

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS
AGRICOLES

ANALYSE AGROTECHNIQUE

SESSION 2024

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

_ Corrigé _

Question 1

Binage, action d'aération de la terre pour :

- casser la croûte de battance ;
- rompre le film d'eau pour éviter un assèchement

Sarclage : destruction des adventices par arrachement et/ou recouvrement.

Question 2

Herbicide

Question 3

comment

- Destruction des mottes de terres sous l'effet d'une pluie très forte (battante).
- Ségrégation des éléments fins qui se retrouvent sur le dessus.
- Fermeture des pores lors de l'assèchement avec formation d'une croûte.

inconvénients

- Germination plus difficile des plantules
- Échange gazeux entre l'air et le sol diminué
- Infiltration difficile de l'eau donc ruissellement plus fréquent

Question 4

Tableau page suivante.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 2/13

Document réponse DR1

	Itinéraire 1	Itinéraire 2	Itinéraire 3
Pulvérisation en plein			
Pulvérisation localisée sur le rang			
Binage inter-rang			
Binage inter-plants sur le rang			
Buttage sur le rang			
Avantages	Rapidité, Efficacité sur toutes les plantes	Plus de Respect environnemental Pas de gestion des bords de rangs	Respect environnement-→ bio
Inconvénients	Produits chimiques, pas de reconnaissance environnementale	Rapidité moyenne, MO Fenêtre météo courte, risque de faible efficacité	Moins rapide, MO, matériel sophistiqué et positionnement précis Fenêtre météo courte, risque de faible efficacité Difficile d'éliminer plantes vivaces

Question 5

Binage

Culture du maïs : 55 ha

8 rangs

Largeur travaillée : $8 \times 0.75 = 6 \text{ m}$

Surface travaillée / heure : $6 \times 12000 / 10000 = 7.2 \text{ ha/h}$

Pour les 55 ha $1.15 \times (55 / 7.2) = 8,78 \text{ h}$

Question 6

Pulvérisation

Rampe 18 m

Cuve 2000 l

Dosage 200 l/ha

Vitesse 9 km/h

Qté à épandre : $200 \times 55 = 11000 \text{ l}$ soit 6 cuves (5,5)

Traitement $55 \times 10000 / (18 \times 9000) = 3.39 \text{ h}$

Manœuvre : $3.39 \times 15\% = 0.508 \text{ h}$

Temps logistique : $6 \times 0.5 \text{ h} = 3 \text{ h}$

Temps total : $3.39 + 0.508 + 3 = 6.89 \text{ h}$

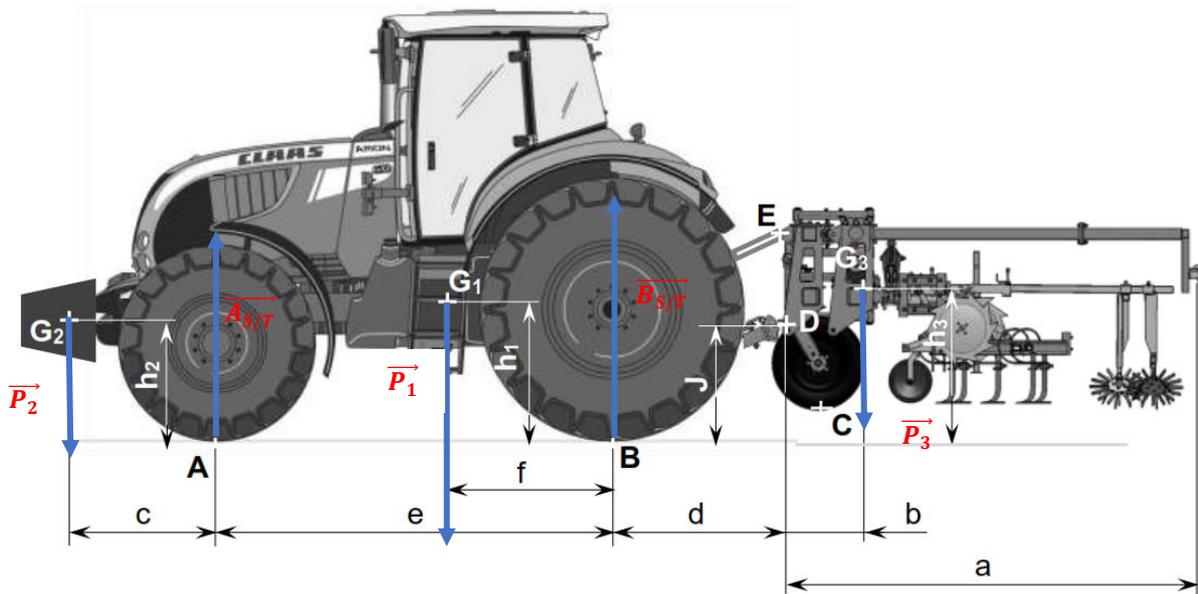
Question 7

L'augmentation de temps passé binage est de $8,78 - 6.89 = 1.89 \text{ h}$ pour 55 ha,

Pour deux binages le surplus de temps serait de $1.89 + 8.78 = 10.67 \text{ h}$

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 4/12

Question 8 – Voir DR 2



Question 9

D'après hypothèse répartition masse à vide avant / arrière : 40 / 60

Donc $f = 0,4 \times e$

Or d'après DT CASE FARMALL 75C => $e = 2102,5$ mm
 CLASS Arion 630 => $e = 2820$ mm

 Finalement CASE FARMALL 75C => $f = 0,4 \times 2102,5 = 841$ mm
 CLAAS Arion 630 => $f = 0,4 \times 2820 = 1128$ mm

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 5/12

Question 10

D'après DT

CASE FARMALL 75C => $m_1 = 2800$ kg

CLASS Arion 630 => $m_1 = 6380$ kg

On a donc pour respecter les 20 % du poids à vide sur essieu avant

$$\text{CASE FARMALL 75C} \Rightarrow A_{\text{sol/essieu}} = 10 \times 2800 \times 0,2 = 5\,600 \text{ N}$$

$$\text{CLASS Arion 630} \Rightarrow A_{\text{sol/essieu}} = 10 \times 6380 \times 0,2 = 12\,760 \text{ N}$$

Question 11

$$-\text{proj} / (B, \vec{z}) \quad \Leftrightarrow \quad (c+e).P_2 - e.A_{\text{sol/essieu}} + (f).P_1 - (b+d).P_3 = 0$$

$$\text{Et donc} \quad (c+e).P_2 = e.A_{\text{sol/essieu}} - f.P_1 + (b+d).P_3$$

$$\text{Finalement} \quad P_2 = \frac{e.A_{\text{sol/essieu}} - f.P_1 + (b+d).P_3}{c+e} \quad \text{C.Q.F.D}$$

Question 12

CASE FARMALL 75C =>

$$P_2 = \frac{2,1025 \times 5600 - (0,841) \times 2800 \times 10 + (0,45 + 0,945) \times 3000 \times 10}{0,83 + 2,1025} = 10\,256 \text{ N}$$

Et donc finalement

$$m_2 = \frac{10\,256}{10} = 1026 \text{ kg}$$

CLAAS Arion 630

$$P_2 = \frac{2,82 \times 12760 - (1,128) \times 6380 \times 10 + (0,45 + 1,2) \times 3000 \times 10}{0,85 + 2,82} = 3\,683 \text{ N}$$

Et donc finalement

$$m_2 = \frac{3683}{10} = 369 \text{ kg}$$

Question 13

En conclusion le tracteur CASE Farmall 75C **n'est pas utilisable** avec la bieuse car le lest avant **maximum possible est de 300 kg** alors qu'il faudrait 1026 kg.

Le tracteur CLAAS Arion 630 **est possible** avec un **maximum de 930 kg** pour 369 kg nécessaire pour l'utilisation de cette bieuse.

Le lest avant à installer sur le CLAAS est **la masse de base de 550 kg**

Question 14 $A_{sol/essieu} = \frac{f.P_1 + (c+e).P_2 - (b+d).P_3}{e}$

On a donc ici : $A_{sol/essieu} = \frac{1,128 \times 6380 \times 10 + (0,85 + 2,82) \times 550 \times 10 - (0,45 + 1,2) \times 3000 \times 10}{2,82} = 15\,125\,N$

Question 15

Somme des forces sur l'axe vertical :

$$-P_2 + A_{sol/essieu} - P_1 + B_{sol/essieu} - P_3 = 0$$

$$\Leftrightarrow B_{sol/essieu} = P_1 + P_2 - A_{sol/essieu} + P_3$$

Dans le cas présent :

$$B_{sol/essieu} = 63800 + 5500 - 15125 + 30000 = 84175\,N$$

Question 16

D'après les résultats précédents, on a une masse de 8 418 kg sur l'essieu arrière d'où 4 209 kg par pneu à l'arrière et donc pression de 2,2 bars pour une vitesse de 40 km/h.

Question 17

Le tirant rep. 5 est en équilibre sous l'action de deux forces $\overrightarrow{D}_{Tracteur/5}$ et $\overrightarrow{C}_{Bieuse/5}$
=> Ces deux actions mécaniques ont le même support : la droite (CD)

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 7/12

Bilan des actions mécaniques extérieures à S = {Tracteur + Bineuse}

\vec{P}_3	G ₃	vertical	Vers le bas	27 000 N
$\vec{C}_{5/Bineuse}$	C	(CD)	?	
$\vec{B}_{4/Bineuse}$	B	?	?	

L'ensemble est en équilibre \Leftrightarrow

$$\sum \vec{M}_{F_{ext}} = \vec{0} \quad \Leftrightarrow \text{Les trois supports se coupent en un point unique}$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \quad \Leftrightarrow \text{Le dynamique des forces est fermé}$$

Question 18 – Voir DR3

Question 19

La condition est donc **validée** avec une sécurité de $1,7 = \left(\frac{56500}{33500}\right)$

Question 20

$$\|\vec{V}_{\text{Chassis mobile / chassis fixe}}\| = \frac{200}{10} = 20 \text{ mm / s}$$

Question 21

$$Q_v = S.v = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)v$$

ici $Q_v = \frac{\pi}{4}(0,05^2 - 0,03^2) \times 20 = 2,51 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ L/min}$

Question 22

Régulateur de débit réglable 3 voies : permet d'adapter le débit d'alimentation du vérin en fonction des besoins de l'utilisateur en **minimisant les pertes de charges**.

Question 23

Semis de carottes planche $0.3 \text{ m} \times 4 = 1.2 \text{ m}$
inter-rangs entre chaque planche 0.60 m
Largeur mini intérieur roue : 1.2 m
Largeur maxi extérieur roue $1.2 + (2 \times 0.6) = 2.40 \text{ m}$

Arion 630
Pneu AR20.8 R 38 largeur pneu 528 mm

Voie minimale AR = Largeur intérieure planche + largeur pneu $1200 + 528 = 1728 \text{ mm}$

Voie maximale AR = largeur extérieure planche - largeur pneu $2400 - 528 = 1872 \text{ mm}$

Réglage de la voie

Largeur de voie 1802 mm soit réglage 1-A ;

Écart roue/rang

Largeur intérieure $1802 - 528 = 1274 \text{ mm}$

Écart avec le plan

Intérieur $(1274 - 1200) / 2 = 37 \text{ mm}$

Extérieur $(2400 - 2330) / 2 = 35 \text{ mm}$

Au vu de la faiblesse de l'écart calculé, cela nécessite une conduite d'une grande précision, ou de remplacer la monte de pneumatique.

Question 24

Largeur de travail multiple des outils

Largeur commune 9 m

Choix châssis porte-outils groupe D

Question 25

Largeur entre rangs semis blé 150 mm .

Soc A largeur 140 mm il reste 5 mm de chaque côté. Dent rigide.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 9/12

Question 26

Espacement mini entre rangs 15 cm

Espacement maxi entre rangs 75 cm

Choix combi élément

Question 27

5 outils d'une largeur de 140 mm, soit un outil/rang de blé. Avec un élément, on peut biner une largeur de $5 \times 0.15 \text{ m} = 0,75 \text{ m}$

Pour 9 m de largeur, il faut $9/0.75 = 12$ éléments

Question 28

Item 1 : surface non traitée :

Ratio SAU non traitée / SAU totale

SAU totale : 164 ha

SAU non traitée :

les parcelles certifiées en agriculture biologique ou en conversion : 25 ha
les parcelles n'ayant reçu aucun produit de synthèse : 55 ha
(uniquement maïs, car blé fongicide+insecticide)

ZNT (Zones Non Traitées) 1,5 ha

Infrastructures Agro-Ecologiques (IAE) comme les haies. 5 ha

Ratio S = $86,5/164 = 0.527$ soit 52.7 %

Nbre de points : 6 points

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 10/12

Item 2 « Utilisation de méthodes alternatives à la lutte chimique ».

SAU travaillée avec méthode alternative : 55 + 25 + 10 = 90 ha

Ratio S = 90/164 = 0.548 soit 54.8 %

Nbre de points : 2 points

Sans binage

Nbre de points item 1 : 25 + 5 + 1,5 → S = 31,5/164 = 0,192 soit 19,2 % → 2 points)

Nbre de points item 2 : 0

	SAU totale	Items « surface non traitée »			Items « utilisation de méthodes alternatives »		
		SAU non traitée	Ratio (%)	Nbre de points obtenu	SAU travaillée en méthode alternative	Ratio (%)	Nbre de points obtenu
Avec binage	164	86.5	52,7	6	85	51.8	2
Sans binage	164	31.5	19.2	2	0	0	0

Il manque 2 points à M. Lemarchand pour valider la thématique « stratégie phytosanitaire » avec le binage, alors que sans, il en manque 8.

Question 29

Les points clefs :

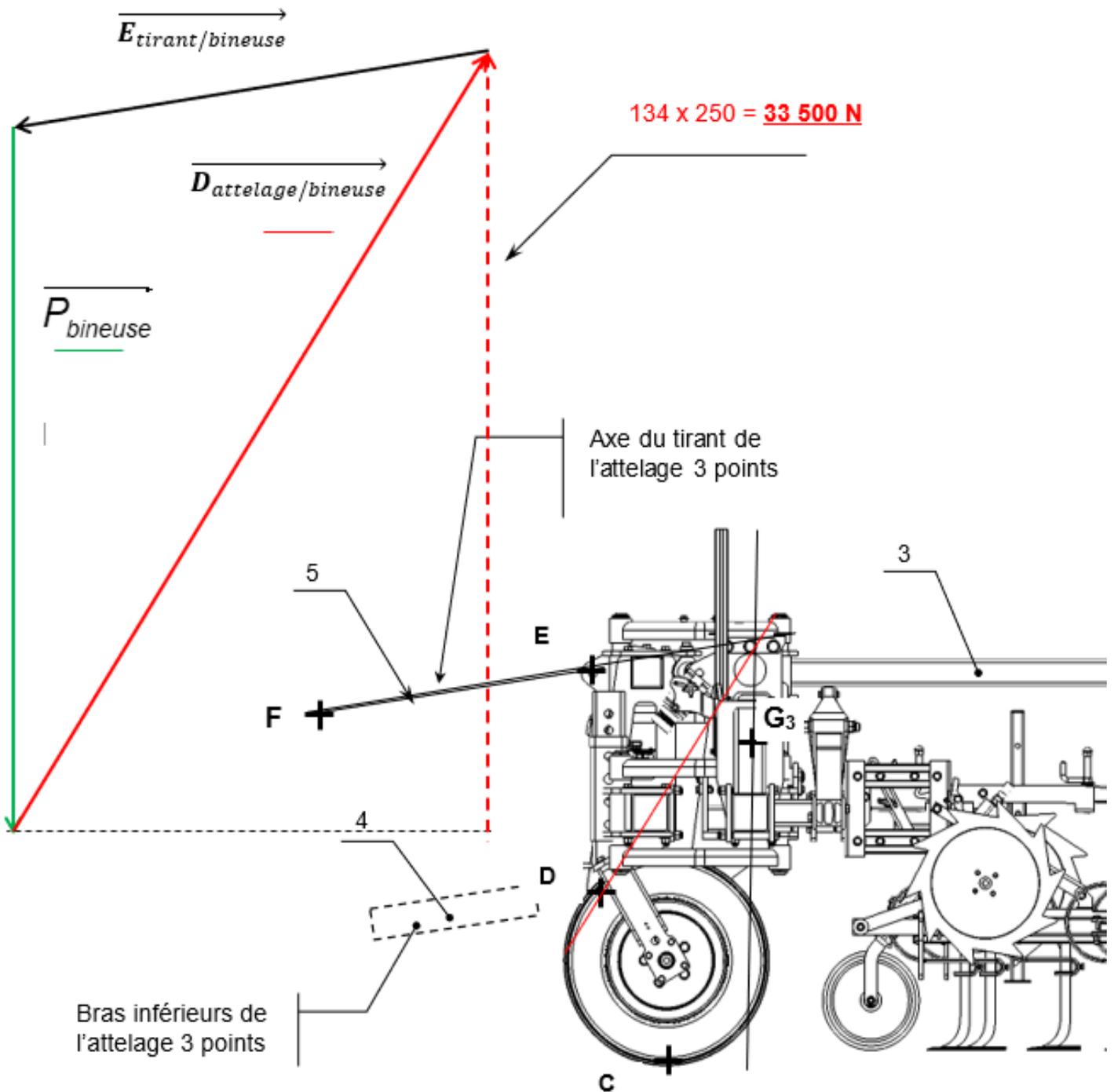
- Aération du sol ;
- Destruction des adventices ;
- Gestion de l'eau ;
- Moins de tassement (engin moins lourd) ;
- Gestion de toute la superficie (pas de ZNT) ;
- Gestion de la battance.

BTS TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES		Session 2024
Épreuve U51 – Analyse agrotechnique	Code : 24TAE5AAT	Page 11/12

Document réponse DR3

Échelle des forces conseillée : 1 mm -> 250 N

Résultat $\left\| \overrightarrow{D_{attelage/bineuse}} \right\| = 39\,250\text{ N}$



U51 Analyse agrotechnique

Question	Connaissance ou capacité exigible	Éléments de correction / Indicateurs	N1 Compétence non acquise	N2 Compétence en cours d'acquisition non stabilisée	N3 Compétence partiellement acquise	N4 Compétence totalement acquise et transférable
Q1		<p><i>Binage : action d'aération de la terre pour :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Casser la croûte de battance, - Rompre le film d'eau pour éviter un assèchement <p><i>sarclage : destruction des adventices par arrachement et/ou recouvrement</i></p>		1 bonne notion		2 bonnes notions
Q2		Herbicide		Réponse produit phytosanitaire / pesticide		Herbicide / desherbant
Q3		<p><i>comment</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Destruction des mottes de terres sous l'effet d'une pluie très forte (battante). - Ségrégation des éléments fins qui se retrouvent sur le dessus. - Fermeture des pores lors de l'assèchement avec formation d'une croûte. <p><i>inconvenients</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Germination plus difficile des plantules - Échange gazeux entre l'air et le sol diminué - Infiltration difficile de l'eau donc ruissellement plus fréquent 		1 bonne notion de battance ou 1 inconvénient	1 bonne notion de battance et 1 ou 2 inconvénients	tout bon
Q4		DREP1		2 éléments	4 éléments	6 éléments
Q5		<p><i>Binage</i></p> <p><i>Culture du maïs : 55 ha</i> <i>8 rangs</i> <i>Largeur travaillée : 8 x 0.75 = 6 m</i> <i>Surface travaillée / heure : 6 x 12000 / 10000 = 7.2 ha/h</i> <i>Pour les 55 ha 1.15 x (55 / 7.2) = 8,78 h</i></p>		largeur de travail	débit chantier	temps de travail
Q6		<p><i>Rampe 18 m</i> <i>Cuve 2000 l</i> <i>Dosage 200 l/ha</i> <i>Vitesse 9 km/h</i> <i>Qté à épandre : 200 x 55 = 11000 l soit 6 cuves (5.5)</i> <i>Traitement 55 x 10000 / (18 x 9000) = 3.39 h</i> <i>Manœuvre : 3.39 x 15% = 0.508 h</i> <i>Temps logistique : 6 x 0.5 h = 3h</i> <i>Temps total : 3.39 + 0.508 + 3 = 6.89 h</i></p>		Nombre de cuves	Temps de travail	temps de travail

Q7	L'augmentation de temps passé binage est de $8,78 - 6,89 = 1,89$ h pour 55 ha, Pour deux binages le surplus de temps serait de $1,89 + 8,78 = 10,67$ h		temps pour 1 binage		temps pour 2 binage
Q8	DREP2		2 Vecteurs	4 vecteurs	5 vecteurs nommés
Q9	D'après hypothèse répartition masse à vide avant / arrière : 40 / 60 Donc Or d'après DT CASE FARMALL 75C => $e = 2102,5$ mm CLAAS Arion 630 => $e = 2820$ mm Finalement CASE FARMALL 75C => 1261,5 mm CLAAS Arion 630 => 1692 mm		1 cote	2 cotes	2 cotes + unité
Q10	D'après DT CASE FARMALL 75C => $m1 = 2800$ kg CLASS Arion 630 => $m1 = 6380$ kg On a donc pour respecter les 20 % du poids à vide sur essieu avant CASE FARMALL 75C => 5 600 N Arion 630 => 12 760 N		1 Charge	2 charges	2 charges + unité
Q11	$- \text{proj} / (B, \vec{z}) \quad \Leftrightarrow \quad (c+e)P_2 - e.A_{\text{sol/essieu}} + (f)P_1 - (b+d)P_3 = 0$ <p>Et donc</p> $(c+e)P_2 = e.A_{\text{sol/essieu}} - f.P_1 + (b+d)P_3$ <p>Finalement</p> $P_2 = \frac{e.A_{\text{sol/essieu}} - f.P_1 + (b+d)P_3}{c+e} \quad \text{C.Q.F.D}$		écriture de l'équation des moments malgré des erreurs de signes	bonne écriture de l'équation	expression de P2 correcte
Q12	<p>CASE FARMALL 75C =></p> $P_2 = \frac{2,1025 \times 5600 - (0,841) \times 2800 \times 10 + (0,45 + 0,945) \times 3000 \times 10}{0,83 + 2,1025} = 10\,256 \text{ N}$ <p>Et donc finalement $m_2 = \frac{10\,256}{10} = 1026 \text{ kg}$</p> <p>CLAAS Arion 630</p> $P_2 = \frac{2,82 \times 12760 - (1,128) \times 6380 \times 10 + (0,45 + 1,2) \times 3000 \times 10}{0,85 + 2,82} = 3\,683 \text{ N}$ <p>Et donc finalement $m_2 = \frac{3683}{10} = 369 \text{ kg}$</p>		1 valeur de P2	2 valeur de P2	2 P2 + 2 masses
Q13	En conclusion le tracteur CASE Farmall 75C n'est pas utilisable avec la bineuse car le lest avant maximum possible est de 300 kg alors qu'il faudrait 1026 kg. Le tracteur CLAAS Arion 630 est possible avec un maximum de 930 kg pour 369 kg nécessaire pour l'utilisation de cette bineuse. Le lest avant à installer sur le CLAAS est la masse de base de 550 kg		Choix du tracteur correct	choix du tracteur justifié	choix du tracteur justifié avec masse
Q14	<p>Question 14 $A_{\text{sol/essieu}} = \frac{f.P_1 + (c+e).P_2 - (b+d).P_3}{e}$</p> <p>On a donc ici : $A_{\text{sol/essieu}} = \frac{1,128 \times 6380 \times 10 + (0,85 + 2,82) \times 550 \times 10 - (0,45 + 1,2) \times 3000 \times 10}{2,82} = 15\,125 \text{ N}$</p>		Utilisation des bonnes données		calcul correct

			écriture équation	utilisation des bonnes données	résultat correct
Q15		<p>Somme des forces sur l'axe vertical :</p> $-P_2 + A_{sol/essieu} - P_1 + B_{sol/essieu} - P_3 = 0$ $\Leftrightarrow B_{sol/essieu} = P_1 + P_2 - A_{sol/essieu} + P_3$ <p>Dans le cas présent :</p> $B_{\substack{sol \\ essieu}} = 63800 + 5500 - 15125 + 30000 = 84175 \text{ N}$			
Q16		<p>D'après les résultats précédents, on a donc :</p> <p>une masse de 8418 kg sur l'essieu arrière donc 4209 kg par pneu à l'arrière et donc pression de 2,2 bars pour une vitesse de 40 km/h</p>	Charge par pneu	pression ou vitesse	Pression vitesse
Q17		DREP 3	point de concours	triangle	tringle + résultat
Q18		DREP 3		construction graphique	construction graphique + résultat
Q19		<p>– D'après la construction graphique l'effort vertical aux rotules nécessaires est de 33 500 N la documentation technique indique un effort maximal aux bras de relevage des trois points de 53 500 N (5 350 x 10)</p> <p>La condition est donc validée avec une sécurité de 1,7 ()</p>	Récupération de la donnée constructeur	bonne conclusion	calcul de marge
Q20		20 mm/s	bonne valeur	bon calcul	calcul + unité
Q21		$Q_v = S.v = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2).v$ <p>ici $Q_v = \frac{\pi}{4} (0,05^2 - 0,03^2) \times 20 = 2,51.10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ L/min}$</p>	bonne valeur	bon calcul	calcul + unité
Q22		Régulateur de débit réglable 3 voies : permet d'adapter le débit d'alimentation du vérin en fonction des besoins de l'utilisateur en minimisant les pertes de charges.	élément repéré + nommé ou élément repéré + fonction	élément repéré + nommé + fonction	élément repéré + nommé + fonction + choix technologique

Q23	Question bonus	<p>Semis de carottes planche 0.3 m x 4 = 1.2 m inter-rangs entre chaque planche 0.60 m Largeur mini intérieur roue : 1.2 m Largeur maxi extérieur roue 1.2+(2 x 0.6) =2.40 m Arion 630 Pneu AR20.8 R 38 largeur pneu 528 mm Voie minimale AR= Largeur intérieure planche + largeur pneu 1200 + 528 = 1728 mm Voie maximale AR = largeur extérieure planche - largeur pneu 2400-528 = 1872 mm Réglage de la voie Largeur de voie 1802 mm soit réglage 1-A ; Ecart roue/rang Largeur intérieur 1802 -528 = 1274 mm Ecart avec le plan Intérieur (1274-1200)/2 = 37 mm Extérieur (2400 – 2330)/2 = 35 mm Au vu de la faiblesse de l'écart calculé, cela nécessite une conduite d'une grande précision, ou de remplacer la monte de pneumatique.</p>		bonne interprétation des données de semis de carotte (voie théorique de 1,80 m)	réglage de voie correct	calcul d'écart + conclusion
Q24		<p>Largeur commune 9 m Choix châssis porte outils groupe D</p>		Bonne largeur ou bon groupe	bonne largeur et bon groupe	bonne largeur et bon groupe justifiés
Q25		<p>Largeur entre rang semis blé 150 mm. Plusieurs réponses de largeur de soc inférieure à 150 mm seront acceptées si la justification est cohérente exemple : Soc A largeur 140 mm il reste seulement 5 mm de chaque côté mais on travaille avec une bonne précision et le blé a un système racinaire fasciculé.</p>		bonne largeur de soc		bonne largeur justifiée
Q26		<p>espacement mini entre rangs 15 cm espacement maxi entre rangs 75 cm Choix combi élément</p>				Choix du combi élément
Q27		<p>5 outils d'une largeur de 140 mm, soit un outil/rang de blé. Avec un élément, on peut biner une largeur de 5 x 0.15 m = 0,75 m Pour 9 m de largeur, il faut 9/0.75 = 12 éléments</p>		Prise en compte des bonnes données		nombre d'éléments
Q28		<p>Voir DREP Q28</p>		calcul de la surface non traité avec ou sans binage	détermination de 2 calculs de nombre de points sur les 4 attendus	tout bon
Q29		<p>Exemple de points clefs à aborder dans la note de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aération du sol • Destruction des adventices • Gestion de l'eau • Moins de tassement (engin moins lourd) • Gestion de toute la superficie (pas de ZNT) • Gestion de la battance... 		Note de synthèse reprend au moins 2 points clefs	Note de synthèse reprend au moins 4 points clefs	Note de synthèse reprend au moins 6 points clefs