

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES  
Session 2008**

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

**FREIN DE PARKING AUTOMATISE**

**F. P. A.**

Sommaire général du sujet :

Repères documents

Dossier Ressource : .....

DR 1 / 12 à DR 12 / 12

Dossier Travail : .....

DT 0 / 14 à DT 14 / 14

Conseils aux candidats :

*Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.*

*Vous devez répondre sur les documents pré-imprimés.*

**AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE**

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Options : <b>A, B, C, D</b>	Session : <b>2008</b>	
Spécialité : <b>Maintenance des Véhicules Automobiles</b>	Code : 0806-MV ST 11	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>2</b>
Épreuve : <b>E1 - Épreuve scientifique et technique</b>	Unité : U11		

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES  
Session 2008**

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

**FREIN DE PARKING AUTOMATISE**

**F. P. A.**

**DOSSIER TRAVAIL**

Barème de notation	Page 0/14	
1 <sup>ère</sup> partie : Ensemble du système F.P.A.	Page 1/14 à page 3/14	/ 22
2 <sup>ème</sup> partie : Boîtier de commande	Page 4/14 à page 6/14	/ 31
3 <sup>ème</sup> partie : Déverrouillage de secours	Page 7/14 à page 9/14	/ 15
4 <sup>ème</sup> partie : Moteur électrique et réducteur	Page 10/14 à page 13/14	/ 29
5 <sup>ème</sup> partie : Câbles de frein de parking	Page 14/14	/ 3
<b>TOTAL</b>		<b>/100</b>

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Options : <b>A, B, C, D</b>	Session : <b>2008</b>	
Spécialité : <b>Maintenance des Véhicules Automobiles</b>	Code : 0806-MV ST 11	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>2</b>
Épreuve : <b>E1 - Épreuve scientifique et technique</b>	Unité : U11		

# FREIN DE PARKING AUTOMATISE (F. P. A.)

*L'étude du système F.P.A., scindée en 5 parties, a pour but l'étude de certaines solutions technologiques et la validation de certaines données « constructeur »*

## 1<sup>ère</sup> PARTIE

### **Analyse globale de l'ensemble du système F. P. A.**

#### **Objectifs :**

Appréhender les différents éléments du système.  
Comprendre le fonctionnement global du F.P.A.

#### **On donne :**

Documents ressources **DR 1/12 à DR 5/12.**

#### **On demande :**

**1-1 / Citez les deux conditions pour la mise en œuvre du frein de parking. (voir DR 4/12)**

.....  
.....

**1-2 / Citez, hormis sa fonction principale, deux autres avantages de ce système pour le conducteur. (voir DR 2/12)**

.....  
.....

**1-3 / Donnez la vitesse en dessous de laquelle le conducteur peut utiliser la fonction « frein dynamique ». (voir DR 4/12)**

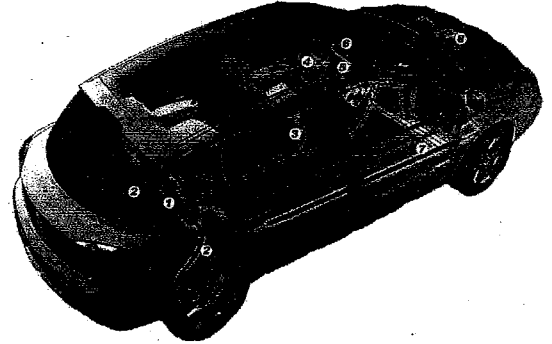
.....

**1-4 / Donnez la raison pour laquelle le desserrage manuel du F.P.A. nécessite deux actions simultanées de la part du conducteur. (voir DR 2/12)**

.....

**1-5 / Citez à quelle autre situation, présentée dans le « tableau des stratégies », on peut assimiler un démarrage en côte. (voir DR 4/12)**

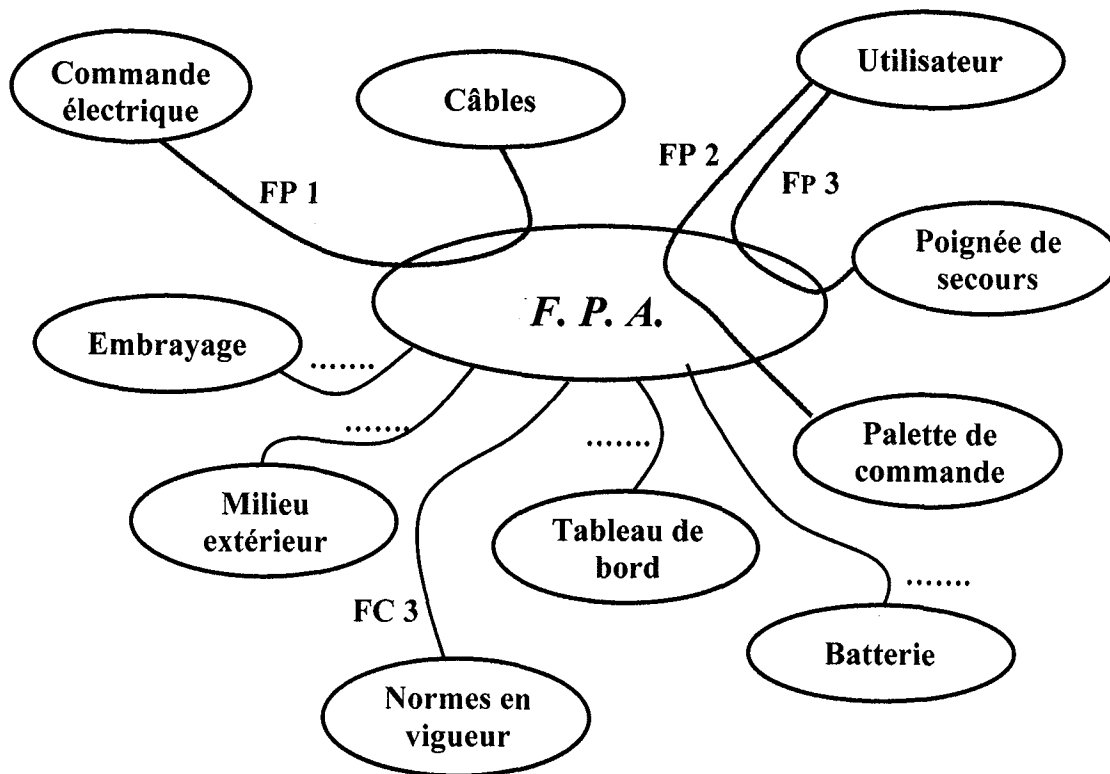
.....



1-6 / On donne ci-dessous le diagramme des interactions ainsi que le tableau récapitulatif des différentes fonctions correspondantes.

On demande :

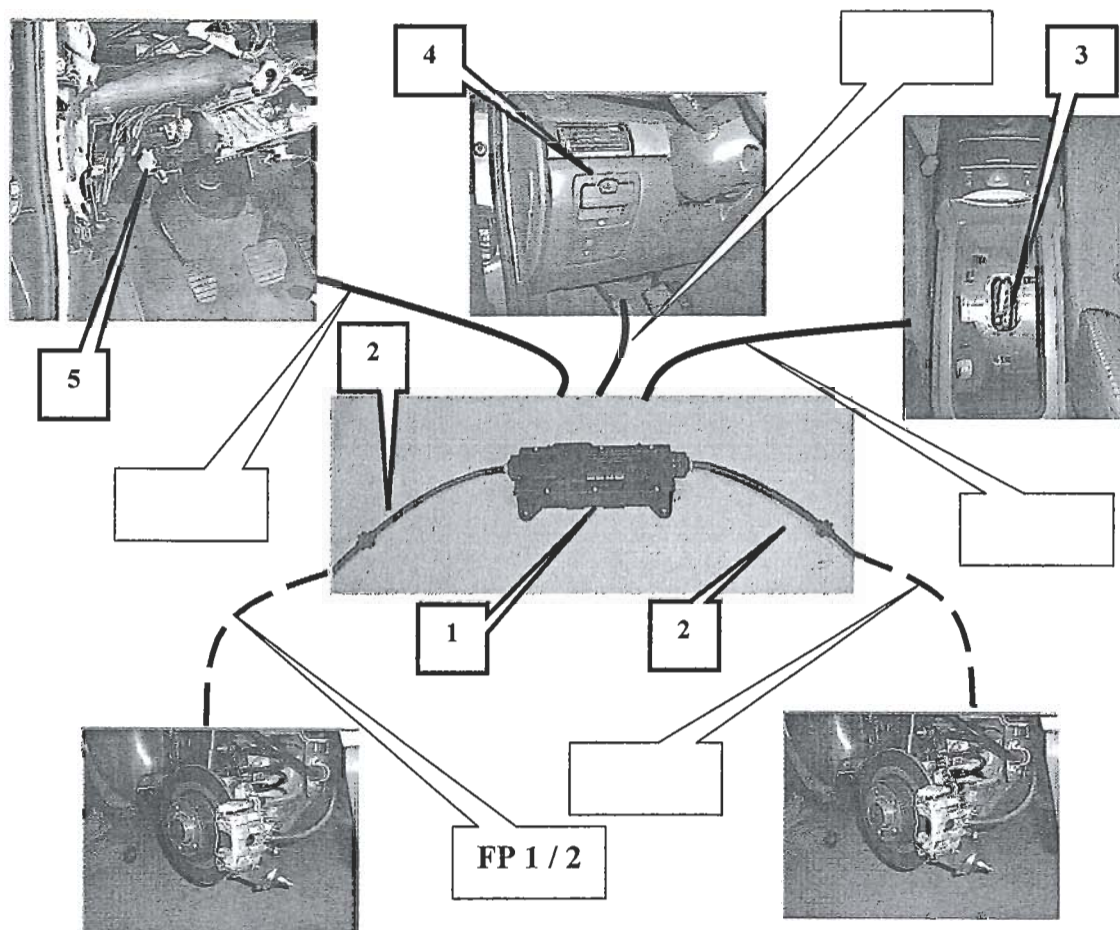
1-6-1 / Reportez, sur le diagramme ci-dessous, les références manquantes.



1-6-2 / Complétez le tableau.

FP 1	Actionner automatiquement le frein de parking (F. P. A.).
	Permettre à l'utilisateur de mettre en œuvre manuellement le frein de parking (F. P. A.).
FP 3	
FC 1	Permettre le desserrage du frein en fonction de la position de l'embrayage.
FC 2	Alimenter l'ensemble en énergie électrique.
FC 3	
FC 4	Résister aux agressions du milieu extérieur.
FC 5	Signaler au tableau de bord l'état du frein de parking ou les dysfonctionnements éventuels.

1-7 / **Reportez** sur chaque liaison électrique ou mécanique, à l'aide du tableau précédent, comme le montre l'exemple, la référence de la fonction correspondante. (voir DR1/12 et DR 7/12)



*Figure 1*

1-8 / **Citez** les trois conditions nécessaires au desserrage automatique du F.P.A. (voir DR 2/12 et DR 4/12)

.....

.....

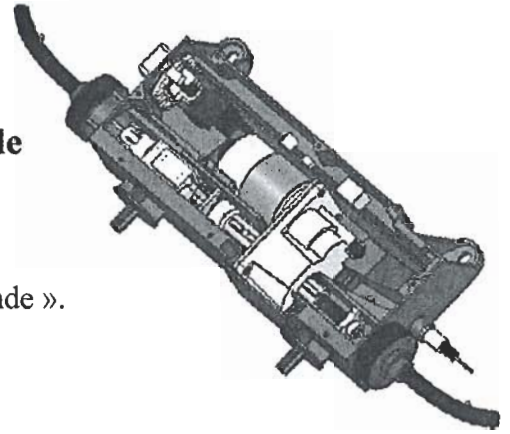
.....

1-9 / **Inscrivez** ci-dessous, l'élément qui permet d'adapter automatiquement la force de serrage à la pente. (voir DR 4/12)

.....

## 2<sup>ème</sup> PARTIE

### Analyse fonctionnelle du boîtier de commande



#### Objectifs :

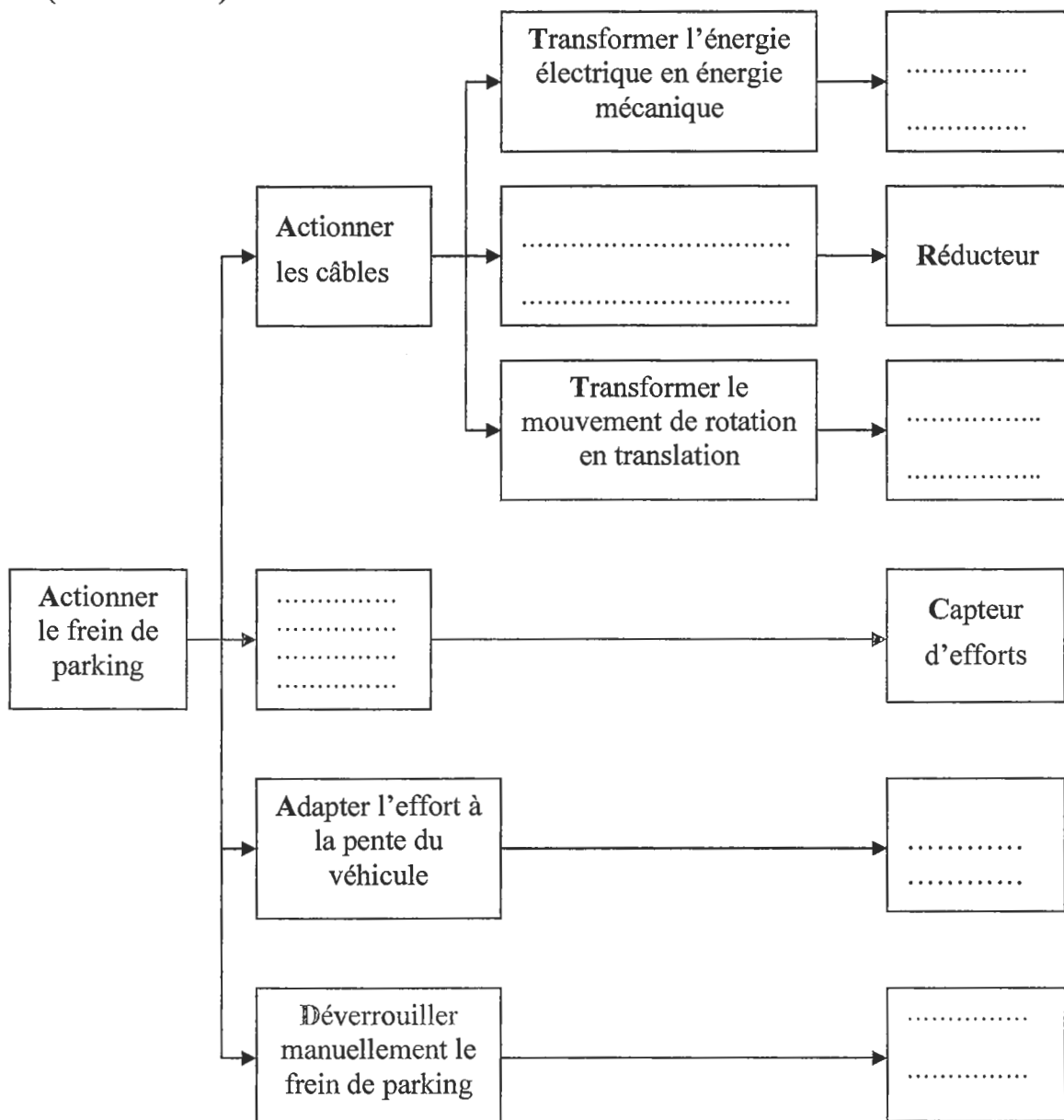
Appréhender le fonctionnement du « boîtier de commande ».

#### On donne :

Documents ressources **DR 5/12 à DR 9/12**

#### On demande :

2-1 / **Complétez**, à l'aide du principe de fonctionnement, le diagramme F.A.S.T. ci-dessous.  
(voir DR 7/12)



2-2 / On donne (*Figure 2*) ci-dessous, le schéma cinématique du boîtier sans le câble de déverrouillage de secours et la référence des divers éléments qui le composent.

Réf.	Désignation élément	Réf.	Désignation élément
A	Boîtier	E	Etrier de déverrouillage
B	Arbre relais	F	Pignon de sortie
C	Câble lié à l'étrier droit	G	Vis et câble liés à l'étrier gauche
D	Capteur d'effort		

On demande, sur le schéma (*Figure 2*) ci-dessous, de :

2-2-1 / Compléter, à partir du tableau ci-dessus, les repères manquants correspondant aux divers éléments du boîtier. (voir DR 6/12 et DR 7/12)

2-2-2 / Compléter pour chaque liaison concernée le tableau des mouvements relatifs. Vous porterez le chiffre 1 s'il existe un degré de liberté possible et le chiffre 0 dans le cas contraire.

2-2-3 / Noter le nom de cette liaison.

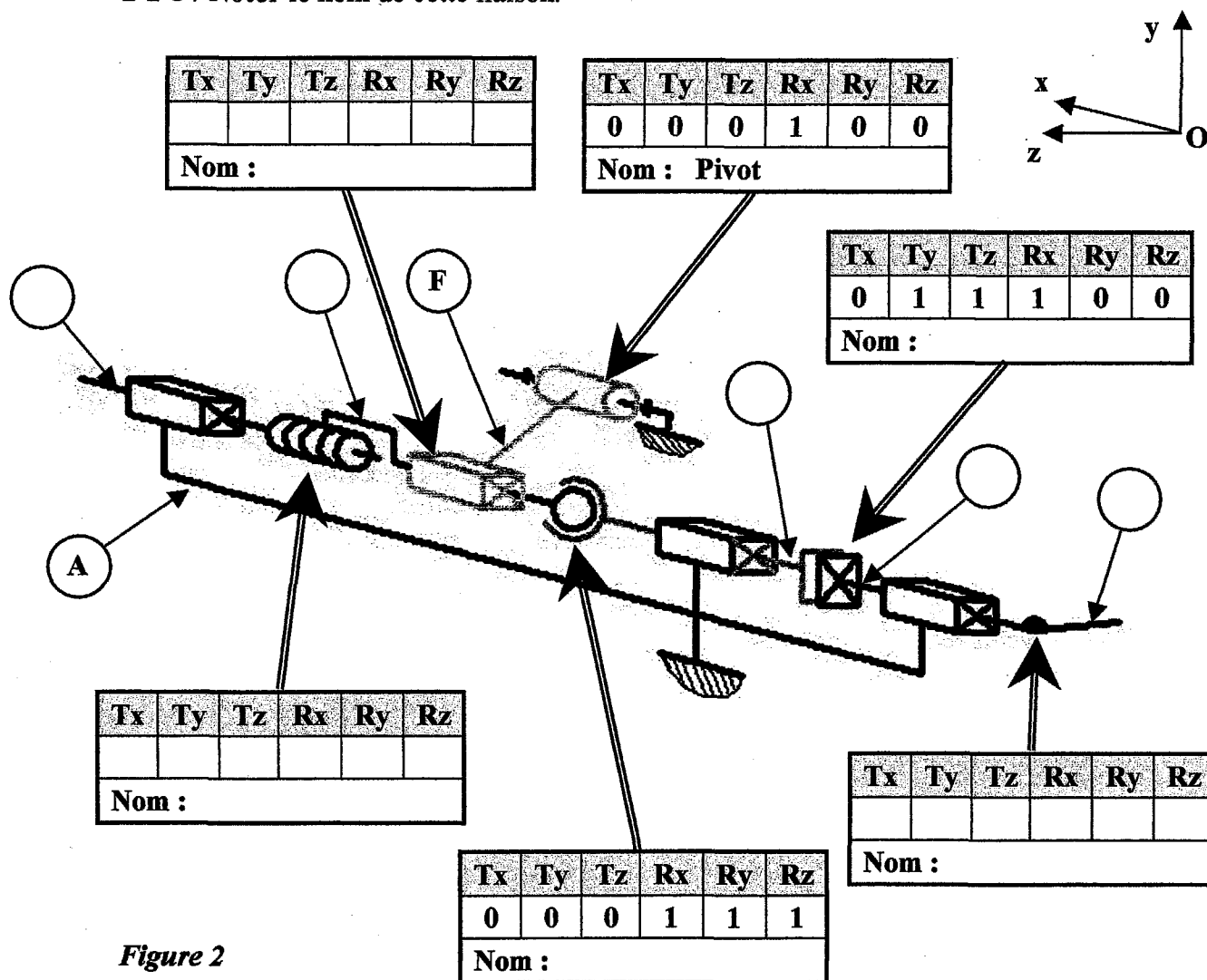


Figure 2

2-2-4 / Colorier *en vert*, sur le dessin partiel ci-dessous (*Figure 3*), les surfaces visibles du boîtier (A) et de la vis (G) qui participent au guidage en translation.

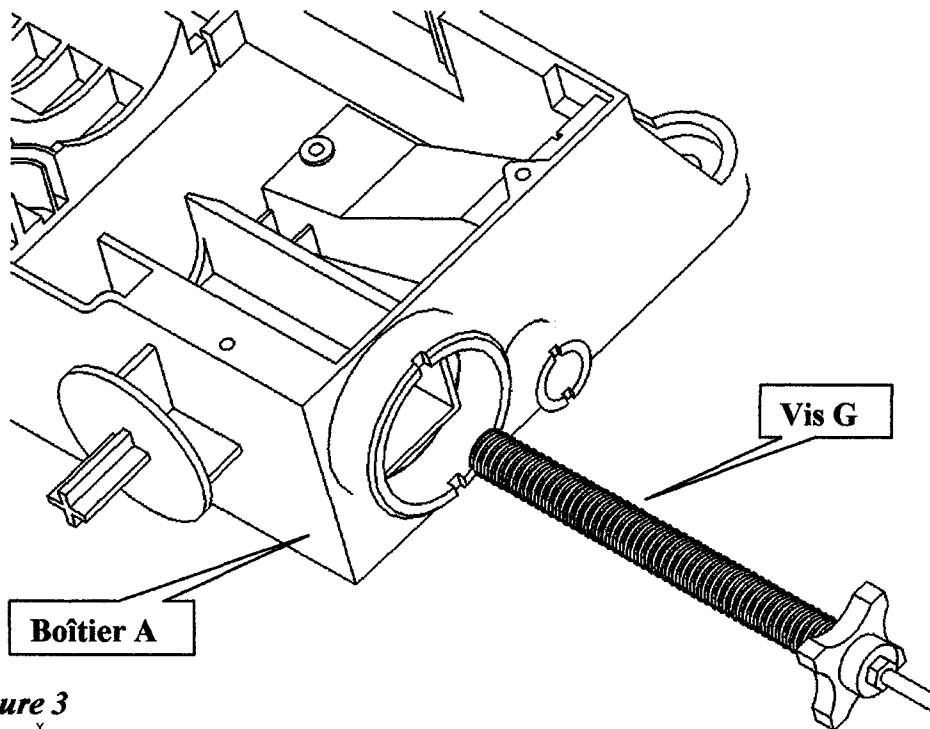


Figure 3

2-2-5 / On donne ci-dessous le dessin partiel en perspective de l'assemblage entre le pignon de sortie du réducteur (F) et de l'arbre relais (B). (voir DR 7/12)

Coloriez *en bleu* sur cette perspective la forme visible sur l'arbre relais (B) qui lie en rotation ces deux pièces.

Donnez le nom de cette forme.

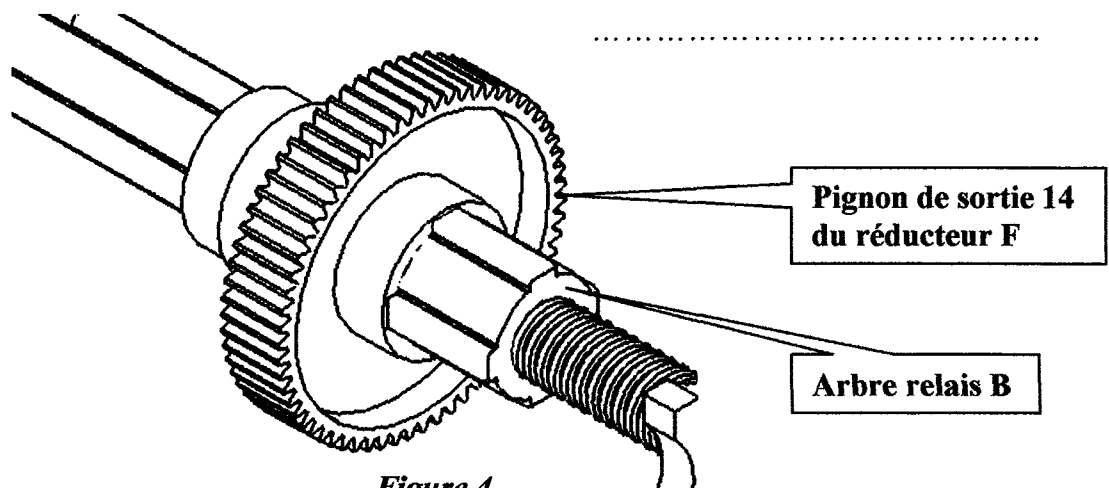


Figure 4

### 3<sup>ème</sup> PARTIE

#### Analyse comportementale du système de déverrouillage de secours.

##### Objectifs :

Appréhender le fonctionnement de ce système.  
Vérifier l'effort du conducteur lors de son utilisation.

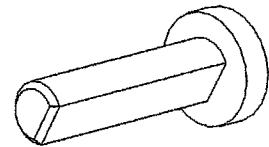
##### On donne:

Documents ressources **DR 5/12 à DR 8/12.**

##### On demande :

3-1 / Etude cinématique du levier 101. (Voir dessin *Figure 6*, DT 8/14).

3-1-1 / La butée 102 et le levier 101 sont liés en rotation par l'intermédiaire de l'axe 103. Un usinage particulier sur l'axe 103 réalise cette fonction. **Coloriez** cet usinage *en vert* sur le dessin ci-contre et **donnez** son nom.



*Figure 5*

3-1-2 / Lorsque le conducteur tire sur le câble de déverrouillage de secours, quel est le mouvement du levier 101 par rapport à l'étrier 100. (voir DR 7/12 et DR 8/12) ?

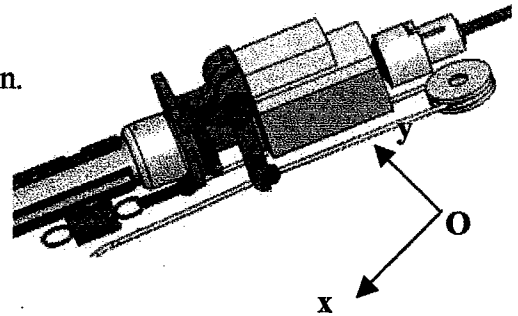
Mvt 101 / 100 : .....

3-1-3 / Quelle est la trajectoire  $T_{B\ 101 / 100}$  du point **B** appartenant au levier 101 dans son mouvement par rapport à l'étrier 100. (voir DR 7/12 et DR 8/12) ?

$T_{B\ 101 / 100}$  : .....

3-1-4 / Tracez cette trajectoire sur le dessin *Figure 6* de la page suivante DT 8/14.

3-1-5 / La vitesse du câble, lors d'une action énergique du conducteur, est de 1 cm/s. Tracez la vitesse  $\vec{V}_{B\ 101 / 100}$  sur le dessin *Figure 6* de la page suivante DT 8/14. (voir DR 7/12 et DR 8/12)





Echelle : 1 cm  $\equiv$  1 mm/s

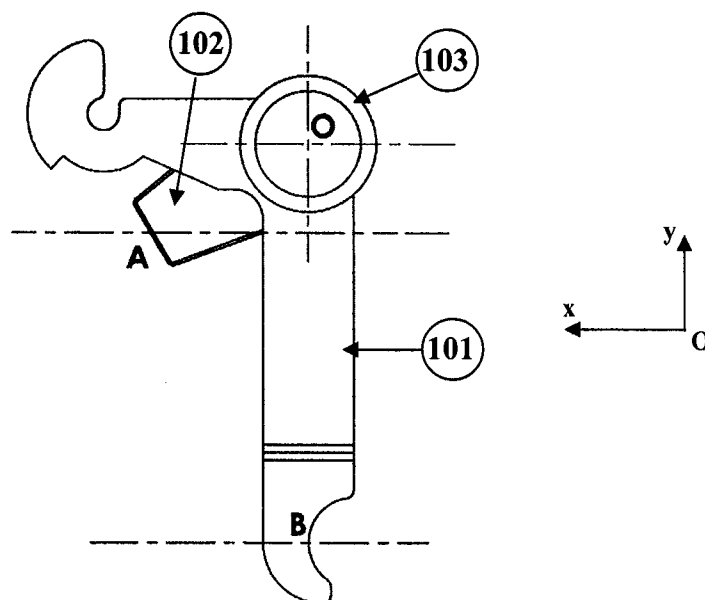


Figure 6

3-1-6 / Déterminez graphiquement la vitesse  $\vec{V}_{A102/100}$ , vitesse du point A appartenant à la butée 102 en mouvement par rapport au levier 100.

$$V_{A102/100} = \dots\dots\dots$$

3-2 / Etude statique afin de déterminer l'effort  $\vec{B}_{C0/101}$  que doit réaliser le conducteur pour déverrouiller manuellement le F.P.A. si celui-ci est au serrage maximum. (Voir DR 9/12)

Pour cela on isole l'ensemble {levier 101, butée d'arrêt 102, axe 103}

On donne :

**Hypothèses** :

Le poids des pièces est négligé.

L'action du ressort 104 est négligée.

On notera  $\vec{B}_{C0/101}$  l'action en B du conducteur C<sub>0</sub> sur le levier 101 par l'intermédiaire du câble de déverrouillage.

On notera  $\vec{A}_{106/102}$  l'action en A, de l'axe 106 du capteur d'effort sur la butée d'arrêt 102. (voir DR 8/12)

Nota :  $B_{C0/101} = F_{C0}$  et  $A_{106/102} = F_T$  (voir DR9/12).

**Remarques :** (voir *Figure 7* ci-contre)

L'action  $\vec{A}_{106/102}$  se décompose en deux actions :

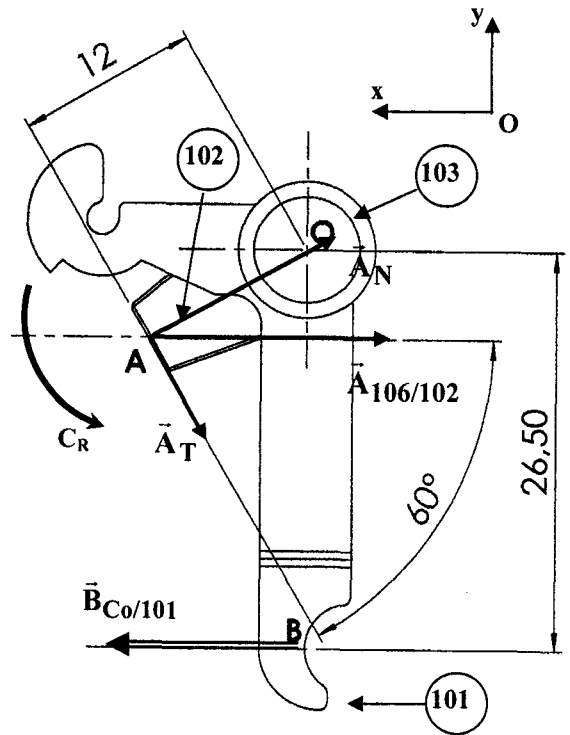
$\vec{A}_N$  : action normale

$\vec{A}_T$  : action tangentielle

L'action tangentielle  $\vec{A}_T$  crée un couple résistant  $C_R$ , lors du déverrouillage manuel.

**Rappel :**

Couple = force x distance



*Figure 7*

On vous demande :

**3-2-1 / Calculez** l'intensité de l'action tangentielle  $\vec{A}_T$  lorsque l'action de freinage  $\vec{A}_{106/102}$  correspond à la première consigne constructeur. (voir **DR 9/12**)

.....  
 .....

**3-2-2 / L'action tangentielle  $\vec{A}_T$**  correspondant à la deuxième consigne a une intensité de **750 N**. **Calculez** alors le couple résistant  $C_R$  créé. (voir **DR 9/12**)

.....  
 .....

**3-2-3 / Calculez** l'intensité de l'action  $\vec{B}_{Co/101}$  nécessaire pour vaincre le couple résistant  $C_R$ .

.....  
 .....

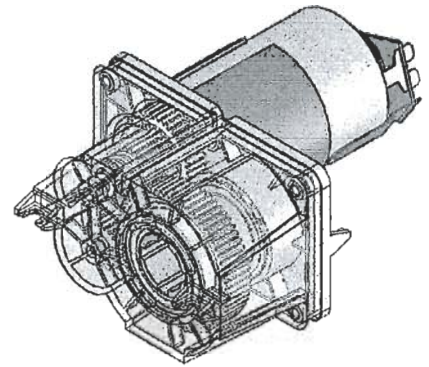
$B_{Co/101} = \dots\dots\dots$
--------------------------------

**3-2-4 / Que pouvez-vous en conclure ?**

.....  
 .....

## 4<sup>ème</sup> PARTIE

### Analyse fonctionnelle structurelle et comportementale du système moto réducteur.



#### Objectifs :

Appréhender le fonctionnement de ce système.

Vérifier :  
\* le couple transmis à l'arbre relais  
\* le temps de réponse lors de l'utilisation du frein de parking.

#### On donne :

Documents ressources **DR 5/12 à DR 12/12.**

#### On demande :

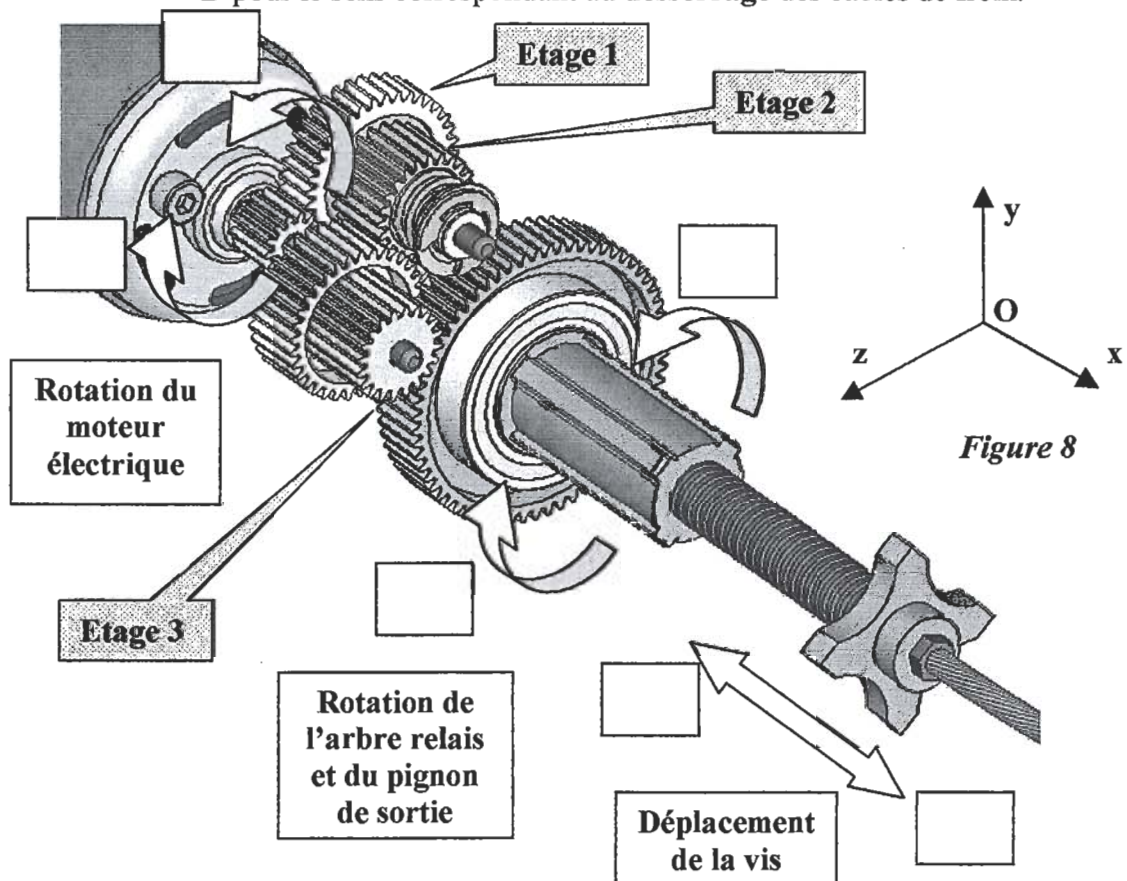
4-1 / Etude du réducteur.

4-1-1 / **Déterminez** le sens du mouvement (de translation ou de rotation) de chacun des éléments cités sur le dessin *Figure 8* ci-dessous. (voir **DR 9/12, DR 10/12, DR 12/12** et *Figure 10* page **DT 11/14**)

Pour cela **notez** dans les cases vides prévues ci-dessous la lettre :

**S** pour le sens correspondant au **serrage** des câbles de frein.

**D** pour le sens correspondant au **desserrage** des câbles de frein.



*Figure 8*

4-1-2 / Le réducteur est composé de 3 étages comme indiqué sur la *Figure 10* page DT 11/-1. Le sous ensemble ci-contre composé des pièces 8, 9, 10, 11, 12 transmet le mouvement de rotation du 1<sup>er</sup> étage au 2<sup>ème</sup> étage.

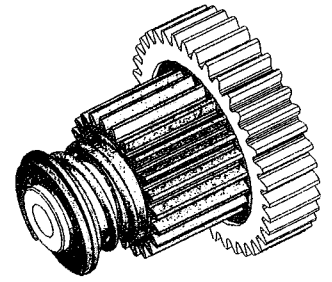


Figure 9

Ce sous ensemble, grâce à son assemblage et aux formes particulières de ces deux pignons (*Figure 11 DR 10/12*) assure au sein du réducteur une autre fonction.

Dans le tableau ci-dessous **rayez** les mauvaises réponses.

<i>Embrayage à friction</i>	<i>Accouplement élastique</i>
<i>Limiteur de couple</i>	<i>frein</i>

4-1-3 / Complétez le dessin simplifié ci-dessous, du réducteur, en indiquant le repère et le nombre de dents de chaque pignon. (voir DR 12/12)

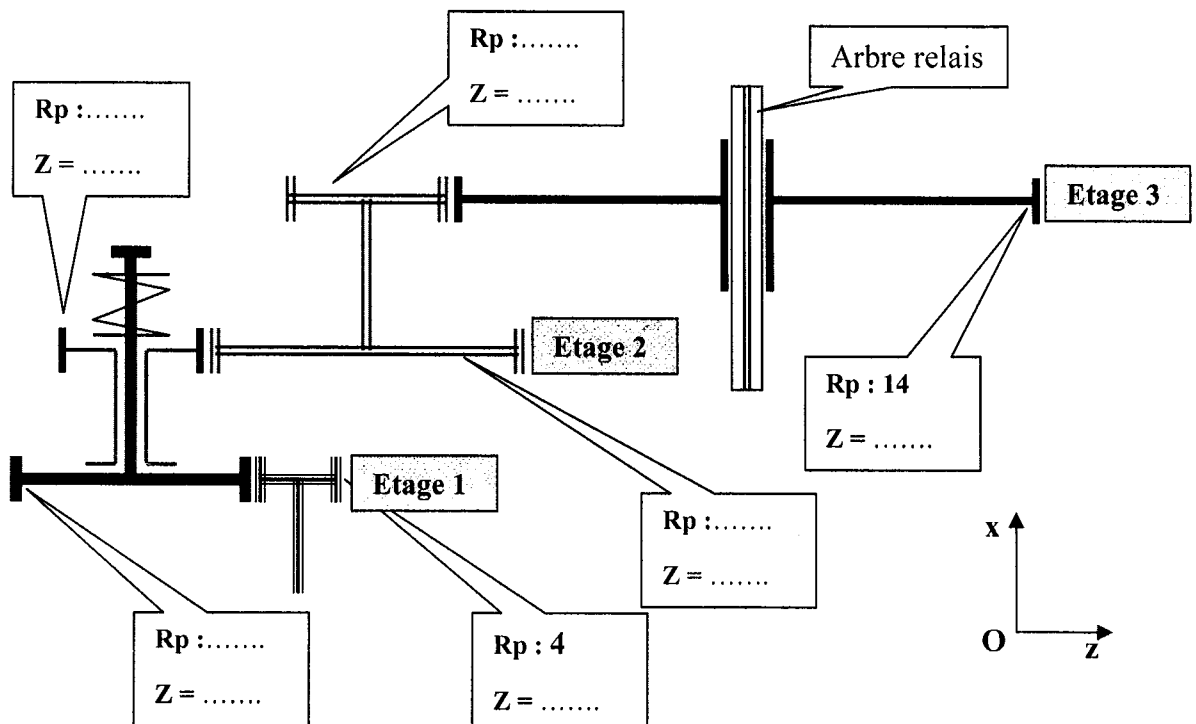


Figure 10

4-1-4 / Calculez le rapport  $r = N_{14} / N_4$  de réduction de ce réducteur. (voir DR 10/12) *Calcul avec 3 chiffres après la virgule*

.....

.....

.....

4-2 / On se propose de vérifier le temps de réponse du frein de parking. *Calculs avec 2 chiffres après la virgule*

4-2-1 / Calculez le couple  $C_{14}$  transmis sur la roue 14, lors d'un serrage des freins correspondant à la 1<sup>ère</sup> consigne. (voir DR 9/12)

.....  
.....

4-2-2 / Lors d'un serrage maxi du frein de parking, le couple  $C_{14}$  sur la roue 14 est de 0,472 N.m.  
Calculez le couple  $C_M$  au niveau du moteur électrique. On prendra  $r = 0,078$ . (voir DR 10/12)

.....  
.....

4-2-3 / Déterminez, à partir des courbes caractéristiques du réducteur, la fréquence de rotation  $N$  en tr/min de l'arbre relais lors d'un serrage maxi. (voir DR 11/12)

.....

4-2-4 / Quelle est alors la vitesse linéaire  $V$  en mm/s de déplacement de la vis liée au câble gauche ? On donne :  $V = \text{pas} \times N / 60$

.....  
.....

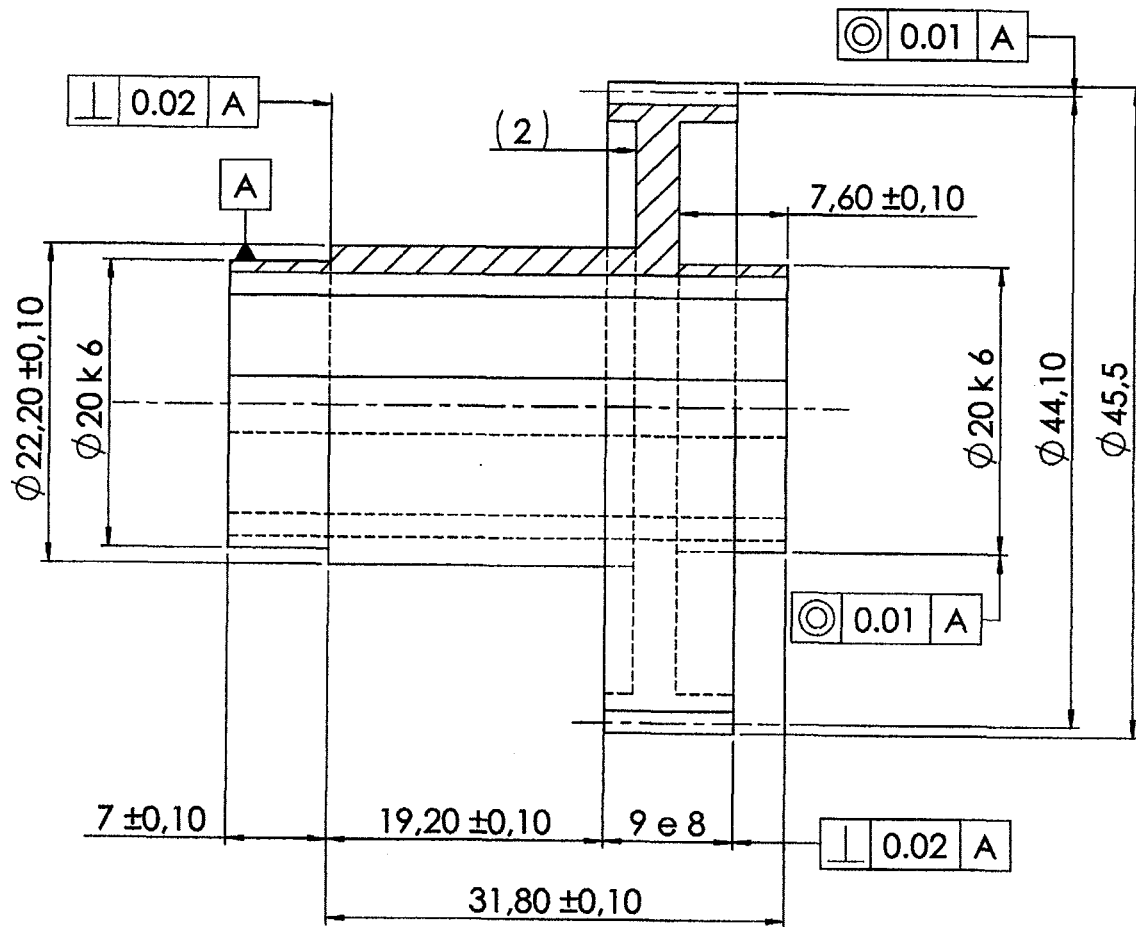
4-2-5 / Calculez le temps de réponse  $t$  nécessaire pour effectuer le serrage maximum du frein de parking. On donne :  $t = C_0 / V$  ( $C_0$  : course en mm ,  $V$  : vitesse linéaire en mm/s et  $t$  : temps en s)

.....  
.....

4-2-6/ Que pouvez-vous en conclure ? (voir DR 9/12)

.....  
.....

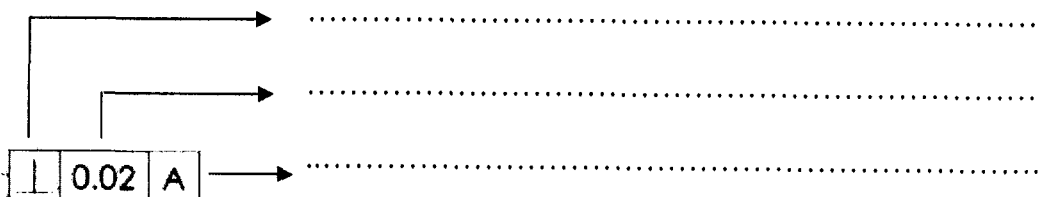
4-3 / Le dessin ci-dessous est extrait du dessin de définition de la roue 14 du réducteur. (voir DR 10/12 et DR 12/12)



4-3-1 / Complétez le tableau avec les spécifications correspondantes (cotes et symboles des tolérances géométriques).

Portée de roulement coté gauche	$\varnothing$ .....	$\boxed{A}$
Portée de roulement coté droit	$\varnothing$ .....	$\boxed{\quad\quad\quad}$
Diamètre primitif de l'engrenage	$\varnothing$ .....	$\boxed{\quad\quad\quad}$

4-3-2 / Donnez la signification de chacun des termes de la spécification géométrique ci-dessous.



## 5<sup>ème</sup> PARTIE

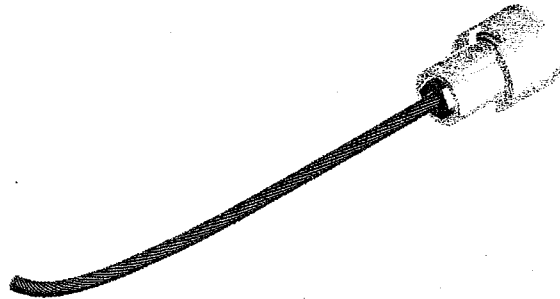
### Analyse comportementale du câble de frein.

#### Objectifs :

Vérifier le dimensionnement des câbles de frein de parking **DIE 180**.

#### On donne :

Documents ressources **DR 9/12**.



Pour cette étude, on se place lors d'un serrage correspondant à la **2<sup>ème</sup> consigne**. (voir **DR 9/12**)

#### On demande :

**5-1 / Calculez** la contrainte maximum de traction que supporte chaque câble dans les conditions définies ci-dessus. *Calculs avec 2 chiffres après la virgule*

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

**5-2 /** Le coefficient de sécurité adopté pour ce montage est de 6.  
Le câble choisi par le constructeur convient-il ? **Justifiez** votre réponse.

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