

# 3.4 Exercices de cinématique plane

B2 Proposer un modèle de connaissance et de comportement	
Connaissances :	Savoir-faire :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• centre instantané de rotation</li> <li>• champ de vecteur-vitesses</li> </ul>	Prendre en compte les symétries ou les restrictions de mouvement pour simplifier le modèle

## Table des matières

3.4.1 Piqueuse : .....	2
I Présentation : .....	2
II Travail demandé : .....	2
3.4.2 Presse à genouillère : .....	4
I Présentation : .....	4
II Travail demandé : .....	4
3.4.3 Suspensions monolever / paralever d'une moto BMW:.....	7
I Présentation des deux systèmes : .....	7
II Travail demandé : .....	7
1) Configuration MONOLEVER : travail à réaliser sur l'annexe 1 .....	7
2) Comparaison des deux systèmes: .....	8
Annexe 2.....	9

## 34.1 Piqueuse :

### I Présentation :

Le mécanisme du releveur de fil d'une piqueuse plate est constitué comme l'indique la figure de travail page suivante par :

- Un plateau moteur (1) et un levier du releveur de fil (2) qui sont reliés au bâti (0) par deux liaisons pivot, respectivement d'axes  $(O; \vec{z})$  et  $(A; \vec{z})$ .
- Un releveur de fil (3) articulé avec (1) et (2) par l'intermédiaire de deux liaisons pivot, respectivement d'axes  $(B; \vec{z})$  et  $(C; \vec{z})$ .

Le fil passe par le trou centré au point D.

#### Données :

Soient les repère suivants :

- $R(O; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  lié au bâti (0)
- $R_1(O; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$  lié au plateau moteur (1),  $N_{1/0} = 150 \text{ tr/min}$  et  $\overrightarrow{OB} = 32 \cdot \vec{x}_1$  (les distances sont exprimées en mm). On pose  $\alpha_1 = (\vec{x}, \vec{x}_1)$
- $R_2(O; \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})$  lié au levier (2). On pose  $\alpha_2 = (\vec{x}, \vec{x}_2)$

### II Travail demandé :

Q1. Déterminer complètement les vecteurs vitesse  $\vec{V}_{B/R}$  et  $\vec{V}_{B \in 1/0}$  et les tracer sur la figure page suivante.

Q2. Ecrire une composition des vecteurs vitesse au point B entre les solides (1), (3), et (0).

Comparer  $\vec{V}_{B \in 1/0}$  et  $\vec{V}_{B \in 3/0}$ .

Q3. Définir le support de  $\vec{V}_{C \in 2/0}$ , le tracer sur la figure.

Q4. Ecrire une composition des vecteurs vitesse au point C entre les solides (2), (3) et (0).

Q5. Réaliser graphiquement l'équiprojectivité entre les vecteurs vitesse  $\vec{V}_{B \in 3/0}$  et  $\vec{V}_{C \in 3/0}$

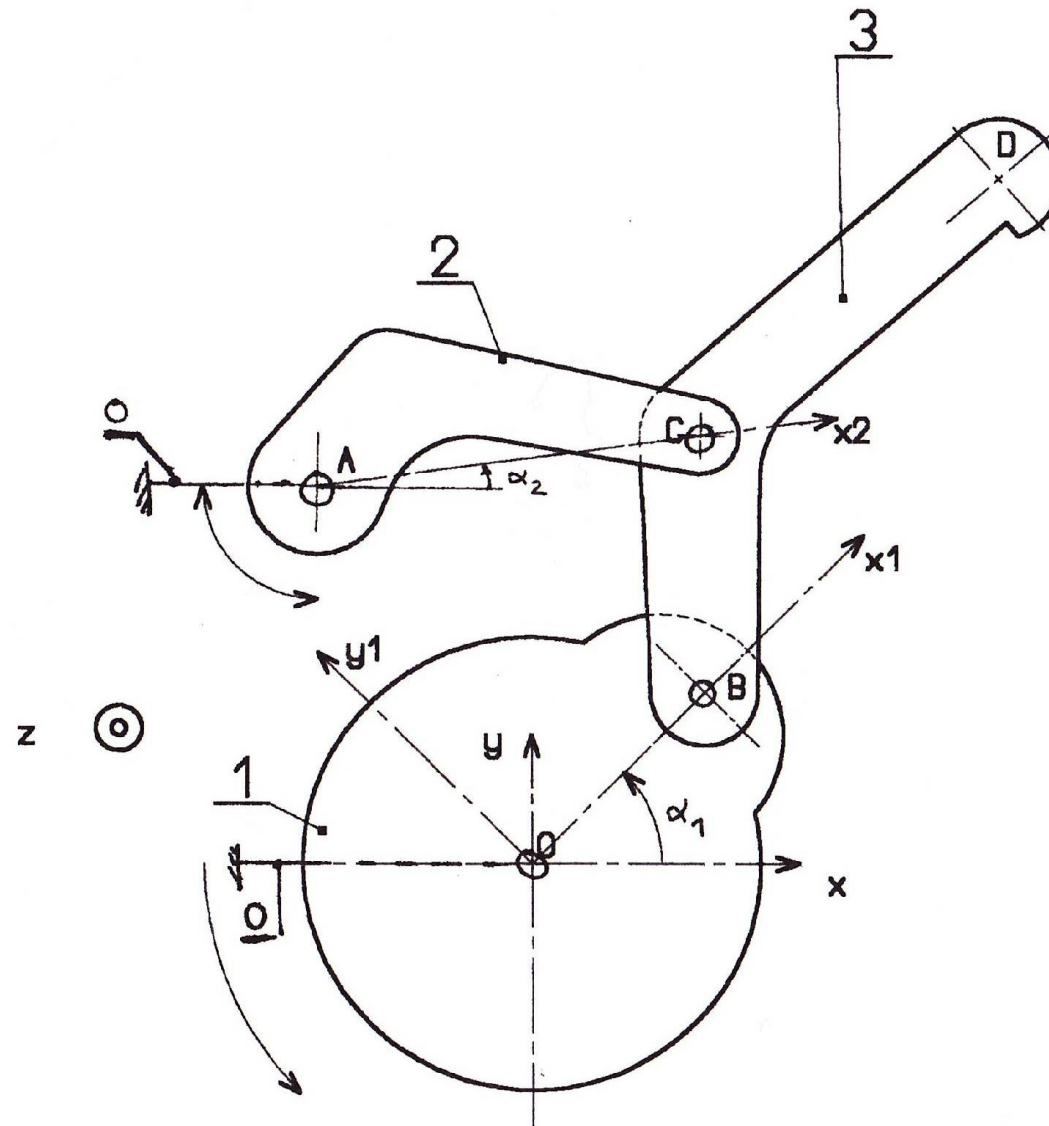
Tracer  $\vec{V}_{C \in 3/0}$  et en déduire sa norme.

Q6. Rechercher le C.I.R.  $I_{3/0}$

Q7. Déterminer complètement le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D \in 3/0}$  et le tracer.

Echelle des vitesses :

Echelle des longueurs : 1 :1

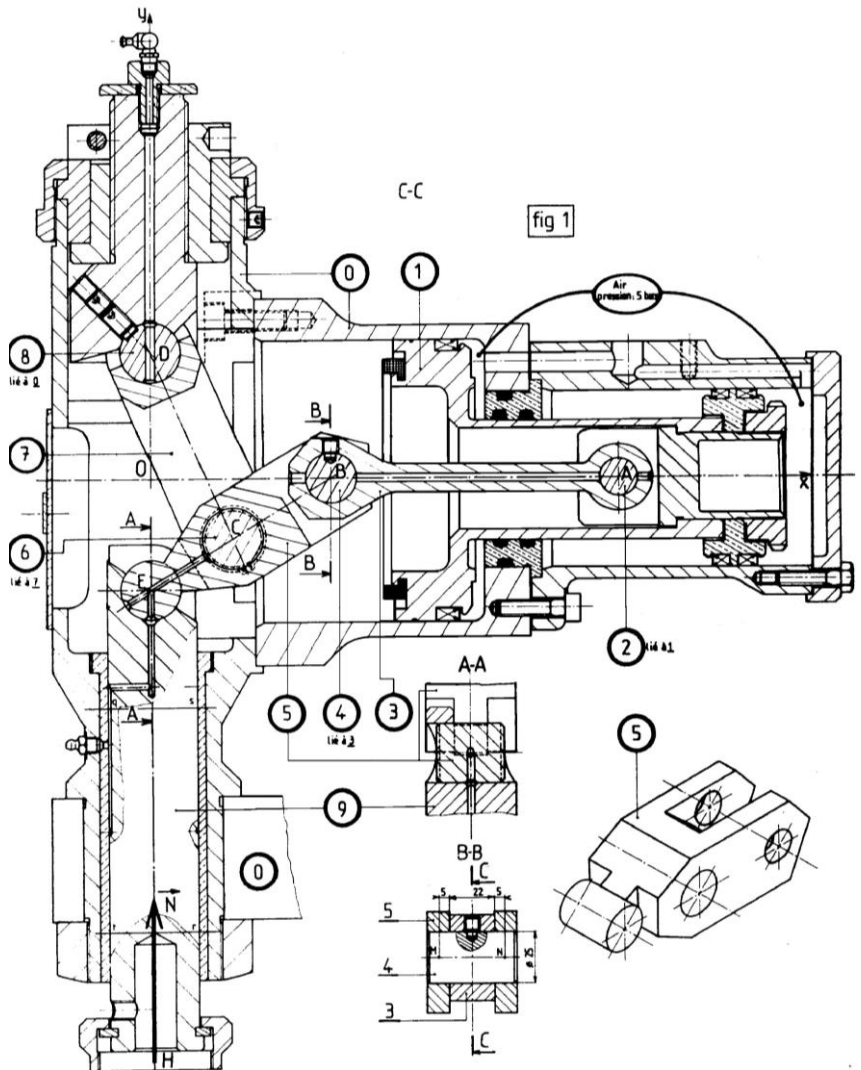


### 34.2 Presse à genouillère :

#### I Présentation :

On donne ci-contre le dessin d'ensemble d'une presse à genouillère dont le principe utilisé permet d'avoir une machine puissante et suffisamment compacte. Cette presse se compose à l'intérieur d'un bâti 0 d'un système comprenant :

- Un piston 1 sur lequel s'exerce une action mécanique de pression pendant la phase descente du coulisseau 9 et l'opération d'emboutissage (le dispositif de rappel du piston n'est pas représenté).
- Un système articulé comprenant une bielle 3, un levier 5 et une bielle 7.
- Un coulisseau 9 sur lequel s'exerce une action mécanique de contact du nez d'un porte-outil (non représenté sur le dessin) pendant l'opération



d'emboutissage.

#### Classes d'équivalence

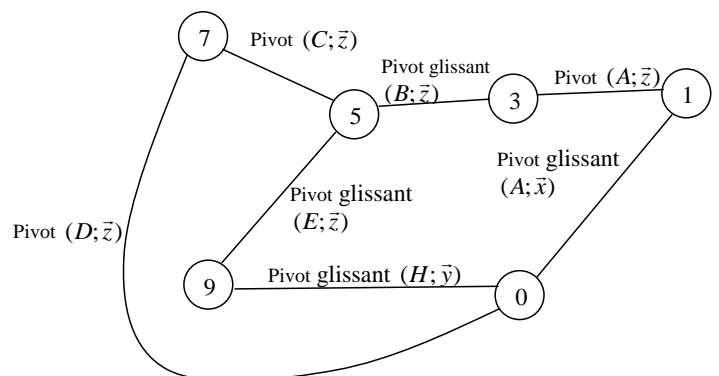
$$\{0,8\} \rightarrow \textcircled{0} \quad \{3,4\} \rightarrow \textcircled{3} \quad \{6,7\} \rightarrow \textcircled{7}$$

$$\{1,2\} \rightarrow \textcircled{1} \quad \{5\} \rightarrow \textcircled{5} \quad \{9\} \rightarrow \textcircled{9}$$

#### II Travail demandé :

La vitesse nécessaire au coulisseau 9 par rapport au bâti 0 pendant une phase de fonctionnement de la machine étant imposée,

on désire connaître le vecteur vitesse  $\vec{V}_{A \in 1/0}$  du piston 1 par rapport au bâti 0.

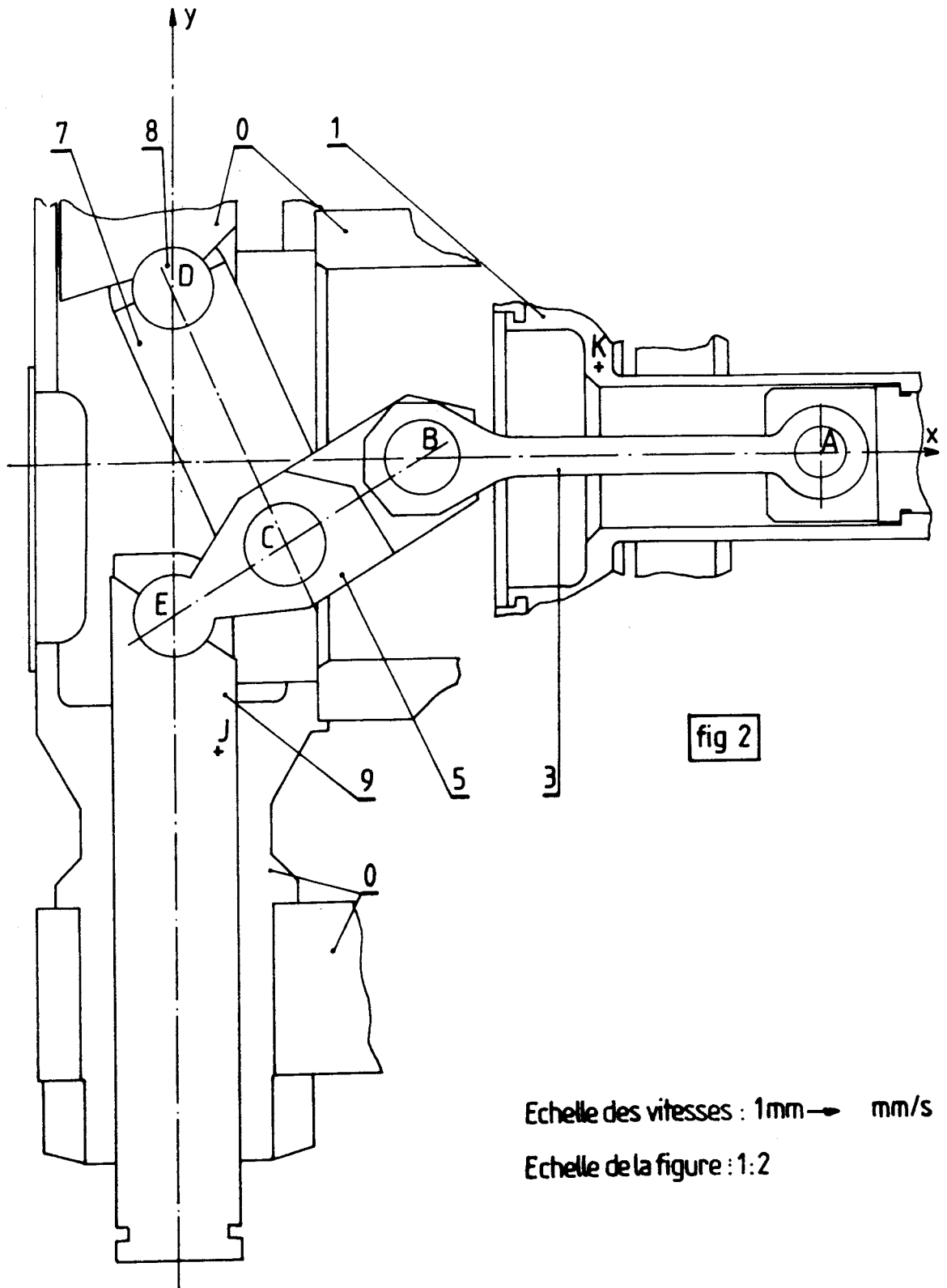


Données :  $\|\vec{V}_{J \in \mathcal{E}_9/0}\| = 95 \text{ mm/s}$ .

Hypothèses :

- Le mécanisme admet le plan  $(O; \vec{x}, \vec{y})$  comme plan de symétrie, on projetera le problème dans ce plan.

L'étude est effectuée pendant la phase **descente du coulisseau**.



Echelle des vitesses : 1mm  $\rightarrow$  mm/s  
 Echelle de la figure : 1:2

### 3.4.3 Suspensions monolever / paralever d'une moto BMW:

#### I Présentation des deux systèmes :

Comme les pneumatiques n'assurent pas un confort d'utilisation suffisant, le châssis d'une moto est suspendu par des ressorts à boudin peu encombrants. Des amortisseurs (hydrauliques et/ou à gaz), absorbent l'énergie du choc due aux défauts de la chaussée. Ils sont indispensables pour éviter des phénomènes de rebondissement (mouvements de pompage et de tangage) désagréables aux passagers et nuisibles à la tenue de route.



Afin de palier ces phénomènes de rebondissement et pour assurer à ces motos la meilleure tenue de route possible, la firme BMW a développé deux types de géométries pour les suspensions arrière. Les suspensions PARALEVER et MONOLEVER (voir les perspectives de ces deux réalisations techniques en **annexe 2**).

Objectif de l'exercice : comparer les performances, d'un point de vue confort, des configurations PARALEVER et MONOLEVER. Le confort sera étudié lors d'un mouvement de pompage de la moto par l'évaluation de la vitesse de rentrée de tige de l'amortisseur unique.

#### II Travail demandé :

- Pour la configuration de suspension, MONOLEVER, travailler sur le document **annexe 1**.
- On donne la vitesse absolue du châssis (5)  $\vec{V}_{5/1} = 0,4 \vec{y}$  ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) dans le cas où le conducteur est seul.
- Rappel : dans le cas de 3 solides (1, 2, 3) en mouvements plans relatifs  $I_{3/1}$ ,  $I_{2/1}$  et  $I_{3/2}$  sont alignés.

##### 1) Configuration MONOLEVER : travail à réaliser sur l'annexe 1

Q1- Recherche de C.I.R. :

Pour cette configuration placer sur l'annexe 1 les CIR suivants en justifiant leur tracé

$$I_{6/2}, I_{6/1}, I_{5/2}, I_{5/1}, I_{2/1}$$

Q2- Recherche des vecteurs vitesse  $\vec{V}_{C \in 6/1}$  et  $\vec{V}_{F \in 8/7}$  :

Détermination de  $\vec{V}_{C \in 6/1}$  :

- Tracer le support de  $\vec{V}_{C \in 6/1}$
- Faire une composition des vecteurs vitesse au point C entre les solides 6,2 et 1 : Conclusion.
- Faire une composition des vecteurs vitesse au point A entre les solides 5,2 et 1 : Conclusion.

- Réaliser l'équiprojectivité entre les vecteurs vitesse  $\vec{V}_{A \in 2/1}$  et  $\vec{V}_{C \in 2/1}$  en déduire  $\vec{V}_{C \in 6/1}$

Détermination de  $\vec{V}_{F \in 8/7}$  :

- Détermination complète de  $\vec{V}_{F \in 5/1}$
- Faire une composition des vecteurs vitesse au point F entre les solides 5, 2 et 1.
- Déterminer les normes des vecteurs vitesse  $\vec{V}_{F \in 5/2}$  et  $\vec{V}_{F \in 2/1}$
- Faire une composition des vecteurs vitesse au point F entre les solides 8, 7 et 2 : Conclusion.
- Faire une composition des vecteurs vitesse au point F entre les solides 7, 5 et 2
- Déterminer la norme du vecteur vitesse  $\vec{V}_{F \in 8/7}$

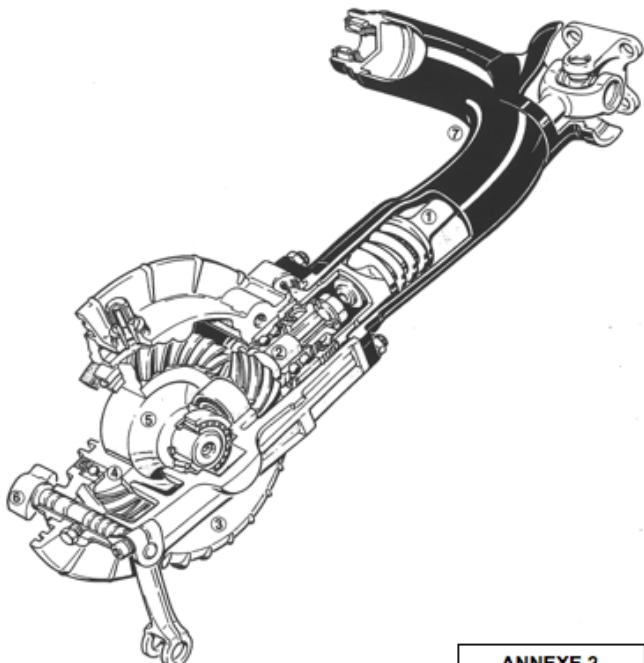
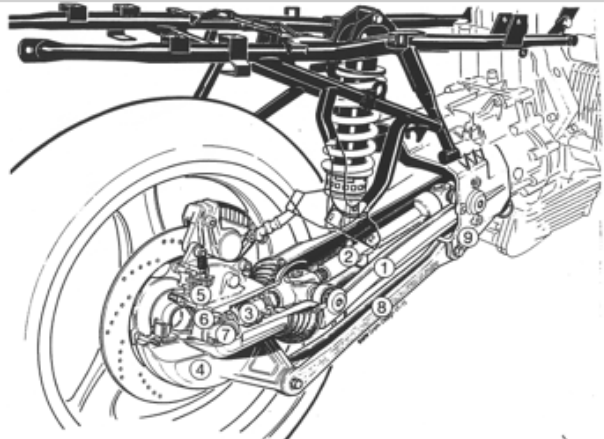
## 2) Comparaison des deux systèmes:

L'étude du système PARALEVER permet de déterminer  $\|\vec{V}_{F \in 8/7}\| = 0.13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Comparer ce résultat avec celui obtenu pour votre étude.



## Annexe 2

<b>LA SUSPENSION « PARALEVER »</b> utilisée sur la moto BMW R 1100 RS	<b>LA SUSPENSION « MONOLEVER »</b> utilisée sur d'autres types de motos BMW
<p>Le système PARALEVER, breveté BMW, est utilisé sur la moto BMW R 1100 RS. Grâce à son effet de levier, les réactions des alternances de charge et leurs influences seront éliminées à presque 70%. Le bras oscillant PARALEVER (1) est en fonte d'alliage léger et est guidé à l'avant dans des roulements à rouleaux coniques ne nécessitant aucun entretien et à l'arrière, dans des roulements à aiguilles coniques comportant, sur le côté droit, un axe de palier fixe. L'arbre de transmission (2) avec amortisseur de torsion intégré et deux joints de Cardan, transmet la force de traction par sa denture à cannelure au pignon d'attaque (3) du couple conique AR (4) qui est logé dans un carter en alliage léger, moulé en coquille. Pour compenser les dilatations dues à la chaleur, la couronne (5) est emmanchée sur un arbre en alu (6), filé à la presse. La précontrainte du roulement à rouleaux coniques (7) reste donc à l'abri des variations de température. Le tirant de poussée (8) du « PARALEVER » s'appuie sur une masselotte (9) prévue, sur la boîte de vitesses, en dessous de l'arbre de sortie.</p>	
	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">ANNEXE 2</div>