

**B.E.P. Agent de maintenance des matériels  
Agricoles  
Travaux publics  
Parcs et jardins**

**C.A.P. Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles  
C.A.P. Mécanicien d'engins de chantiers de travaux publics  
C.A.P. Mécanicien en matériels de parcs et jardins**

**E.P. 1**

## ETUDE DE MECANISME

Le candidat répondra directement sur les feuilles **SUJET**  
Le candidat pourra séparer les feuilles **SUJET** pour effectuer son travail  
En fin d'épreuve, le candidat rendra l'ensemble des feuilles **SUJET**, classées dans l'ordre  
de numérotage, agrafées entre-elles, à l'intérieur d'une copie anonymée.

**AUCUN DOCUMENT AUTORISE**

B.E.P. et C.A.P.	
Cette épreuve E.P.1 a pour objectif de vérifier les compétences ci-dessous	
<b>C.21 Analyser et interpréter les informations relatives au système technique</b>	
21.01	Identifier les différentes représentations normalisées mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, électriques ...
21.02	Définir la frontière du système sur dossier et sur site
21.03	Expliciter sa fonction d'usage
21.04	Expliciter sa fonction globale ou l'ensemble des relations entre « entrées et sorties »
21.05	Identifier les sous-ensembles fonctionnels constitutifs du système
21.06	Expliciter les échanges entre les sous-ensembles fonctionnels, identifier les grandeurs et leur évolution
21.07	Identifier les solutions technologiques relatives aux fonctions élémentaires
21.08	Expliciter les conditions fonctionnelles de conformité à chaque niveau de l'analyse
21.09	Transcrire ces conditions sur une représentation graphique du système
21.10	Sélectionner les conditions évaluable par la mesure, par l'observation
21.11	Quantifier ces conditions quant elles ne le sont pas
<b>les informations relatives aux procédures d'intervention</b>	
21.12	Identifier le résultat à obtenir
21.13	Identifier la zone concernée par l'intervention
21.14	Identifier les opérations à réaliser et leur chronologie
21.15	Associer un procédé à chacune des opérations
21.16	Associer les outillages spécifiques à chaque opération
21.17	Relever les conditions fonctionnelles à respecter
21.18	Relever les conditions de sécurité à respecter
21.19	Identifier les informations à consigner en cours d'intervention
<b>C.22 Etablir et représenter</b>	
22.01	représenter graphiquement une pièce simple à retaite ou un outillage en se limitant aux fonctions fonctionnelles à respecter
22.01	établir la gamme opératoire d'une phase de travail, d'une intervention relative à la dépose, pose, au montage/démontage, à la rénovation, à l'entretien, au diagnostic
22.03	établir les documents de suivi de l'intervention et les données techniques nécessaires à l'établissement d'une commande, d'un devis, d'une facture d'intervention
22.05	établir les relevés de mesure ou d'observations sur les systèmes techniques

<b>MOTEUR</b>	p3 / 17	<b>Total M</b>	<b>/ 43</b>
	p4 / 26		
<b>ELECTRICITE</b>	p5 / 12	<b>Total E</b>	<b>/ 37</b>
	p6 / 25		
<b>HYDRAULIQUE</b>	p8 / 27	<b>Total H</b>	<b>/ 55</b>
	p9 / 28		
<b>CONSTRUCTION</b>	p10 / 6	<b>Total C</b>	<b>/ 65</b>
	p11 / 10		
	p12 / 13		
	p13 / 20		
	p14 / 16		

**Note** / 200

<b>Groupe ment inter académique II</b>	Session	<b>2005</b>	Facultatif : code
Examen et spécialité <b>B.E.P. : Agent de maintenance de matériels</b> <b>C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins</b>			
Intitulé de l'épreuve <b>E.P.1 : ETUDE DE MECANISME</b>			
Type	Facultatif : date et heure	Durée	N° de page / total
<b>SUJET CORRIGE</b>		<b>3 Heures</b>	<b>4</b> / 1/14
	Facultatif : coefficient		
		<b>4</b>	

<b>Groupe ment inter académique II</b>	Session	<b>2005</b>	Facultatif : code
Examen et spécialité <b>B.E.P. : Agent de maintenance de matériels</b> <b>C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins</b>			
Intitulé de l'épreuve <b>E.P.1 : ETUDE DE MECANISME</b>			
Type	Facultatif : date et heure	Durée	N° de page / total
<b>SUJET CORRIGE</b>		<b>3 Heures</b>	<b>4</b> / 2/14
	Facultatif : coefficient		
		<b>4</b>	

**MOTEUR**

Vous devez effectuer des réparations sur un moteur déjà déposé, et ayant le N° de plaque ci dessous

**RG 6076 H RW30**

M1 - En regardant ce numéro de plaque, indiquez :

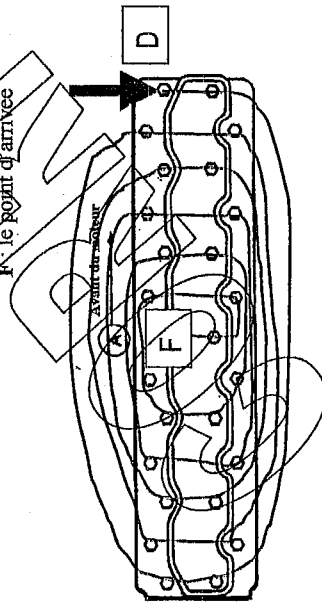
- le code et le nom de l'usine de production de moteur  
**RG : Usine Waterloo Engine Works**
- Le nombre de cylindres de ce moteur 6
- La cylindrée de ce moteur 7,6 litres
- Le code et le type d'aspiration (naturelle, turbocompressé,...)

**H = Turbocompressé et à refroidissement air/air**

M2 - Calculez la cylindrée unitaire d'un moteur 4 cylindres, de cylindrée totale 4,5 litres.  
Le résultat sera en  $cm^3$

$4500 \text{ cm}^3 / 4 = 1125 \text{ cm}^3$

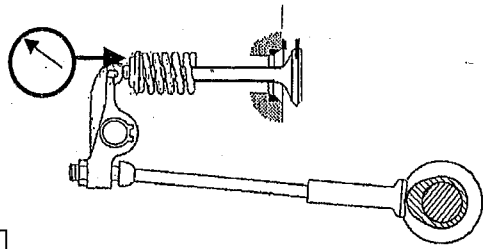
M3 - Vous devez déposer la culasse de ce moteur. Représentez l'escarbot de desserrage ?  
Vous flecterez et indiquerez par **D** : le point de départ  
**F** : le point d'arrivée



M4 - Vous devez contrôler la levée de soupape sur votre moteur  
Quel outil devez vous utiliser pour effectuer ce contrôle ?

**Un comparateur**

M5 - Placez l'appareil sur le schéma ci-contre



M6 - Pour votre moteur, quelle est la valeur de levée de soupape (mini / Maxi), pour une soupape d'admission ?

13,53 à 13,71

M7 - Citez les pièces qui influencent une mauvaise levée de soupape et donnez le type de défaut (vous pouvez vous aider du document ressources)

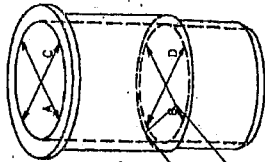
Pièces défaillantes	Défauts possibles
Poussoir ou galet	Usure du poussoir
<b>Came de l'arbre à cames</b>	<b>Usure de la came</b>
<b>Tige de culbuteur</b>	<b>Défaut de rectitude de la tige</b>

M8 - Soit A, C et B, D, les mesures à effectuer sur une chemise.  
Donnez le nom de l'appareil permettant d'effectuer ces mesures

**Comparateur d'alésage**

M9 - Donnez les formules mathématiques permettant de trouver :

- L'ovalisation du cylindre : **A-C ou B-D (moins)**
- La conicité du cylindre : **A-B ou C-D (moins)**



M10 - Le tableau ci-dessous représente les données de diamètre intérieur des chemises (relevées sur votre moteur)

Complétez le tableau et indiquez les pièces à remplacer selon les données constructeur

	Cyl. N°1	Cyl. N°2
Côte A	115,95	115,94
Côte B	115,88	115,87
Côte C	115,96	115,93
Côte D	115,87	115,89
Ovalisation maxi.	<b>0,01</b>	0,02
Conicité maxi.	<b>0,09</b>	0,07

Pièces à remplacer sur le cylindre N° 2 uniquement :

Chemise cyl. N° 2 :  Piston N° 2  Ensemble chemise piston N° 2

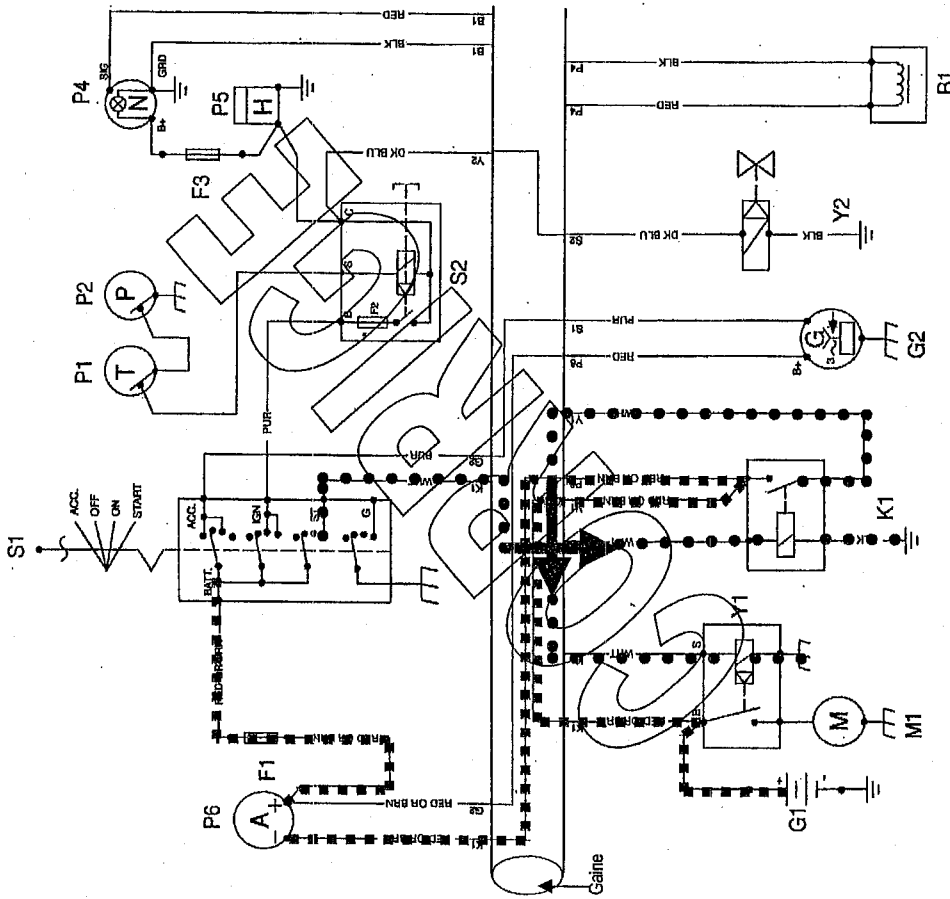
<b>Groupeement Inter académique II</b>		Séssion		2005		Facultatif : code	
Examen et spécialité B.E.P. : Agent de maintenance de matériels							
C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins							
Intitulé de l'épreuve							
<b>E.P.1 : ETUDE DE MECANISME</b>				Durée		N° de page / total	
<b>SUJET CORRIGE</b>				Facultatif : date et heure		Coefficient	
				3 Heures		4 / 4	

### ELECTRICITE

Le constructeur représente le faisceau par un gros trait noir (voir doc ressource page 4)

Le circuit électrique représenté ci-dessous est incomplet.

Les fils, dans le faisceau sont en partie représentés



E1 - Tracez, en rouge, le circuit d'alimentation du contacteur à clé, en partant de la batterie.

E2 - Tracez, en bleu, le circuit de démarrage, (jusqu'au solénoïde du démarreur) en partant du contacteur à clé.  
(Tracez les fils non représentés dans la gaine)

E3 - Dans le circuit électrique, un élément P6 est représenté. Comment est-il branché dans le circuit ?

En série

En parallèle

En dérivation

E4 - Quel est le rôle de l'élément P6 dans le circuit électrique de ce moteur ?

Mesurer le courant de charge et de décharge de la batterie

E5 - Le fusible F2 est « grillé » dans le composant S2.

Quelle en sera l'incidence sur le fonctionnement du moteur diesel ?

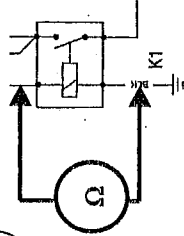
L'électrovanne Y2 n'est plus alimentée donc le moteur s'arrête

E6 - Vous voulez contrôler la résistance de la bobine du relais K1

Quelle fonction du multimètre utilisez vous ?

La fonction ohm-mètre

E7 - Branchez l'appareil sur le relais ci contre afin de contrôler la bobine



1

E8 - Lors du contrôle de résistance, l'appareil numérique indique 1.

Dans quel état est la bobine du relais ?

(Le branchement et le calibre de l'appareil de mesure sont bons)

Coupez dans le circuit

E9 - Lors du contrôle de résistance, l'appareil numérique indique 0 Ω.

Dans quel état est la bobine du relais ?

(Le branchement et le calibre de l'appareil de mesure sont bons)

0

Pas de résistance : court circuit (fil fondu, bobine HS, ...)

Groupement inter académique II	Session	2005	Facultatif: code
Examen et spécialité: B.E.P. : Agent de maintenance de matériels			
C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins			
Initiale de l'épreuve			
E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		Durée	N° de page / total
Sujet corrigé		3 heures	6/14
Type		Facultatif: date et heure	Coefficient
			4

H1 - Donnez la désignation hydraulique la plus complète possible (soyez précis et complet)

- 1 - Moteur à cylindrée fixe à un sens de rotation
- 3 - Distributeur 2/2 à commande électrique
- 5 - Pompe hydraulique à cylindrée fixe à un seul sens de débit
- 6 - Moteur hydraulique à cylindrée fixe à 2 sens de rotation
- 7 - Pompe hydraulique à cylindrée variable à 2 sens de flux
- 8 - Refroidisseur d'huile
- 10 - Distributeur 3/2 à commande manuelle

H2 - Calculez la cylindrée, en  $\text{cm}^3/\text{tr}$ , de la pompe de vibration 5, son débit étant de 30 litres/min.

Formule et unités	Résolution et résultat en $\text{cm}^3/\text{tr}$
$\text{Cyl} = qv / N$	$30000 / 2500 = 12 \text{ cm}^3/\text{tr}$
$\text{Cm}^3/\text{tr} = \text{cm}^3/\text{min} / \text{tr}/\text{min}$	

H3 - Calculez la puissance hydraulique de la pompe 5 lorsque son débit est de 25 Litres/min et la pression de 160 bars

Formule et unités	Résolution et résultat en kW
$P = Qv \times p$	$25 \text{ L/min} = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
$\text{Watt} = \text{m}^3/\text{s} \times \text{pascal}$	$160 \text{ bar} = 160 \cdot 10^5 \text{ pascal}$
	$160 \cdot 10^5 \times 4,1 \cdot 10^{-4} = 6560 \text{ Watts}$

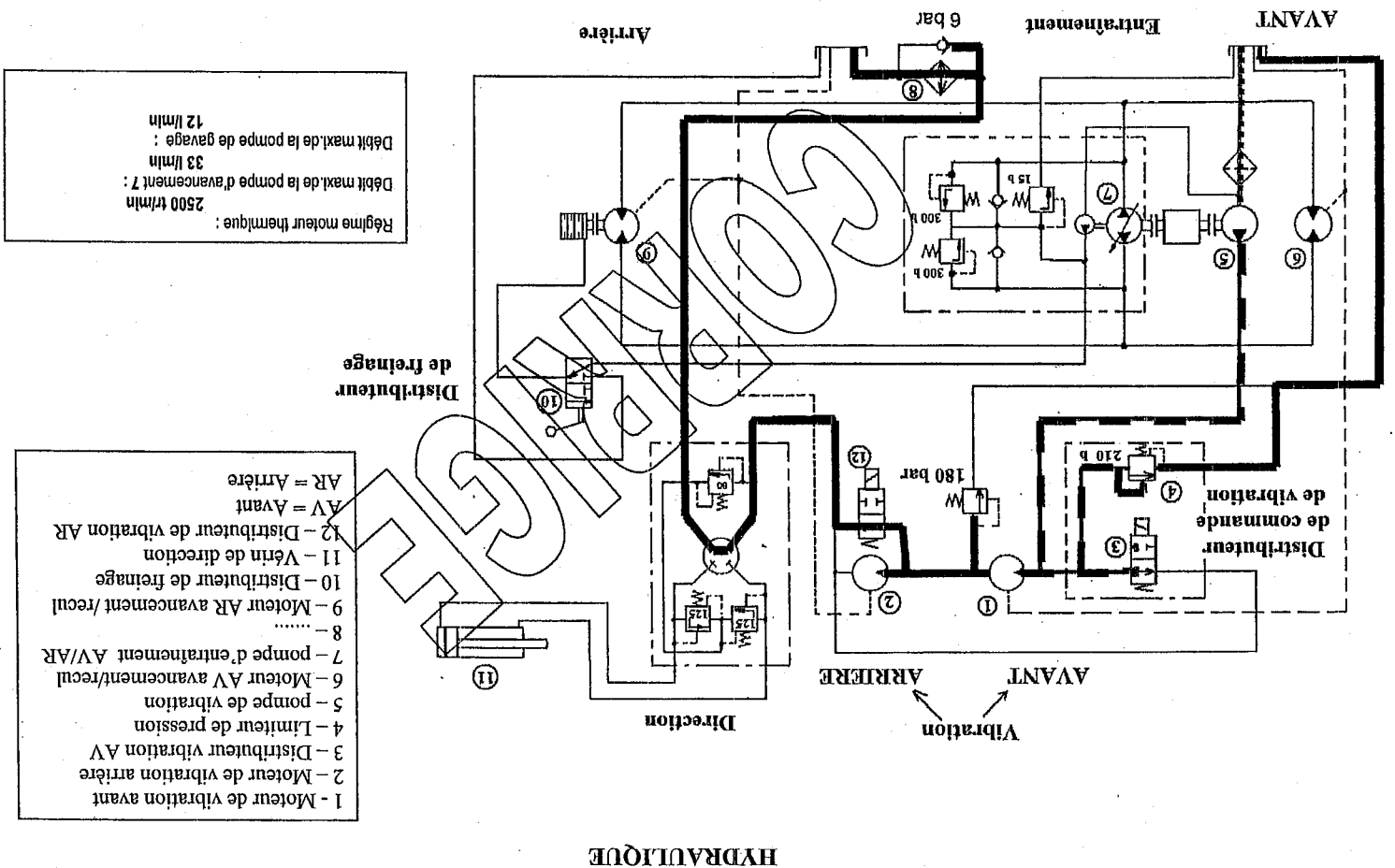
H4 - Tracez le circuit hydraulique de vibration AVANT seul

Vert : aspiration Rouge : Huile sous pression Bleu : retour au réservoir

H5 - Quel distributeur faut-il actionner pour mettre en fonction la vibration avant ?

210 bar

H6 - Quelle est la pression de travail maxi. pour le circuit de vibration avant ?



Groupement inter académique II		Session	2005		Facultatif : code
Examen et spécialité : B.E.P. : Agent de maintenance de matériels					
C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins					
Intitulé de l'épreuve					
E.P.1. ETUDE DE MECANISME					
Type	Sujet		Facultatif : date et heure	Durée	N° de page / total
			3 heures	4	8/14

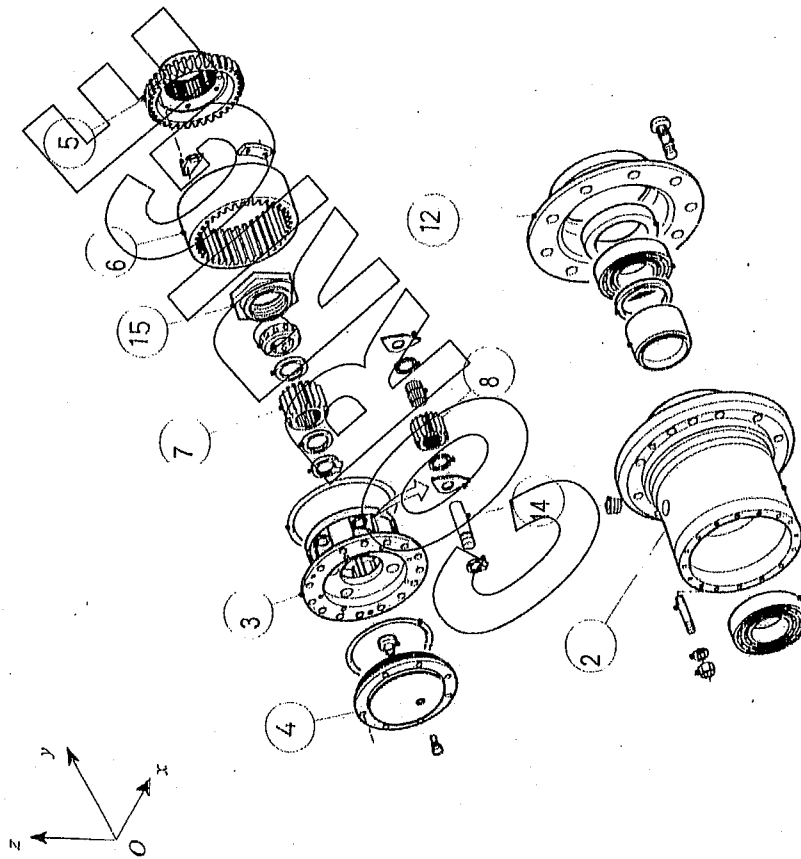
### Construction

L'étude a pour support un moyeu réducteur en liaison avec la roue que l'on trouve sur certains engins de TP. Cette réduction finale à train épicycloïdal, intégrée dans le moyeu donc au plus près de la roue, évite à l'arbre de transmission un surdimensionnement pour la transmission du couple.

### Analyse

#### C1. Structurelle

A partir du plan d'ensemble du moyeu réducteur et de la nomenclature (Doc. ressources 7 et 8), compléter l'éclaté ci-dessous en indiquant les repères manquant.



H7 - Comment sont branchés les 2 composants 1 et 2 ?

#### En série

H8 - Les 2 moteurs de vibrations 1 et 2 sont identiques

En vibration avant seule, le moteur 1 tourne à 500 tr/min

Quelle sera sa fréquence de rotation si les 2 moteurs de vibration fonctionnent ?

0 tr/min :  250 tr/min :  500 tr/min :  1000 tr/min :

H9 - Comment sont branchés les 2 composants 6 et 9 ?

#### En parallèle

H10 - Sur le moteur 6, il y a 3 orifices. Que représente le haché schématisé par des pointillés

*Orifice de drainage permettant de récupérer les fuites internes*  
( drainage ou fuites internes = bon)

H11 - Vous devez régler la pression de fonctionnement du circuit de direction

Quelle sera la pression de réglage ?

80 bars

H12 - Le circuit de direction possède 2 éléments identiques dont un est représenté ci-contre. Donnez leur nom

*Clapet amortisseur ou clapet anti chocs*

H13 - Quelle est leur fonction

*Protéger le circuit, (vérin - orbitrol), en cas de chocs*

*lorsque le boîtier de direction est au neutre*

H14 - Le moteur 9 est équipé d'un frein multi disques.

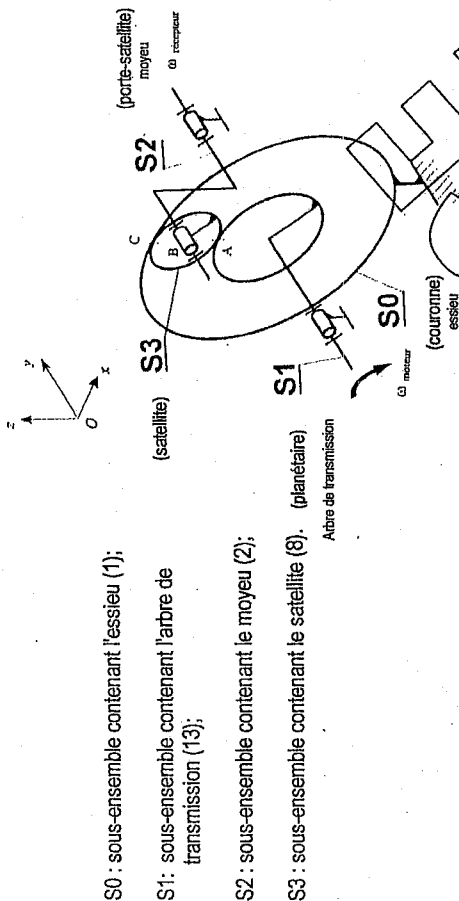
Quelle est sa pression de fonctionnement maxi ?

15 bars

Groupement inter académique II		Session	2005	Facultatif : code
Examen et spécialité : B.E.P. : Agent de maintenance de matériels				
C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins				
Intitulé de l'épreuve				
Type	E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		Durée	3 heures
SUIJET		Facultatif : date et heure	Coefficient	4
			N° de page / total	10/14

**C2. Cinématique**

Le schéma cinématique spatial du moyeu réducteur donné ci-dessous comprend quatre sous-ensembles cinématiquement équivalents (classe d'équivalence cinématique) qui sont :



S0 : sous-ensemble contenant l'essieu (1);

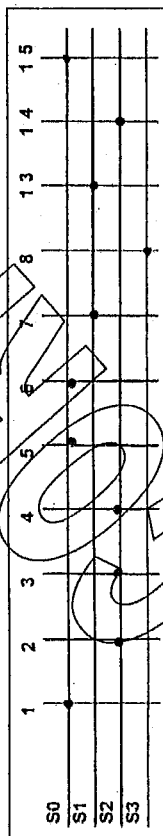
S1 : sous-ensemble contenant l'arbre de transmission (13);

S2 : sous-ensemble contenant le moyeu (2);

S3 : sous-ensemble contenant le satellite (8).

(planétaire)

C2.1 **Déterminer** les classes d'équivalence cinématique en complétant le graphique réseau donné ci-dessous.

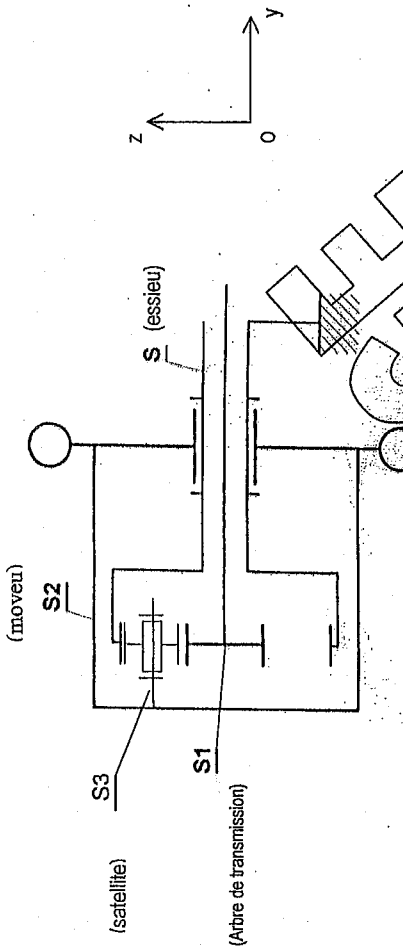


A partir de l'éclaté fournit précédemment colorier en rouge sur le plan d'ensemble le sous-ensemble S2.

C2.2. **Donner** le nom de la liaison entre S3 et S2.

Liaison pivot d'axe (B,  $\vec{y}$ )

C2.3. **Compléter** le schéma cinématique plan du moyeu réducteur en mettant en place le symbole de la liaison identifiée à la question précédente.



C2.4. **Calculer** le rapport de réduction  $r$  du moyeu réducteur en appliquant la relation suivante

$$r = \frac{N_s}{N_e} = \frac{N_2}{N_3} = \frac{Z_p}{Z_p + Z_0}$$

Données :  $Z_p$  (nombre de dents de planétaire) = 22 dents  
 $Z_0$  (nombre de dents de la couronne) = 52 dents

$$r = 0,297 \approx 0,3$$

C2.5. **Calculer** la fréquence de rotation de la roue si l'arbre de transmission tourne à la fréquence de 100 tr/min.

$$N_{moyeu} = N_2 = 0,297 \times 100 = 29,7 \text{ trs } (\approx 30 \text{ tours})$$

C2.6. La roue tourne-t-elle dans le même sens que l'arbre de transmission ?

OUI  NON  (cocher la bonne réponse)

**C3. Technique**

Identification de composants

C3.1. **Nommer** les pièces ci-dessous :

(38) : écrou H

(27) : goujon

Groupement Inter académique II		Session		2005		Facultatif : coefs	
Examen et spécialité : B.E.P. - Agent de maintenances de matériels							
C.A.P. : Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins							
Institution de l'épreuve							
E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		Facultatif : date et heure		Durée		Coefficient	
SUIJET				3 Heures		4	
				N° de page / total		12 / 14	

C3.2. L'axe de satellite (14) est réalisé en C45. **Indiquer** la nature de ce matériaux.

- Acier d'usage général      Acier pour traitement thermique      Alliage de cuivre

Etude du guidage en rotation du moyeu par rapport à l'essieu

C3.3. **Donner** le type des roulements (9) et (10)

Roulements à rouleaux coniques

C3.4. **Indiquer** le type de montage utilisé

en X  en O  (cocher la bonne réponse)

C3.5. **Indiquer** la fonction des cales (26)

Régler le jeu de fonctionnement des roulements

C3.6. **Indiquer** quelles sont les bagues des roulements qui sont montées serrées.

intérieures  extérieures  (cocher la bonne réponse)

Etude des étanchéités

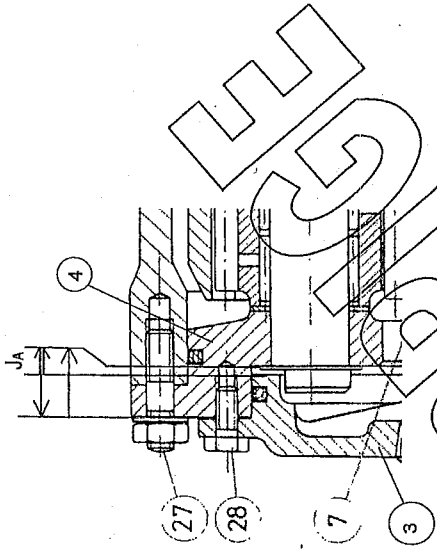
C3.7. **Compléter** le tableau suivant en indiquant pour les joints 34 et 35 :

- le type (plât; torque...);
- le type d'étanchéité réalisé (dynamique ou statique);
- sa fonction.

Rep.	Type	Etanchéité	Fonction
34	à lèvres	dynamique	Empêcher toute fuite d'huile vers l'extérieur du réducteur coté châssis
35	torque	statique	Empêcher toute fuite d'huile vers l'extérieur du réducteur coté roue

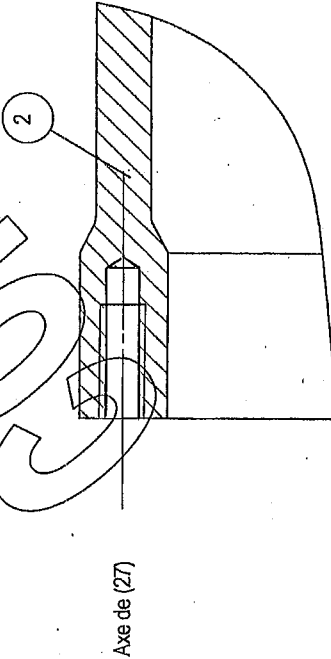
Cotation fonctionnelle et dessin

C4.1. **Tracer** la chaîne de cotes relative à la condition JA



C4.2. Sur le dessin ci-dessus **repasser en rouge** la surface de contact garantie par la jeu JA

C4.3. **Compléter** à main levée, à l'échelle 1:1, le dessin de définition partiel (vue de détail) du moyeu (2).



Nota : les dimensions utiles seront relevées sur le dessin d'ensemble

<b>Groupement inter académique II</b>		Session <b>2005</b>		Fonction : code	
Examen et spécialité <b>B.E.P. : Agent de maintenances de matériels</b>					
C.A.P. : <b>Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles + Mécanicien d'engins de chantier de T.P. + Mécanicien en matériels de parcs et jardins</b>					
Intitulé de l'épreuve <b>E.P.1 : ETUDE DE MECANISME</b>					
Type <b>SUJET</b>	Fonction : date et heure	Durée <b>3 Heures</b>	Coefficient <b>4</b>	N° de page / total <b>14 / 14</b>	

