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 2022
Métropole

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-3 ÉPREUVE INTÉGRATIVE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 8 pages

Partie 1 : Étude technique de la tonne à lisier, réglementation relative à l'épandage ..... 14 points
Partie 2 : Maîtrise de la dose et répartition ..... 8 points
Partie 3 : Équilibre et résistance ..... 18 points

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

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

SUJET

Les effluents d'élevages liquides peuvent être en particulier valorisés pour fertiliser les cultures ou amender les sols, voire produire de l'énergie. La composition, le stockage et l'épandage de ces produits organiques sont encadrés par plusieurs réglementations. Le sujet porte sur l'étude d'une tonne à lisier.



Source : Pichon

PARTIE 1 : Étude technique de la tonne à lisier, réglementation relative à l'épandage

1.1. L'épandage des effluents d'élevages liquides est réglementé afin de protéger essentiellement la ressource en eau et le voisinage (il existe par exemple un règlement sanitaire départemental RSD).

1.1.1. Justifier cette réglementation.

1.1.2. Indiquer quelques points incontournables de cette réglementation.

1.2. Le **document 1** repère les différents éléments d'une tonne à lisier.

1.2.1. Désigner les composants repérés 1, 6 et 9.

1.2.2. Énoncer la fonction des composants repérés 1, 6 et 9.

1.3. Décrire le principe de fonctionnement d'une tonne à lisier à compresseur d'air équipée d'un diffuseur à sortie simple de type buse-palette, depuis son remplissage jusqu'à sa vidange pour l'épandage, à partir du **document 1**.

1.4. Pour épandre le lisier, le constructeur propose également une rampe à pendillards.

1.4.1. Décrire le fonctionnement du système d'épandage par rampe à pendillards.

1.4.2. Lister les principaux avantages et inconvénients de ce dispositif.

1.5. Justifier l'usage de l'acier galvanisé comme matériau constituant de la cuve.

1.6. Justifier la présence de cloisons ajourées à l'intérieur de la cuve.

PARTIE 2 : Maîtrise de la dose et répartition

2.1. L'agriculteur désire épandre 20 $m^3.ha^{-1}$ avec un appareil équipé d'une cuve de 18 000 litres et d'un diffuseur à sortie simple de type buse-palette, travaillant sur 10 m de large (largeur utile) et à une vitesse de 5 $km.h^{-1}$.

2.1.1. Vérifier que le débit de la tonne à lisier est proche de 1,7 $m^3.min^{-1}$.

2.1.2. Déterminer le temps pour épandre 95 % du volume de la cuve lorsque le débit de la tonne à lisier est de 1,7 $m^3.min^{-1}$.

2.1.3. Indiquer les dispositifs permettant d'ajuster le débit.

Le **document 4** présente une courbe de répartition transversale d'un épandage réalisé avec une tonne à lisier équipée d'un diffuseur à sortie simple de type buse-palette.

2.2. Commenter cette courbe en montrant les limites de ce dispositif d'épandage.

2.3. Citer des dispositifs ou équipements, à la fois sur le tracteur et la tonne à lisier, permettant une meilleure maîtrise de la dose à épandre et de sa répartition sur la parcelle.

PARTIE 3 : Équilibre et résistance

Le **document 2** représente la tonne à lisier dimensionnée. Le **document 3** représente un extrait du tableau de gonflage de pneumatiques agricoles.

Données :
- Poids de la tonne à lisier à vide sans rampe pendillards : 7 520 daN appliqué au point CG.
- Poids de la rampe pendillards : 1 215 daN appliqué au point P.
- Capacité de la cuve : 18 000 L (capacité de remplissage maximale : 95 %).
- Masse volumique du lisier : 990 $kg.m^{-3}$
- Intensité de pesanteur : g = 10 $N.kg^{-1}$
- Nombre de pneumatiques du train roulant : 4.
- Type de pneumatiques du train roulant : MICHELIN 600/50 R 22,5 159 D.

3.1. Vérifier que la charge sur l'anneau d'attelage est d'environ 3 000 daN dans la configuration en charge (sans tenir compte du poids de la rampe pendillards, qui est un équipement optionnel). On considère que la résultante des réactions sur chaque essieu s'applique à la distance de 737 mm en arrière du point CG.

3.2. Préciser les conséquences de la charge sur l'anneau d'attelage.

La directive européenne 2013/8/UE du 26/02/2013 précise : « que la charge statique verticale sur l'anneau d'attelage ne doit pas dépasser 3 000 kg ».

3.3. Indiquer comment les constructeurs procèdent pour respecter cette directive, notamment au niveau des bureaux d'étude.

3.4. Vérifier que la charge sur le train roulant est d'environ 22 000 daN dans la configuration en charge.

3.5. Donner la signification des différents marquages des pneumatiques.

3.6. Indiquer et **justifier** la pression de gonflage souhaitable pour utiliser la tonne à lisier lorsqu'elle n'est pas équipée de l'option « télé-gonflage », en utilisant le **document 3** (au champ).

3.7. Préciser l'intérêt de posséder l'option « télé-gonflage » proposée par le constructeur de la tonne à lisier dans les différentes phases du chantier (au champ, sur route), à partir de l'analyse du **document 3**.

On considère, pour la suite, que la tonne à lisier est équipée de l'option « rampe pendillards » présentée dans le **document 2**.

En fin de chantier, on se retrouve avec la cuve vide.

3.8. Déterminer alors la charge sur l'anneau d'attelage (A) et **commenter** le résultat obtenu.

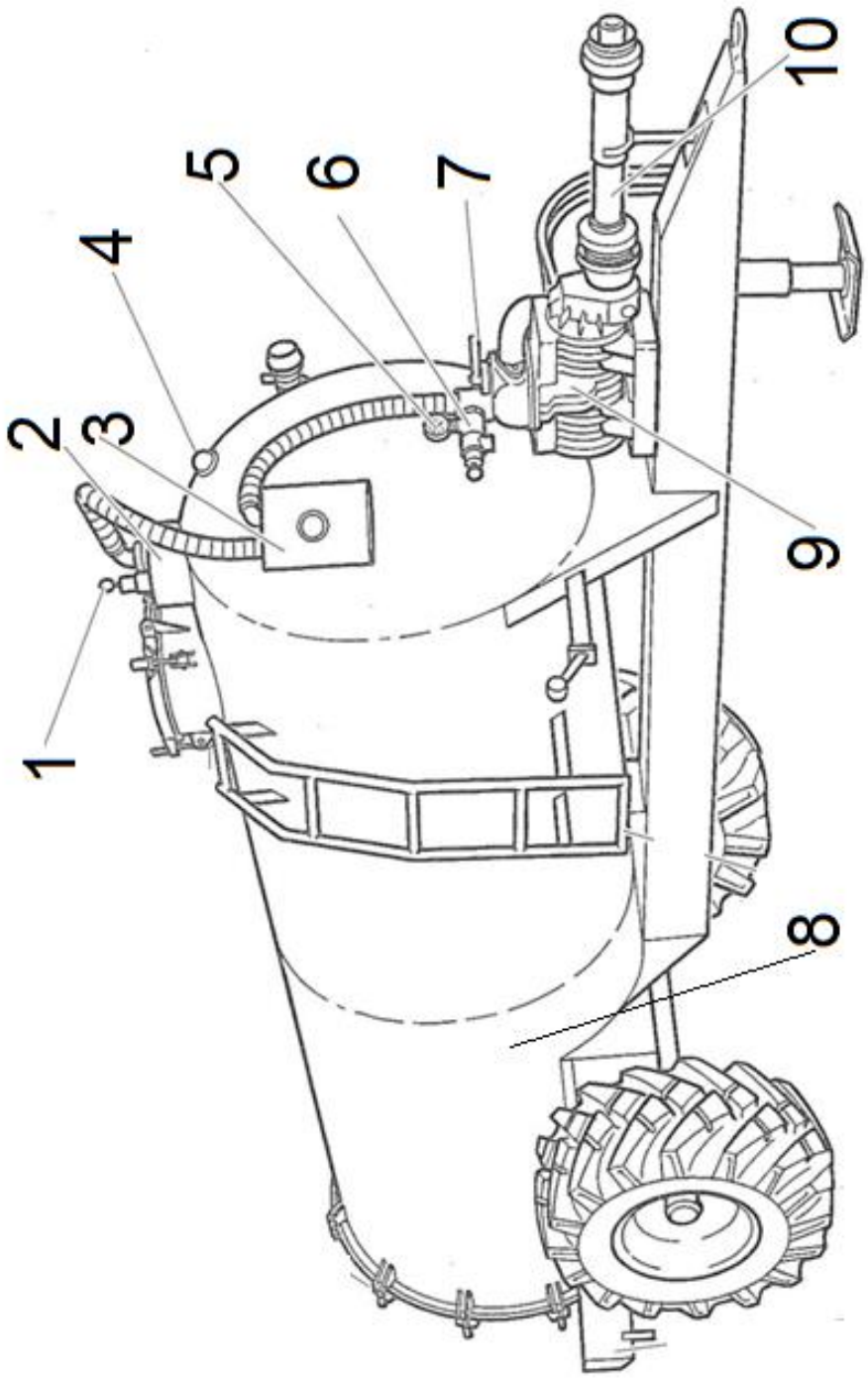
3.9. La tonne à lisier au travail est attelée à un tracteur de 100 kW. L'ensemble a un poids d'environ 30 000 daN, la résistance au roulement est égale à 8 % du poids total de l'ensemble au travail.

3.9.1. Calculer l'effort résistant.

3.9.2. Calculer la puissance perdue par roulement si le tracteur se déplace à une vitesse de 5 $km.h^{-1}$.

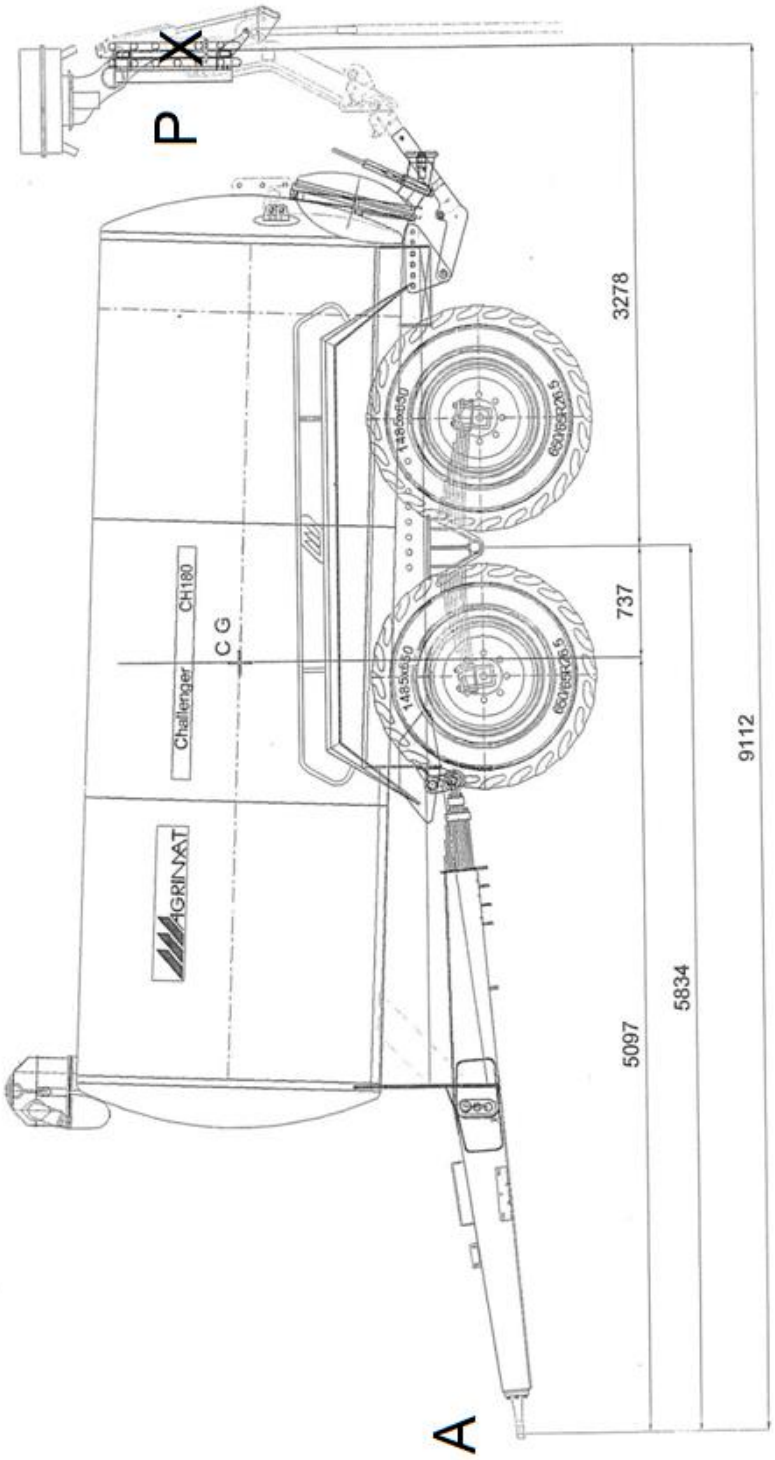
3.10. Formuler un avis sur le choix d'un tracteur de 100 kW pour effectuer ce travail.

DOCUMENT 1



Source : CEMAGREF

DOCUMENT 2



Le point CG est le centre de gravité de la tonne à lisier en charge.

Source : Agrimat

Rappel : On considère que la résultante des réactions sur chaque essieu s'applique à la distance de 737 mm en arrière du point CG.

DOCUMENT 3

Pressions de gonflage des pneus agricoles MICHELIN

MICHELIN CARGOXBIB

	Pressions en bar - Charges par pneu en kg[2]									
[1]	1,00	1,20	1,50	1,80	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00
500/60 R22.5 155D TL										
25	2 680	3 005	3 495	3 985	4 310	4 960	5 250	5 540	5 830	6 120
40	2 330	2 605	3 025	3 440	3 715	4 270	4 520	4 770	5 020	5 270
600/50 R22.5 159D TL										
25	3 020	3 385	3 940	4 490	4 855	5 590	5 920	6 250	6 580	6 910
40	2 640	2 950	3 420	3 885	4 195	4 820	5 100	5 385	5 670	5 950
800/45 R26.5 174D TL										
25	4 230	4 755	5 535	6 320	6 845	7 890	8 565	9 240	9 915	10 590
40	3 640	4 090	4 765	5 440	5 890	6 790	7 370	7 950	8 530	9 110
600/60 R30.5 169D TL										
25	4 000	4 490	5 220	5 955	6 445	7 420	7 855	8 290	8 725	9 160
40	3 490	3 905	4 525	5 145	5 560	6 390	6 765	7 140	7 515	7 890
710/50 R30.5 173D TL										
25	4 490	5 035	5 855	6 675	7 220	8 310	8 800	9 290	9 780	10 270
40	3 910	4 375	5 070	5 765	6 230	7 160	7 580	8 000	8 420	8 840
800/45 R30.5 176D TL										
25	4 490	5 045	5 870	6 700	7 255	8 360	9 075	9 790	10 505	11 220
40	3 860	4 335	5 055	5 770	6 245	7 200	7 815	8 430	9 045	9 660
850/50 R30.5 182D TL										
25	5 370	6 035	7 025	8 020	8 685	10 010	10 865	11 720	12 575	13 430
40	4 620	5 190	6 050	6 905	7 475	8 620	9 355	10 090	10 825	11 560

(1) 25 : champ et route à 25 km/h

40 : route à 40 km/h

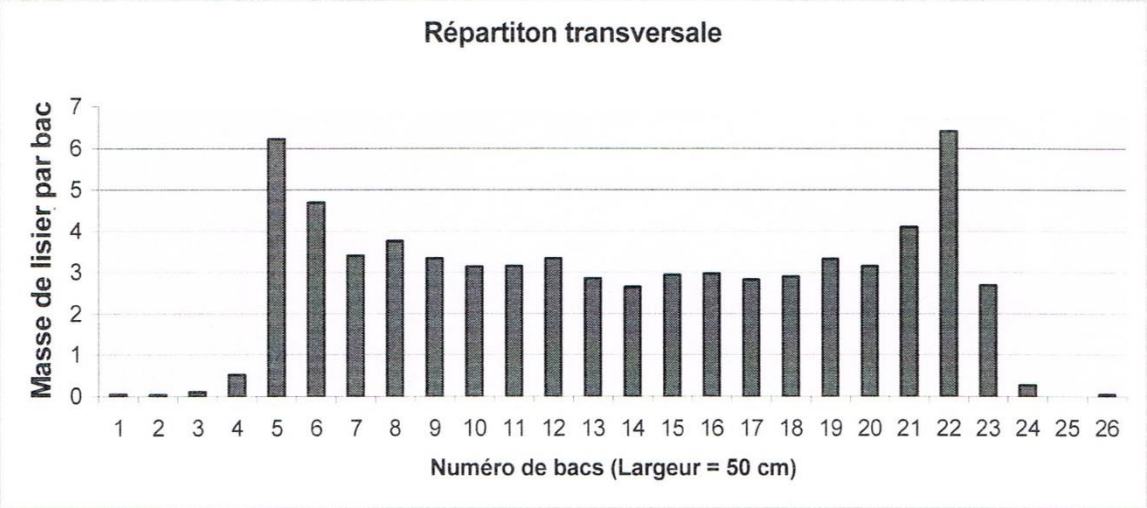
(2) Pour usage en dévers, ajouter 0,4 bar.

IMPORTANT : la pression de gonflage se détermine en fonction de la charge par pneu et du travail à réaliser.

Source : Michelin

DOCUMENT 4

Épandeur de lisier : la répartition au sol du lisier



Source : Agro-machinisme
Chambre d'agriculture de Bretagne – station des cormiers

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.