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 2019
Métropole

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E 7-3 ÉPREUVE INTÉGRATIVE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 7 pages

PARTIE 1 : Le moteur thermique ..... **12 points**

PARTIE 2 : Les pneumatiques ..... **8 points**

PARTIE 3 : La transmission hydrostatique ..... **8 points**

PARTIE 4 : L'équilibre du tracteur enjambeur ..... **12 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

---

L'enjambeur est un tracteur conçu pour travailler les cultures hautes en lignes comme la vigne. Différents outils peuvent être adaptés pour permettre de réaliser la plupart des travaux de viticulture. Ces tracteurs enjambeurs sont d'autant plus sensibles au renversement que la position de leur centre de gravité est élevée.
On s'intéresse à un tracteur enjambeur quatre roues motrices à transmission hydrostatique. Celui-ci fonctionne grâce à un moteur thermique. Une pompe hydraulique alimente quatre moteurs hydrauliques situés sur chacune des roues et permettant le déplacement de l'enjambeur.



PARTIE 1 : Le moteur thermique *(12 points)*

Caractéristiques du moteur :

Moteur 4 temps ; Diesel turbocompressé à 4 cylindres
Alésage / Course : 100 mm / 120 mm
Rapport volumétrique ε = 17,5
Puissance nominale : 74 kW à 2 200 tr/min
Consommation horaire (à la puissance nominale) : 20 L/h
Puissance maximum : 75 kW à 2 000 tr/min
Couple maximum : 460 Nm à 1 350 tr/min
Consommation spécifique au couple maximum : 200 g/kWh
Régime maximum à vide : 2 320 tr/min
Masse volumique du gazole (ρg) : 840 kg/m^3
Pouvoir calorifique du carburant (PCI) : 43 000 kJ/kg soit 11,94 kWh/kg

Autres caractéristiques du tracteur :

Pneus avant : 285/80 R 16
Pneus arrière : 325/70 R18
Masse du tracteur enjambeur en condition de travail : M = 4 000 kg

1.1 Calculer la cylindrée de ce moteur en cm^3.

1.2 Compléter le tableau de **l'annexe A**, à rendre avec la copie, représentant les phases du cycle du moteur à quatre temps.

1.3 Préciser la plage d'utilisation du moteur en exploitant les caractéristiques données.

1.4 Montrer que la consommation spécifique à la puissance nominale est de 227 g/kWh.

1.5 Estimer, sans calcul, l'ordre de grandeur du rendement d'un moteur thermique Diesel avec et sans turbocompresseur.

1.6 Comparer ces rendements avec celui d'un moteur électrique.

Le **document 1** décrit l'évolution des normes anti-pollution de TIER 1 à TIER 4.

1.7 Expliquer le principe de fonctionnement des deux types de solutions technologiques mises en œuvre par les constructeurs pour passer de la norme TIER 3 à la norme TIER 4.

Kremer, fabricant de tracteurs enjambeurs, John Deere et Fendt mènent des essais sur des tracteurs électriques.

1.8 Estimer l'avenir des tracteurs électriques ou hybrides, en justifiant votre réponse.

PARTIE 2 : Les pneumatiques *(8 points)*

Les pneumatiques montés à l'avant du tracteur sont désignés par le marquage : **285/80 R 16**

2.1 Préciser les informations apportées par ce marquage.

Le **document 2** représente l'évolution du coefficient de traction agricole en fonction du glissement du pneu par rapport au sol.

2.2 Justifier l'intérêt d'un lestage des roues de l'enjambeur.

2.3 Expliquer la procédure de lestage des roues.

2.4 Analyser les conséquences agronomiques dues au lestage des roues du tracteur enjambeur.

PARTIE 3 : La transmission hydrostatique *(8 points)*

3.1 Compléter le schéma hydraulique de la transmission hydrostatique représentée sur **l'annexe B**, à rendre avec la copie.

3.2 Le tracteur enjambeur est équipé d'une transmission hydrostatique.

Caractéristiques de la transmission hydrostatique :
Pompe à débit variable à deux sens de flux
Cylindrée Vav du moteur de chaque roue avant Vav = 250 cm^3/tr
Moteur de cylindrée Var dans chaque roue arrière Var = 300 cm^3/tr
Rayon sous charge de la roue avant Rav = 370 mm
Rayon sous charge de la roue arrière Rar = 450 mm

Le tracteur se déplace dans la vigne à la vitesse de 7 km/h.

3.2.1 Montrer que les fréquences de rotation des roues avant (Nav) et arrière (Nar) ont pour valeur Nav = 50 tr/min et Nar = 41 tr/min.

3.2.2 Calculer le débit maximal de la pompe pour cette vitesse d'avancement.

3.2.3 Justifier que le circuit hydraulique est protégé par un limiteur de pression.

Les moteurs hydrauliques sont équipés d'un capteur de mesure de la vitesse de rotation.

3.2.4 Citer un type de capteur permettant de remplir cette fonction et décrire succinctement son principe de fonctionnement.

3.2.5 Préciser l'intérêt d'avoir un tracteur enjambeur à transmission hydrostatique dans la configuration 4 roues motrices dans un vignoble par rapport à un tracteur 2 roues motrices de moindre coût.

PARTIE 4 : L'équilibre du tracteur enjambeur *(12 points)*

L'objectif de cette partie est d'étudier la stabilité du tracteur enjambeur à partir des coordonnées du centre de gravité G de l'enjambeur (**à partir du document 3**) en statique.

4.1 Montrer que la distance horizontale BGx du centre gravité G est de 750 mm, dans les conditions suivantes :

Masse totale du tracteur M = 4 000 kg.
Répartition des masses : 30 % sur l'essieu avant et 70 % sur l'essieu arrière.
Empattement AB = 2 500 mm.

On considère que l'enjambeur s'apprête à basculer lorsque l'angle α de la pente est proche de 30°.

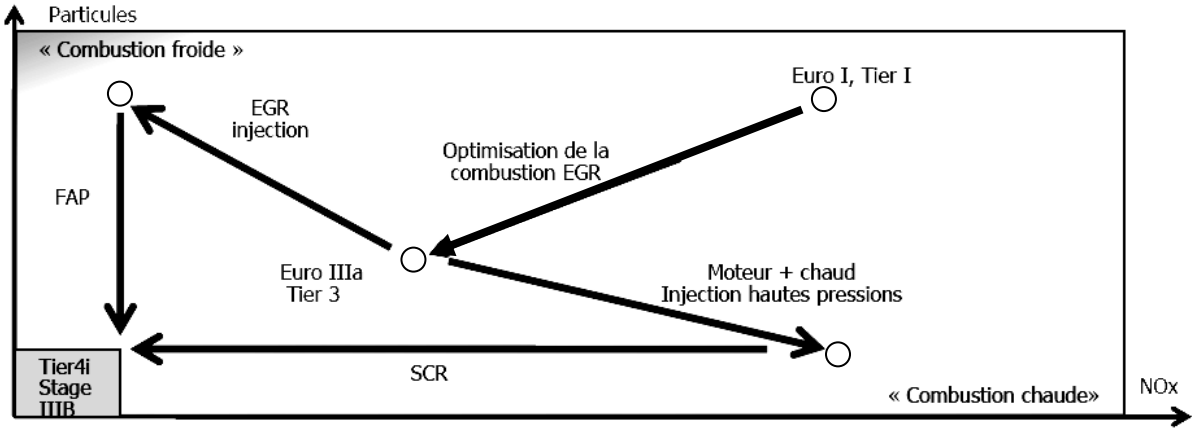
4.2 Déterminer la distance BGx du centre de gravité, lorsque l'angle α de la pente est de 30°.

4.3 Commenter le résultat obtenu.

4.4 Indiquer en quoi la position du centre de gravité (G) influence la stabilité du tracteur enjambeur sur terrain pentu ou en dévers, en justifiant votre réponse.

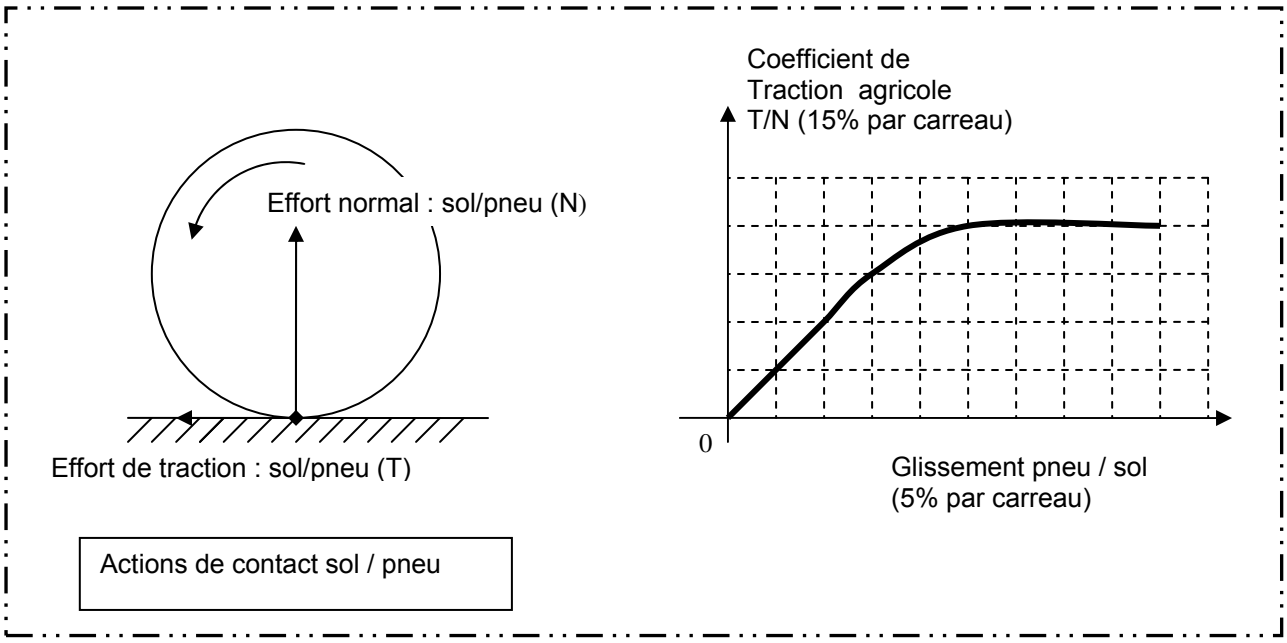
4.5 Proposer une solution qui pourrait pallier le manque de stabilité des tracteurs enjambeurs évoluant en terrains difficiles, hors lestage de pneumatiques.

DOCUMENT 1

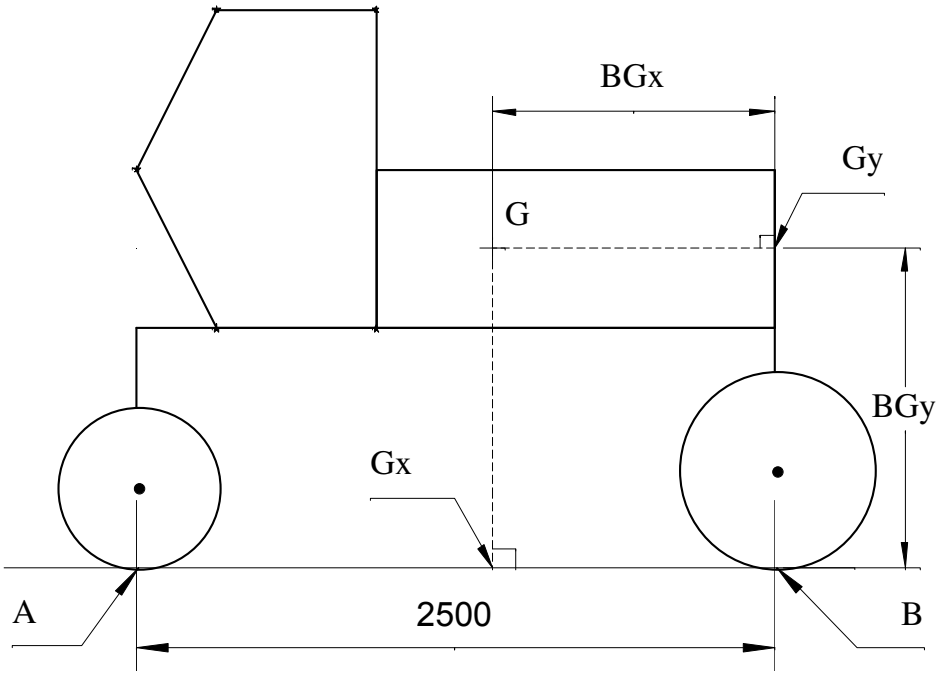


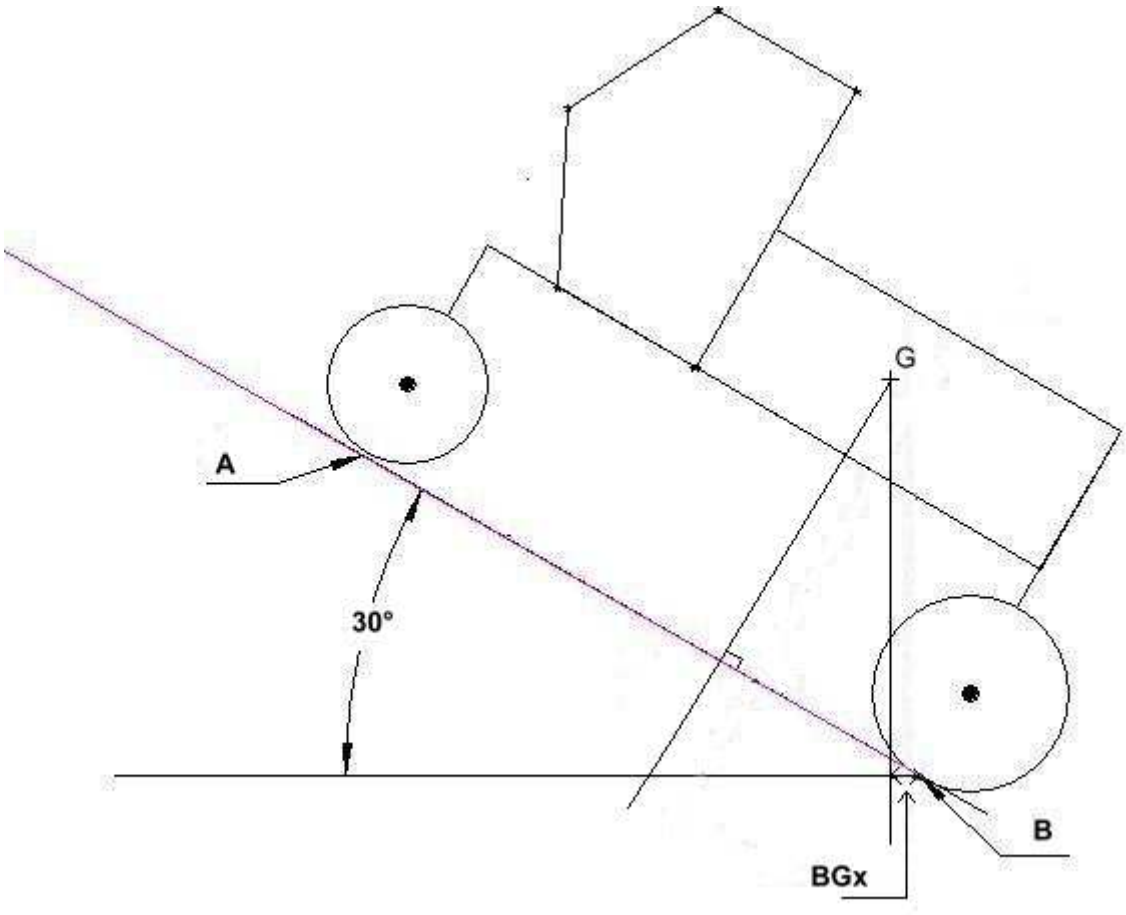
Source : constructeur « DEUTZ »

DOCUMENT 2



DOCUMENT 3





MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

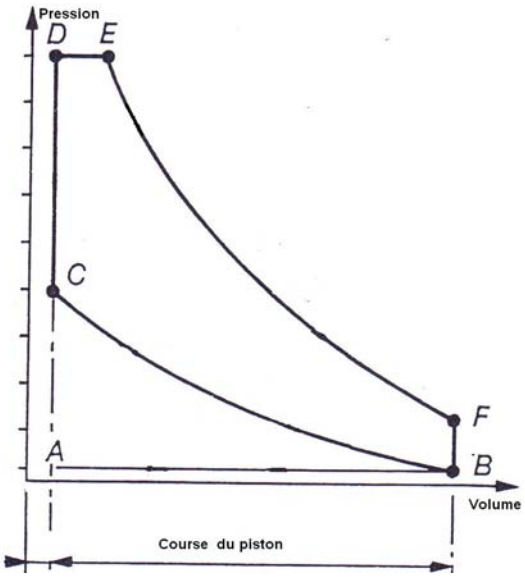
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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



Compléter le tableau correspondant au moteur étudié :

Phase	Phase du cycle à 4 temps
A-B	
B-C	
C-D	
D-E	
E-F	
F-B	
B-A	

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

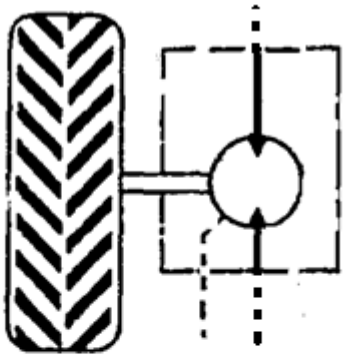
Centre d'épreuve :

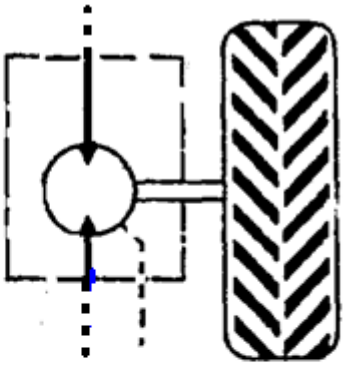
Date :

N° ne rien inscrire

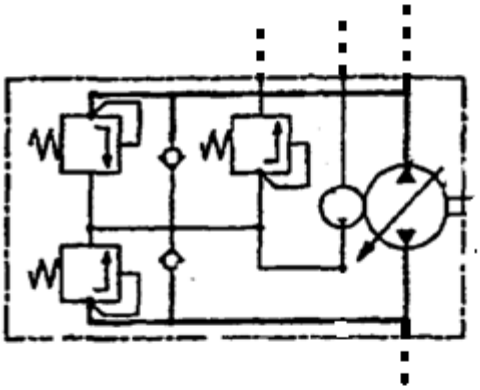
N° ne rien inscrire

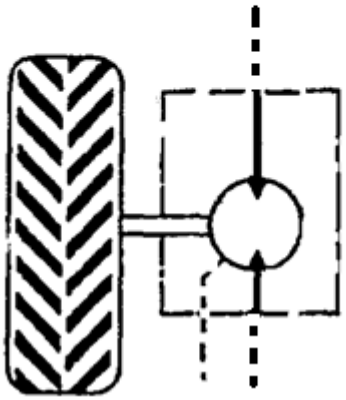
ANNEXE B ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

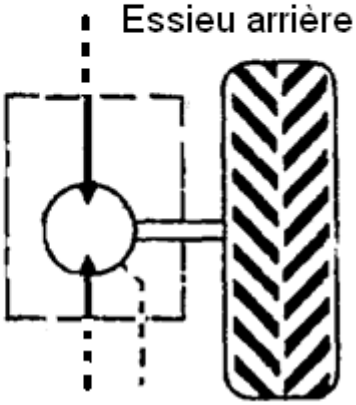




Essieu avant







Essieu arrière

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.