SESSION 2020
Wallis

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 CARACTÉRISTIQUES DES AGROÉQUIPEMENTS

Option : Agroéquipement

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) **: Calculatrice**

Le sujet comporte 11 pages et 3 parties.

Partie 1 : Étude du moteur ..... **8 points**
Partie 2 : Étude du relevage hydraulique..... **6 points**
Partie 3 : Étude du tracteur au travail..... **6 points**

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées

Les documents utilisés dans ce sujet sont des documents professionnels, ils peuvent ainsi comporter des approximations scientifiques liées aux usages professionnels.

SUJET

Le tracteur agricole est un équipement très utilisé en agriculture. Le sujet porte sur l'étude du tracteur New Holland T6.120. La connaissance technologique de ce tracteur n'est pas nécessaire à la rédaction des réponses.

PARTIE 1 : Étude du moteur

Le document 1 présente les caractéristiques du tracteur New Holland T6.120.

1.1 Donner la définition d'un biocarburant.

1.2 Sur le schéma de **l'Annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**, positionner les termes « alésage » et « course ».

Le moteur Tier 4 est équipé d'un dispositif SCR avec adjonction d'Adblue pour éliminer des gaz polluants.

1.3 Identifier, dans la liste ci-après, les formules chimiques correspondantes à des produits ou familles de gaz polluants concernés par le dispositif SCR :

N_2 CO_2 NO_x CO $CO(NH_2)_2$ H_2O C_xH_y

Le tracteur possède un dispositif d'injection à rampe commune haute pression qui contribue également à la réduction des émissions polluantes. Ce dispositif est schématisé sur l'**Annexe B**.

1.4 Compléter le tableau 1 **de l'Annexe B (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)** en y indiquant le nom des composants A, B, C, D et E.

1.5 Repérer sur le schéma de l'**Annexe B** à l'aide des symboles figurant dans le tableau 2 :

- le circuit haute pression,
- le circuit basse pression,
- le circuit de retour.

Le **document 1** indique que la puissance du moteur vaut 81 kW au régime nominal de rotation 2 200 tr/min.

1.6 Montrer que dans ces conditions la valeur du couple nominal (ou moment du couple) vaut 351 N.m.

1.7 À partir de la valeur du couple maximum figurant dans le **document 1**, justifier par un calcul la valeur de réserve de couple (41 %) annoncée par le constructeur.

1.8 Préciser l'intérêt de disposer d'une réserve de couple importante.

Pour un labour réalisé avec un taux de charge de 80 % (c'est-à-dire 80 % de la puissance maximum disponible mentionnée dans le **document 1**), la consommation spécifique C_{sp} du moteur vaut 200 g/kWh.

1.9 Montrer par le calcul que la consommation horaire C_h vaut 17 L/h.

1.10 À partir du **document 1**, en déduire si la capacité du réservoir est suffisante pour un chantier d'une durée de dix heures.

Donnée : masse volumique du carburant : ρ = 0,840 kg/L

PARTIE 2 : Étude du relevage hydraulique

Le document 2 présente le schéma du circuit hydraulique de relevage. Au cours de ce chantier de labour, l'agriculteur remarque que le relevage soulève difficilement la charrue alors que le circuit hydraulique ne présente aucun défaut.

2.1 En exploitant la formule F = P × S, proposer deux solutions techniques afin d'améliorer la force de relevage.

2.2 Après analyse du **document 2**, expliquer pourquoi le relevage arrière du tracteur s'arrête lorsqu'on actionne le relevage avant.

La pompe P1 (ou pompe principale) figurant sur le **document 2** a une cylindrée de 40 cm^3 (soit 40 cm^3/tour).

2.3 Relever, sur le **document 1**, la valeur et l'unité de mesure du débit de la pompe.

2.4 En déduire le régime de rotation de la pompe correspondant.

2.5 Expliquer l'influence de la valeur du régime de rotation de la pompe sur le relevage du tracteur.

La pompe convertit une puissance mécanique en puissance hydraulique communiquée au vérin.
La puissance mécanique absorbée par la pompe hydraulique principale vaut 32 kW.
La puissance hydraulique P_H reçue par le vérin est fonction de la pression (en Pa) de l'huile et du débit Q (en m^3/s).

2.6 À partir des données des **documents 1 et 2**, calculer la valeur de la puissance hydraulique P_H.

2.7 Proposer une explication de l'écart entre puissance mécanique absorbée et puissance hydraulique.

PARTIE 3 : Étude du tracteur au travail

Le tracteur est attelé à un outil de travail du sol de masse 900 kg.
Les charges exercées sur les roues sont indiquées ci-après :

	Essieu avant	Essieu arrière
Masse avec outil porté	2 300 kg	3 500 kg
Masse avec outil au travail	2 400 kg	2 500 kg

Le type de pneu et la pression sont des critères importants pour valoriser la puissance d'un tracteur au travail.

3.1 À partir d'informations relevées dans **le document 3**, calculer en cm la largeur de la bande de roulement des pneus arrière.
Donnée : 1 pouce = 2,54 cm

3.2 À l'aide **du document 4**, indiquer la pression de gonflage minimum conseillée dans les pneus arrière pour se déplacer avec l'outil.

3.3 Indiquer deux solutions techniques en lien avec les pneumatiques pour réduire le tassement du sol.

Plusieurs phénomènes se produisent entre les pneus et le sol, notamment le glissement (appelé aussi patinage). Lors d'une situation de travail, le tableau de bord affiche une vitesse d'avancement théorique de 11 km/h et une vitesse d'avancement réelle de 9 km/h.

3.4 Définir la vitesse d’avancement théorique et la vitesse d’avancement réelle.

3.5 Calculer le glissement (en %) de ce tracteur au travail.

3.6 Indiquer deux moyens de limiter ce phénomène.

L'effort de traction pour tirer l'outil vaut $2{,}1 \times 10^4$ N. L'effort de roulement vaut 600 daN.
La vitesse du tracteur est de 11 km/h.
On négligera les pertes de puissance liées au glissement et au rendement de la transmission.

Donnée :
Puissance P (en W) développée par une force F (en N) dont le point d'application se déplace à la vitesse v (en m/s) : $P = F \times v$

3.7 Calculer la puissance nécessaire pour tirer l'outil.

3.8 Montrer que la puissance nécessaire au roulement vaut 18,3 kW.

3.9 En déduire la puissance totale nécessaire pour effectuer ce travail et conclure si le tracteur NH T6.120 est adapté.

DOCUMENT 1

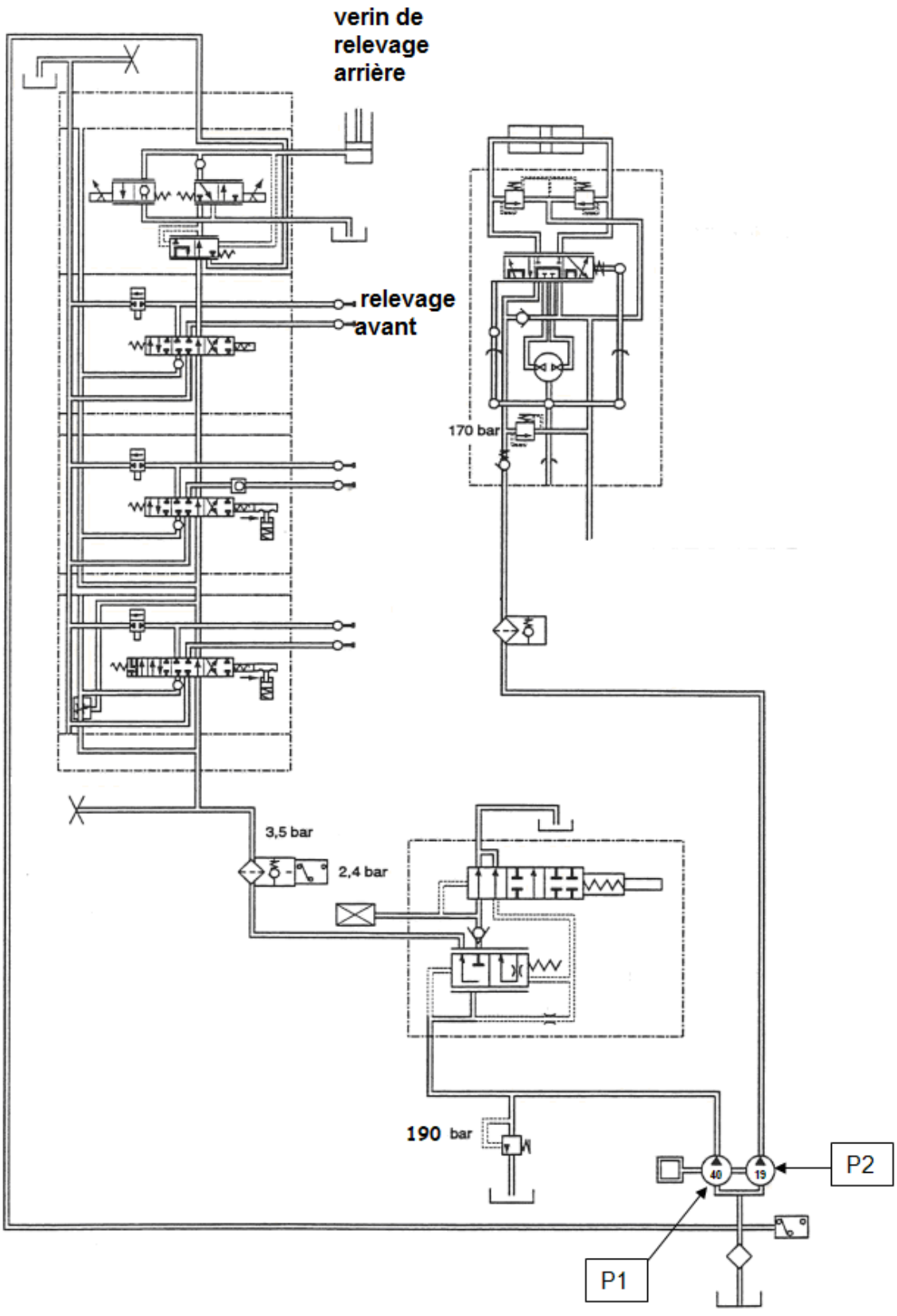
Les caractéristiques du tracteur New Holland T6.120

MODÈLES		T6.120
Moteur* New Holland		Nef
Nombre de cylindres / Aspiration / Soupapes / Norme d'émissions		4 / T / 4 / Tier 4A
Technologie ECOBlue™ SCR (Réduction Catalytique Sélective)		●
Dispositif d'injection – Rampe Commune à Haute Pression		●
Cylindrée	(cm^3)	4485
Alésage et course	(mm)	104x132
Mélange Bio diesel approuvé		B20**
Puissance maxi avec surpuissance EPM - ISO TR14396 - ECE R120	(kW/ch)	–
Puissance maxi - ISO TR14396 - ECE R120	(kW/ch)	89 / 121
Puissance nominale avec surpuissance EPM - ISO TR14396 - ECE R120	(kW/ch)	–
Puissance nominale - ISO TR14396 - ECE R120	(kW/ch)	81 / 110
Régime nominal du moteur	(tr/mn)	2200
Couple maximum avec surpuissance EPM - ISO TR14396	(Nm)	–
Couple maximum - ISO TR14396	(Nm)	498
Réserve de couple standard / avec surpuissance EPM	(%)	41 / –
Gestion du régime moteur		O
Capacité du réservoir à carburant standard / pont avant SuperSteer™	(Litres)	175
Capacité du réservoir AdBlue®	(Litres)	37
Périodicité d'entretien	(heures)	600
Système hydraulique		
Pompe à débit constant à pression optimisée		●
Débit hydraulique pompe principale / pression	(l/mn / bar)	80 / 190
Pompe à débit variable et détection de charge (CCLS)		O
Débit hydraulique pompe de direction et asservissements	(l/min / bar)	47 / 170
Relevage hydraulique à contrôle électronique (EDC)		●
Distributeurs auxiliaires		
Nombre maxi de distributeurs arrière Deluxe		4
Nombre maxi de distributeurs arrière Electro hydraulique		4
Nombre maxi de distributeurs latéraux		3
Contrôle par mono levier des dist. lat.		O
Relevage hydraulique		
Capacité de relevage maxi aux rotules	(kg)	7864
Capacité de relevage maxi sur le cycle (610 mm à l'arrière des rotules)	(kg)	5284
Capacité de relevage avant maxi aux rotules (sur le cycle)	(kg)	3200
Prédisposition pour chargeur frontal		O
Prise de Force		
Auto Soft Start (progressivité d'embrayage)		●
Régime moteur à :		
540/1000	(tr/mn)	1969/1893
540/540E/1000	(tr/mn)	1969/1546/1893
540E/1000/1000E	(tr/mn)	–
Automatisme de prise de force		O
Prise de force avant (1000 tr/mn)		O

D'après document New Holland T6 (extraits)

DOCUMENT 2

Schéma du circuit hydraulique du relevage



DOCUMENT 3

Caractéristiques du tracteur

MODÈLES		T6.120
Dimensions sur pneus arrière* **		16.9R38
A Longueur hors tout du support avant aux bras de rel. arrière	(mm)	4882
B Largeur minimale	(mm)	2280
C1 Hauteur de l'axe de l'essieu arrière au toit de cabine bas profil	(mm)	1980
C2 Hauteur de l'axe de l'essieu arrière au toit de cabine standard	(mm)	2100
C2 Hauteur de l'axe de l'essieu arrière au toit de cabine suspendue Comfort Ride™	(mm)	2165
D1 Hauteur hors tout cabine bas profil	(mm)	2780
D2 Hauteur hors tout cabine standard	(mm)	2900
D2 Hauteur hors tout cabine suspendue Comfort Ride™	(mm)	2965
Empattement		
E Pont avant Standard	(mm)	2387
E Pont avant suspendu Terraglide™	(mm)	2439
E Pont avant SuperSteer™	(mm)	2533
F Voie (min. / max.)	(mm)	1460 / 2134
G Garde au sol	(mm)	427

D'après document New Holland T6 (extraits)

DOCUMENT 4

Caractéristiques des pneumatiques

De 60 à 170 CV

(1)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg							
	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	2,20
420/85 R34 147A8/147B TL (16.9 R34)								
30	1 560	1 815	2 070	2 330	2 580	2 835	3 060	3 175
40	1 450	1 695	1 935	2 180	2 415	2 650	2 860	2 970
18.4 R34 149A8/146B TL								
30	1 605	1 875	2 170	2 460	2 730	2 995	3 240	3 360
40	1 500	1 750	2 025	2 300	2 550	2 800	3 025	3 140
12.4 R36 124A8/121B TL								
30	1 110	1 230	1 350	1 470	1 590	1 710		
40	1 040	1 150	1 265	1 375	1 490	1 600		
12.4 R38 131A8/128B TL								
30	1 200	1 300	1 400	1 500	1 660	1 820	2 030	2 085*
40	1 120	1 215	1 305	1 400	1 550	1 700	1 900	1 950*
13.6 R38 128A8/125B TL								
30	1 250	1 385	1 520	1 660	1 795	1 930		
40	1 170	1 295	1 420	1 550	1 675	1 800		
380/80 R38 142A8/139D TL								
30	1 325	1 555	1 780	2 005	2 235	2 460	2 650	2 740
40	1 250	1 460	1 670	1 880	2 090	2 300	2 475	2 560
380/95 R38 147A8/147B TL								
30	1 555	1 810	2 070	2 325	2 580	2 835	3 060	3 175
40	1 455	1 695	1 930	2 170	2 410	2 650	2 860	2 970
420/85 R38 144A8/144B TL (16.9R38)								
30	1 645	1 915	2 190	2 460	2 730	3 000		
40	1 550	1 800	2 050	2 300	2 550	2 800		
18.4 R38 151A8/148B TL								
30	2 085	2 280	2 480	2 675	2 940	3 210	3 595	3 690*
40	1 950	2 135	2 315	2 500	2 750	3 000	3 360	3 540*
20.8 R38 159A8/156B TL								
30	2 205	2 525	2 910	3 290	3 650	4 015	4 350	4 515
40	2 060	2 360	2 720	3 075	3 410	3 750	4 060	4 220
520/85 R38 155A8/155B TL 20.8 R38)								
30	2 300	2 650	3 050	3 450	3 790	4 125		
40	2 120	2 500	2 825	3 150	3 510	3 875		

(1) *30 : jusqu'à 30 km/h*
40 : jusqu'à 40 km/h
50 : jusqu'à 50 km/h
50 Dual : jusqu'à 50 km/h en utilisation jumelée
65 : jusqu'à 65 km/h
65 Dual : jusqu'à 65 km/h en utilisation jumelée
Pour usage en dévers ou usage routier, ajouter 0,4 bar

D'après documentation Michelin (extraits)

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

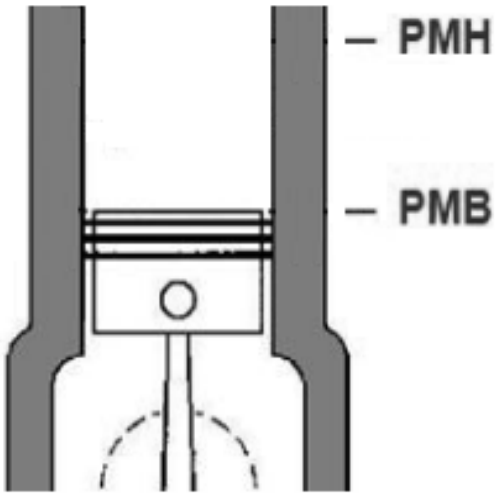
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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



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)***

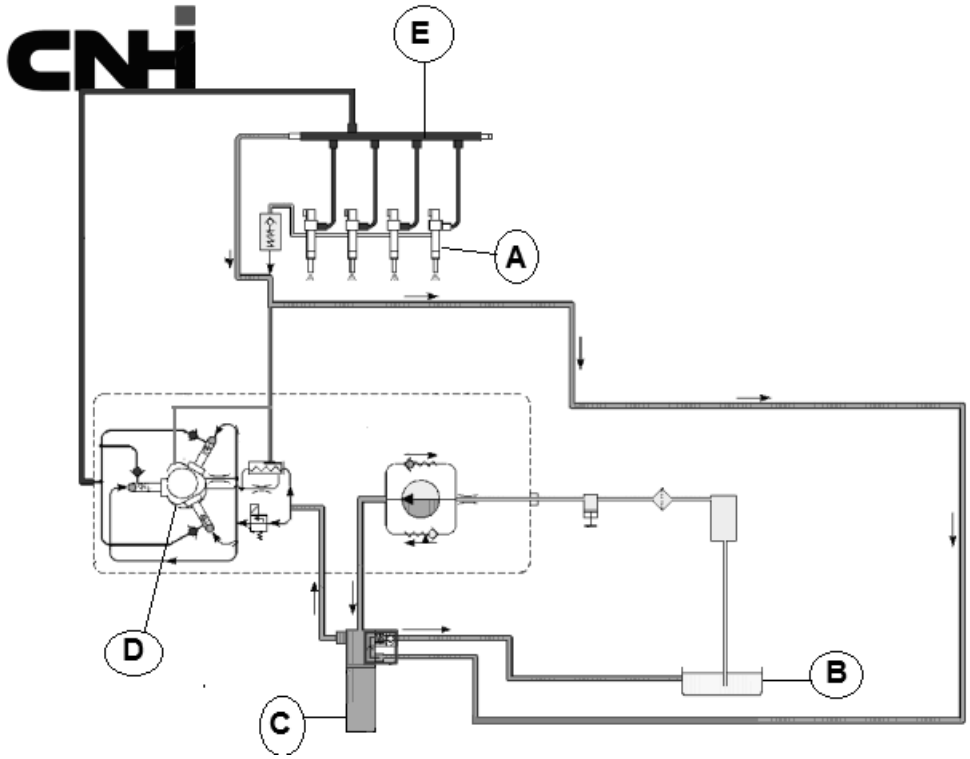


Tableau 1 :

Repère	Nom du composant
A	
B	
C	
D	
E	

Tableau 2 :

Circuits	Symbole
Haute pression	o o o o o o o
Basse pression	x x x x x x x
Retour	- - - - - - -