

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES  
Session 2004**

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : E 1 : Epreuve scientifique et technique  
Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique  
Unité U11  
Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

**TREUIL DE LEVAGE**

**DOSSIER TRAVAIL**

Dossier Travail : .....

DT 0/9 à DT 9/9

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Options : <b>A, B, C, D</b>	Session : <b>2004</b>	
Spécialité : <b>Maintenance des Véhicules Automobiles</b>	Code : <b>0109 - 0115/ST11</b>	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>2</b>
Épreuve : <b>E1 - Épreuve scientifique et technique</b>	Unité : <b>U11</b>		

## BAREME DE NOTATION

Les candidats trouveront ci-dessous le barème de notation de chaque question.  
Ce document sera également utilisé pour la correction.

QUESTIONS	NOTE
<b>1<sup>ère</sup> Partie</b>	Question 1.1 DT 1/9 ..... / 4
	Question 1.2 DT 1/9 ..... / 4
<b>2<sup>ème</sup> Partie – Phase Repos</b>	Question 2.1 DT 2/9 ..... / 6
	Question 2.2 DT 3/9 ..... / 10
<b>Phase Montée</b>	Question 2.3 DT 3/9 ..... / 4
	Question 2.4 DT 3/9 ..... / 4
	Question 2.5 DT 3/9 ..... / 15
<b>Phase Descente</b>	Question 2.6 DT 4/9 ..... / 4
	Question 2.7 DT 4/9 ..... / 4
<b>3<sup>ème</sup> Partie A - Analyse Structurale</b>	Question 3.1 DT 5/9 ..... / 4
	Question 3.2 DT 5/9 ..... / 4
	Question 3.3 DT 5/9 ..... / 4
	Question 3.4 DT 5/9 ..... / 4
	Question 3.5 DT 5/9 ..... / 4
	Question 3.6 DT 5/9 ..... / 10
	Question 3.7 DT 5/9 ..... / 4
<b>B – Etude Statique</b>	Question 3.8 DT 6/9 ..... / 3
	Question 3.9 DT 6/9 ..... / 7
	Question 3.10 DT 7/9 ..... / 4
	Question 3.11 DT 7/9 ..... / 4
	Question 3.12 DT 7/9 ..... / 20
	Question 3.13 DT 7/9 ..... / 4
	Question 3.14 DT 7/9 ..... / 4
<b>4<sup>ème</sup> Partie</b>	Question 4.1 DT8/9 ..... / 4
	Question 4.2 DT8/9 ..... / 10
	Question 4.3 DT8/9 ..... / 4
	Question 4.4 DT8/9 ..... / 6
	Question 4.5 DT8/9 ..... / 5
	Question 4.6 DT8/9 ..... / 4
	Question 4.7 DT9/9 ..... / 5
	Question 4.8 DT9/9 ..... / 5
	Question 4.9 DT9/9 ..... / 4
<b>5<sup>ème</sup> Partie</b>	Question 5.1 DT9/9 ..... / 4
	Question 5.2 DT9/9 ..... / 10
	Question 5.3 DT9/9 ..... / 4
<b>TOTAL DES NOTES OBTENUES</b>	<b>...../200</b>

**NOTE FINALE ..... / 20**

# 1<sup>ère</sup> PARTIE : ETUDE FONCTIONNELLE DU TREUIL

## Identification des fonctions :

On a défini les éléments du milieu environnant et les fonctions suivantes :

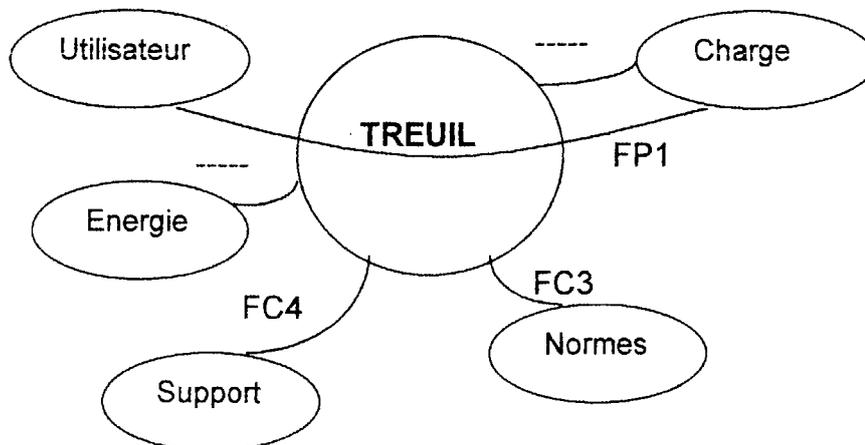
Eléments du milieu environnant	Fonctions
Utilisateur	Déplacer la charge à la demande de l'utilisateur
Charge	Maintenir la charge
Energie	Etre alimenté en énergie
Normes de sécurité	Respecter les normes de sécurité
Support	Etre fixé à un support

Complétez ci-dessous : (Voir DR 3/8)

### 1.1 Le tableau de classification des fonctions de service ( fonction principale et fonctions complémentaires )

FP1	Fonction principale	.....
FC1	Fonction complémentaire	Maintenir la charge
FC2	Fonction complémentaire	Etre alimenté en énergie
FC3	Fonction complémentaire	.....
FC4	Fonction complémentaire	.....

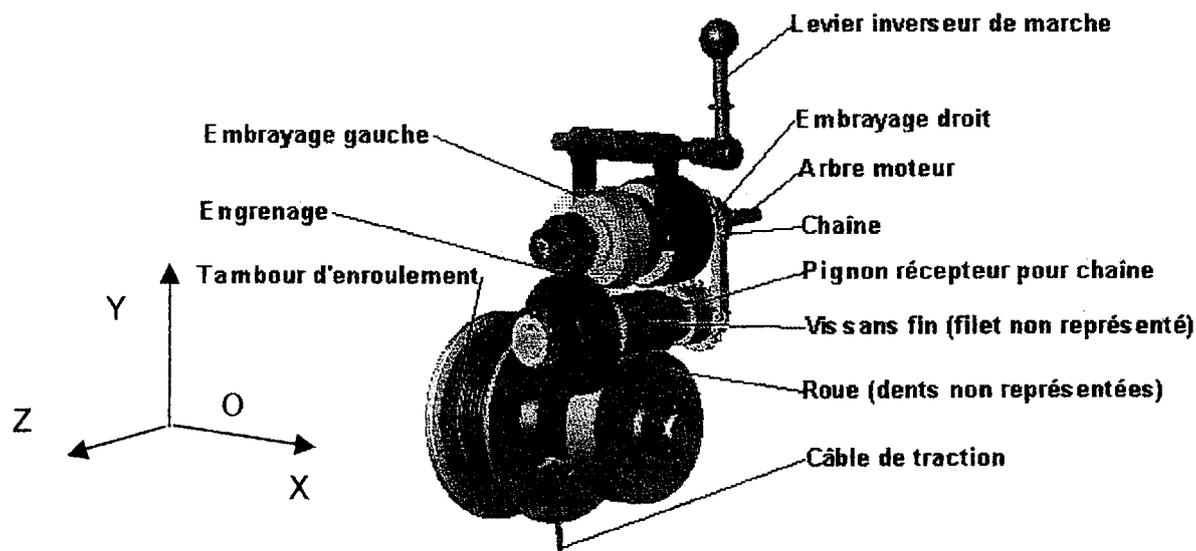
### 1.2 Le graphe d'association ( diagramme-pieuvre ) ( Mettre en place FC1 ; FC2 )



## 2<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE DU FONCTIONNEMENT

**Problème à résoudre** : Identifiez les différentes phases de fonctionnement du treuil

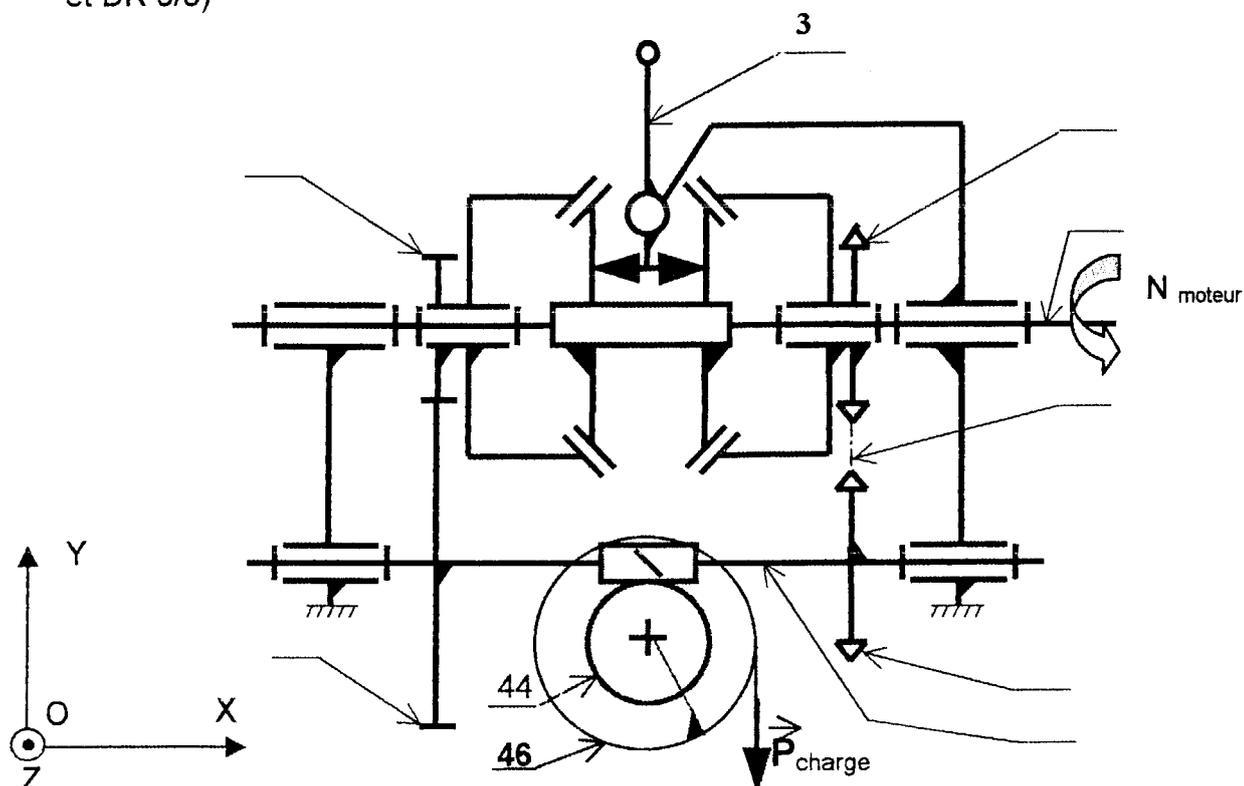
**Modélisation du mécanisme en 3D** : détail de la transmission de puissance



**Phase REPOS** : ( position débrayée et moteur tournant )

Le moteur tourne. Aucune action manuelle de l'opérateur sur le levier 3. La charge reste immobile du fait que le système roue 44 et vis sans fin 42 est irréversible (voir DR 2/8 et DR 7/8).

2.1 Compléter sur le schéma cinématique ci-dessous les repères manquants (voir DR 7/8 et DR 8/8)



2.2 La charge reste immobile grâce aux caractéristiques du système roue et vis sans fin (on considèrera que le facteur de frottement  $\mu$  (ancien coefficient de frottement  $f$ ) est égal à  $\mu = \tan\varphi = 0,2$ ).

- Calculez  $\varphi$  : .....
  - Justifiez cette irréversibilité en comparant  $\beta$  et  $\varphi$  ( voir DR 3/8 et DR 7/8 )
- .....
- .....

**Phase MONTEE de la charge :**

A partir du principe de fonctionnement (DR1/8) on demande :

2.3 – De citer les éléments situés après l’embrayage conique qui permettent la transmission du mouvement entre l’arbre moteur 5 et l’arbre intermédiaire 42 ( voir DR2/8, DR7/8 et DR8/8)

.....

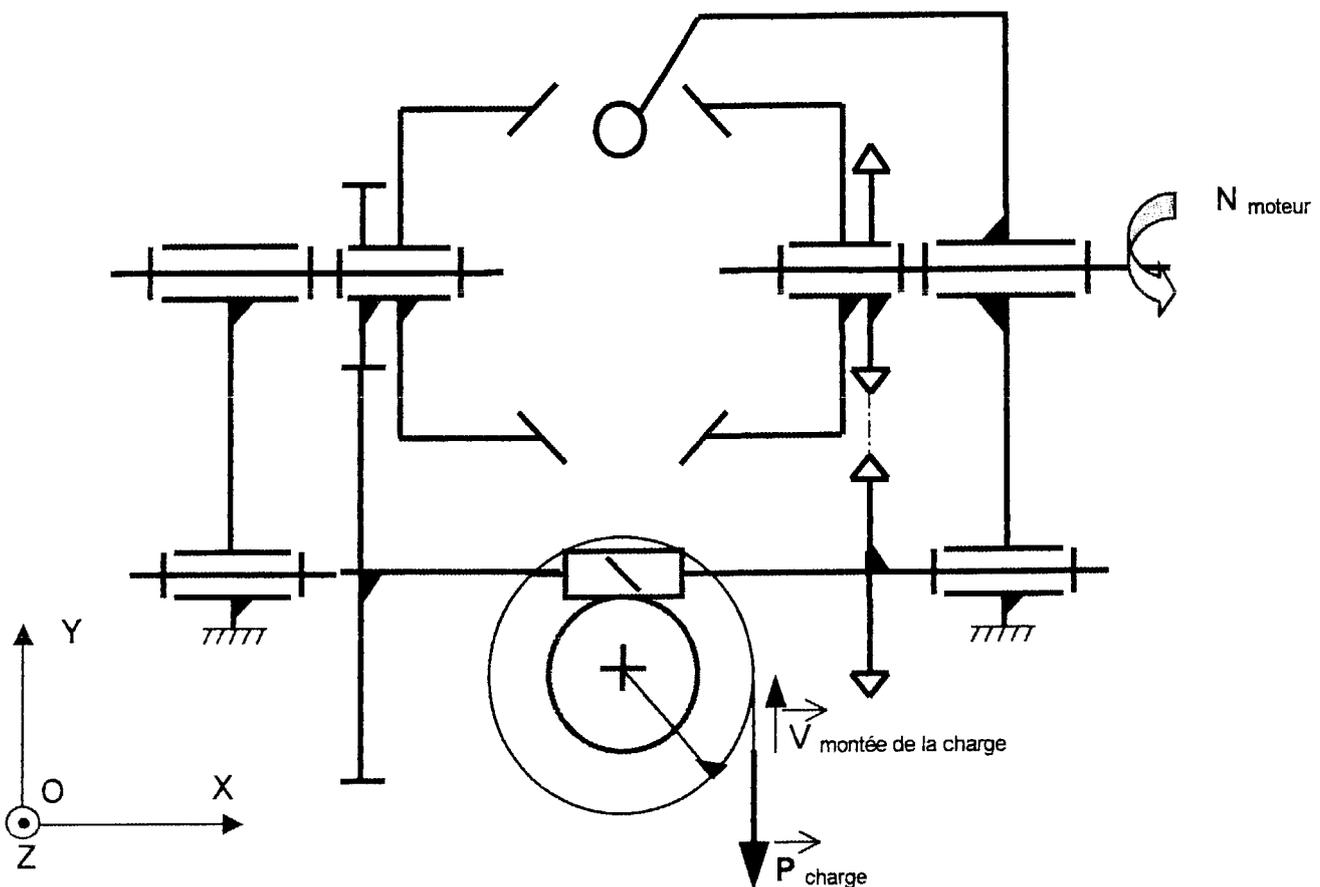
.....

2.4 - De préciser si l’arbre intermédiaire 42 et l’arbre moteur 5 tournent dans le même sens ou dans le sens contraire ?

.....

.....

2.5 – De compléter ci-dessous le schéma cinématique minimal dans cette phase de montée de la charge et d’indiquer par une flèche le sens de rotation de l’arbre intermédiaire.



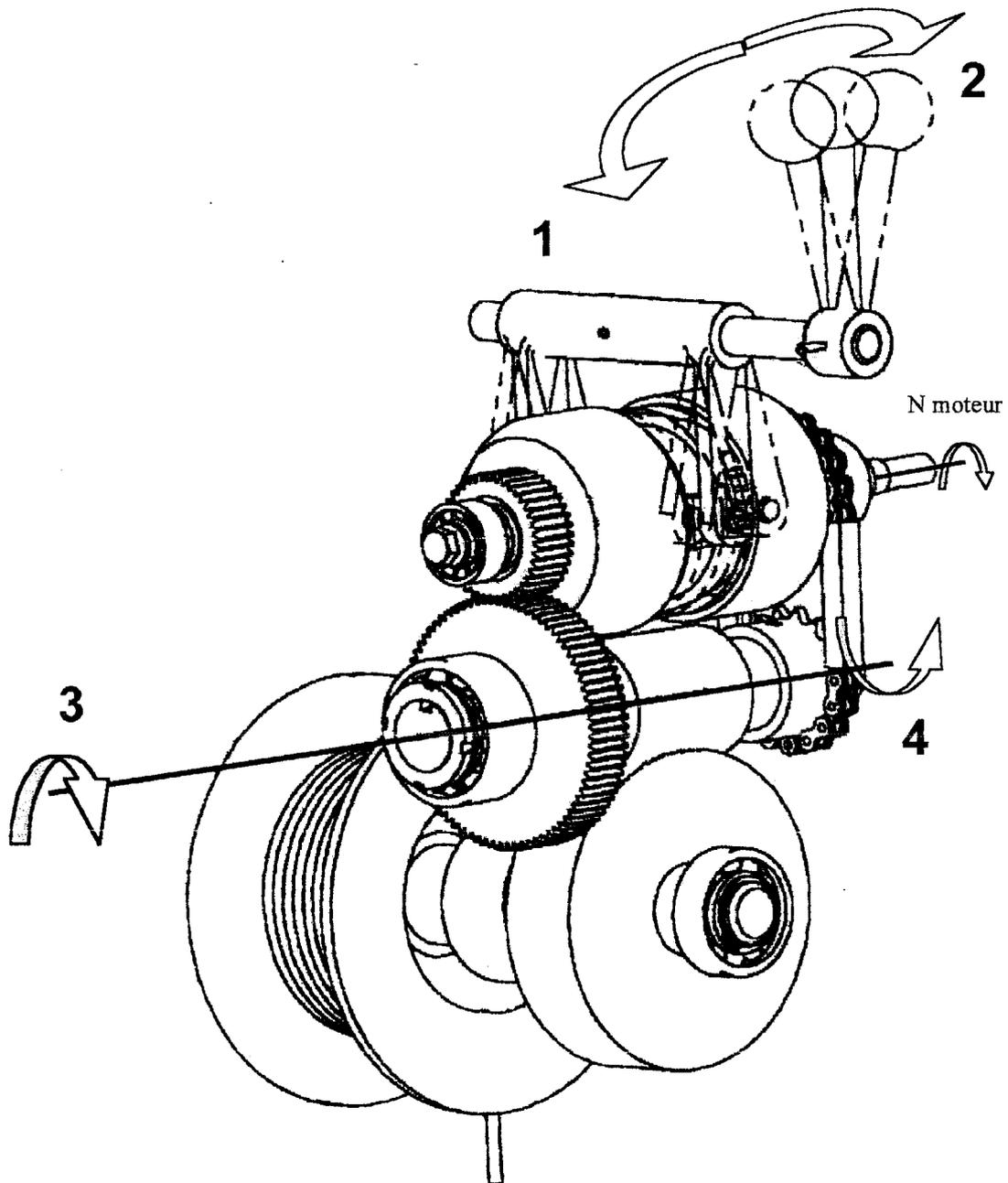
**Phase DESCENTE de la charge :**

2.6 Citez les éléments situés après l'embrayage conique qui permettent la transmission du mouvement entre l'arbre moteur et l'arbre intermédiaire ( voir DR1/8, DR2/8, DR7/8 et DR8/8 )

.....  
.....  
.....

2.7 Dans cette phase, sur le dessin 3D ci-dessous, entourez les bonnes réponses correspondant :

- à la position du levier 3
- au sens de rotation de l'arbre intermédiaire 42



### 3<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE DE L'EMBRAYAGE

#### A - Analyse structurelle : Etude du système de manœuvre :(Voir DR2/8,4/8,7/8,8/8)

**Problème à résoudre** : Identifiez la classe d'équivalence SE1

3.1 Quelle solution technologique a t'on utilisée pour réaliser la liaison encastrement (ou liaison fixe) entre la boule 50 et le levier de manœuvre 3 ?

.....

3.2 Citez l'élément qui permet de réaliser la liaison encastrement entre le levier de manœuvre 3 et l'axe de manœuvre 11 :

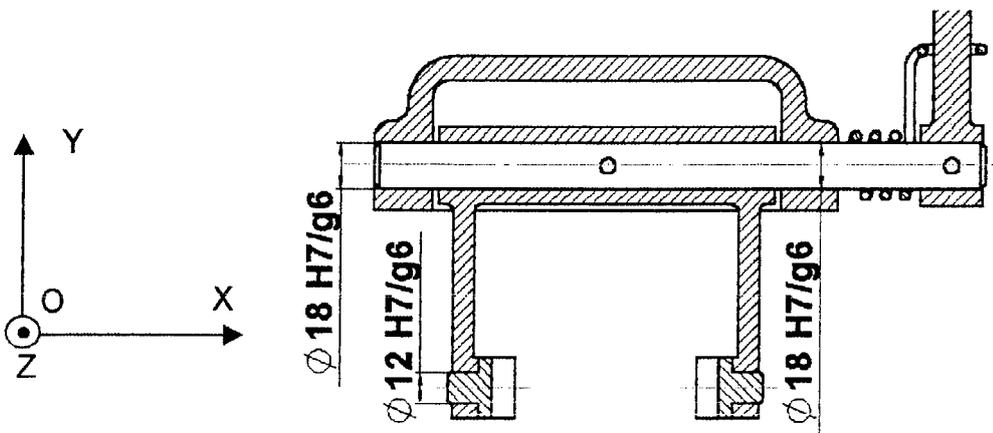
Nom : ..... Rep : .....

3.3 Donnez la fonction de l'élément 9 :

.....

3.4 L'ajustement utilisé pour réaliser la liaison entre le carter supérieur 2 et l'axe de manœuvre 11 est du type H7/g6. Complétez le tableau ci-dessous définissant les degrés de liberté possibles entre ces 2 pièces dans la phase fonctionnement (action sur le levier 3) en indiquant : « 0 » lorsqu'il n'y a pas de degré de liberté ou « 1 » lorsque le mouvement est possible ( Voir DR 4/8)

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz



3.5 Donnez le nom de la liaison utilisée entre le carter supérieur 2 et l'axe de manœuvre 11 :

.....

3.6 A partir des questions précédentes, complétez la classe d'équivalence SE1 :

SE1 = { 3; ..... }

3.7 Le rappel du levier en position neutre est assuré par le ressort 10.

Dans le tableau ci-dessous cochez le type utilisé :

Ressort cylindrique de compression	Ressort cylindrique de traction	Ressort cylindrique à action angulaire	Ressort à spirale

## B - Etude statique:

**Problème à résoudre :** On vous demande de vérifier que l'action de l'opérateur sur le levier de commande 3 reste inférieure à la valeur maximale de 50N autorisée par les règles de l'ergonomie.

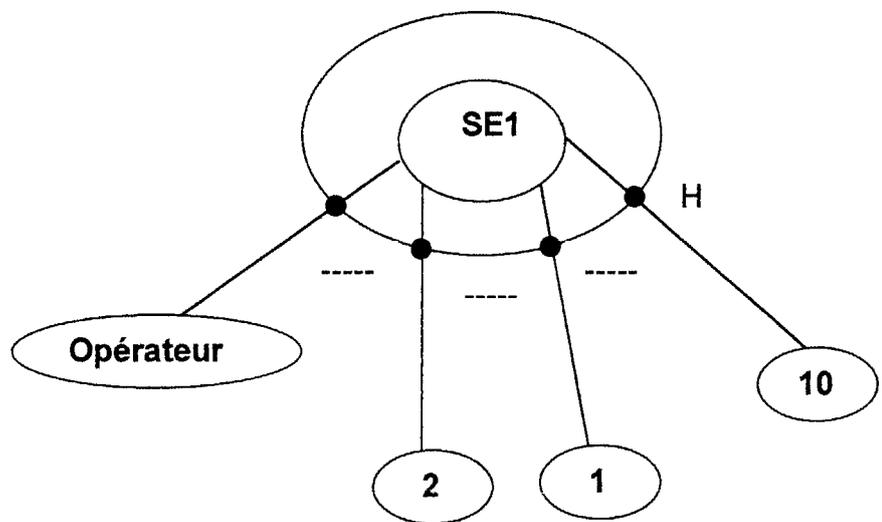
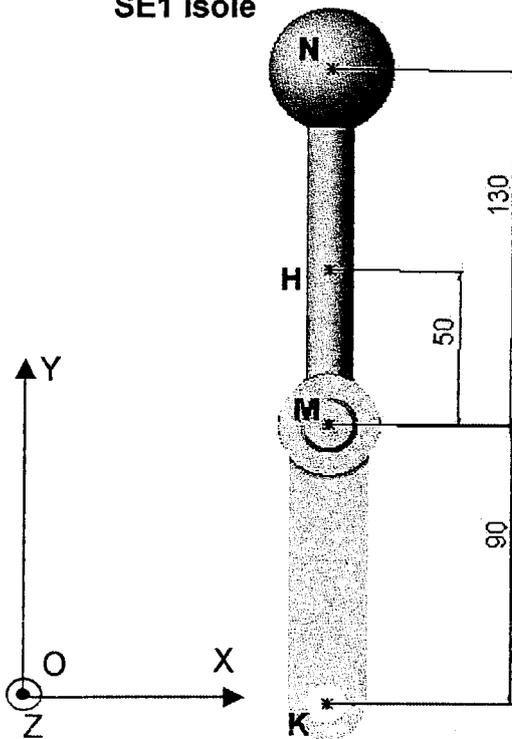
**Etude de l'équilibre de SE1 :** isolons SE1

Hypothèses :

- Le système SE1 est en équilibre et on considérera que toutes les forces seront contenues dans le plan de résolution ( $O, \vec{x}, \vec{y}$ ).
- Les poids et les frottements des différentes pièces sont négligés.
- On considérera que l'action du ressort est conservée en intensité et reste de direction horizontale

3.8 Complétez ci-dessous le graphe d'isolement. ( Mettre en place les points M, N et K ; le point H étant donné en exemple).

SE1 isolé



3.9 Complétez ci-dessous le tableau des actions mécaniques de contact extérieures :  
( Mettre un ? pour toute caractéristique inconnue )

Actions mécaniques	Pt C au support	Droite d'action	Sens	Norme
$\overrightarrow{K\ 1 / SE1}$	K	_____	$\longrightarrow$	100 N
$\overrightarrow{H\ 10 / SE1}$	H	_____	$\longleftarrow$	40 N
.....	M	.....	.....	.....
.....	N	_____	.....	.....



## 4<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE DU MOTEUR ELECTRIQUE

**Problème à résoudre** : A partir des caractéristiques du moteur électrique, on vous demande d'identifier celui utilisé par le constructeur.

Hypothèses et données :

- Les conditions de l'étude sont faites dans le cas le plus défavorable
- On se place dans le cas de la montée de la charge
- Charge maxi statique = 35000N
- Tous les autres poids sont négligés
- On négligera le glissement au niveau de l'embrayage.

**4.1** La transmission du mouvement se fait par l'intermédiaire de l'engrenage **18A + 18B** ( voir DR2/8, DR7/8 et DR8/8). Calculez la raison  $r_1$  (rapport de transmission) de cet engrenage :

$r_1 =$ .....

**4.2** Sachant que la raison (rapport de transmission) du système roue **44** et vis sans fin **42** est  $r_2 = 1/18$ , calculez le rapport de transmission total  $r$ :

$r =$ .....

**4.3** Sachant que la fréquence de rotation du moteur électrique est de 360 tr/min, calculez la fréquence de rotation de l'arbre de sortie **45** (tambour d'enroulement du câble).

.....  
.....

**4.4** Sachant que le diamètre moyen d'enroulement du câble est de 190 mm, calculez la norme du vecteur vitesse de translation de la charge en m/s notée  $\|\vec{V}\|$ :

.....  
.....

**4.5 Remarque** : Le constructeur indique que la vitesse de descente de la charge est le double de la vitesse de montée. En comparant les rapports de transmission par l'engrenage **18A+18B** et par le système pignons **43** – chaîne **49**, justifiez que  $\|\vec{V}\|_{\text{descente}} = 2\|\vec{V}\|_{\text{montée}}$ .

.....  
.....

**4.6** Calculez la puissance  $P$  en Watt que doit développer le tambour pour déplacer la charge maximale. (Prendre  $\|\vec{V}\| = 0,1\text{m/s}$ ).

.....  
.....

4.7 Sachant que le rendement du système roue **44** et vis sans fin **42** est  $\eta_1 = 0,75$  et que le rendement de la transmission par engrenages **18A** et **18B** est  $\eta_2 = 0,9$  déterminez le rendement total  $\eta$  du système de transmission :

$\eta =$  .....

4.8 Calculez la puissance minimale de sortie nécessaire que doit développer le moteur électrique :

P mini = .....

4.9 En vous aidant du tableau de la page (voir DR 5/8), vous indiquerez le type du moteur électrique choisi, correspondant à la fréquence de rotation  $N = 360$  tr/min et à la puissance calculée ci-dessus.

Type : .....

## 5<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE DU CABLE DE TRACTION

**Problème à résoudre** : Choisir dans un catalogue constructeur le câble convenant aux conditions d'utilisation et de sécurité réglementaires.

Hypothèses :

- L'intensité de la charge maximale à déplacer est de 35000 N
- Le câble est en acier,  $R_e = 630$  Mpa et le coefficient de sécurité  $s = 10$

5.1 Calculez la résistance pratique élastique  $R_{pe}$  :

.....  
 .....

5.2 En appliquant la condition de résistance à la traction, calculez la section de métal en  $mm^2$  du câble :

.....  
 .....

5.3 **Conclusion** : Déterminez les caractéristiques du câble : (voir DR 6/8)

Section du métal en $mm^2$	Diamètre nominal du câble en mm	Diamètre des fils en mm	Nombre de torons	Nombre total de fils
S = .....	.....	.....	.....	.....