

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 anonyme.

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

B.E.P. et C.A.P.	
Cette épreuve E.P.1 a pour objectif de vérifier les compétences ci-dessous	
C.21 Analyser et interpréter les informations relatives au système technique	
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	explicitier sa fonction d'usage
21.04	explicitier sa fonction globale ou l'ensemble des relations entre « entrées et sorties »
21.05	identifier les sous-ensembles fonctionnels constitutifs du système
21.06	explicitier 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	explicitier 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 évaluables par la mesure, par l'observation
21.11	quantifier ces conditions quant elles ne le sont pas
les informations relatives aux procédures d'intervention	
21.12	identifier la zone concernée par l'intervention
21.13	identifier les opérations à réaliser et leur chronologie
21.14	associer un procédé à chacune des opérations
21.15	associer les outillages spécifiques à chaque opération
21.16	relever les conditions fonctionnelles à respecter
21.17	relever les conditions de sécurité à respecter
21.18	identifier les informations à consigner en cours d'intervention
21.19	établir et représenter
C.22	représenter graphiquement une pièce simple à refaire ou un outillage en se limitant aux conditions fonctionnelles à respecter
22.01	établir la gamme opératoire d'une phase de travail, d'une intervention relative à la dépose, au montage, au 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

MOTEUR

p3 / 17

p4 / 26

p5 / 12

p6 / 25

p8 / 27

p9 / 28

p10 / 6

p11 / 10

p12 / 13

p13 / 20

p14 / 16

Total M

/ 43

Total E

/ 37

Total H

/ 55

Total C

/ 65

Note / 200

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		
	SUJET CORRIGE	Durée	3 Heures
		Facultatif : date et heure	
		Coefficient	4
		N° de page / total	1 / 14

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		
	SUJET CORRIGE	Durée	3 Heures
		Facultatif : date et heure	
		Coefficient	4
		N° de page / total	2 / 14

MOTEUR

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

RG 6076 H RW30

M1 - En regardant ce numéro de plaque, indiquez :

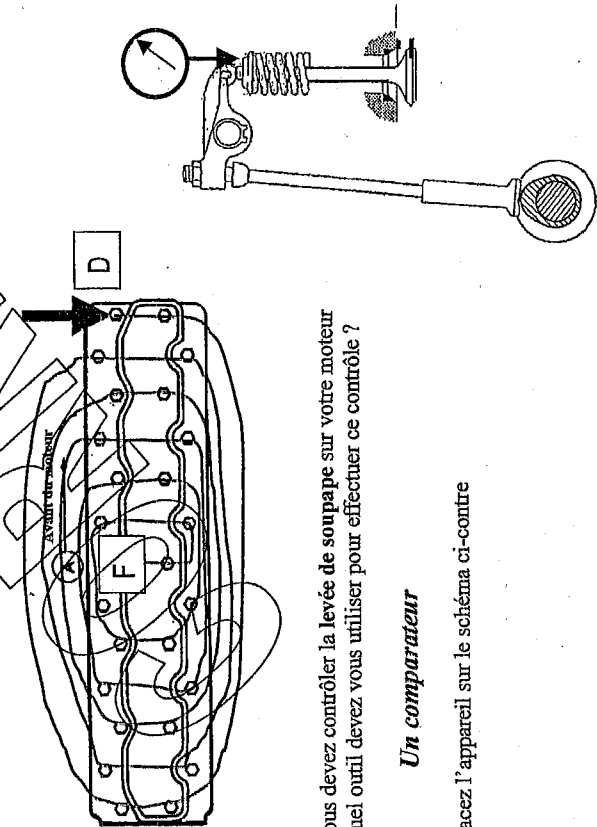
- le code et le nom de l'usine de production de moteur
RG : Usine Waterloo Engine Works
- Le nombre de cylindres de ce moteur 6
- La cylindrée de ce moteur 7,6 litres
- Le code et le type d'aspiration (naturelle, turbocompressé,...)

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 flécherez 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)

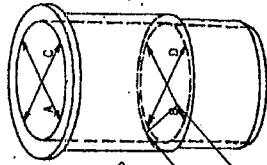
Pièces défaillantes	Défauts possibles
Poussoir ou galet	Usure du poussoir
Came de l'arbre à cames	Usure de la came
Tige de culbuteur	Défaut de rectitude de la tige

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

	CM 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.	0,01	0,02
Conicité maxi.	0,09	0,07

Pièces à remplacer sur le cylindre N° 2 uniquement :

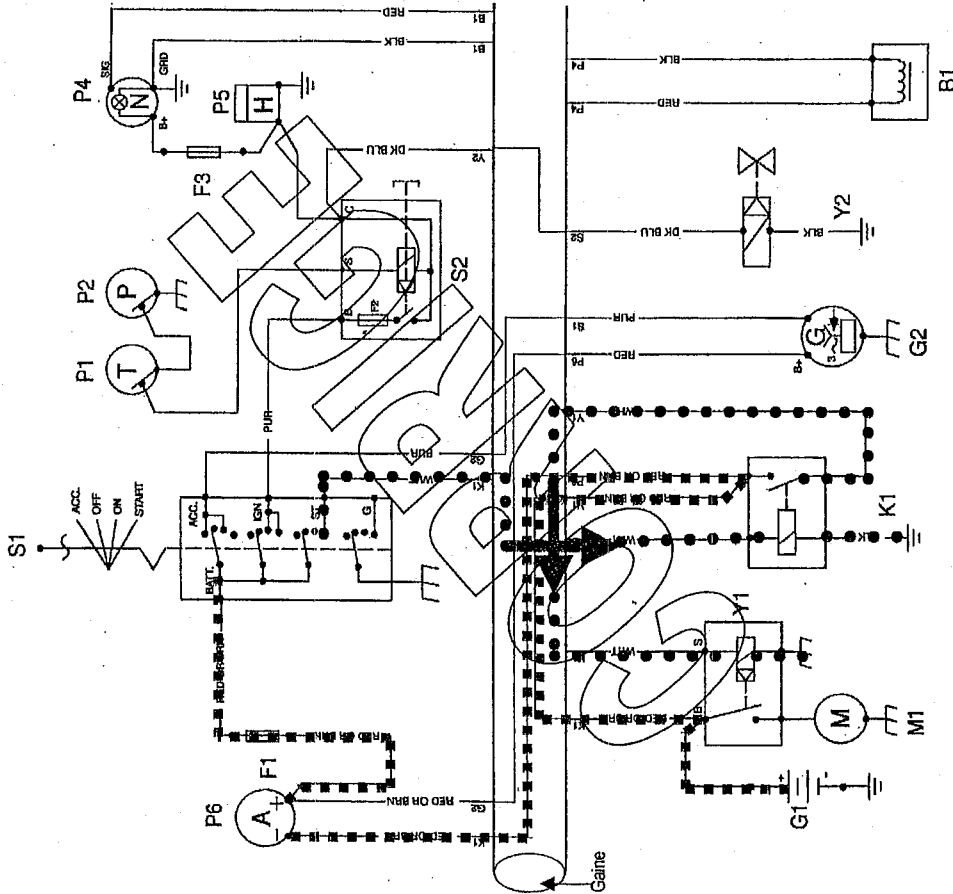
Chemise cyl. N° 2 : Piston N° 2 Ensemble chemise piston N° 2

Groupe Inter académique II		Séssion	2005	Faculté: 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		Durée	3 Heures	Coefficient
SUJET CORRIGE		N° de page / total		4 / 14

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 ?

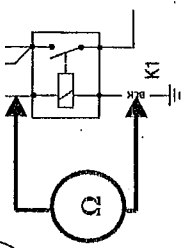
Mesurer le courant de charge et de décharge de la batterie

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, ...)

Groupe ment 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				
Type	E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		Durée	3 Heures
Sujet Corrigé		Facultatif : cabs et heure	Coefficient	4
			N° de page / total	6 / 14

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 cm^3/tr , de la pompe de vibration 5, son débit étant de 30 litres/min.

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

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
$P = Qv \times p$	$25 \text{ l}/\text{min} = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
$\text{Watt} = \text{m}^3/\text{s} \times \text{pascal}$	$160 \text{ bar} = 160 \cdot 10^5 \text{ pascal}$
	$160 \cdot 10^5 \times 4,1 \cdot 10^{-4} = 6560 \text{ Watts}$

H4 - Tracez le circuit hydraulique de vibration AVANT . seul

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

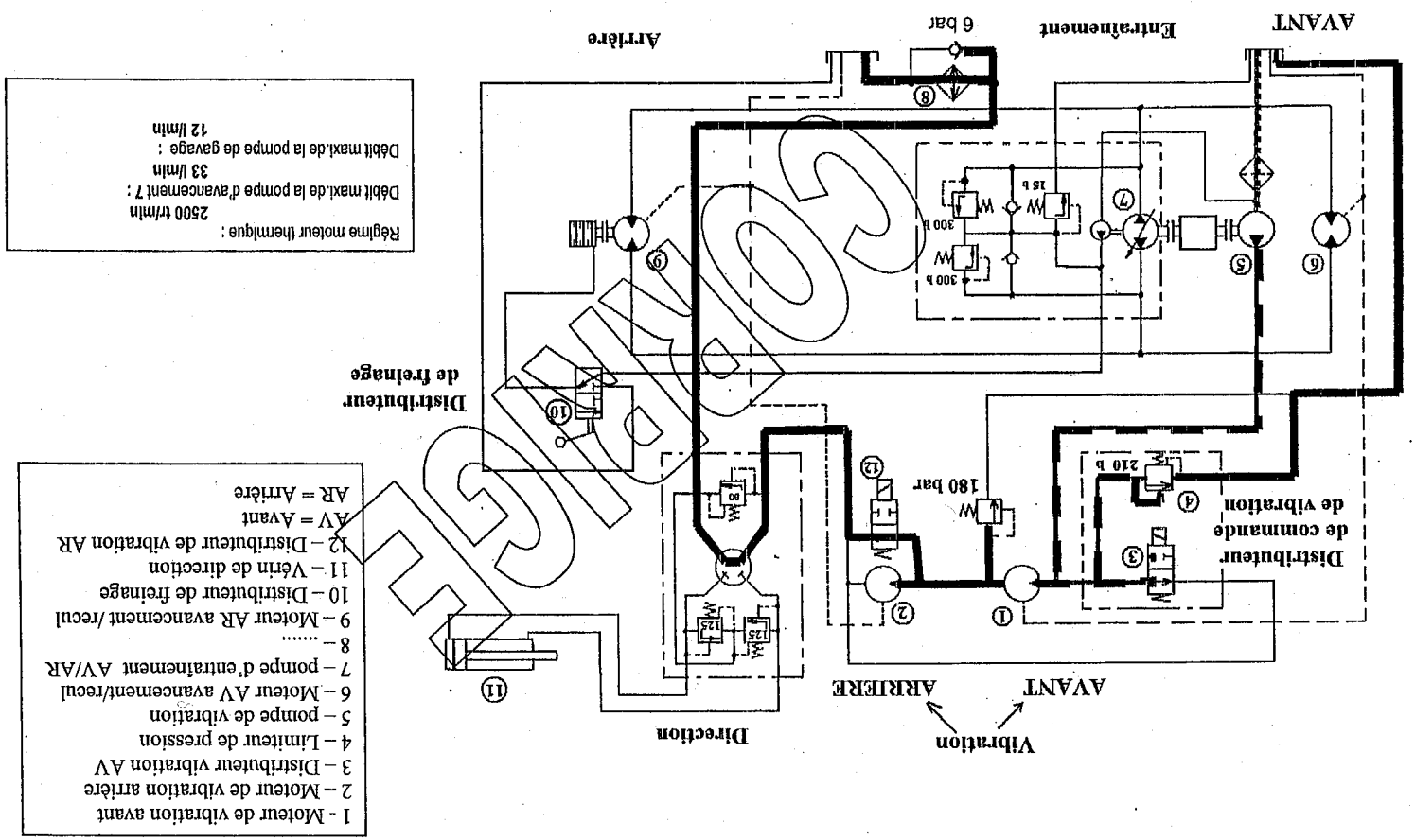
H5 - Quel distributeur faut il actionner pour mettre en fonction la vibration avant ?

3

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

210 bar

Groupement inter académique II		Séances	2005	Facultatif: code
Examen d'aptitude 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		Facultatif: date et heure	Durée	Coefficient
			3 Heures	4
SUJET				N° de page / total
				8/14



HYDRAULIQUE

- 1 - Moteur de vibration avant
 - 2 - Moteur de vibration arrière
 - 3 - Distributeur vibration AV
 - 4 - Limiteur de pression
 - 5 - pompe de vibration
 - 6 - Moteur AV avancement/recul
 - 7 - pompe d'entraînement AV/AR
 - 8 -
 - 9 - Moteur AR avancement/recul
 - 10 - Distributeur de freinage
 - 11 - Vérin de direction
 - 12 - Distributeur de vibration AR
- AR = Arrière
AV = Avant

Régime moteur thermique : 2500 tr/min
Débit maxi de la pompe d'avancement : 7 : 33 l/min
Débit maxi de la pompe de gavage : 12 l/min

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 luyad 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

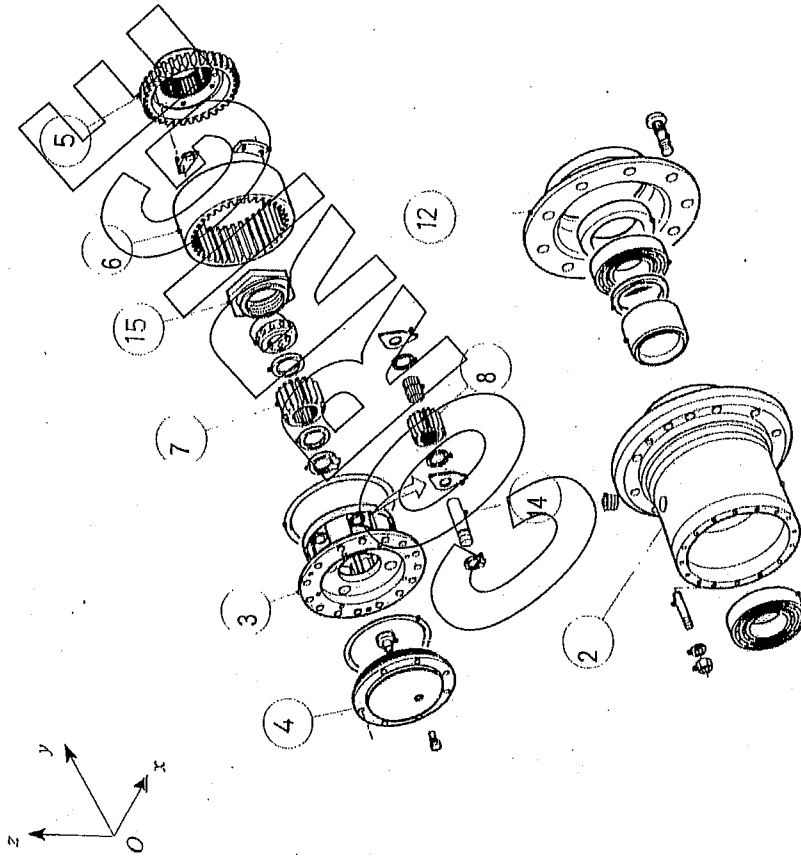
Construction

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

Cl. Structurale

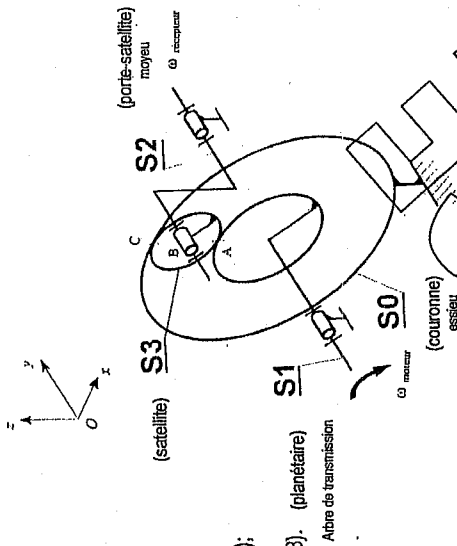
A partir du plan d'ensemble du moyeu réducteur et de la nomenclature (Doc. ressources 7 et 8), compléter l'éclaté ci-dessous en indiquant les repères manquant.



Groupement Inter académique II	Séssion	2005	Facultatif : code
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			
Institut de l'épreuve	E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient
		3 Heures	4
			N° de page / total
			10/14

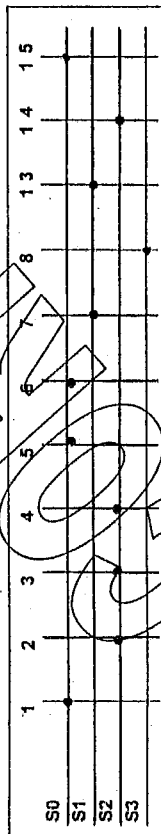
C2. Cinématique

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).

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

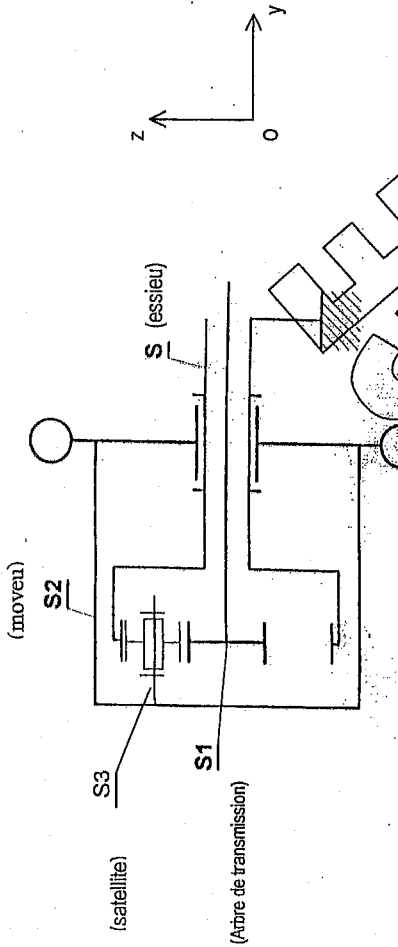


A partir de l'éclaté fournit précédemment colorier en rouge sur le plan d'ensemble le sous-ensemble S2.

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

Liaison pivot d'axe (B, 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

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

Données : Z_p (nombre de dents du planétaire) = 29 dents
 Z_c (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

Groupeement inter académique II		Séssion	2005	Facultatif : code
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				
Intitulé de l'épreuve				
Type	E.P.1 : ETUDE DE MECANISME		Durée	N° de page / total
	SUIJET		Coefficient	12 / 14
			4	

Matériaux

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

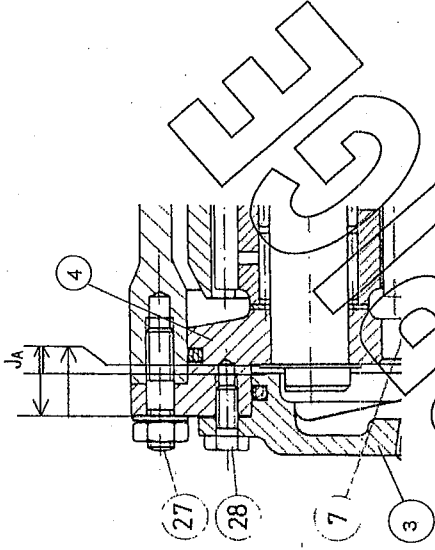
C3.7. **Compléter** le tableau suivant en indiquant pour les joints 34 et 35 :

- le type (plat ; torique ...) ;
- 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	torique	statique	Empêcher toute fuite d'huile vers l'extérieur du réducteur coté roue

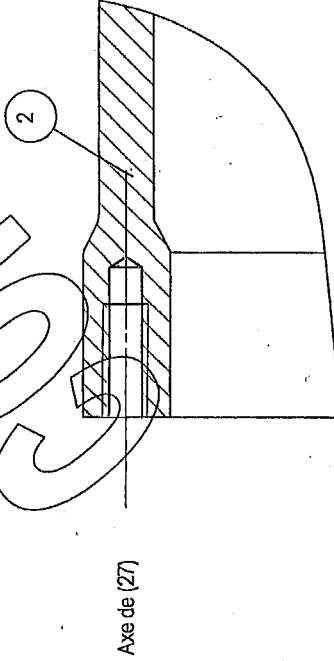
Cotation fonctionnelle et dessin

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 le 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

Groupeement inter académique II		Session 2005		Facultatif : cote	
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		Durée	Coefficient	N° de page / total
			3 Heures	4	14/14