REMPLACEMENT 2018
Métropole - Antilles - Réunion

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 CARACTÉRISTIQUES DES AGROÉQUIPEMENTS

Option : Agroéquipements

Durée : 150 minutes

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

Le sujet comporte 9 pages et 3 parties.

Partie 1 : Étude du moteur thermique..... 6 points
Partie 2 : Étude de l'essieu de l'automoteur..... 8 points
Partie 3 : Étude du système hydraulique du pulvérisateur..... 6 points

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

Les documents utilisés dans ce sujet sont des documents professionnels, le vocabulaire peut comporter des approximations scientifiques liées aux usages professionnels.

SUJET

L'AUTOMOTEUR DE PULVÉRISATION

Un agriculteur utilise un automoteur de pulvérisation pour apporter de l'engrais liquide sur ses parcelles. Le modèle utilisé est un modèle *Berthoud Raptor 4240, AX30, châssis 2,70 m* présenté sur la photo ci-dessous.
La connaissance approfondie de cette machine n'est pas indispensable pour répondre aux questions de ce sujet.



Source : Berthoud

Partie 1 : Etude du moteur thermique

Le modèle *Raptor 4240, AX30* est équipé d'un moteur thermique TCD 2013 L6 2V de marque Deutz. Le **document 1 (**page 4) donne les caractéristiques de différents moteurs fabriqués par la société Deutz.

1.1. Calculer la réserve de couple en pourcentage du moteur utilisé sur le pulvérisateur étudié.

On donne : $\text{réserve de couple (\%)} = \frac{\text{couple maximal - couple nominal}}{\text{couple maximal}} \times 100$

1.2. Préciser l'utilité d'une réserve de couple élevée dans le cadre de la conduite de l'automoteur de pulvérisation.

1.3. Vérifier, par le calcul à partir des données du **document 1**, la cylindrée totale du moteur annoncée par le constructeur.

Le volume mort v dans le cylindre du moteur est de 60 cm^3. La cylindrée unitaire Cu est de 1 190 cm^3.

1.4. Calculer le rapport volumétrique de ce moteur.

On donne : $\text{rapport volumétrique} = \frac{Cu + v}{v}$

1.5. Justifier que le rapport volumétrique d'un moteur diesel est plus élevé que le rapport volumétrique d'un moteur essence.

L'annexe A (page 7) présente le cycle de fonctionnement du moteur 4 temps et la courbe d'évolution de la pression en fonction du volume dans le cylindre.

1.6. Compléter le tableau de **l'annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) en exploitant les autres documents de cette annexe.

Les principaux polluants produits par les véhicules sont le monoxyde de carbone (CO), un gaz toxique mortel à faible dose, les oxydes d'azote (NOx), irritants pour le système respiratoire, les hydrocarbures imbrûlés (HC), irritants et cancérigènes et les particules, qui accroissent les risques respiratoires et sont probablement cancérigènes. Actuellement, les normes de pollution (Tier4a, Tier4b …) réglementent l'émission de ces polluants.

1.7. Nommer une technologie employée par les motoristes pour réduire les oxydes d'azote (NOx) dans les gaz d'échappement des machines agricoles récentes.

1.8. Expliquer la notation (HC) donnée aux hydrocarbures et donner le nom de la famille chimique des principaux constituants des carburants.

Partie 2 : Etude de l'essieu de l'automoteur

L'annexe B (page 8) présente une vue en coupe d'une partie de l'essieu avant de l'automoteur.

2.1. Donner les fonctions de cet organe de transmission.

2.2. Nommer l'ensemble formé par les pièces repérées par les lettres M, E, F, G et H.

2.3. Compléter le tableau de l'**annexe B** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) avec les noms des différents éléments.

2.4. Préciser le type de roulement repéré par les lettres J et K ainsi que le type de montage utilisé.

2.5. Citer les opérations d'entretien à réaliser sur cet ensemble de pièces, donner leur périodicité.

2.6. Justifier la présence d'un joint de cardan double (ou cardan homocinétique) dans cette transmission.

L'automoteur est équipé de pneumatiques étroits Michelin Agribip Row Crop dont le marquage est :

320/90 R54 151 A8

2.7. Donner la signification du marquage des pneumatiques en précisant les grandeurs concernées et leurs unités.

Le télégonflage est un système optionnel proposé sur l'automoteur. Il permet de faire varier en continu la pression de gonflage des pneumatiques depuis la cabine. Le **document 2** (page 4) présente le poids supporté par les essieux des différents modèles de véhicule de la gamme Raptor 240. Le **document 3** (page 5) présente un tableau de gonflage des pneumatiques Michelin.

2.8. Préciser l'intérêt du télégonflage pour l'automoteur.

Le **document 4** (page 6) présente le tableau de réglage de la voie de l'automoteur. L'agriculteur souhaite régler la voie à sa valeur maximale possible.

2.9. Déterminer la voie maximale qui peut être réglée.

2.10. Expliquer l'intérêt pratique d'utiliser la voie maximale.

<u>Partie 3</u> : Étude du système hydraulique du pulvérisateur

L'annexe C (page 9) présente le circuit de pulvérisation et son entraînement hydraulique.

3.1. Nommer le type de la pompe P_A et indiquer son rôle dans le fonctionnement général de l'automoteur.

3.2. Calculer le débit maximum pour la pompe P_A.

Dans le circuit présenté, lorsque le moteur tourne la pompe P_B est entraînée. L'agriculteur souhaite pouvoir arrêter le circuit de pulvérisation quand le moteur thermique est en marche.

3.3. Sur l'**annexe C** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée), proposer une modification du circuit hydraulique d'entraînement du moteur M_B permettant cet arrêt, en schématisant de façon normalisée les éléments ajoutés.

3.4. Calculer la puissance hydraulique maximale délivrée par la pompe de pulvérisation P_C au point Y.

Le rendement de l'ensemble moteur hydraulique M_B et pompe P_B est de 0,9.

3.5. Calculer la puissance hydraulique nécessaire au niveau du moteur M_B.

DOCUMENT 1

Données techniques du moteur thermique

- Moteur Deutz du Pulvérisateur étudié : TCD 2013 L6 2V

	Unité	TCD 2013 L4 2V	TCD 2013 L6 2V	TCD 2013 L6 4V
Nombre de cylindres		4	6	6
Alésage/course	mm	108/130	108/130	108/130
Cylindrée	litre	4,8	7,2	7,2
Régime Nominal	tr/min	2 400	2 400	2 200
Couple au régime Nominal	N.m	620	800	750
Puissance maximale	KW/ch	120/161	200/268	243/326
Régime moteur à P max	tr/min	2 300	2 300	2 100
Couple maximal	N.m	670	1 050	1 310
Régime moteur à C max	tr/min	1 600	1 500	1 450
Régime minimal	tr/min	650	650	800
Consommation spécifique	g/kW.h	209	205	195

Source : document Deutz

DOCUMENT 2

Caractéristiques des différents modèles de véhicules de la gamme Raptor 240

	RAPTOR 4240					
	AX24	AX28	AX30	AX32-33	Ektar B2 36/38	Ektar B2 40/42
P.V. Total	9050	9120	9480	9510	10040	10480
P.V. Essieu 1	4787	4824	5014	5030	5220	5550
P.V. Essieu 2	4262	4295	4465	4479	4820	4930
P.T.A.C Total	13990	14060	14420	14450	14740	15180
P.T.A.C Essieu 1	6561	6594	6762	6777	6860	6910
P.T.A.C Essieu 2	7428	7465	7657	7672	7880	8270
Dimensions (en garde au sol standard)						
Longueur (en m)	9,33	9,10	9,10	9,10	9,74	10,25
Largeur (en m)	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Hauteur (en m)	3,83	3,83	4,00	4,00	4,02	4,05

Source : document Deutz

DOCUMENT 3

Tableau de gonflage des pneumatiques

MICHELIN AGRIBIB Row CROP

pneus étroits

(1)	Pressions en bar - Charges par pneu en kg									Vol. à 75 % litres
	1,20	1,60	2,20	2,60	3,00	3,40	3,60	3,80	4,00	
320/85 R38 143A8/143B TL										
10 Cyc		2 330	2 900	3 200	3 430	3 700	3 860	3 975	4 090	169
40	1 550	1 850	2 100	2 280	2 475	2 650	2 725			
340/85 R46 150A8/150B TL										
10 Cyc		2 780	3 510	3 900	4 200	4 540	4 730	4 880	5 030	225
40	1 850	2 240	2 550	2 775	3 025	3 250	3 350			
380/90 R46 157A8/157B TL										
10 Cyc		3 450	4 320	4 790	5 150	5 570	5 810	6 000	6 190	285
40	2 300	2 800	3 140	3 405	3 720	4 000	4 125			
320/90 R50 150A8/150B TL										
10 Cyc		2 780	3 510	3 900	4 200	4 540	4 730	4 880	5 030	225
40	1 850	2 240	2 550	2 775	3 025	3 250	3 350			
320/90 R54 151A8/151B TL										
10 Cyc		2 930	3 630	4 020	4 340	4 690	4 880	5 030	5 180	240
40	1 950	2 360	2 635	2 855	3 120	3 350	3 450			

(1) 10 Cyc : travaux avec charges cycliques 10 km/h
40 : route à 40 km/h

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

Source : document Michelin

DOCUMENT 4

Tableau de réglage de la voie de l'automoteur en fonction du type de châssis et des pneumatiques (source Berthoud)

	VOIE AVEC			VOIE AVEC		
Dégagement 1,10 m	CHASSIS 1,80 à 2,25 m		G/S	CHASSIS 2,00 à 2,70 m		G/S
PNEUMATIQUE	Mini	Maxi		Mini	Maxi	
300/95R52	1,82	2,25	1,10	2,02	2,70	1,10
320/90R54	2,25	2,25	1,13	2,25	2,70	1,13
340/85R48	2,00	2,35	1,05	2,10	2,80	1,05
380/90R46	2,00	2,30	1,08	2,10	2,80	1,08
420/80R46	2,00	2,25	1,11	2,00	2,70	1,11
460/85R38	2,02	2,45	1,03	2,20	2,90	1,03
480/80R46	2,00	2,25	1,12	2,00	2,70	1,12
520/85R38	2,02	2,45	1,04	2,20	2,90	1,04
520/85R42	2,10	2,45	1,09	2,25	2,90	1,09
580/70R38	2,02	2,45	1,04	2,20	2,90	1,04
620/70R38	2,25	2,45	1,07			
650/65R42	2,25	2,45	1,07			
Dégagement 1,40 m	CHASSIS 1,80 à 2,25 m		G/S	CHASSIS 2,00 à 2,70 m		G/S
300/95R52	2,25	2,30	1,40	2,25	2,70	1,40
Dégagement 1,60 m	CHASSIS 1,80 à 2,25 m		G/S	CHASSIS 2,00 à 2,70 m		G/S
300/95R52	2,25	2,43	1,60 *	2,25	2,85	1,60 *
Dégagement 1,80 m (PR 4240)	CHASSIS 1,80 à 2,25 m		G/S	CHASSIS 2,00 à 2,70 m		G/S
300/95R52			1,80 *	Nous consulter		1,80 *

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

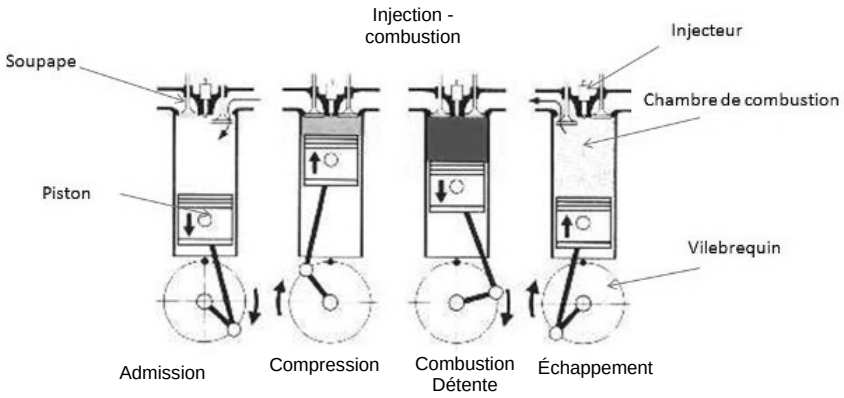
Date :

N° ne rien inscrire

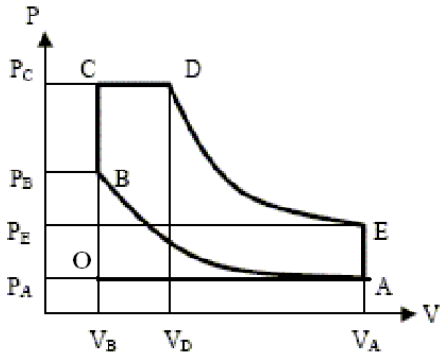
N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE A</u> ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

Cycle de fonctionnement de moteur thermique



Courbe simplifiée d'évolution de la pression en fonction du volume dans le cylindre



Les colonnes « Évolution » sont à remplir avec « Augmentation », « Diminution » ou « Constante »

Phase du cycle	Évolution de la pression	Évolution du volume	Nom des phases
OA			
AB			
BC		Constante	Injection Combustion
CD			
DE	Diminution		
EA			
AO			

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

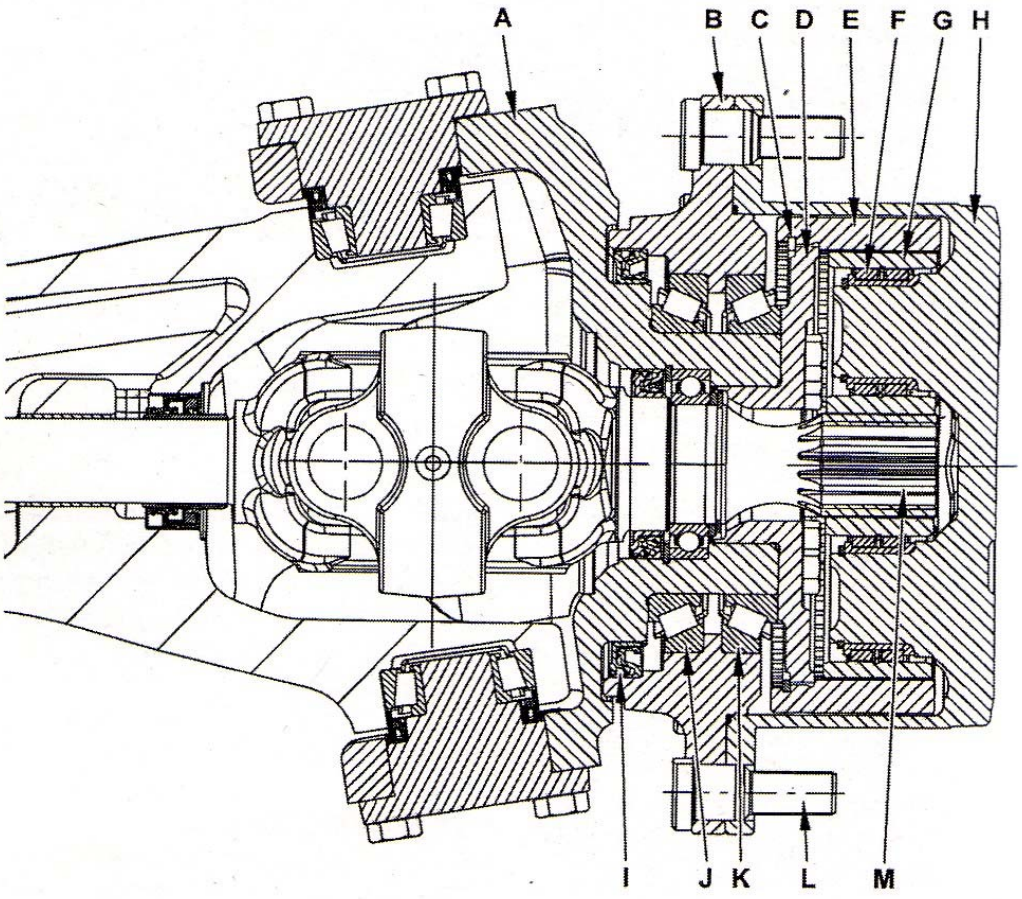
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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

Vue en coupe de l'entraînement d'une roue avant



Repère	Nom de l'élément
H	
G	
M	
F	
B	
L	

Source RTMA n° 178

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

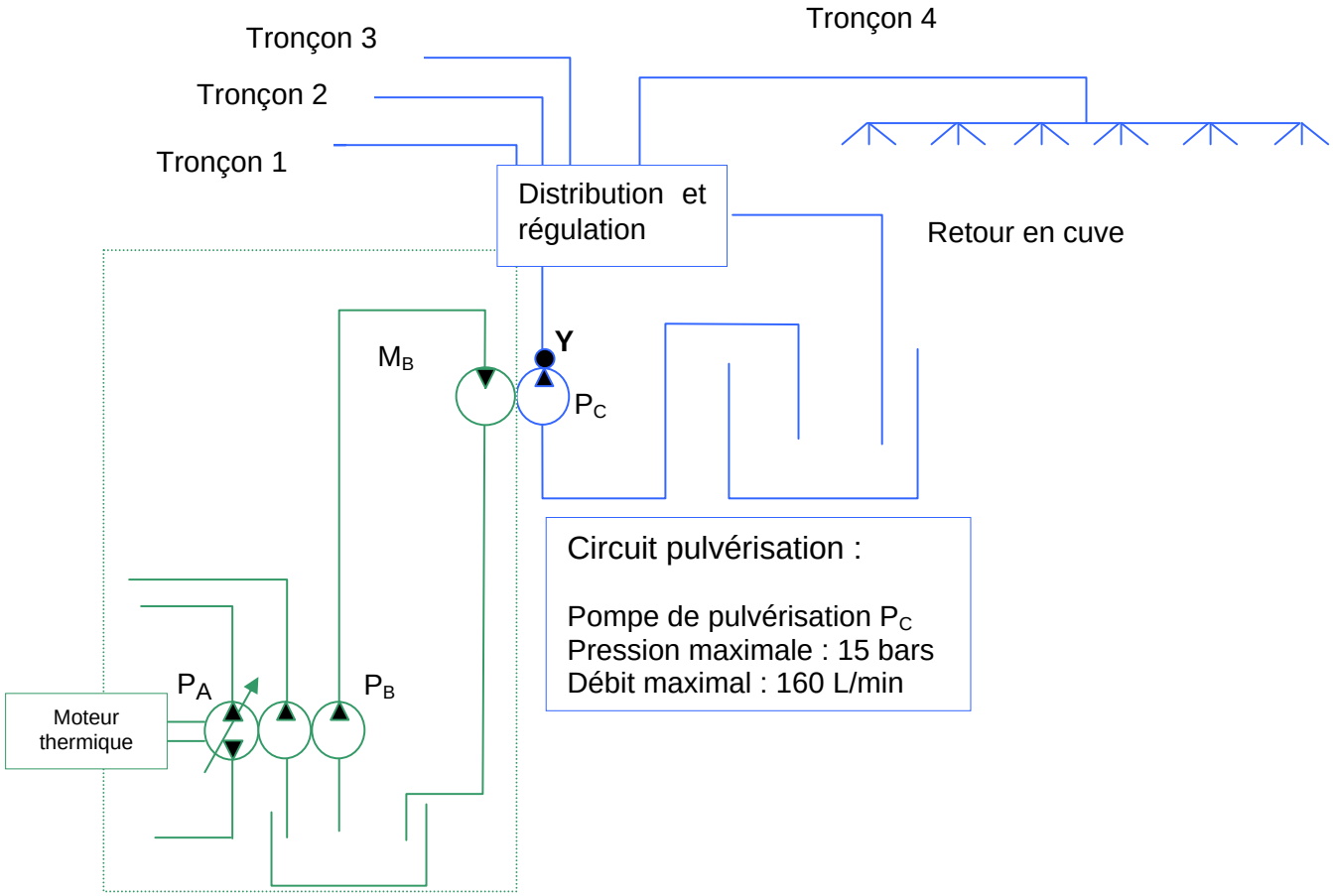
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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

Circuit hydraulique du pulvérisateur automoteur



Circuit pulvérisation :

Pompe de pulvérisation P_C
Pression maximale : 15 bars
Débit maximal : 160 L/min

Circuit hydraulique :

Pression maximale du circuit A : 350 bars
Cylindrée maximale de la pompe P_A : 50 cm^3
Régime de la pompe : 2 400 tr/min
Pression maximale du circuit B : 180 bars