

# DOSSIER TRAVAIL

## Sous-épreuve E11 : Étude d'un Système Technique



### TRACTEUR CLASS série 9

Ce dossier comprend 12 pages numérotées .....DT 01/12 à DT 12/12

**Toutes les réponses aux questions posées sont à reporter dans ce dossier, qui sera obligatoirement rendu, dans son intégralité, en fin d'épreuve**

### CALCULATRICE AUTORISEE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Maintenance des Matériels		
Option : A-B-C	E1 – Épreuve scientifique et technique	Sous-épreuve : E11
Session : 2017	Durée : 3 heures	Unité : U11
Code : 1709-MM ABC ST 11	Coefficient : 2	

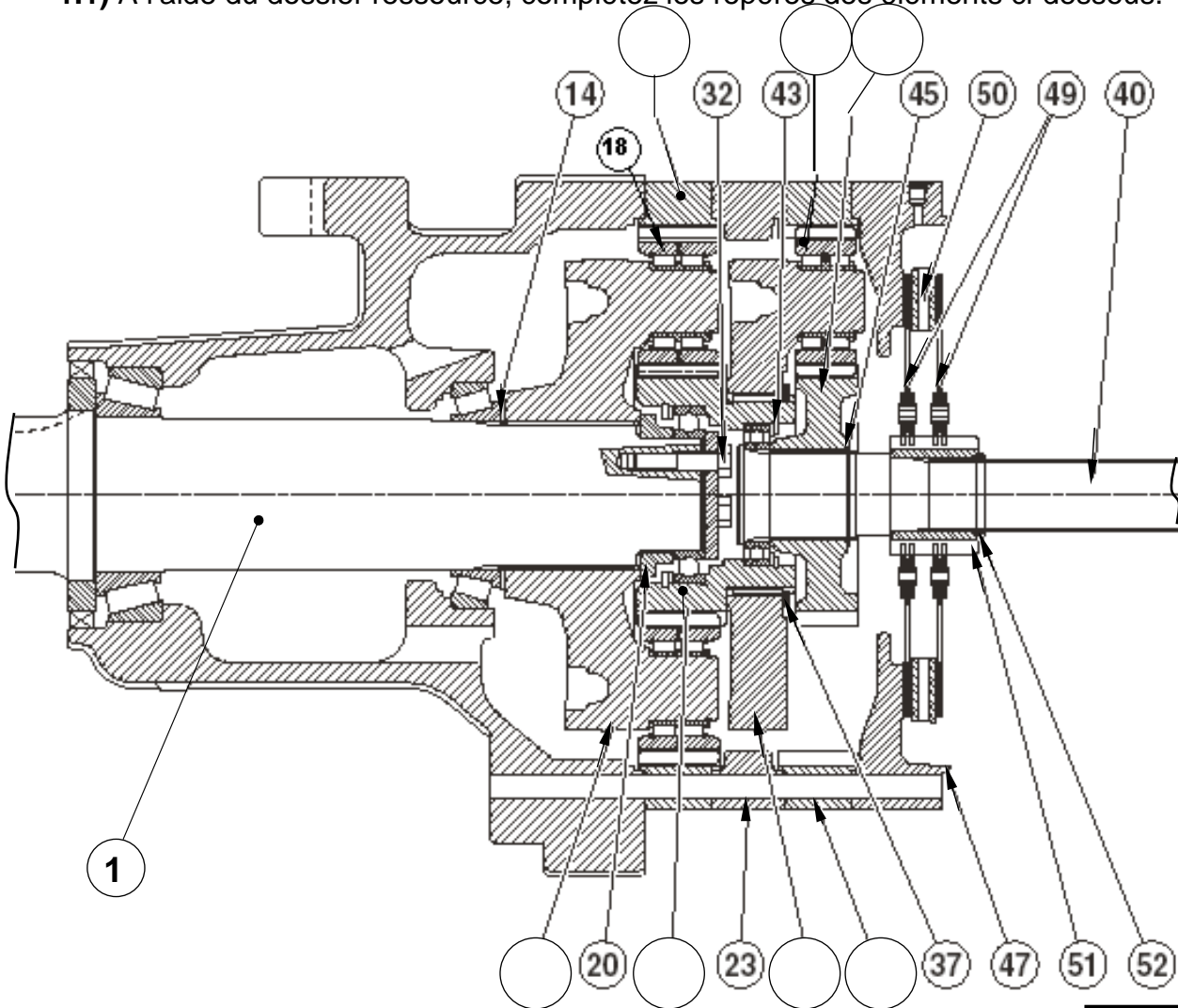
**ANALYSE – REPRÉSENTATION – LIAISONS ET MÉCANISMES**

**Problématique** : Un client conteste la valeur des données constructeur du couple de transmission de l'arbre de sortie repère 1.  
 On se propose à l'aide des DR 01/09 à DR 05/09 d'étudier et de vérifier la documentation constructeur.

Extrait de la documentation constructeur	
Couple de sortie de l'arbre repère 1	1845 N.m

**1) Objectif** : Décodage des trompettes double réduction :

1.1) À l'aide du dossier ressource, complétez les repères des éléments ci-dessous.



..... / .....
---------------

1.2) Indiquez le nombre de satellites repère 18 dans la case ci-dessous.

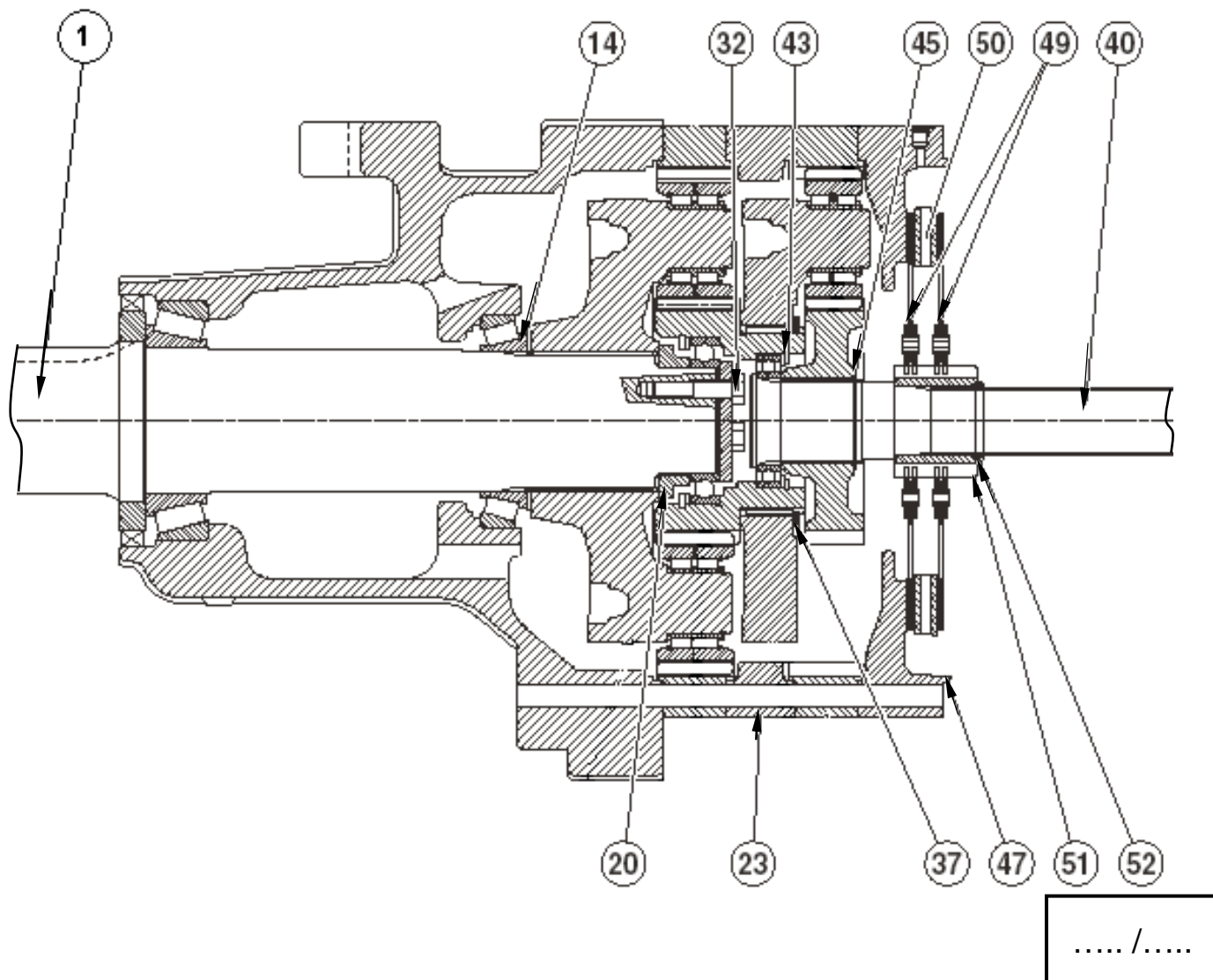
..... / .....
---------------

18		satellite
<b>Repère</b>	<b>Nombre</b>	<b>Désignation</b>

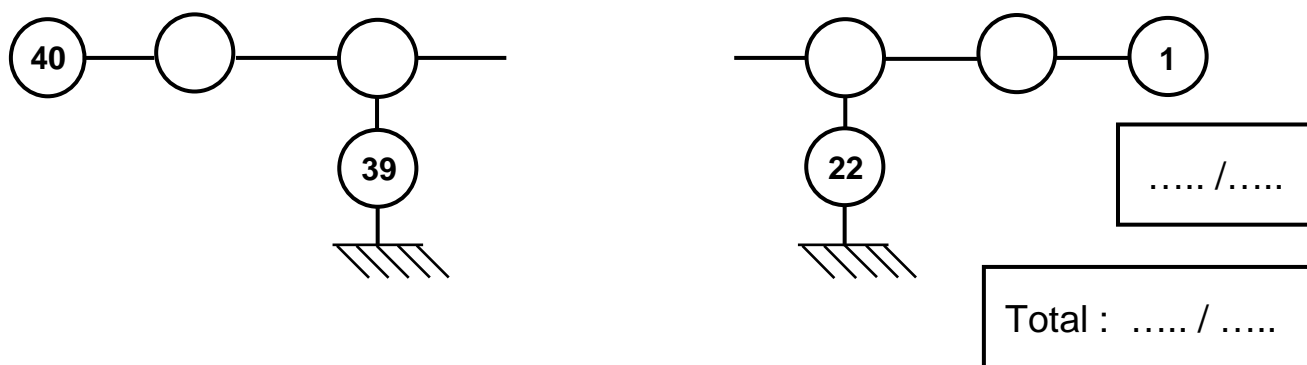
Total : ..... / .....
-----------------------

**2) Objectif : Analyse du fonctionnement :**

**2.1)** Sur la vue ci-dessous, coloriez les solides cinématiquement liés qui permettent la transmission du mouvement de l'arbre d'entrée repère 40 à l'arbre de sortie repère 1 dans la phase de fonctionnement. Changez de couleur à chaque changement de fréquence.



**2.2)** À l'aide du plan du constructeur DR 02/09 et 03/09, établissez la suite de pièces qui permettent la transmission (par contacts) du mouvement de l'arbre d'entrée repère 40 à l'arbre de sortie repère 1 dans la phase de fonctionnement.



**3) Objectif : Étude des liaisons :**

**3.1)** Complétez le tableau des mouvements entre solides ci-dessous (Utilisez le repère (o,X,Y,Z) ci-dessous).

<b>Consigne</b>	
0	pas de mouvement
1	mouvement

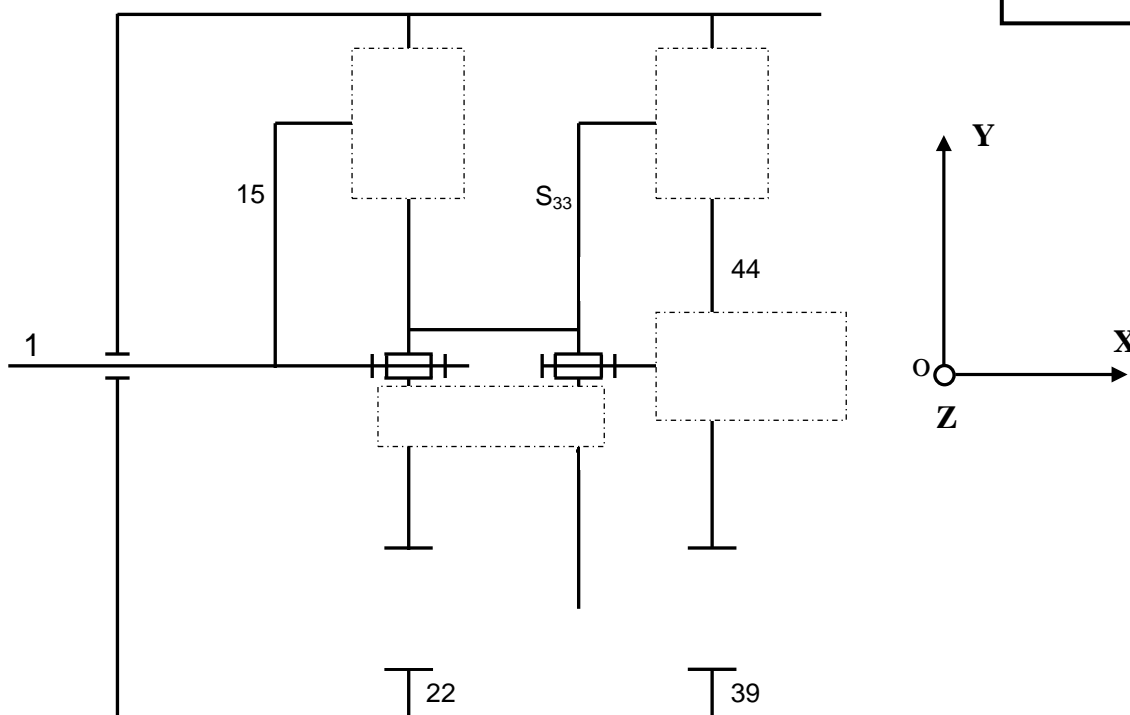
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Nom de la liaison
44 / (40+41+45)							
S <sub>33</sub> / S <sub>35</sub>							

..... / .....

..... / .....

**3.2)** En vous aidant du DR 02/09 et DR 05/09, placez et dessinez ci-dessous les liaisons entre les repères 18/15 ; S<sub>35</sub>/S<sub>33</sub>.

..... / .....



**3.3)** Complétez la représentation de S<sub>33</sub> et 44 sur le schéma ci-dessus.

..... / .....

Total : ..... / .....

**ÉTUDE PARTIELLE DU 2<sup>ème</sup> RÉDUCTEUR À TRAIN ÉPICYCLOÏDAL**

**4) Objectif :** Après avoir identifié et localisé le planétaire 29, les satellites 18, la couronne 22, le porte satellites 15 et l'arbre de roue 1, calculez le couple de sortie ( $C_1$ )

**4.1)** D'après le DR 08/09, choisissez le schéma correspondant à la situation de notre raison. (Entourez la bonne réponse).

schéma 1	schéma 2	schéma 3
schéma 4	schéma 5	schéma 6

..... /.....
--------------

**4.2)** À l'aide de votre réponse à la question précédente, calculez la raison du planétaire (entrée) repère 29 à l'arbre de roue (sortie) repère 1.

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

..... /.....
--------------

**4.3)** Calculez la fréquence de rotation et le couple disponible à l'arbre de sortie repère 1.

On donne :  $n$  du planétaire repère 29 = 70 tr/min  
 $C$  du planétaire repère 29 = 600 N.m

Calcul de la fréquence :

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

..... /.....
--------------

Calcul du couple :

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

**4.4)** Le couple transmis à l'arbre de sortie repère 1 est-il conforme a l'extrait du constructeur au DT 01/12 donné par la problématique ? (Entourez la bonne réponse).

OUI	NON
-----	-----

..... /.....
--------------

Total : ..... / .....
-----------------------

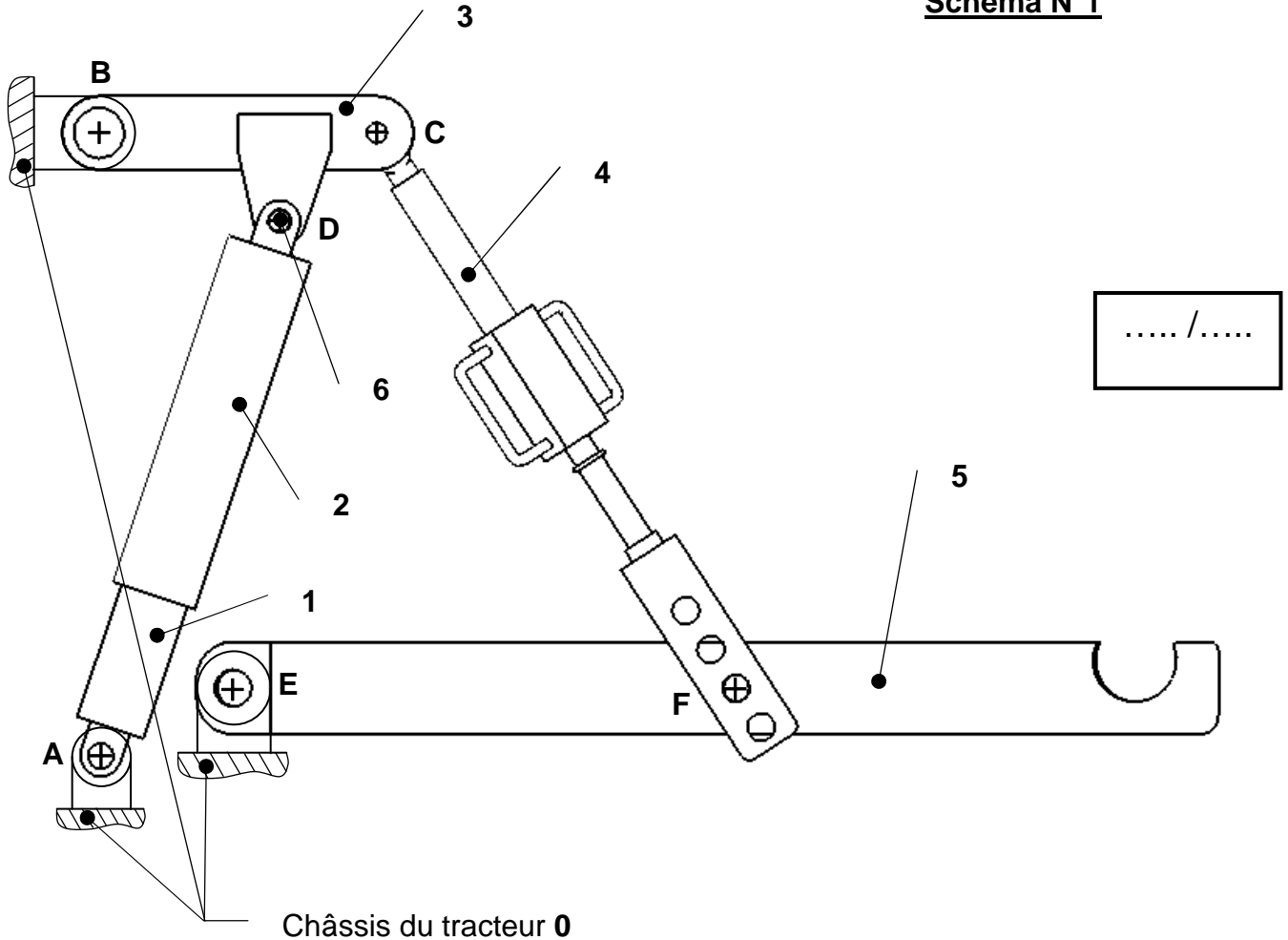
# CINÉMATIQUE

5) **Objectif** : On se propose d'étudier l'attelage arrière et de calculer la vitesse du bras de relevage 3 par rapport au châssis. (DR 06/09)

Condition d'étude :

L'étude est réalisée dans le plan de symétrie du système.

**Schéma N°1**



5.1) Définissez la nature des mouvements entre pièces en vous servant de l'exemple.

Solides	Mouvement	Caractéristiques
5 / 0	Rotation	De centre E
1 / 0		
2 / 0		
3 / 0		
4 / 0		
2 / 1		

..... / .....

Total : ..... / .....

**5.2)** Définissez les caractéristiques des 3 trajectoires (T) à l'aide du tableau ci-dessous. Tracez puis nommez les 4 trajectoires sur le schéma N°1 de la page précédente DT 05/12.

Trajectoire	Caractéristique de la trajectoire
$T_{F \in 5/0}$	Arc de cercle de centre E et de rayon EF
$T_{C \in 3/0}$	
$T_{D \in 2/1}$	
$T_{D \in 3/0}$	

..... / .....

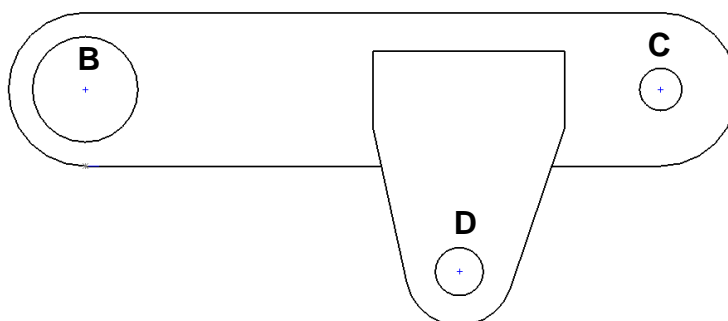
**5.3)** Soit par le calcul ou par le tracé, déterminez en levée de relevage, la vitesse du point C appartenant au bras rep 3 par rapport au bâti rep 0 en sachant que  $\|V_{D \in 3/0}\| = 6,25 \text{ cm.s}^{-1}$ .

Tracez  $\vec{V}_{D \in 3/0}$  et  $\vec{V}_{C \in 3/0}$  sur le schéma N°2 ci-dessous.

**Échelle des vitesses : 10 mm  $\rightarrow$  1 cm.s<sup>-1</sup>**

**Calcul :** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Schéma N°2**



..... / .....

$\vec{V}_{C \in 3/0} =$

Total : ..... / .....

**STATIQUE**

**6) Objectif :** Déterminez la charge maximale  $\vec{P}$  (vertical) que peut lever l'attelage arrière.  
(DR 06/09 à DR 09/09)

Conditions d'étude :

- Les études se font dans le plan de symétrie de chaque élément du système.
- L'étude est réalisée dans le même plan.
- Les poids propres des éléments sont négligés.

**6.1)** Déterminez l'effort maximal  $\|\vec{F}_v\|$  que peut fournir le vérin sur le bras rep 3 pour maintenir une charge  $\vec{P}$  sur la bielle de traction rep 5.

On donne :

- Pression = 20 MPa
- Diamètre d'alésage du corps de vérin rep 2 = 82 mn.
- Diamètre de la tige du vérin rep 1 = 75 mm.

..... / .....

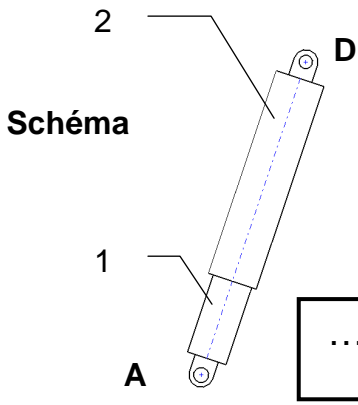
**6.2)** Étude de l'équilibre du vérin {1+2}.

Pour l'étude de l'équilibre du vérin on prendra  $\|\vec{A}_{0/1+2}\| = 10\ 000\ daN$

**Isoler le vérin {1+2}.**

Complétez le tableau récapitulatif ci-dessous, tracez en bleu la droite d'action, en rouge les vecteurs forces (sans échelle) sur le schéma ci-dessous et nommez-les.

..... / .....



..... / .....

Force extérieure	P.A	D.A.	sens	Intensité daN
$\vec{A}_{0/1+2}$	A			

Indiquez vos résultats dans le tableau

**Justifiez l'équilibre du vérin {1+2}. (Théorème issu du PFS)**

..... / .....

Total : ..... / .....

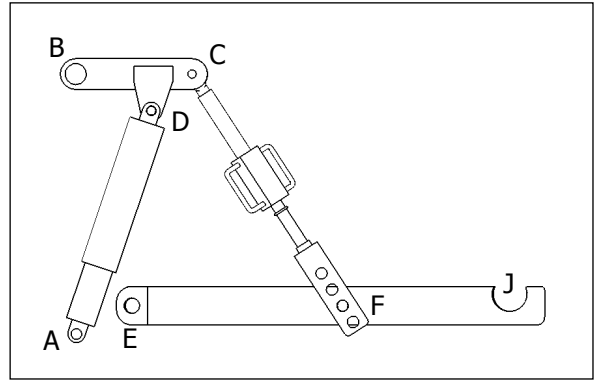


### 6.3) Étude de l'équilibre du bras de relevage {3}.

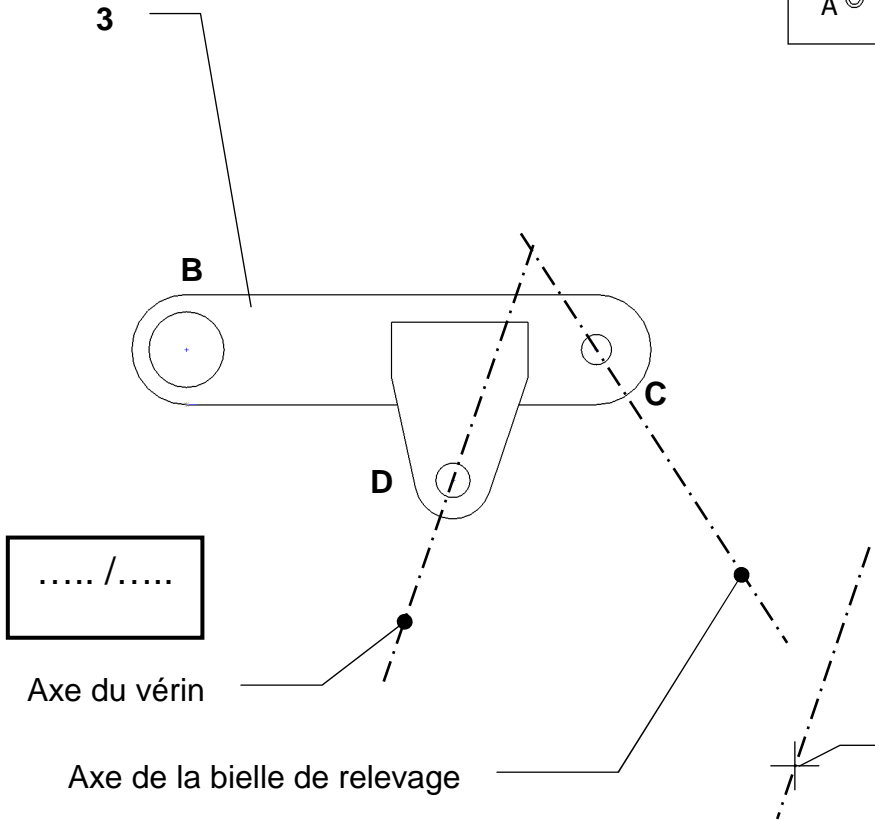
#### Isoler le bras de relevage {3}.

Complétez le tableau récapitulatif ci-dessous, tracez le dynamique et les vecteurs forces sur le schéma ci-dessous et nommez les.

Échelle des forces : 10 mm → 1000 daN



Schéma



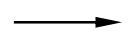
..... / .....

..... / .....

Origine du dynamique

..... / .....

Indiquez vos résultats dans le tableau

Force extérieure	P.A	D.A.	Sens	Intensité daN
 <b>D</b>				<b>10 000 daN</b>

Justifiez l'équilibre du bras de relevage {3}. (Théorème issu du PFS)

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

..... / .....

Total : ..... / .....

### 6.4) Étude de l'équilibre de la bielle de relevage {4}.

#### Isoler la bielle de relevage {4}.

En appliquant le principe de réciprocité (principe des actions mutuelles), on a obtenu :

$\|\vec{C}_{3/4}\| = 8\,500 \text{ daN}$ . Complétez le tableau récapitulatif et tracez en bleu la droite d'action et en rouge les vecteurs forces sur le schéma ci-dessous et nommez-les.

**Schéma**

Force extérieure	P.A	D.A.	sens	Intensité daN
$\vec{C}_{3/4}$	C	\		8500 daN
	F			

Indiquez vos résultats dans le tableau

..... / .....

### 6.5) Étude de l'équilibre de la bielle de traction {5}.

#### Isoler la bielle de traction {5}.

Complétez le tableau récapitulatif, tracez le dynamique et les vecteurs forces sur le schéma ci-dessous et nommez les. Utilisez le principe de réciprocité pour  $\vec{F}_{4/5}$ .

**Schéma**

Échelle des forces : 10 mm → 1000 daN

..... / .....

Indiquez vos résultats dans le tableau

**Schéma**

..... / .....

Force extérieure	P.A	D.A.	sens	Intensité daN
$\vec{P}$				

Origine du dynamique

..... / .....

Total : ..... / .....

6.6) En déduire la charge maximale  $P$  (vertical) que peut lever l'attelage arrière.

..... / .....

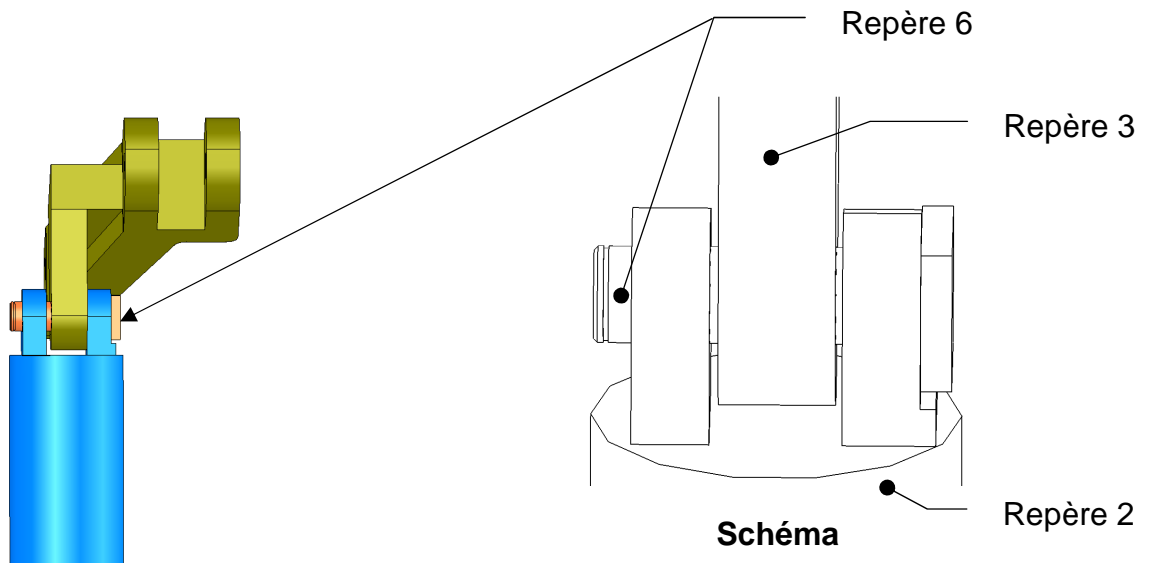
Total : ..... / .....

## RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

7) **Objectif** : On se propose de vérifier le dimensionnement de la liaison tige de vérin/levier (schéma ci-dessous). Il est demandé de vérifier la résistance de l'axe 6 en connaissant les données suivantes :

- Effort maximal transmis par le vérin 10000 daN.
- L'axe repère 6 de diamètre de 34 mm est en acier E360 ( $Re = 360$  Mpa)
- Le coefficient de sécurité  $c$  est de 4.

Matériaux ( $Re$ )	Relation $Reg = f(Re)$
Aciers doux ( $Re \leq 270$ MPa)	$Reg = 0.5 Re$
Aciers mi-durs ( $320 \leq Re \leq 520$ MPa)	$Reg = 0.7 Re$
Aciers durs ( $Re \geq 600$ MPa)	$Reg = 0.8 Re$



7.1) Donnez le type de sollicitation que supporte l'axe repère 6.

..... / .....

7.2) Donnez la valeur de la résistance élastique à l'extension pour cet acier (axe repère 6).

..... / .....

Total : ..... / .....

7.3) Calculez la résistance élastique au glissement de l'axe repère 6.

..... /.....

7.4) Calculez la résistance pratique au glissement.

..... /.....

7.5) Ecrivez la condition de résistance (contrainte de cisaillement).

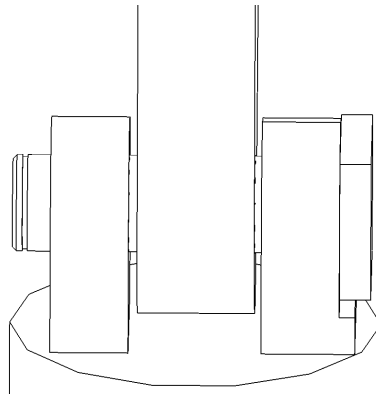
..... /.....

7.6) Donnez le nombre de section(s) cisillée(s).

..... /.....

7.7) tracez en bleu la (ou les) section(s) cisillée(s) sur le schéma ci-dessous.

..... /.....



Schéma

7.8) Calculez la section totale supportant la sollicitation.

..... /.....

7.9) Calculez la contrainte de cisaillement de l'axe repère 6.

..... /.....

7.10) l'axe repère 6 existant est-il conforme ? Justifiez.

..... /.....

Total : ..... / .....

## REPORT DES NOTES

<b>ANALYSE – REPRÉSENTATION – LIAISONS ET MÉCANISMES</b>		
	Page DT 01/12	/ ..... pts
	Page DT 02/12	/ ..... pts
	Page DT 03/12	/ ..... pts
	Page DT 04/12	/ ..... pts
	<b>Total analyse</b>	<b>/ 94 pts</b>
<b>CINÉMATIQUE</b>		
	Page DT 05/12	/ ..... pts
	Page DT 06/12	/ ..... pts
	<b>Total cinématique</b>	<b>/ 34 pts</b>
<b>STATIQUE</b>		
	Page DT 07/12	/ ..... pts
	Page DT 08/12	/ ..... pts
	Page DT 09/12	/ ..... pts
	Page DT 10/12	/ ..... pts
	<b>Total statique</b>	<b>/ 52 pts</b>
<b>RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX</b>		
	Page DT 10/12	/ ..... pts
	Page DT 11/12	/ ..... pts
	<b>Total RdM</b>	<b>/ 20 pts</b>
<b>Note :</b>	<b>/ 20</b>	
	<b>Total</b>	<b>/ 200 pts</b>