

Concours externe PLPA STAEAH OPTION A AGROEQUIPEMENTS

epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)

Concours/Examen : PLPA STAEAH Épreuve : Ecrite d'admissibilité N° sujet :

Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Agré Equipements

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 1 :

1.1. Une opération culturale est robotisable si la distance entre le stockage du robot et les parcelles est courte et s'il y a présence de voies annexes tels que des chemins pour y accéder. En effet le robot ne peut se déplacer sur route à part sur un porte char. Les indicateurs possibles sont une fourchette de distance 0-5 km = Très bon ; 5-10 km = bon ; 10-15 km = moyen ; 15-20 km = mauvais et aussi l'indicateur de présence ou non de voies annexes.

Un second critère est la situation géographique avec comme indicateur le pourcentage de pente au champ.

Le troisième critère est la présence d'obstacle. En effet les capteur de détection type lidar peuvent limiter le robot dans des opérations de désherbage avec la détection de culture mal récolté notamment. Un indicateur serait la présence faible - moyenne - forte d'obstacle.

Le tassement des sols est aussi un critère car s'il y a un fort tassement le robot dégrade la structure du sol à l'inverse un faible tassement peut permettre un semis dans le passage de chenilles du robot. Un indicateur serait une comparaison avec un tracteur de même puissance ainsi un tassement inférieur est bon, tandis qu'un tassement supérieur est mauvais.

1 / 12
.... /

cinquième critère la présence d'une connexion internet avec par indicateurs présent et stable ; présent instable ; absent.

le coût de production est aussi un critère important puisque si le robot pour une opération culturale similaire coûte plus chère à l'utilisation qu'un tracteur avec main d'œuvre alors cette option n'est plus viable.

L'indicateur est donc : coût moins élevé ; coût plus élevé.

1.2.

Au regard des équipements présents sur l'exploitation on peut sélectionner le déchaumeur à dent type chisel, la charrue 5 corps ; la herse rotative 3m ; le semoir en ligne en combiné avec la herse rotative ; le semoir pneumatique Frangs, à 60 cm d'écartement ; la bimeuse ; le distributeur d'engrais ; le gyrotroyeur ainsi que la faucheuse conditionneuse. En effet ceux sont tous des outils portés donc compatible avec le robot.

Attention tout de même, pour que la faucheuse conditionneuse, le gyrotroyeur, le semoir en ligne en combiné avec la herse rotative et la herse rotative soit compatible avec le robot il faudra rajouter la prise de force électrique qui est en option.

les matériels tels que le déchaumeur à disques, la faneuse, l'amandeur et la presse à balle ronde ne sont pas compatible avec le robot pour importer les options car ceux sont des outils traînés. Or le robot ne peut gérer les outils traînés.

1.3.

pour les opérations culturales envisagées je choisirais la prise de force électrique et le type de chenilles 760 mm.

ces deux options me permettront d'utiliser des outils animés et de limiter le tassement du sol lié à l'engin. En lien avec la prise de force électrique il faut rajouter le connecteur haute tension en option

Question 2:

2.1.

m°1 : bloc hydrostatique : permet l'augmentation ou la diminution de rotation de l'arbre d'embrayage

m°2 : bloc hydrostatique : idem m°1. L'objectif d'un double bloc hydrostatique est de pouvoir synchroniser de manière optimale les 2 arbres d'embrayage

m°3 : trains épicycloïdaux étagés : les trains épicycloïdaux étagés correspondent aux vitesses et gammes de la boîte de vitesse. il permettent la répartition ou la combinaison de la puissance mécanique et hydraulique.

m°4 : embrayage : son rôle est d'activer les différentes vitesses du tracteur en permettant l'augmentation ou la diminution de la vitesse de rotation du train épicycloïdale ce qui permet d'éviter le crabotage

2.2

le principe de fonctionnement est le suivant :

à l'arrêt, au démarrage ou lors du changement de sens les arbres d'embrayage ont une vitesse différentes l'un de l'autre ce qui fait tourner le train épicycloïdale à faible vitesse. lors de l'accélération la position des blocs hydrostatique s'inverse ce qui a pour effet

de synchroniser la vitesse des deux arbres d'embrayages, cette synchronisation a pour effet d'augmenter la vitesse de rotation du train épicycloïdale. Ainsi la puissance du moteur n'est plus répartie entre une branche mécanique et une hydraulique mais au contraire ils sont réunis, ce qui permet d'augmenter sans à coup la vitesse de l'engins. De plus l'étalement du train épicycloïdale permet de garder un régime moteur optimal pour importer la charge de travail.

2.4.

Tracteur Arion

Avantages : - transmission régulière et puissante

- Faible consommation
- Confort lié au passage de rapport imperceptible
- Limite l'usure du moteur en utilisant toujours la plage optimale

Robot Agbot

Avantages :

- rendement énergétique quasiment parfait

-

inconvenient : - vitesse de déplacement maximum divisée par 3,7 environ

- utilisation uniquement de la puissance mécanique

-

Concours/Examen : PLPA STAEAH Épreuve : Écrite d'admissibilité N° sujet :

Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Agroéquipements.....

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 3

3.1.

En utilisant la relation suivante et en prenant en compte que notre tracteur est statique, c'est à dire qu'aucune force vers l'avant ou l'arrière ne lui est appliquée on peut dire que lorsque la herse est accrochée au tracteur les conditions d'utilisations sont respectées.

En effet

$$R_F \times L = P_T \times d_T - P_0 \times d_0 \Rightarrow R_F = (90\% P_T) \text{ et on cherche}$$

$P_0 \text{ max}$, ainsi :

$$\frac{(90\% P_T) \times L - P_T \times d_T}{-d_0} = P_0 \text{ max}$$

$$\text{soit } \frac{-1348 \text{ kg} \times 2,82 \text{ m} - 6740 \text{ kg} \times 1,41 \text{ m}}{-2,15 \text{ m}} = P_0 \text{ Max}$$

$$\text{soit } \frac{-13923 \text{ N} \times 2,82 \text{ m} - 66719,4 \text{ N} \times 1,41 \text{ m}}{-2,15 \text{ m}} = P_0 \text{ max} = 26018 \text{ N}$$

$26018 \text{ N} > 15500 \text{ N}$ donc avec la herse rotative attelé l'essieu avant du tracteur supporte au moins 20% du tracteur.

3.2

Pour évaluer l'équilibre statique du robot attelé on doit considérer dans un premier temps que la somme de l'ensemble des forces en lien avec le tracteur est nul.

On peut ainsi écrire l'équation des moments vis à vis de l'essieu arrière, ce qui signifie que l'essieu arrière ne rentre pas en compte dans les calculs.

$$\text{Ainsi : } P_r \times d_r + P_f \times d_f - P_o \times d_o = 0$$

P_r = Poids du robot avec châssis porte masse avant

d_r = distance entre le centre de gravité du robot et l'essieu arrière

P_f = Poids charge frontale

d_f = distance entre centre de gravité de la charge frontale et l'essieu arrière

P_o = Poids de l'outil attelé à l'arrière

d_o = distance entre centre de gravité de l'outil et l'essieu arrière

ou égale à zéro

- Si P_f est négatif $\checkmark$ cela signifie qu'il n'y a pas besoin d'une charge frontale le robot est en l'équilibre

- Si P_f est positif alors P_f obtenu correspond à la charge frontale maximale nécessaire à l'équilibre du robot

3.3. en utilisant la question précédente on trouve P_F égale 13434 N
soit 1343 Kg en utilisant la relation donnée $1 \text{ kg} = 10 \text{ N}$.

masse de lestage

il faut donc rajouter $0 \checkmark$ sur le porte masse pour équilibrer le robot

3.4.

le choix du tracteur me semble être le plus pertinent car sont équilibré avec la perche rotative attelé est correcte sans lestage, ce qui signifie qu'aucun rajout de poids est nécessaire, en comparaison le robot ne nécessite pas non plus d'un lestage mais il pèse 12399 N de plus que le tracteur.

Cela veut donc dire que le robot est plus lourd de $1239,9 \text{ Kg}$ est à donc un impacte de tassement plus important.

Question 4

4.1.

- Mode manual drive : déplacement manuelle du robot par l'utilisateur. L'utilisation d'une commande permet à l'utilisateur de gérer attelage, système hydraulique et déplacement du robot. Les dispositifs de sécurité en jeux sont le témoin lumineux, l'alarme d'avertissement audible et le bouton d'arrêt d'urgence.
- Semi-autonome : la machine effectue elle même la tâche planifiée néanmoins l'utilisateur peut toujours apporter des modifications à la machines. Les sécurités sont le bouton d'arrêt d'urgence, et

L'ensemble du système de détection d'obstacle

- Autonome : le robot réalise une tâche planifiée sans que l'utilisateur ne puisse influencer sur les commandes du robot. Ces sécurités sont le système de détection d'obstacle ainsi que le géorepérage et le bouton d'arrêt d'urgence du robot uniquement

4.2

- Bouton d'arrêt d'urgence : arrêt du moteur et mise à l'arrêt complet du robot

- Témoin lumineux : affichage d'un témoin lumineux particulier correspondant à une situation spécifique comme

La détection d'obstacle ou la détection d'erreur (voyant lumineux rouge)

- Lidar : détection d'obstacle dans une zone en avant de la machine le but est de faire ralentir voir arrêter la machine pour éviter toute collision

- Pare choc de sécurité : protège les organes de détection d'obstacle situé à l'avant de l'engin comme par exemple le capteur ultrasonique intégré dans le pare-choc de sécurité.

- Alarme d'avertissement audible :

production de bips sonore correspondant à une situation tel que la détection d'un obstacle (Bips brefs de 2 Hz).

Concours/Examen : PLPA STAEAH Épreuve : Écrite d'admissibilité N° sujet :

Section-option/Spécialité/BAP/Domaine : Agroéquipement

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 4 (suite)

4.2. (suite)

Le géorepérage consiste à localiser en continu le robot dans une parcelle. L'objectif étant de pouvoir détecter si celui-ci sort des limites de la parcelle qui lui a été demandée et dans ce cas pouvoir mettre la machine en arrêt d'urgence sans qu'il n'y ait besoin de l'intervention humaine.

4.3.

Un robot peut travailler seul et sans surveillance dès l'instant qu'il dispose de l'ensemble des sécurités de la machine dans sa zone de déplacement et de travail qui ne doit pas être assimilée à la voie publique.

4.4

Lors du fonctionnement en mode autonome uniquement tous les dispositifs de sécurité qui sont sans interaction avec la machine sont sous la responsabilité du constructeur. Ce qui signifie que s'il y a défaillance cela entraîne la responsabilité constructeur

néanmoins il ya des limites à savoir que dans toutes autres modes d'utilisation ou si l'utilisateur à modifier l'architecture, le logiciel ou adapte des outils non prévu par la machine, alors le constructeur n'est plus en faute au regard de la loi.

4.5

le déplacement sur un chemin ayant un accès direct à une voie publique est interdit par la loi de plus un espace dit privé tel que la cours du lycée agricole devient une zone publique pour le robot dès l'instant où il y a présence d'un accès directe à la voie publique. Tout cela limite voir empêche le déplacement du robot sur le lycée agricole, entre les parcelles, au sein d'un même îlot et même entre plusieurs îlots distincts.

Question 5 :

5.1.

Critères	indicateurs
- rentabilité	- durée
	- coût d'investissement
- Main d'œuvre	- coût
	- efficacité
- besoin de l'agriculteur	- surface
	- rendement de travail

5.2.

Je choisis la stratégie de location du robot en complément du tracteur Arion.

En effet le coût d'achat du robot étant tellement élevé l'achat semble inconsevable, néanmoins le choix du robot reste intéressant pour les travaux répétitifs sur laquelle au conducteur ne sera jamais aussi précis aussi longtemps. De plus je préconise de garder le tracteur Arion pour les périodes de pic de travail au le robot et le tracteur pourront être utilisé de façon complémentaire.

5.3.

Je pense que le robot AgBot se confronte à une barrière économique importante qui touche les exploitations française. Ainsi je pense que l'AgBot ne pourra se déployer que dans les exploitations ayant beaucoup de surface ou bien en CUMA ou ETA. Sinon le coût d'utilisation sera trop important. De plus la génération d'agriculteur étant vieillissante, la technologie a du mal à s'intégrer dans les exploitations.

