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 2021
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 : 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 $tr.min^{-1}$. 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 $tr.min^{-1}$ afin d'obtenir un débit de 60 $L.min^{-1}$ (à pression nulle). La cylindrée de la pompe est de 45 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 $L.min^{-1}$ 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 $m.s^{-1}$.

3.5.3 Calculer les pertes de charge linéiques (par unité de longueur) spécifiques J (en $Pa.m^{-1}$) en admettant que Re = 1400 et que la vitesse du fluide est de 5 $m.s^{-1}$.

On donne :

$\lambda = 64 / Re$ en régime laminaire

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

$Re = \frac{v.D}{\nu}$

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

1 pouce = 2,54 cm

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

viscosité cinématique du fluide hydraulique $\nu = 46.10^{-6}\ m^2.s^{-1}$

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 CF_3-CH_2F).

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

DOCUMENT 1

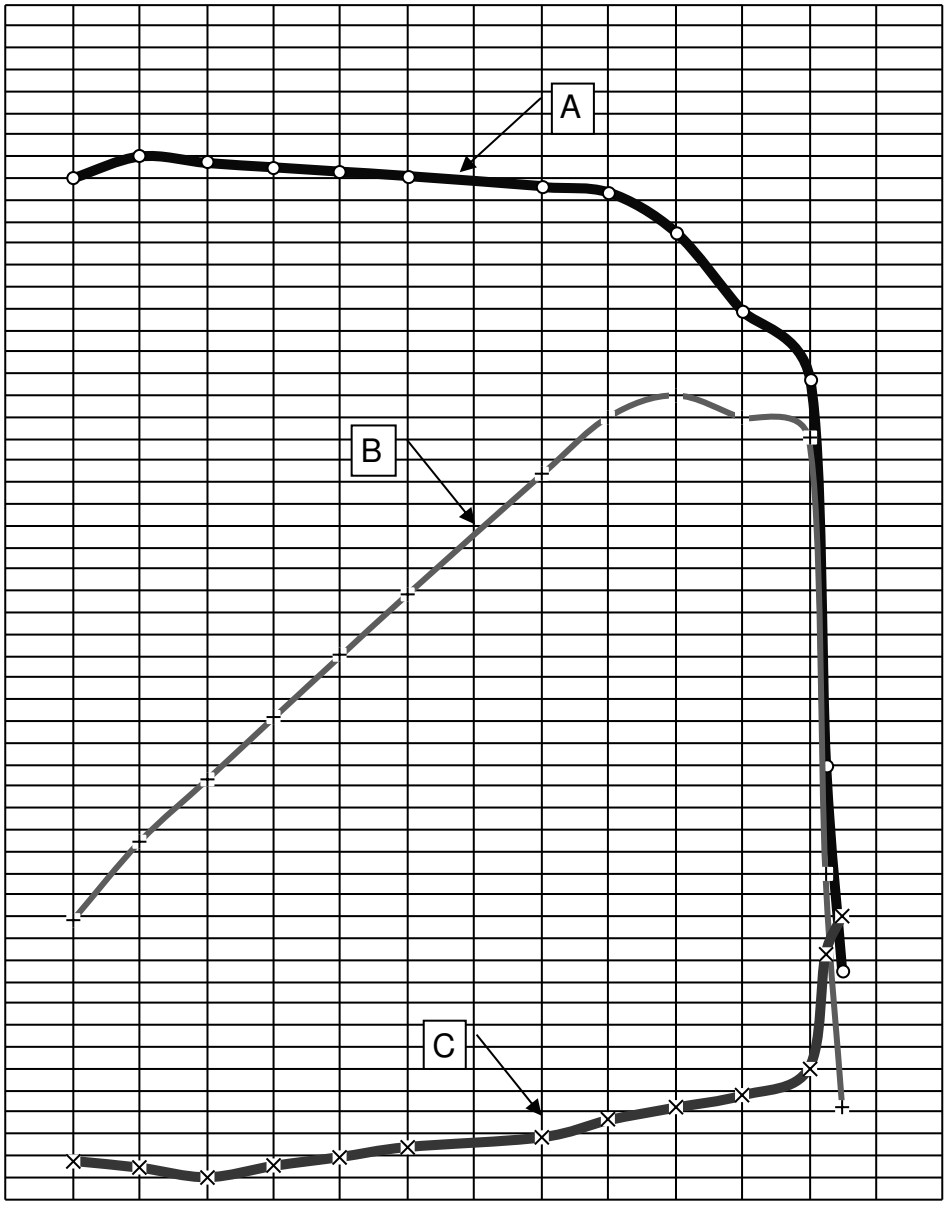
Caractéristiques du moteur

6 cylindre ; 4 temps
Course : 120 mm
Alésage : 100 mm
Rapport volumétrique : 18
Puissance nominale : 150 kW
Régime nominal : 2100 $tr.min^{-1}$
Consommation spécifique à la puissance nominale : 235 $g.kW^{-1}.h^{-1}$
Régime maximum à vide : 2 200 $tr.min^{-1}$
Puissance maximale : 160 kW à 1 900 $tr.min^{-1}$
Couple maximum : 890 Nm à 1 400 $tr.min^{-1}$
Consommation spécifique au couple maximum : 225 $g.kW^{-1}.h^{-1}$
Consommation spécifique minimum 215 $g.kW^{-1}.h^{-1}$

Masse volumique du gazole (ρ_g) = 840 $Kg.\ m^{-3}$

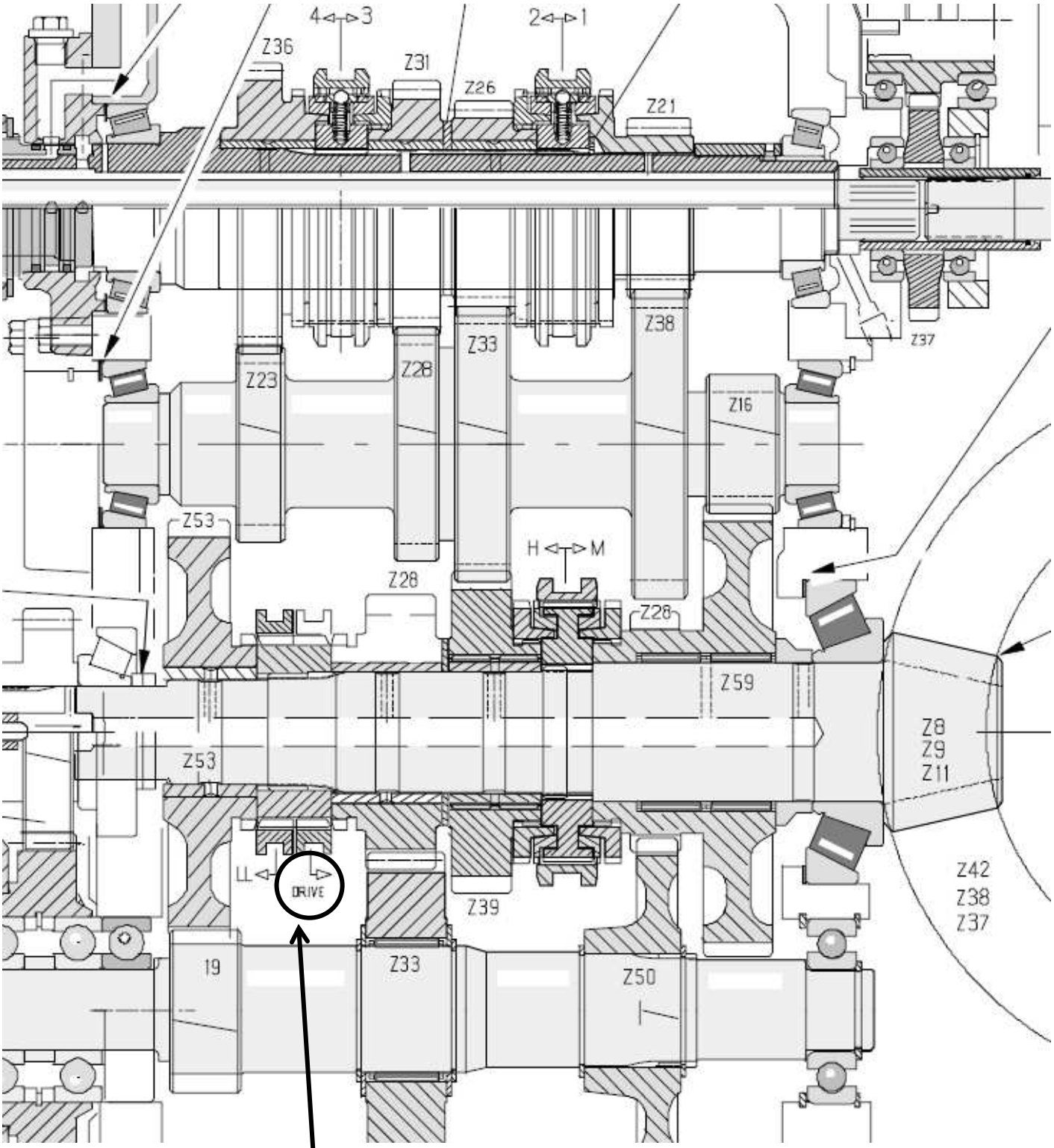
DOCUMENT 2

Courbes moteur



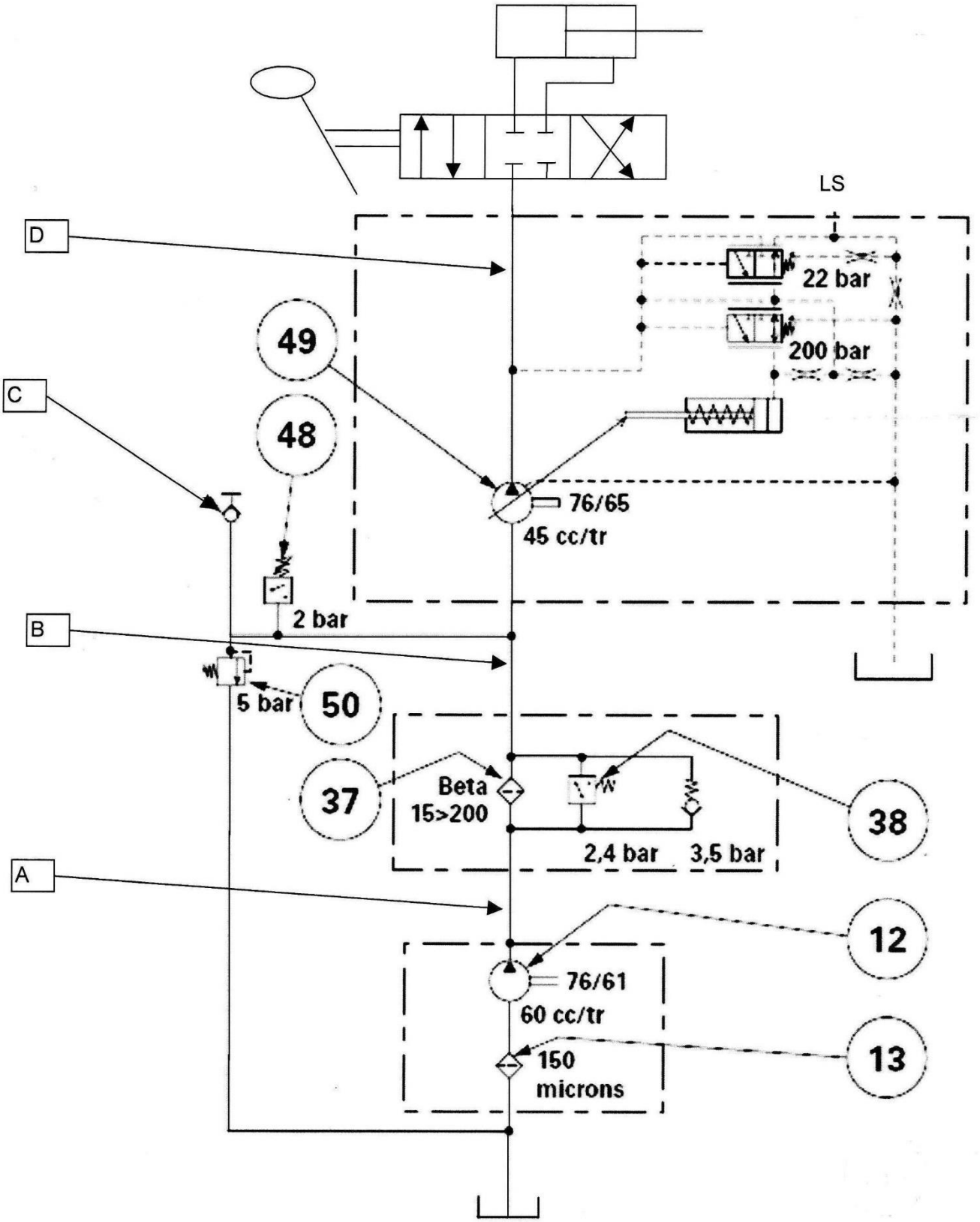
DOCUMENT 3

Vue partielle de la transmission



Non étudié

DOCUMENT 4



Légende :
(12) Pompe de gavage
(13) Crépine d'aspiration 150 µ
(37) Filtre principal 15 µ
(49) Pompe principale
(50) Valve de sécurité 5 bars

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

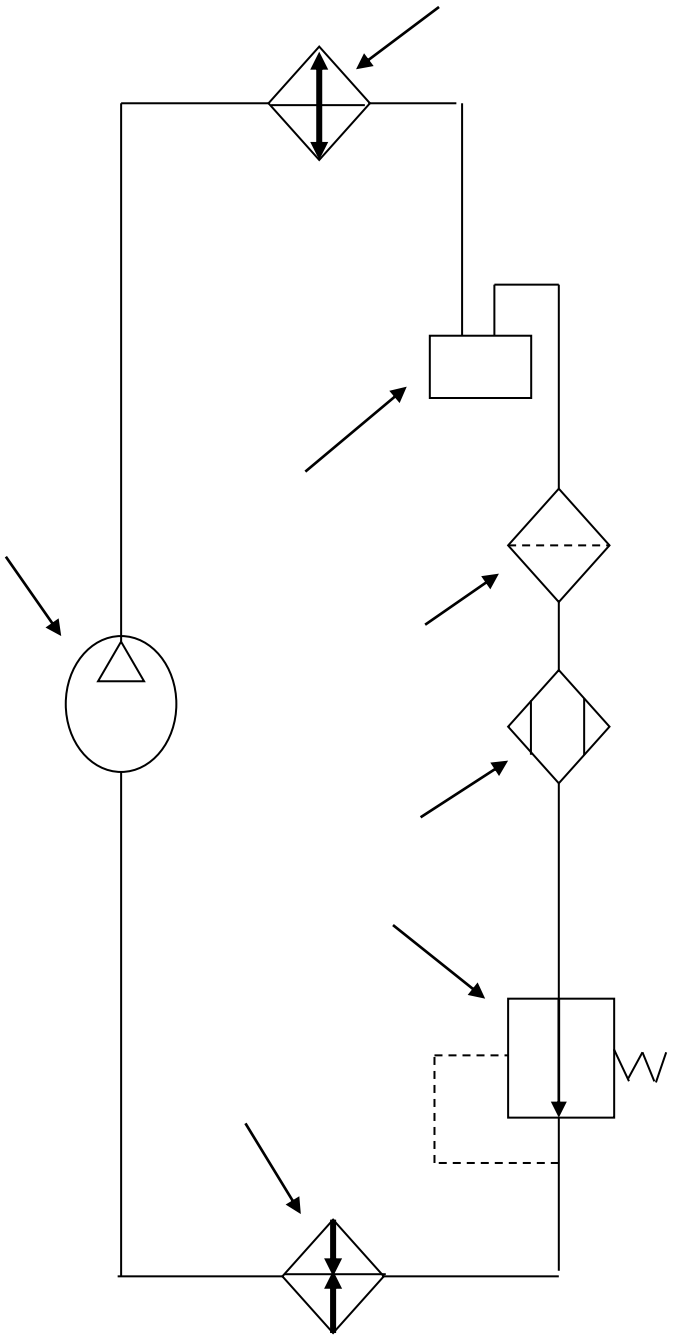
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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



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.