenance à effectuer sur les organes de climatisation de la cabine.

Il est couramment observé qu'une recharge de gaz s'impose tous les 4–5 ans du fait des émissions fugitives du gaz R 134-a (tétrafluoroéthane de symbole  $\text{CF}_3\text{-CH}_2\text{F}$ ).

**4.5 Citer** les effets de ce gaz sur l'environnement.

## **DOCUMENT 1**

### **Caractéristiques du moteur**

6 cylindre ; 4 temps

Course : 120 mm

Alésage : 100 mm

Rapport volumétrique : 18

Puissance nominale : 150 kW

Régime nominal : 2100 tr.min<sup>-1</sup>

Consommation spécifique à la puissance nominale : 235 g.kW<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>

Régime maximum à vide : 2 200 tr.min<sup>-1</sup>

Puissance maximale : 160 kW à 1 900 tr.min<sup>-1</sup>

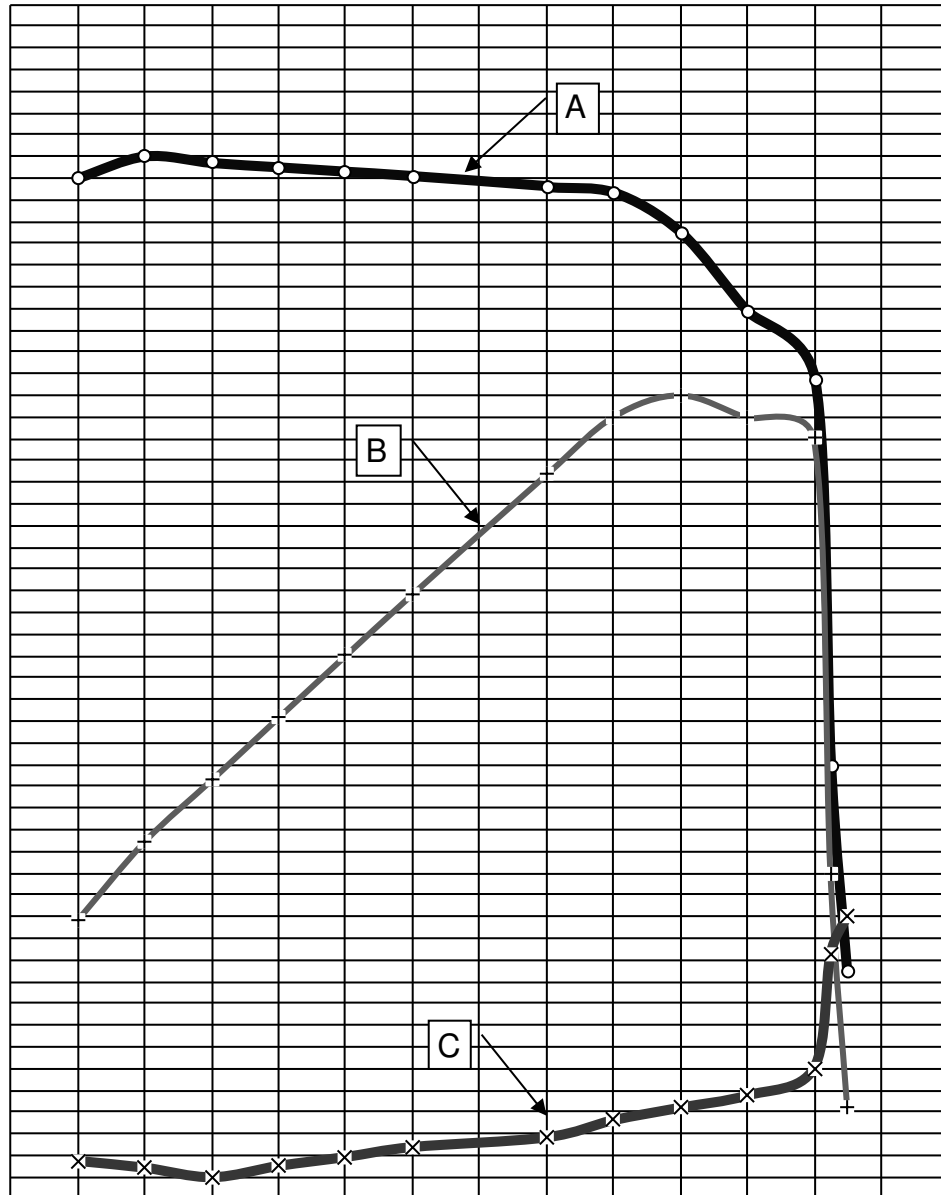
Couple maximum : 890 Nm à 1 400 tr.min<sup>-1</sup>

Consommation spécifique au couple maximum : 225 g.kW<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>

Consommation spécifique minimum 215 g.kW<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>

Masse volumique du gazole ( $\rho_g$ ) = 840 Kg. m<sup>-3</sup>

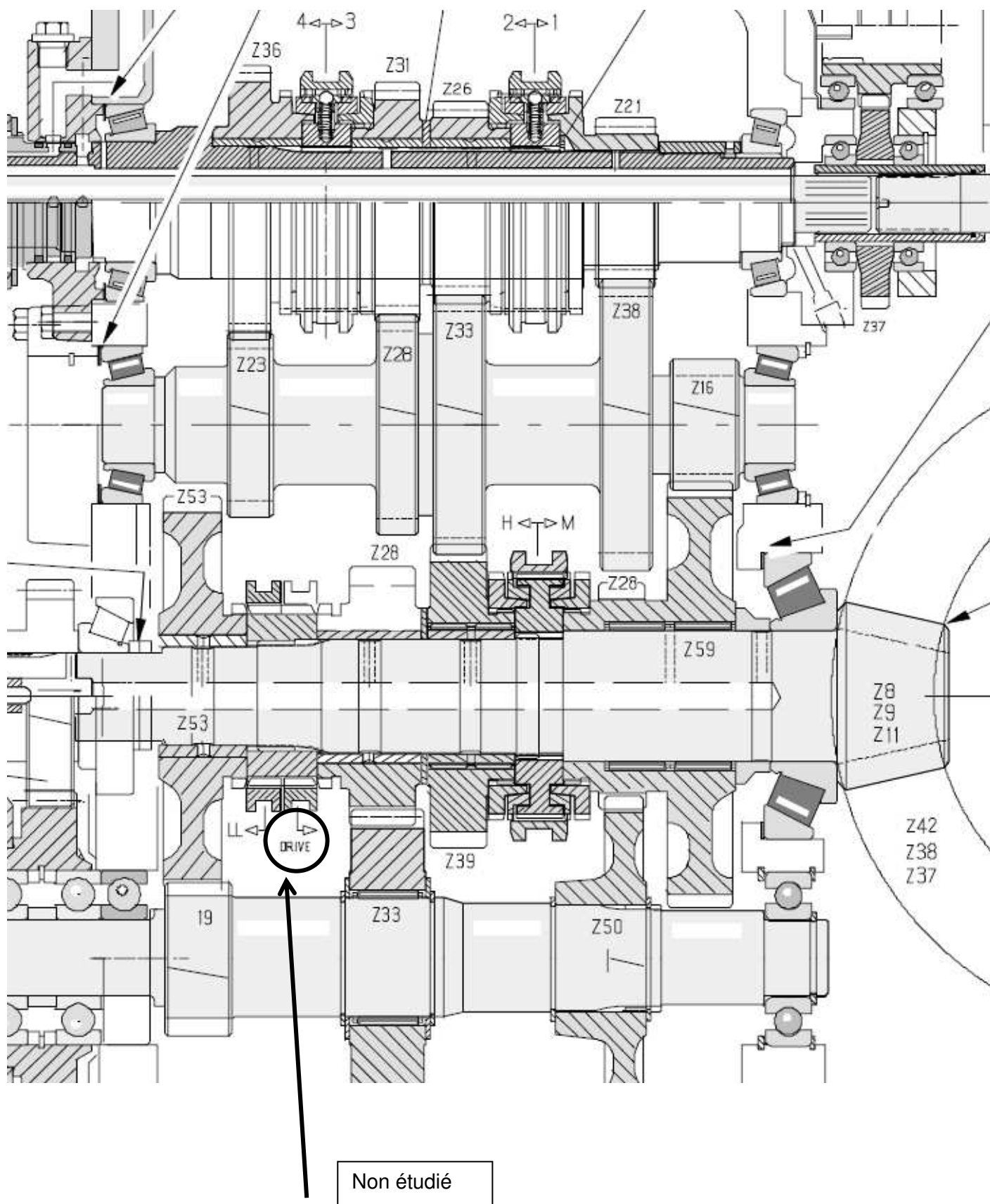
**DOCUMENT 2**  
**Courbes moteur**



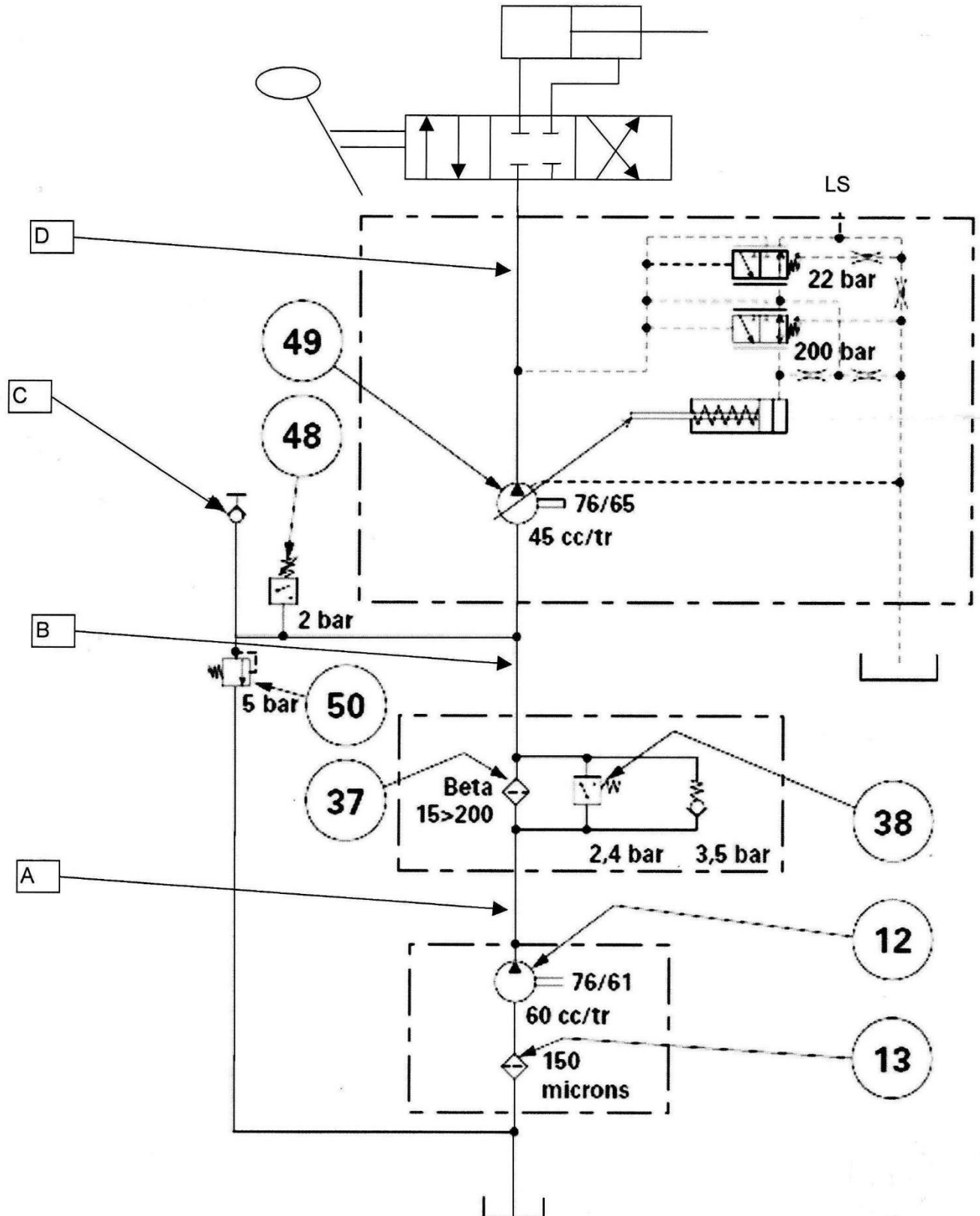


### DOCUMENT 3

#### Vue partielle de la transmission



# DOCUMENT 4



Légende :

- (12) Pompe de gavage
- (13) Crépine d'aspiration 150  $\mu$
- (37) Filtre principal 15  $\mu$
- (49) Pompe principale
- (50) Valve de sécurité 5 bars

**NOM :**

(EN MAJUSCULES)

**Prénoms :**

**Date de naissance :**

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

**EXAMEN :**

Spécialité ou Option :

**EPREUVE :**

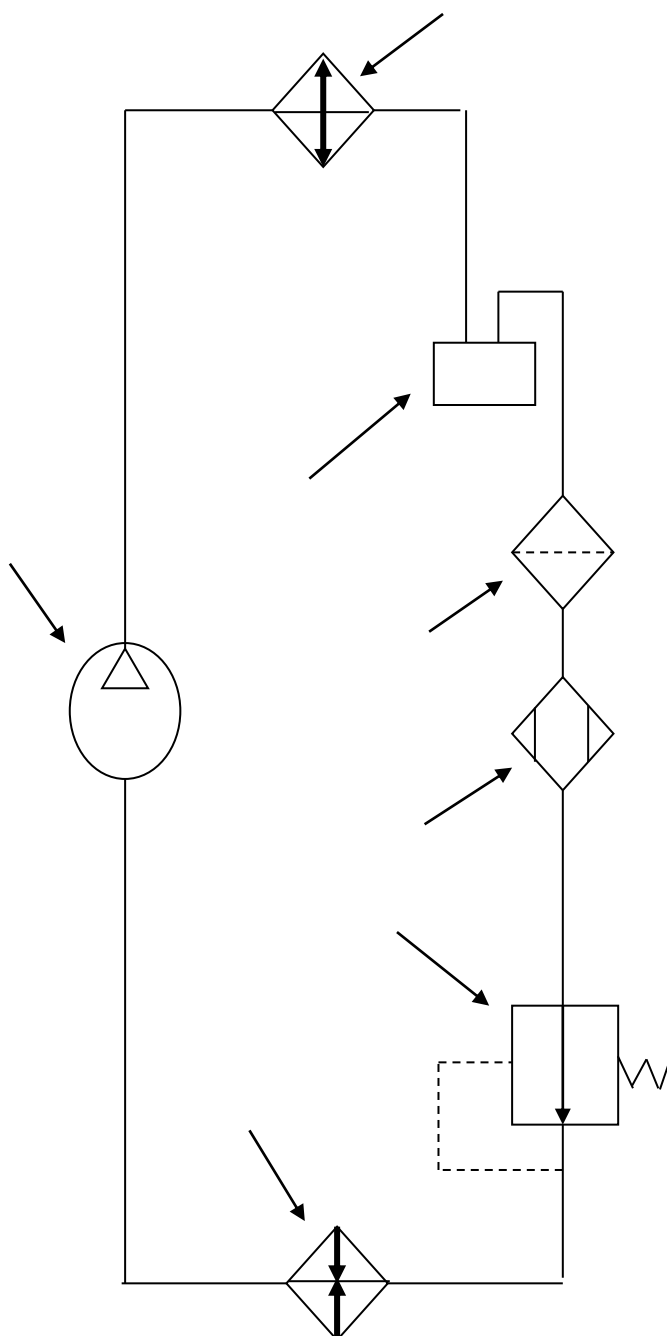
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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



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.