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 :
formav.co/explorer

BTSA GDEA

E7-3 Épreuve intégrative - Option Génie des équipements agricoles

Session 2016 • Code sujet : **2016-BTS153-NOR-ME** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Labour et charrue à largeur variable** (9 questions) **Page 3**

2. **Désherbage mécanique et équipements agricoles** (14 questions) **Page 7**

3. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2016/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

1. Labour et charrue à largeur variable

L'étude porte sur le labour utilisé pour ameublir le sol et enfouir les adventices, avec une charrue à largeur variable. Les questions évaluent son fonctionnement, ses sécurités, les efforts de traction et le circuit hydraulique qui assure le recentrage et le retournement.

Question 1.1. À partir du document 1, expliquer le principe de fonctionnement d'une charrue à largeur variable.

Le vérin règle la largeur de travail en déplaçant le bâti. La barre d'accouplement transmet ce déplacement aux corps, qui pivotent simultanément autour de leurs axes. Leur orientation change donc ensemble, ce qui modifie la largeur de chaque raie. Le réglage permet aussi de recentrer le bâti, comme l'indique le document 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le vérin déplace le bâti et la barre d'accouplement fait pivoter ensemble les corps, ce qui règle la largeur de travail.

Question 1.2. Citer trois intérêts d'une charrue à largeur variable par rapport à une charrue classique.

Par rapport à une charrue classique, la largeur variable permet :

- d'adapter la largeur de travail à la résistance du sol et à la puissance disponible ;
- de corriger le déport latéral pour conserver une première raie régulière, notamment en pente ;
- d'augmenter le débit de chantier lorsque les conditions le permettent.

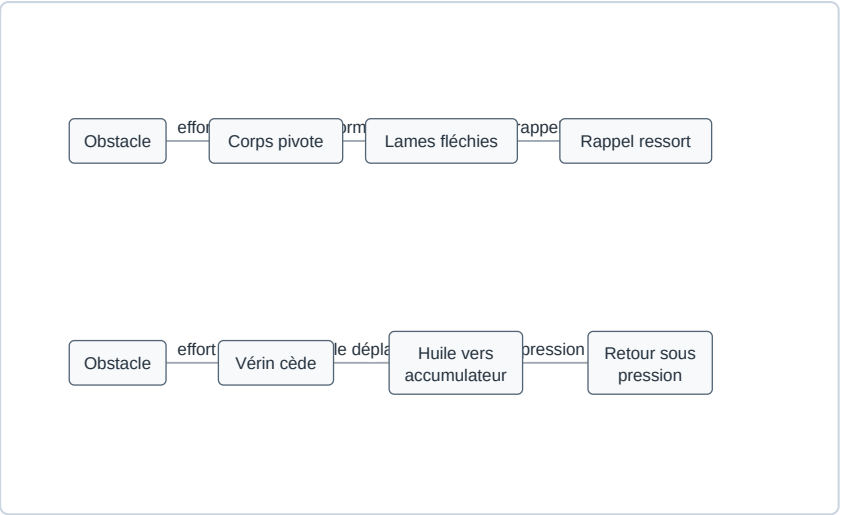
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adaptation à la résistance du sol, correction du déport latéral et augmentation du débit de chantier.

1.3

Question 1.3.1. Expliquer, à l'aide de schémas simples, le principe de fonctionnement de chaque technologie de sécurité : non-stop mécanique à lames de ressort et non-stop hydraulique.

En sécurité mécanique, l'obstacle fait pivoter le corps et fléchit les lames de ressort. Leur rappel ramène ensuite le corps en position de travail. En sécurité hydraulique, le corps est retenu par un vérin sous pression. Lorsqu'il rencontre un obstacle, l'huile se déplace vers l'accumulateur et le corps s'efface ; la pression le ramène ensuite en position. Dans les deux systèmes, le corps franchit l'obstacle sans arrêter la charrue.

Fonctionnement des sécurités non-stop



Ligne supérieure : sécurité mécanique. Ligne inférieure : sécurité hydraulique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mécanique : les lames fléchissent puis rappellent le corps. Hydraulique : le vérin cède contre la pression puis ramène le corps.

Question 1.3.2. Préciser l'intérêt d'un système non-stop hydraulique par rapport à un système non-stop mécanique.

Le système hydraulique permet de régler la pression de déclenchement selon les conditions de travail. Il peut ainsi maintenir une force de retenue adaptée, puis ramener automatiquement le corps après le franchissement de l'obstacle. La sécurité est plus facilement ajustable qu'avec des lames de ressort, dont le comportement dépend de leur raideur et de leur réglage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pression de déclenchement réglable et retour automatique du corps après l'obstacle.

1.4

Question 1.4.1. Pour une charrue pentasocs réglée à 14 pouces, travaillant à 20 cm de profondeur dans une terre dont la résistance mécanique est de 80 daN.dm⁻², calculer l'effort horizontal minimum de traction nécessaire à l'avancement. Utiliser la conversion 1 pouce = 2,54 cm.

La largeur d'un corps vaut 14 × 2,54 = 35,56 cm, soit 3,556 dm. La section de sol travaillée est donc 5 × 3,556 × 2 = 35,56 dm², la profondeur de 20 cm valant 2 dm. Avec une résistance de 80 daN.dm⁻², l'effort minimal est 35,56 × 80 = 2 844,8 daN, soit 28 448 N.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort horizontal minimum : 2 844,8 daN, soit 28 448 N.

Question 1.4.2. Déduire la masse minimale du tracteur en utilisant un coefficient de traction agricole de 0,6, un effort de traction nécessaire de 30 000 N et g = 10 N.kg⁻¹.

Le coefficient de traction relie l'effort transmissible au poids adhérent : effort = 0,6 × masse × g. La masse minimale recherchée vaut donc 30 000 ÷ (0,6 × 10) = 5 000 kg.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Masse minimale du tracteur : 5 000 kg.

1.5

Question 1.5.1. Donner l'intérêt d'un mécanisme de recentrage de la charrue.

Le recentrage ramène la charrue dans l'axe du tracteur avant le retournement. Il réduit le porte-à-faux latéral et limite les risques de contact entre l'outil et le tracteur pendant la manœuvre. Après le retournement, le vérin à mémoire permet de retrouver la largeur de travail programmée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le recentrage aligne la charrue avec le tracteur et sécurise son retournement.

Question 1.5.2. À partir du circuit hydraulique, expliquer le fonctionnement du vérin à mémoire V2 et préciser en particulier le rôle de A1.

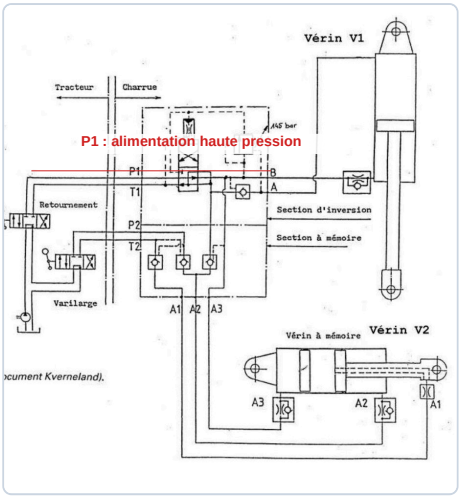
Le vérin V2 conserve le réglage de largeur par sa position. Le circuit le commande d'abord pour recentrer la charrue, puis, après le retournement, le ramène à la position correspondant à la largeur programmée. Sur le schéma, A1 est un étranglement sur la ligne côté tige : il dose le débit d'huile et règle la vitesse de déplacement du vérin. La mémorisation de la largeur résulte de la position conservée par le vérin et de la commande hydraulique, pas d'A1 seul.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> V2 recentre la charrue puis rétablit la largeur mémorisée. A1 dose le débit côté tige et règle la vitesse du vérin.

Question 1.5.3. Sur le circuit hydraulique de l'annexe A, identifier et surligner le circuit haute pression qui permet le recentrage de la charrue.

Le recentrage est alimenté par la ligne haute pression P1, qui arrive au circuit de retournement et à la section d'inversion. Le circuit de commande dirige ensuite l'huile vers le vérin à mémoire V2. Sur l'annexe A, repérer P1 et surligner sa ligne d'alimentation jusqu'à la section de commande ; ne pas confondre cette ligne de pression avec T1 et T2, qui sont des retours sans pression.

Repérage de l’alimentation haute pression P1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Surligner l’alimentation haute pression P1 vers le circuit de retournement et la section d’inversion, puis la commande hydraulique de V2.

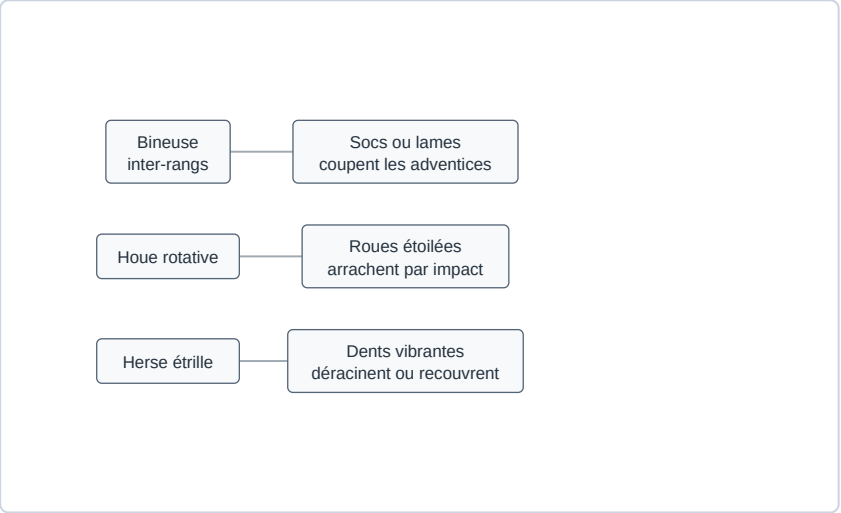
2. Désherbage mécanique et équipements agricoles

L'étude traite des outils de désherbage mécanique et de leurs équipements de fertilisation, de guidage et de binage. Elle mobilise des calculs liés au tracteur et au chantier, à l'équilibre des masses, aux pneumatiques et au dimensionnement d'une vis de fixation.

Question 2.1. Décrire brièvement la bineuse inter-rangs, la houe rotative et la herse étrille à l'aide de schémas simplifiés, en précisant le mode d'action de chacune.

La bineuse inter-rangs travaille dans les espaces entre les rangs : ses socs ou lames sectionnent les adventices, tandis que des protège-plants évitent d'abîmer la culture. La houe rotative utilise des roues étoilées dont les cuillères frappent la surface et déracinent les jeunes adventices. La herse étrille couvre toute la largeur de la culture : ses dents souples vibrent dans le sol, déracinent les adventices peu développées ou les recouvrent de terre. Le réglage et la profondeur d'action diffèrent selon l'outil et le stade de la culture.

Outils et modes d'action



Schémas fonctionnels, sans échelle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Bineuse : coupe entre les rangs. Houe rotative : impact et déracinement. Herse étrille : dents vibrantes sur toute la surface.

Question 2.2. Citer trois principales caractéristiques d'utilisation optimale de ces machines de désherbage mécanique.

Trois conditions favorisent l'efficacité du désherbage mécanique. Il faut intervenir sur un sol ressuyé, suffisamment meuble et non collant, afin que les outils travaillent sans bourrage et que les adventices déracinées sèchent. Le passage doit être précoce, quand les adventices sont jeunes et peu enracinées, tout en respectant le stade de la culture. Enfin, la profondeur, la vitesse et le guidage doivent être adaptés : l'outil doit désherber efficacement sans blesser les plants ni déplacer excessivement la terre au voisinage du rang.

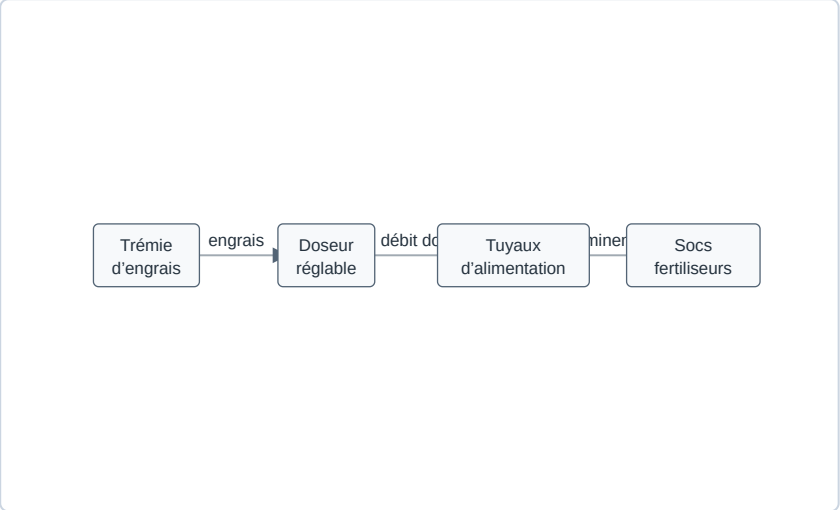
✓ RÉPONSE À RETENIR

Sol ressuyé et meuble ; adventices jeunes ; profondeur, vitesse et guidage adaptés à la culture.

Question 2.3. Expliquer, à l'aide de vos connaissances, le principe de fonctionnement d'un système de fertilisation minérale monté sur une bineuse inter-rangs et le schématiser.

L'engrais minéral est stocké dans une trémie, puis entraîné vers un doseur qui règle le débit selon la dose recherchée. Le doseur est entraîné mécaniquement, hydrauliquement ou électriquement. Des tuyaux acheminent l'engrais vers les socs fertiliseurs, qui le déposent dans le sol à proximité des rangs, sans le confondre avec le travail de binage. Avant le chantier, on règle et vérifie le débit par étalonnage ; le réglage tient compte de la dose, de la vitesse et de la largeur travaillée.

Circuit de fertilisation d'une bineuse



Le doseur adapte la distribution à la dose recherchée.

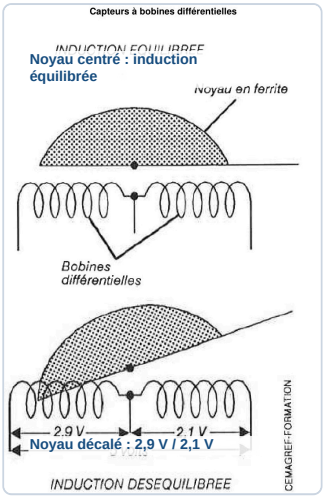
✓ RÉPONSE À RETENIR

Trémie, doseur réglé, tuyaux et socs fertiliseurs assurent le dépôt dosé de l'engrais près des rangs.

Question 2.4. À l'aide de la figure du document 3, expliquer le principe de fonctionnement des capteurs de position à bobines différentielles employés pour le déplacement latéral automatique d'une bineuse.

Le noyau en ferrite se déplace par rapport aux deux bobines différentielles. Lorsqu'il est centré, l'induction est équilibrée et les tensions des bobines sont égales. Un décalage modifie leur couplage : les tensions deviennent inégales, comme l'illustre le document 3, avec 2,9 V et 2,1 V pour une alimentation de 5 V. La différence entre les signaux indique le sens du décalage par rapport au rang. Le système de commande actionne alors le déplacement latéral de la bineuse pour la recentrer et éviter d'accrocher la culture.

Principe du capteur différentiel



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le déséquilibre des tensions indique le sens du décalage et commande le recentrage de la bineuse.

Question 2.5. Expliquer et comparer les technologies DGPS et RTK utilisées pour faciliter la réalisation du désherbage mécanique.

Le DGPS améliore la position GPS en appliquant des corrections issues d'une station de référence ; sa précision dépend du service et est généralement décimétrique. Le RTK utilise une base proche qui transmet des corrections, ainsi que la mesure de phase des signaux satellites, pour obtenir une précision centimétrique après résolution des ambiguïtés. Le RTK est donc mieux adapté au guidage très précis, mais exige une liaison de correction et une couverture disponibles. Les deux technologies réduisent les erreurs de trajectoire et facilitent le passage près des rangs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

DGPS : précision généralement décimétrique. RTK : précision centimétrique, avec corrections d'une base proche.

2.6

Question 2.6.1. Calculer la consommation horaire du tracteur à partir des données fournies : puissance de 100 CV, fonctionnement à 50 % de sa charge, consommation spécifique de 238 g.kW^{-1}.h^{-1} et conversion 1 CV = 736 W. La masse volumique du carburant est de 850 kg.m^{-3}.

À 50 % de charge, la puissance utilisée est **100 × 736 × 0,5 = 36 800 W**, soit 36,8 kW. Le débit massique de carburant vaut **238 × 36,8 = 8 758,4 g/h**, soit 8,7584 kg/h. Avec une masse volumique de 850 kg/m³, le débit volumique est **8,7584 ÷ 850 = 0,010304 m³/h**. Comme 1 m³ vaut 1 000 L, la consommation horaire est d'environ 10,3 L/h.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consommation horaire : **10,3 L/h**.

Question 2.6.2. Déterminer le temps de travail par hectare pour une bineuse de quatre rangs espacés de 0,75 m, à une vitesse d'avancement de 6 km.h⁻¹, en tenant compte de pertes de temps de 10 % aux demi-tours.

La largeur de travail est **4 × 0,75 = 3 m**. À 6 km/h, le débit théorique vaut **3 × 6 ÷ 10 = 1,8 ha/h**. Les demi-tours occupent 10 % du temps : le débit effectif est donc **1,8 × 0,90 = 1,62 ha/h**. Le temps par hectare est l'inverse de ce débit, soit **1 ÷ 1,62 = 0,617 h/ha**. En minutes, cela représente environ 37 minutes par hectare.

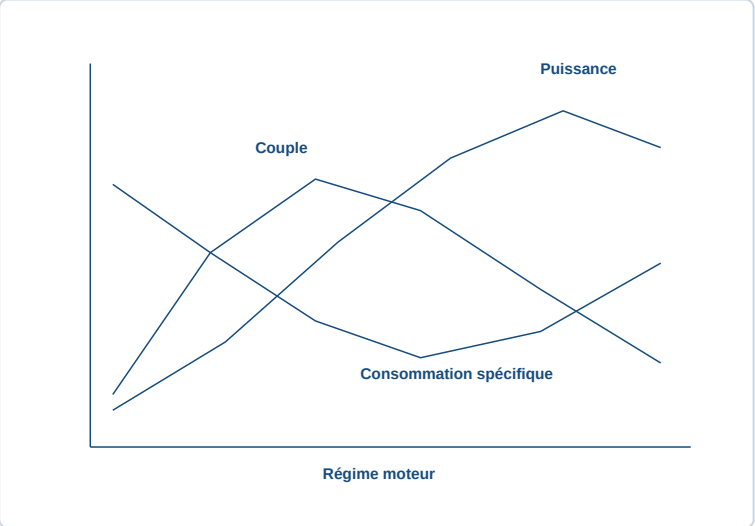
✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps de travail : **0,617 h/ha**, soit environ **37 min/ha**.

Question 2.7. Tracer sur un schéma les trois courbes caractéristiques représentant le fonctionnement du moteur. Préciser la plage d'utilisation permettant un rendement au travail optimal et une baisse de la consommation horaire.

En fonction du régime moteur, les trois caractéristiques à tracer sont le couple, la puissance et la consommation spécifique. Le couple atteint généralement un maximum à régime intermédiaire ; la puissance augmente puis atteint un maximum ; la consommation spécifique présente un minimum. Pour le travail, on recherche une charge suffisante dans la plage de couple élevé et de consommation spécifique faible. On adapte le rapport de transmission pour fournir l'effort demandé à un régime modéré, sans sous-régime ni surrégime : cela améliore le rendement au travail et limite la consommation horaire.

Allure qualitative des caractéristiques moteur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Travailler à charge suffisante, dans la plage de couple élevé et de consommation spécifique faible, sans surrégime.

Question 2.8. **À partir d'une étude statique de l'ensemble tracteur, outil porté arrière et masse avant, déterminer la masse M3 à accrocher à l'avant pour obtenir une répartition des masses d'un tiers à l'avant et de deux tiers à l'arrière lorsque le tracteur avance. Détailler les calculs en utilisant le schéma coté et les données fournies.**

On repère les positions par rapport à l'essieu avant A : G3 est à 1,2 m devant A, G1 à 1,2 m derrière A, B à 2,2 m de A et G2 à 4,2 m de A. La masse totale vaut 5 500 + 1 200 + M_3. La répartition demandée impose une réaction arrière de deux tiers du poids total. L'équilibre des moments autour de A donne donc **$2{,}2 \times 2/3 \times (6\,700 + M_3) = 5\,500 \times 1{,}2 + 1\,200 \times 4{,}2 - 1{,}2 \times M_3$**. La résolution donne M_3 = 680 kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse avant à accrocher : **M_3 = 680 kg**.

2.9

Question 2.9.1. **Définir chacun des termes de la désignation du pneumatique arrière 480/70R34 143D.**

Marquage	Signification
480	Largeur nominale du pneu : 480 mm
70	Hauteur du flanc égale à 70 % de la largeur
R	Structure radiale
34	Diamètre de jante : 34 pouces
143	Indice de charge : 2 725 kg par pneu
D	Indice de vitesse : 65 km/h

La désignation précise les dimensions, la construction et les indices de capacité du pneumatique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 480 mm de large, flanc de 70 %, radial, jante de 34 pouces, indice de charge 143 et indice de vitesse D.

Question 2.9.2. **En admettant que le pont arrière supporte 4 600 kg, proposer, à partir du document 4, une pression de gonflage pour une vitesse de 30 km.h^{-1}.**

La charge sur le pont arrière se répartit sur deux pneus : **4 600 ÷ 2 = 2 300 kg par pneu**. Dans le tableau du document 4, à 30 km/h pour le 480/70 R34, la charge admissible est de 2 165 kg à 1,0 bar et de 2 425 kg à 1,2 bar. La pression de 1,0 bar est insuffisante ; 1,2 bar couvre la charge demandée. On retient donc la pression minimale du tableau qui satisfait cette charge, sous réserve d'une répartition égale entre les deux roues arrière.

✓ RÉPONSE À RETENIR

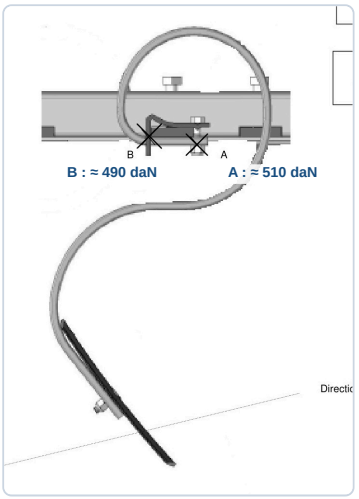
Pression de gonflage à 30 km/h : **1,2 bar**.

2.10

Question 2.10.1. La dent subit une force F de 150 daN suivant la direction représentée et l'effort de traction dans le boulon est supposé vertical, dans l'axe de la vis. Déterminer graphiquement les efforts en A et B sur l'annexe B, à rendre avec la copie, en respectant l'échelle 1 cm = 100 daN.

Sur l'annexe B, on construit les directions des trois forces : la force F de 150 daN suivant la droite indiquée, l'effort en A suivant l'axe vertical du boulon, et la réaction en B suivant la droite passant par B et l'intersection de la verticale en A avec la ligne d'action de F. On ferme ensuite le polygone des forces à l'échelle 1 cm = 100 daN. La lecture graphique est approximative ; elle donne environ 510 daN en A et 490 daN en B.

Efforts déterminés graphiquement sur l'annexe B



✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture graphique : effort en A ≈ **510 daN** ; effort en B ≈ **490 daN**.

Question 2.10.2. Pour un effort de traction de 900 daN appliqué sur le boulon, calculer la section résistante minimale Seq de la vis avec une limite élastique Re de 335 MPa et un coefficient de sécurité de 3.

La contrainte admissible est la limite élastique divisée par le coefficient de sécurité : **335 ÷ 3 = 111,7 N/mm²**. La traction appliquée vaut **900 daN = 9 000 N**. La section résistante minimale est alors $\mathbf{S_{eq} = 9\,000 \div 111{,}7 = 80{,}6\ mm^2}$. Cette valeur calculée est proche des 82 mm² indiqués pour la suite de l'étude ; on retient donc cette section minimale pour le choix du diamètre normalisé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Section résistante minimale : $\mathbf{S_{eq} \approx 80{,}6\ mm^2}$.

Question 2.10.3. À l'aide du document 6, déduire le diamètre minimum de la vis de fixation de la dent correspondant à une section résistante minimale Seq de l'ordre de 82 mm².

Le tableau du document 6 donne une section résistante de 58,0 mm² pour une vis M10, inférieure aux quelque 82 mm² requis. La taille suivante, M12, présente une section résistante de 84,3 mm², supérieure à la valeur demandée. Le diamètre nominal minimal qui satisfait le critère est donc 12 mm ; une vis M10 serait insuffisante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre minimal : **M12**, section résistante **84,3 mm²**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve intégrative du BTS Agricole, session 2016, code 2016-BTS153-NOR-ME, dure 180 minutes; aucun coefficient n'est indiqué. Elle étudie le labour par charrue à largeur variable et le désherbage mécanique, depuis les outils et commandes hydrauliques jusqu'aux calculs de chantier, d'équilibre des masses, de pneumatiques et de fixation. Les compétences évaluées sont l'analyse technique, la représentation schématique, le calcul et l'exploitation de documents et annexes.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La charrue à largeur variable ajuste la largeur de travail en faisant pivoter les corps par rapport au bâti.
- La puissance en kW à la charge considérée, multipliée par la consommation spécifique, donne la consommation massique horaire en $g.h^{-1}$.
- La capacité théorique de chantier dépend de la largeur travaillée et de la vitesse; les pertes aux demi-tours réduisent le rendement effectif.
- La section résistante requise d'une vis se détermine avec l'effort de traction admissible, la limite élastique et le coefficient de sécurité.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant tout calcul et distinguer masse, force, pression et puissance.
- Pour les résolutions graphiques, respecter l'échelle et représenter clairement les directions des forces.
- Dans le tableau des pneus, utiliser la bonne dimension, la vitesse demandée et la charge par pneu.
- Compléter et rendre les annexes A et B; inclure les schémas demandés dans les réponses.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul de la consommation horaire du tracteur ?

Convertissez d'abord les 100 CV en kW, puis appliquez la charge de 50 %. Multipliez la puissance obtenue par 238 $g.kW^{-1}.h^{-1}$ pour calculer la consommation massique horaire; utilisez la masse volumique seulement si un volume est demandé.

Q : Comment choisir la pression de gonflage dans le catalogue ?

Repérez la dimension 480/70R34 et la ligne correspondant à 30 $km.h^{-1}$. Divisez la charge totale du pont arrière entre les deux pneus, puis retenez une pression dont la charge admissible par pneu couvre cette charge.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et quelles annexes faut-il rendre ?

L'épreuve dure 180 minutes. Les annexes A et B sont à compléter et à rendre avec la copie. Il faut donc réserver du temps pour le circuit hydraulique et la résolution graphique des efforts.

Q : Quels éléments présenter pour rendre les calculs et les schémas clairs ?

Présentez les étapes du raisonnement, les unités et les conversions, puis indiquez le résultat avec sa grandeur. Sur les schémas, identifiez les éléments utiles et respectez les conventions et l'échelle prescrites.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2016/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2016 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Génie Des Équipements Agricoles : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.