

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**  
**SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES**  
Génie Mécanique Options A et B

**SESSION**  
**2010**

**Epreuve : étude des constructions**

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante ( conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999).

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes

- **Dossier Documents Techniques (DT1 à DT10) ..... jaune**
- **Dossier Travail demandé (pages 1 à 7) ..... vert**
- **Dossier Document Réponses (DR1 à DR7) ..... blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie et, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

**Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.**



# **Dossier documents techniques**

Ce dossier comporte 10 documents numérotés de DT1 à DT10.

- **DT1 : présentation du ROBUCAR**
- **DT2 : extrait du diagramme FAST  
ensemble direction suspension  
représentation 3D**
- **DT3 : ensemble direction suspension  
représentation 2D**
- **DT4 : nomenclature du ROBUCAR RV100**
- **DT5 : vues de face et de dessus du ROBUCAR  
pour étude statique**
- **DT6 : liaison équerre de direction 5 platine 20**
- **DT7 : éléments d'assemblage CAO**
- **DT8 : articulation arrière du vérin de braquage**
- **DT9 : modélisation résistance des matériaux  
de l'articulation du vérin de braquage**
- **DT10 : caractéristiques du vérin de braquage  
caractéristiques de la suspension  
oléopneumatique**



# Présentation du ROBUCAR

La société française ROBOSOFT commercialise des véhicules automatiques « intelligents », électriques et autonomes appelés Robucar. Ce type de véhicule est destiné à évoluer dans des milieux sains ou hostiles pour accomplir des missions spécifiques (transports dangereux, déminage). Le Robucar, dirigé par un ordinateur de bord, est constitué de deux ponts identiques et indépendants (documents DT2 et DT3).

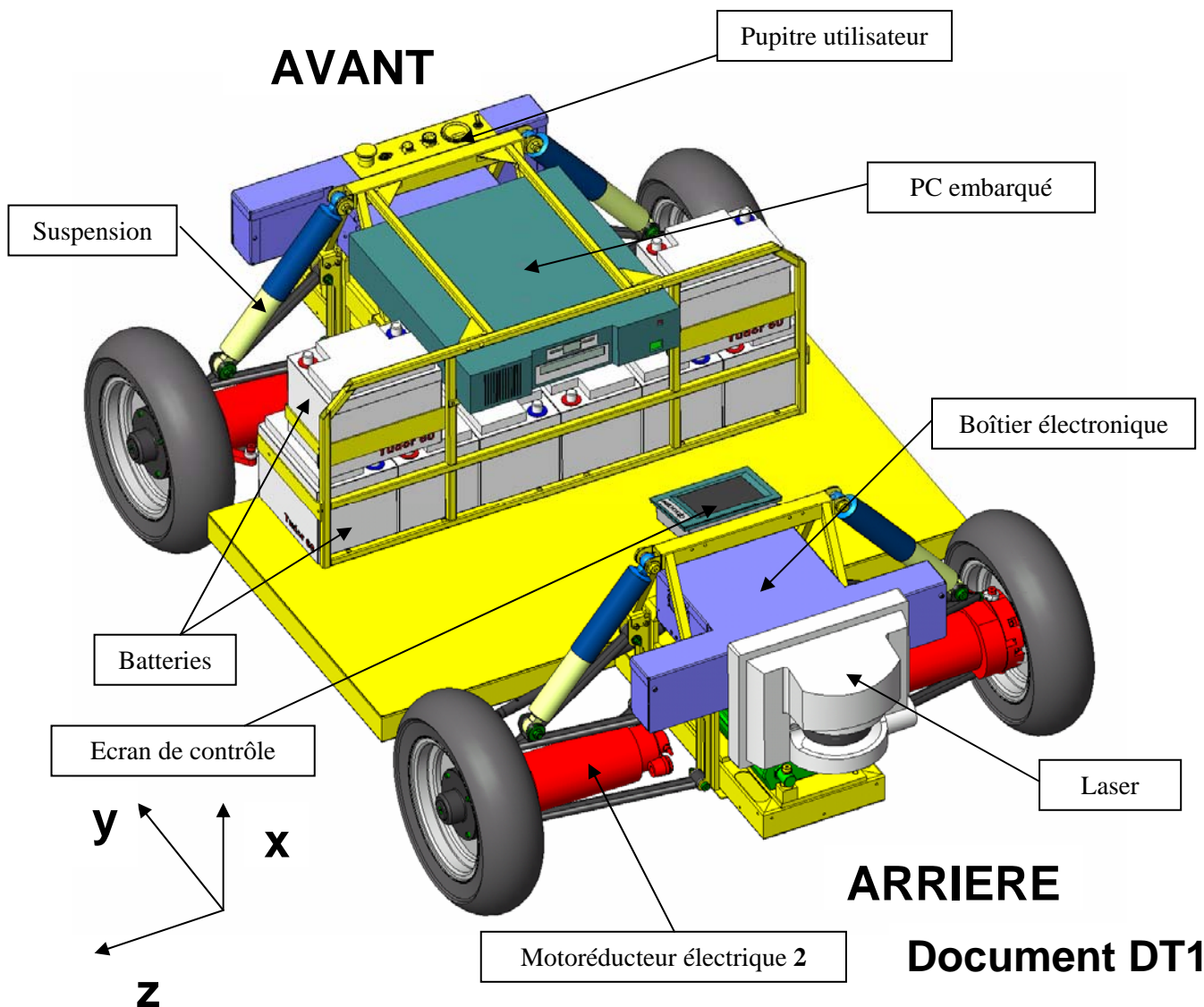
Chaque pont comporte :

- deux roues entraînées chacune par un motoréducteur électrique repère 2.
- une commande de braquage animée par un vérin électrique repère 4.
- un dispositif de suspension à 2 triangles en parallélogramme repères 10 et 11.

Les motoréducteurs et le vérin sont gérés par des calculateurs en relation avec l'ordinateur de bord.

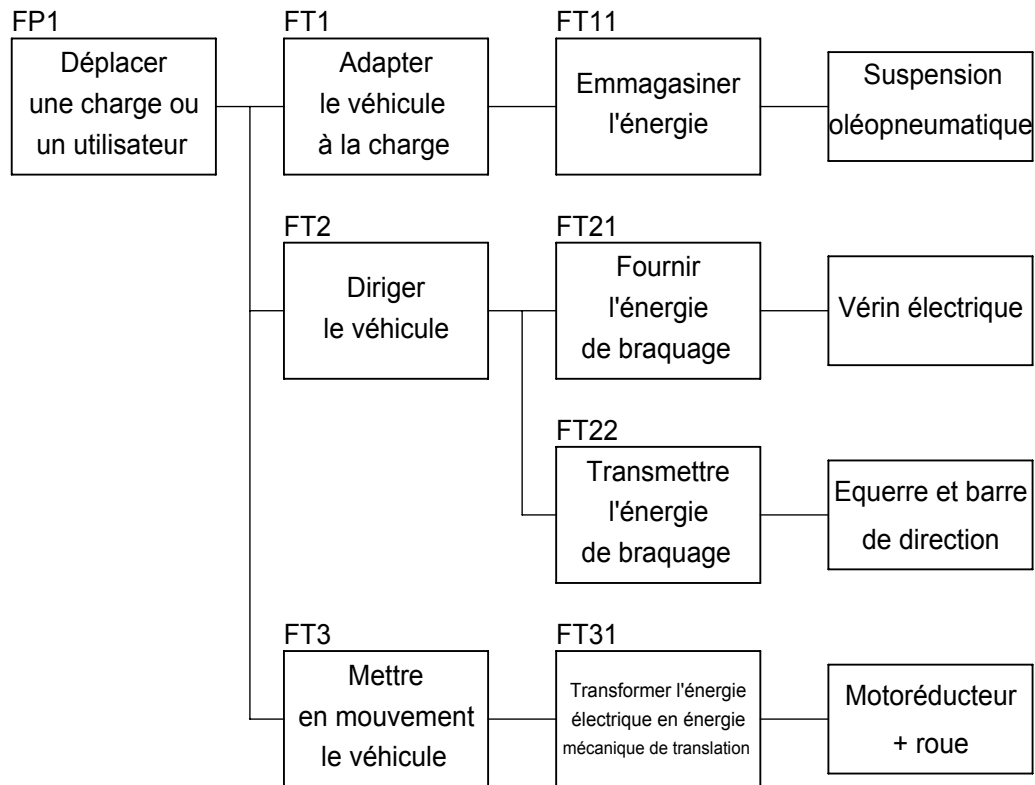
## Extrait des caractéristiques techniques de la série Robucar

Caractéristiques	Robucar RV100	Robucar RV200
Vitesse maxi de déplacement	15 km/h	18 km/h
Vitesse maxi dans un virage à 90°	6 km/h	8 km/h
Poids à vide (avec batteries)	3400 N	3400 N
Poids en charge maxi	5400 N	6400 N
Garde au sol à vide	180 mm	180 mm
Garde au sol en charge maxi	100 mm	80 mm
Vérin électrique de direction	DA12-05A65	?



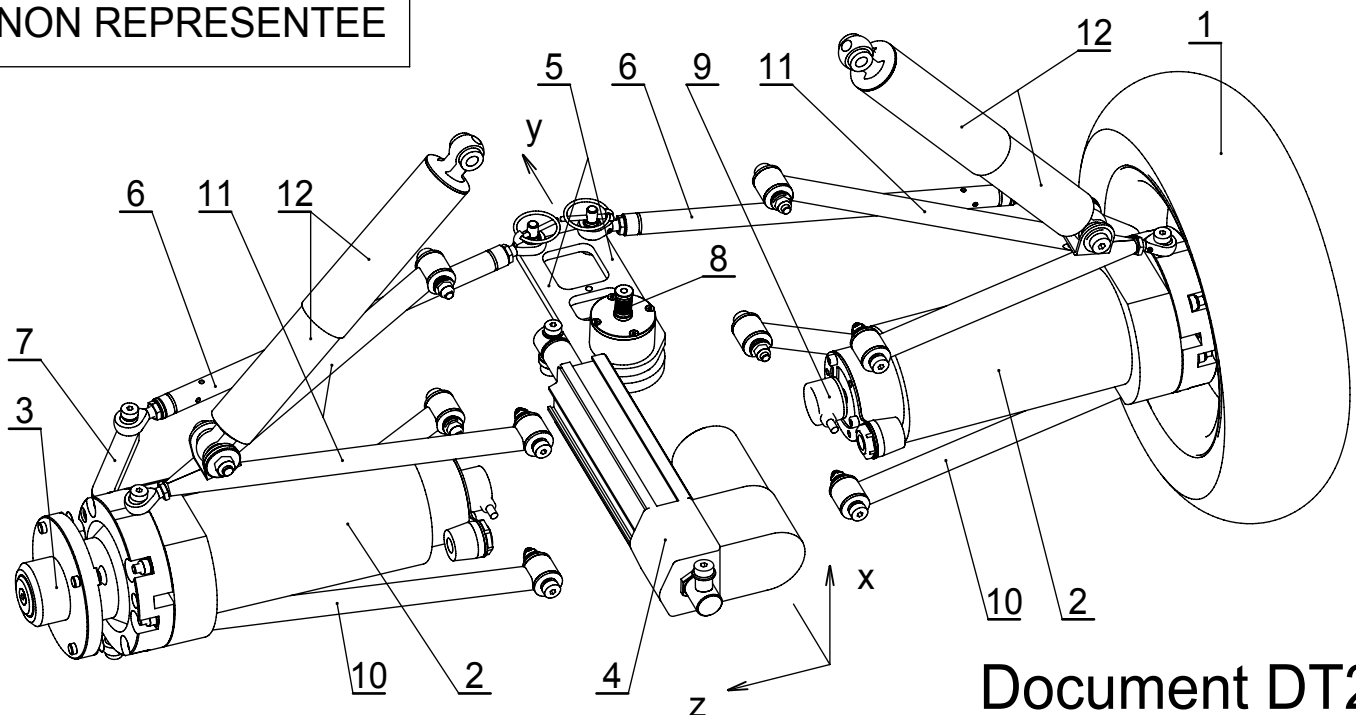


## EXTRAIT DU DIAGRAMME FAST



PONT ARRIERE  
ENSEMBLE  
DIRECTION  
SUSPENSION  
LIE A LA PLATINE 20  
NON REPRESENTEE

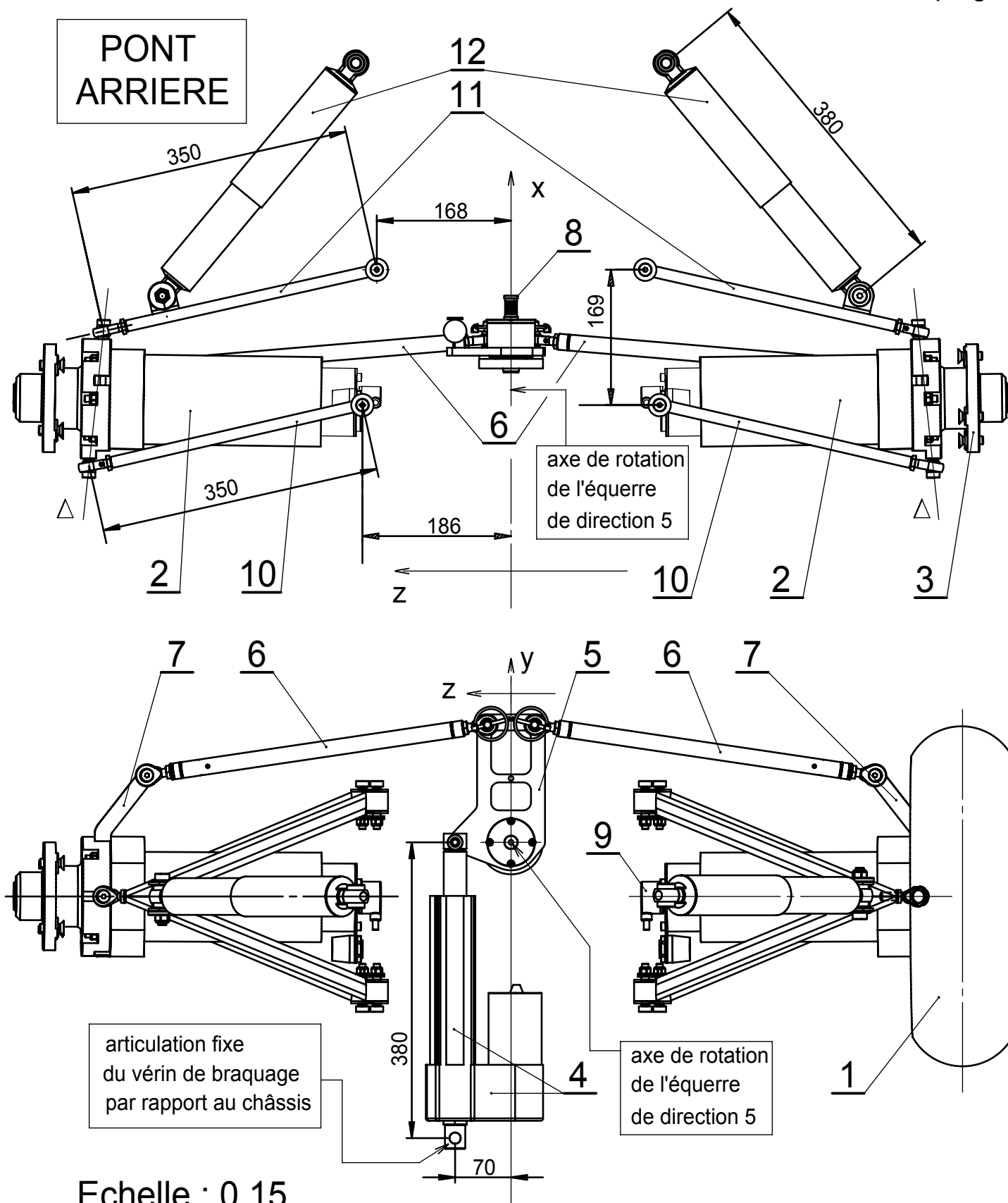
- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Roue                          | 7 Renvoi de braquage                |
| 2 Motoréducteur                 | 8 Codeur absolu de braquage         |
| 3 Arbre de roue                 | 9 Codeur de rotation de roue        |
| 4 Vérin électrique de direction | 10 Triangle de suspension inférieur |
| 5 Equerre de direction          | 11 Triangle de suspension supérieur |
| 6 Barre de direction            | 12 Suspension oléopneumatique       |





# ENSEMBLE DIRECTION SUSPENSION


△ : axe de rotation de l'ensemble roue 1 + motoréducteur 2 lors du braquage



Echelle : 0,15

Document DT3

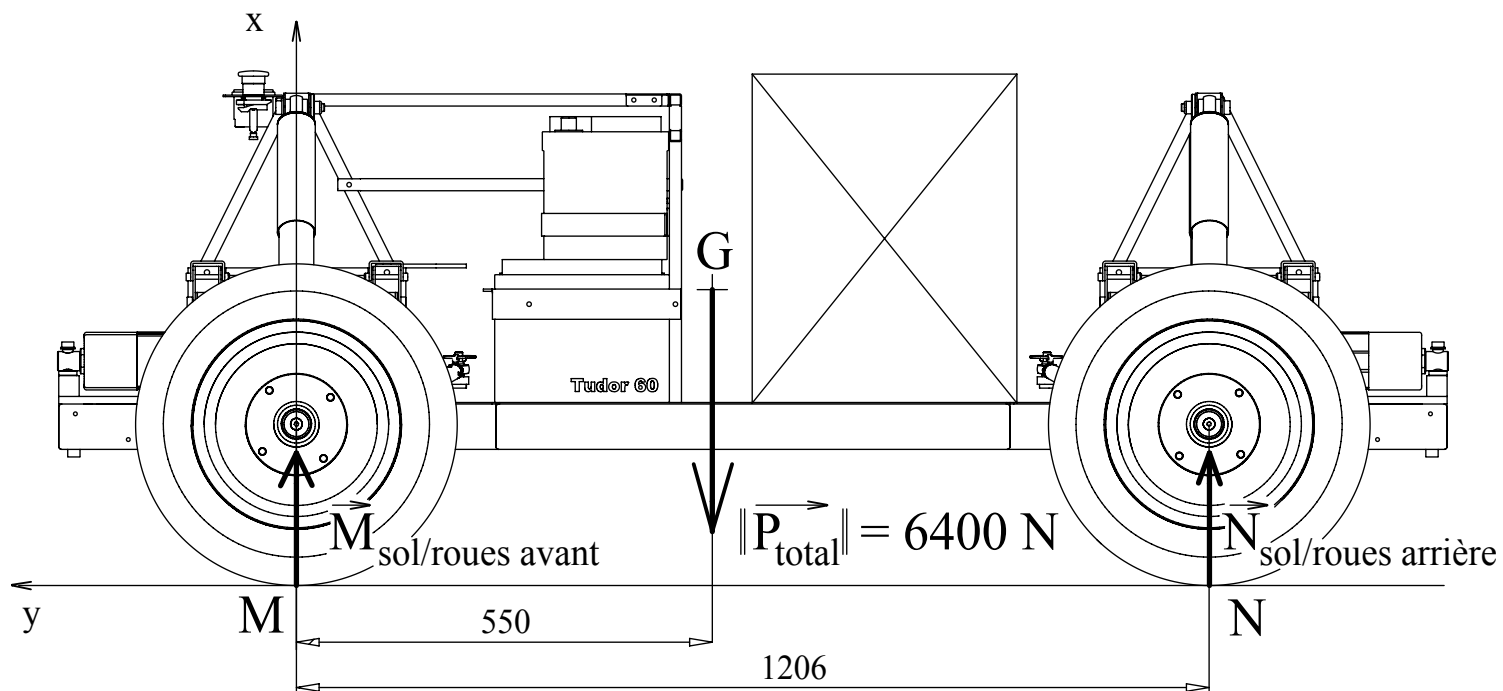


110	4	Rondelle	
109	4	Vis HM	
108	1	Semelle de direction	S235
107	1	Vis à tête fraisée	
106	1	Rondelle butée	
105	4	Vis à tête fraisée	
104	1	Couvercle	S235
103	1	Boîtier de direction	S235
102h	1	Roulement à billes haut : 6204 - $\phi 47$ , $\phi 20$ - 14	
102b	1	Roulement à billes bas : 6204 - $\phi 47$ , $\phi 20$ - 14	
101	1	Axe de direction	S235
20	1	Platine de fixation	S235
12	2	Suspension oléopneumatique	SF - L380 - 70
11	2	Triangle de suspension supérieur	S235
10	2	Triangle de suspension inférieur	S235
9	2	Codeur de rotation de roue	
8	1	Codeur absolu de braquage	
7	2	Renvoi de braquage	
6	2	Barre de direction	
5	1	Equerre de direction	S235
4	1	Vérin électrique de direction	DA12-05A65
3	2	Arbre de roue	
2	2	Motoréducteur	
1	1	Roue	
Rp	Nb	Désignations	Matières - Observations
		DIRECTION - SUSPENSION	Document DT4
ROBUCAR - RV100			



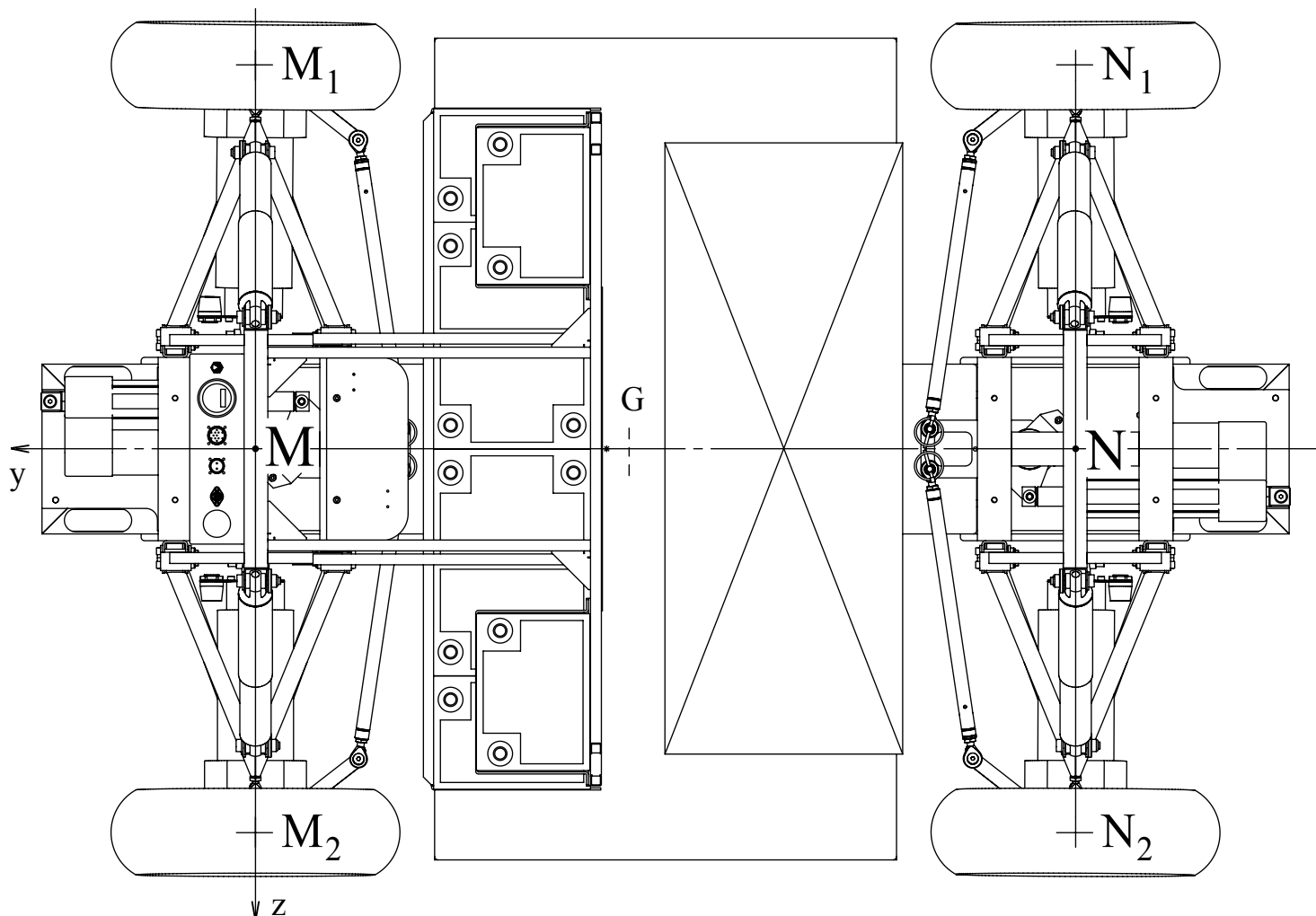
# Robucar à l'échelle 1:10

G : centre de gravité du robucar chargé  
Poids total en charge : 6400 N



AVANT

ARRIERE

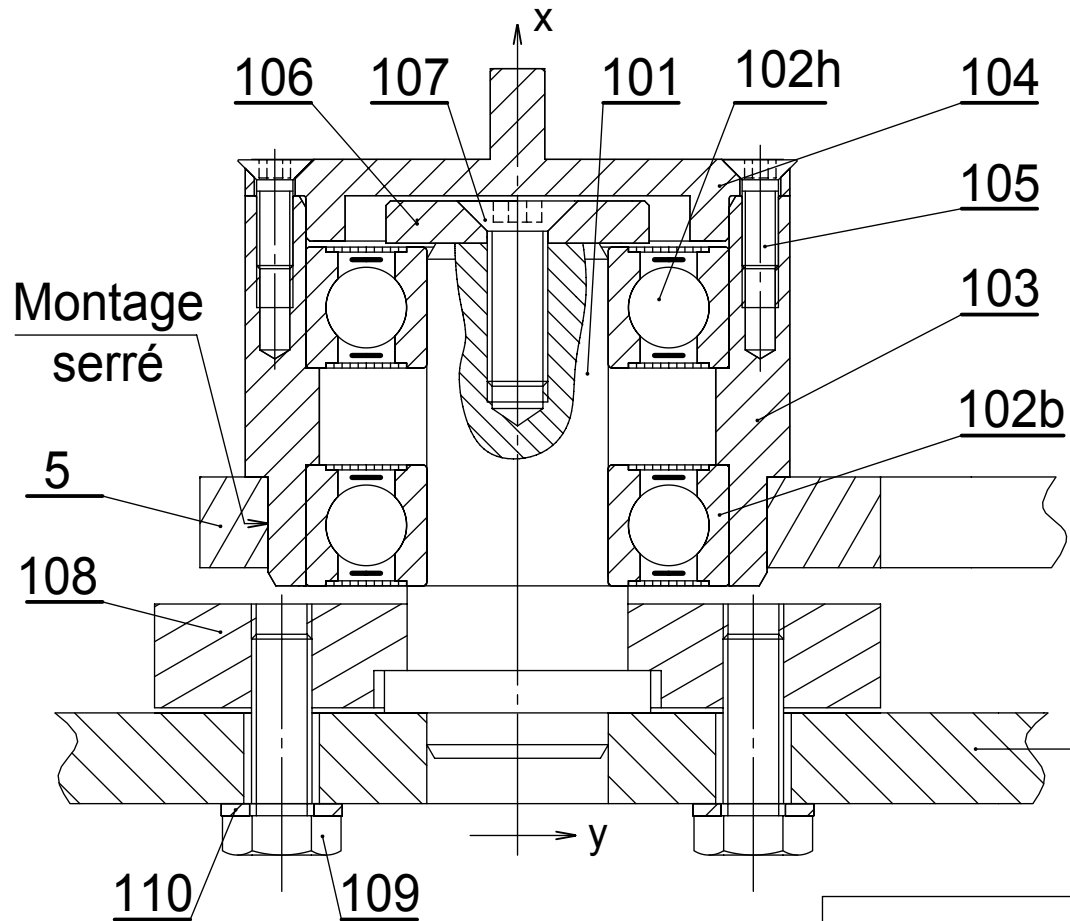


Document DT5

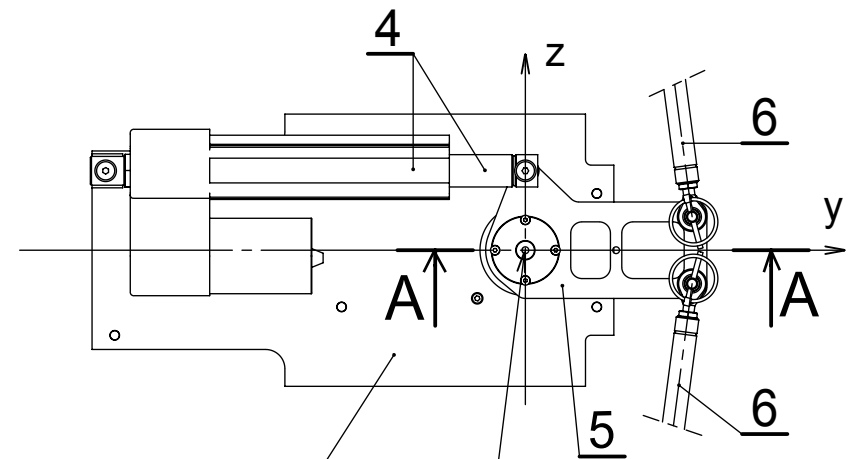


# LIAISON EQUERRE 5 / PLATINE 20

**A - A** Echelle: 6:5

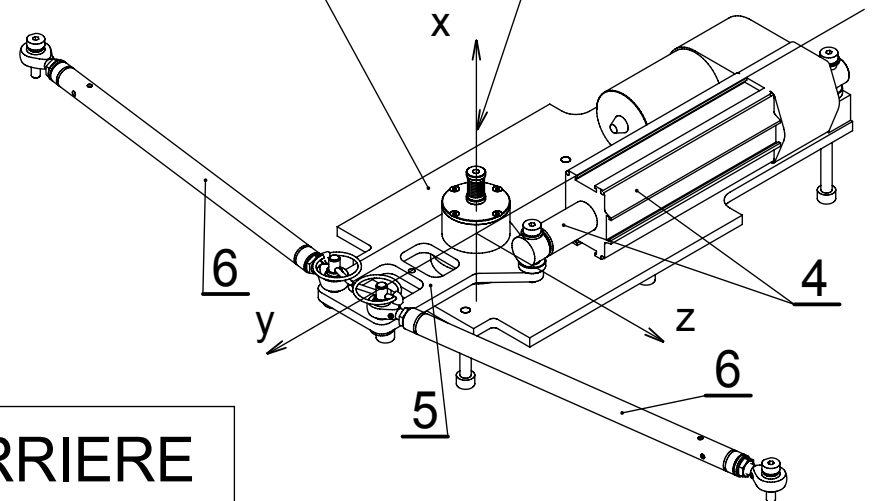


PONT ARRIERE



Platine 20 liée  
au châssis  
du Robucar

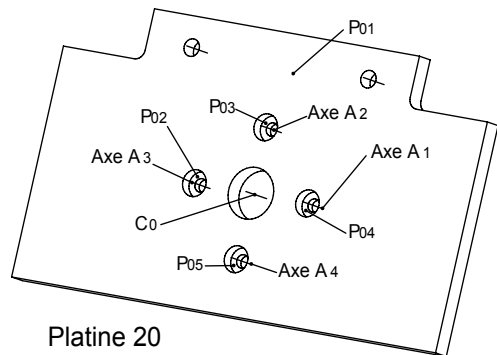
axe de rotation  
de l'équerre  
de direction 5



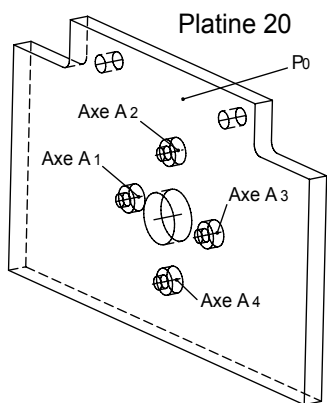
Document DT6



## Éléments assemblés

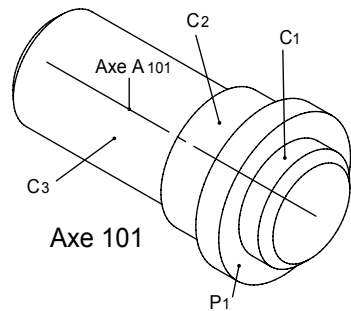
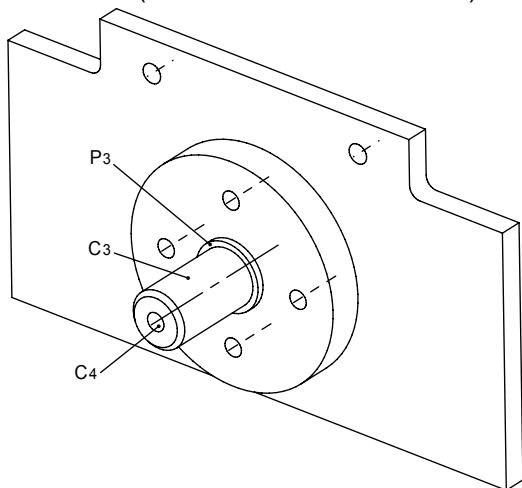


Platine 20

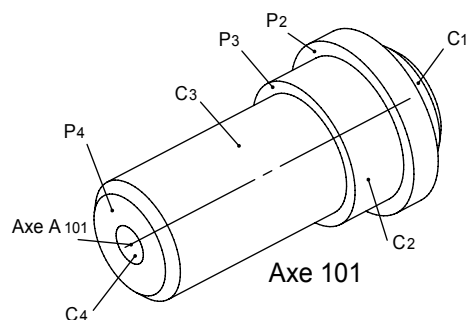


Platine 20

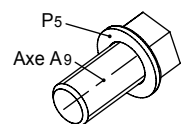
Ensemble E3=(20 + 101 + 108 + 109 + 110 )



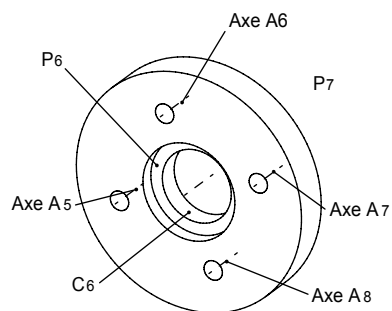
Axe 101



Axe 101



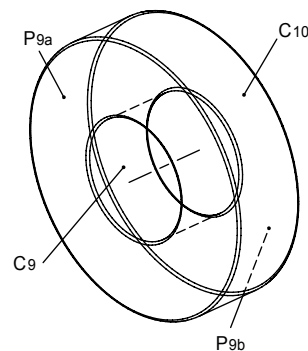
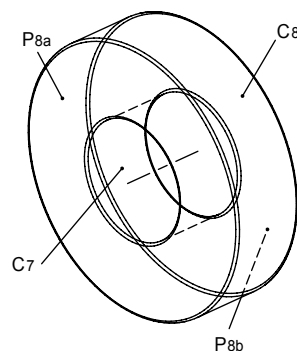
Ensemble 109 + 110



Semelle de direction 108

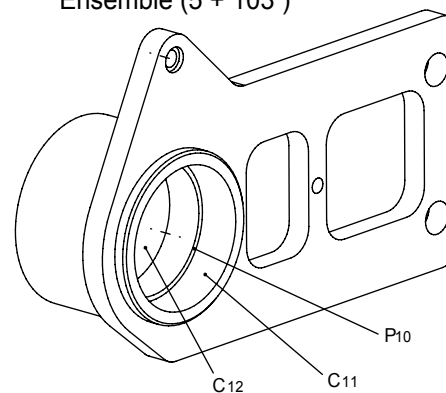
## Éléments à assembler

Roulement 102b

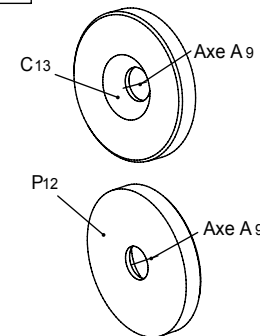


Roulement 102h

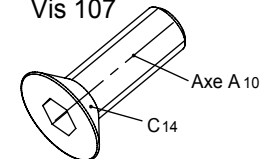
Ensemble (5 + 103 )



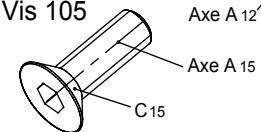
Rondelle 106



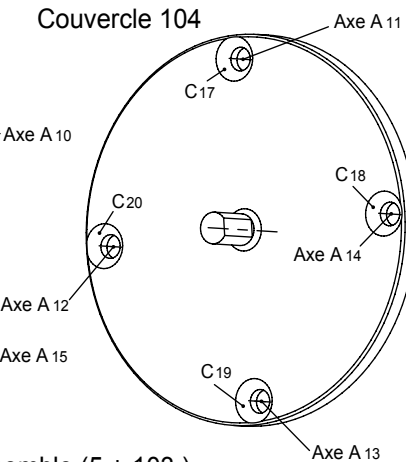
Vis 107



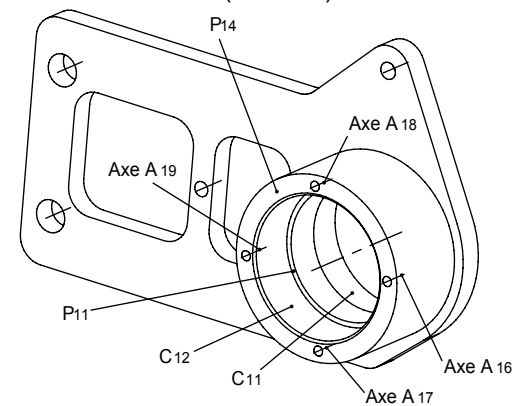
Vis 105



Couvercle 104



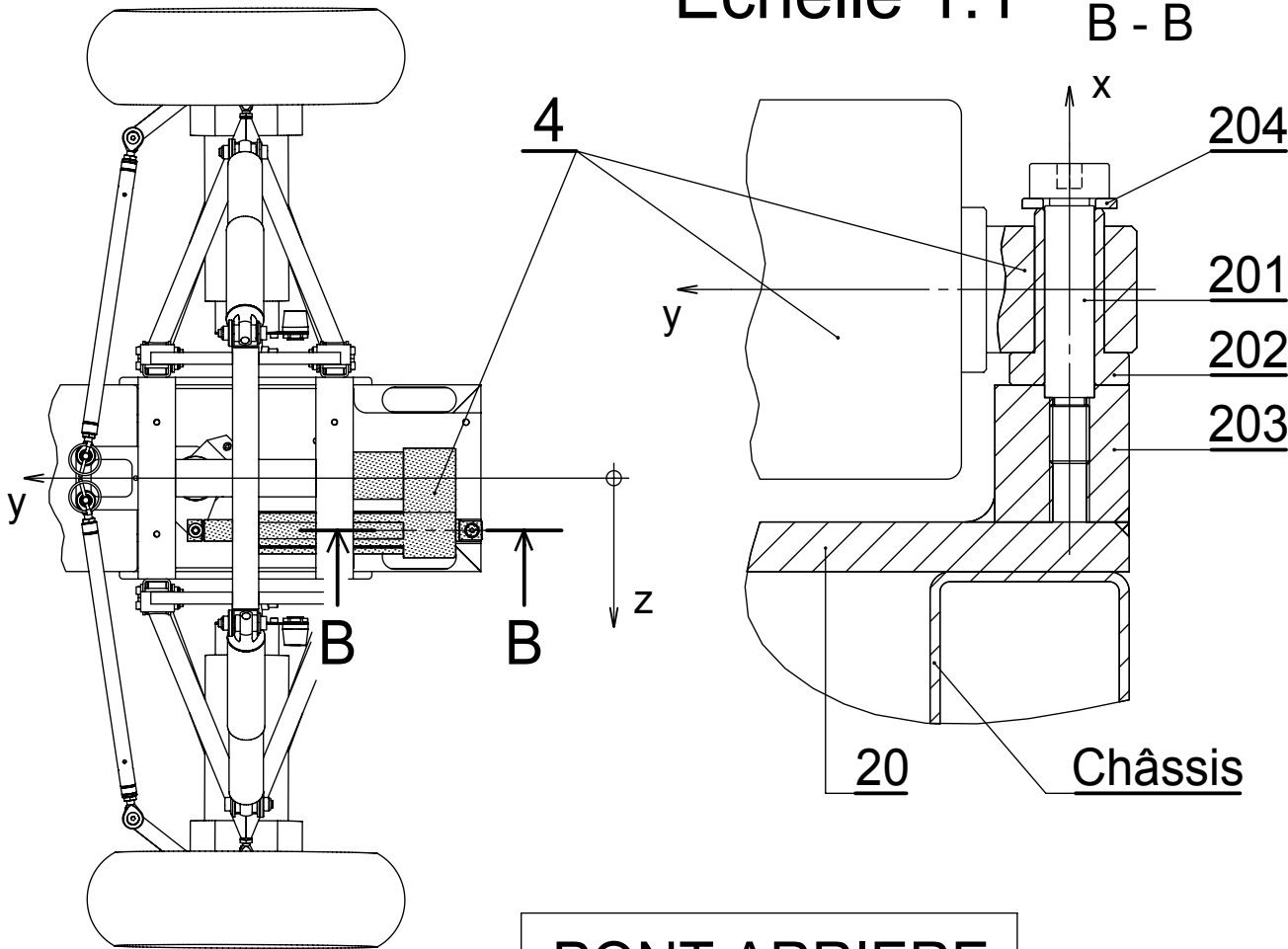
Ensemble (5 + 103 )





# ARTICULATION ARRIERE DU VERIN DE BRAQUAGE

Echelle 1:1



PONT ARRIERE

204	1	Rondelle plate	
203	1	Bloc support	soudé à la platine 20
202	1	Bague d'adaptation	S235 - Re = 235 MPa
201	1	Axe d'articulation	S235 - Re = 235 MPa
Rp	Nb	Désignations	Observations



## MODELISATION RESISTANCE DES MATERIAUX

Bague d'adaptation 202 + Axe d'articulation 201 : Acier S235 ,  $R_e = 235 \text{ MPa}$

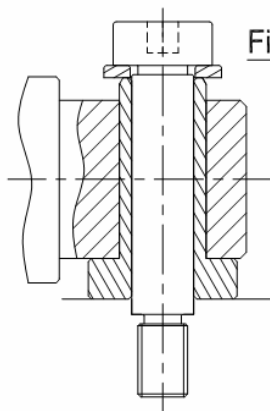


Figure 1

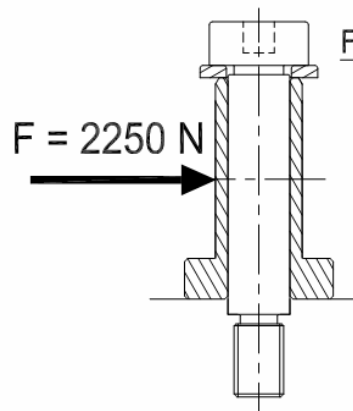


Figure 2

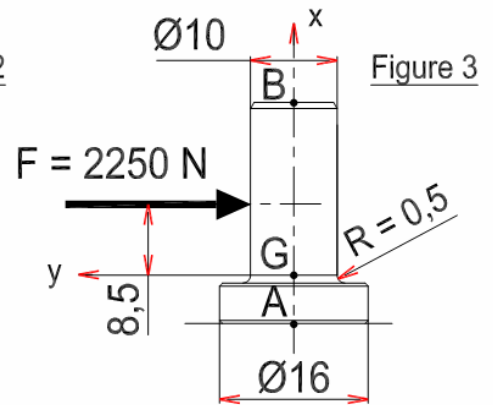
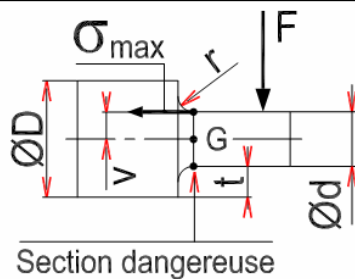


Figure 3

## COEFFICIENT DE CONCENTRATION DES CONTRAINTES



Section dangereuse

$$\sigma_{\max} = \frac{k \cdot M f z}{\left[ \frac{I_{Gz}}{V} \right]}$$

Exemple :  
 $r/t = 0,25$   
 $d/D = 0,56$   
 $k = 1,8$

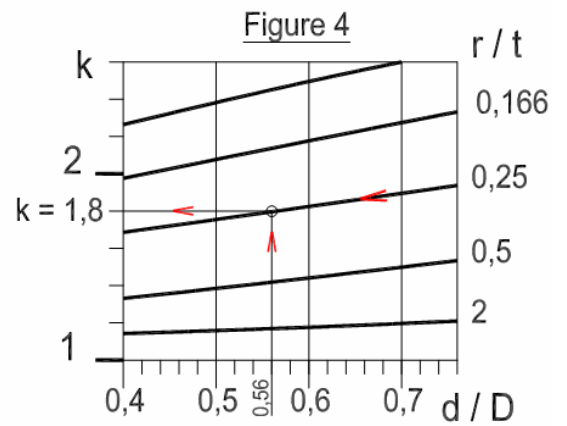


Figure 4

## SIMULATION INFORMATIQUE DU COMPORTEMENT DE L'ENSEMBLE 201+202

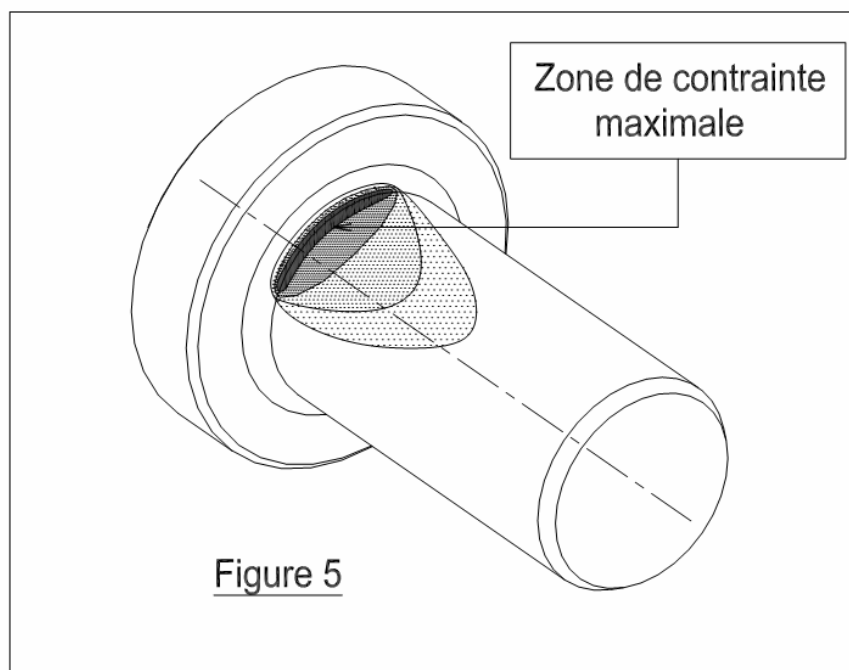
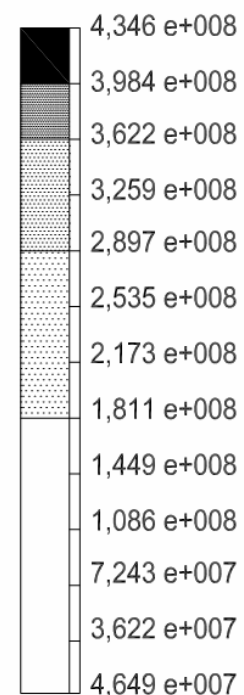


Figure 5

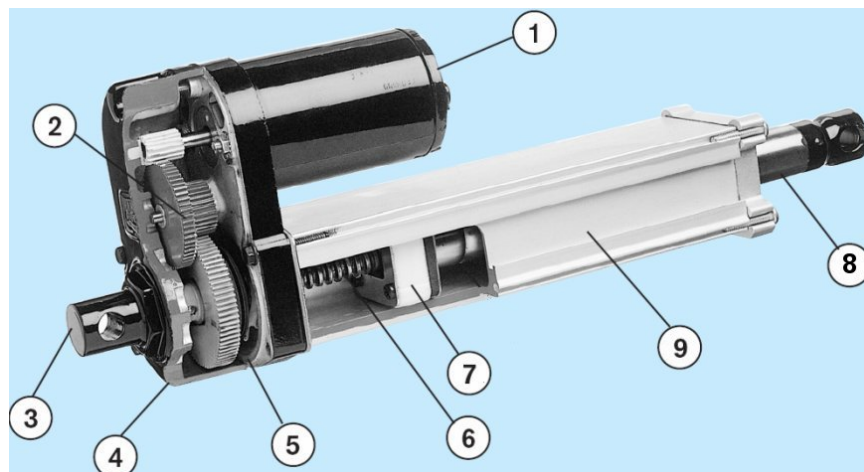
Contrainte normale en  $\text{N/m}^2$





## Caractéristiques du vérin électrique

- 1 - Moteur CC + protection thermique
- 2 - Train d'engrenages
- 3 - Chape à incréments de 30°
- 4 - Boîtier de réduction étanche
- 5 - Embrayage de surcharge
- 6 - Vis à billes
- 7 - Ecrou à billes avec frein de maintien
- 8 - Tube d'extension acier inox
- 9 - Tube de protection profilé alu



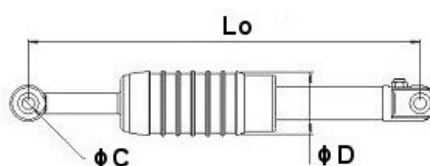
Sens de déplacement de la tige  
 Sortie : tension positive  
 Rentrée : tension négative

Tableau des valeurs limites

Modèles	Charge Max en [ N ]	Vitesse Max de tige en [ mm/s ]
DA12-05A65	1800	25
DA12-05B65	2250	32
DA12-10A65	2250	18
DA12-10B65	4500	20
DA12-20A65	2250	12
DA12-20B65	4500	12

Vérin électrique  
de la version  
RV100

## Suspension oléopneumatique



Références	Lo longueur initiale en mm	Course Maxi en mm	Capacité de charge maxi en N
SF - L380 - 50	380	50	2500
SF - L380 - 60	380	60	2800
SF - L380 - 70	380	70	3300
SF - L380 - 80	380	80	3500
SF - L390 - 90	390	90	3800

Suspension  
de la version  
RV100



# Dossier travail demandé

Ce dossier comporte 7 feuilles numérotées de page 1/7 à page 7/7.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties, qui sont indépendantes, les durées indiquées.

**Lecture du sujet et des documents techniques ..... 30 min**

**1<sup>ère</sup> partie : détermination des caractéristiques techniques de la suspension oléopneumatique 12a+12b pour la version RV200**

**Détermination de la nouvelle course maxi de la suspension 12a+12b ..... 25 min**

**Détermination de la nouvelle charge maximale supportée par la suspension oléopneumatique .. 1h 20 min**

**Conclusion sur la possibilité de conserver la suspension du modèle ..... 5 min**

**2<sup>ème</sup> partie : détermination des caractéristiques du nouveau vérin électrique 4 de braquage pour la version RV200**

**Détermination des nouvelles caractéristiques cinématiques du vérin électrique 4 ..... 1h 30 min**

**Vérification de la résistance de l'articulation arrière du vérin de braquage ..... 30 min**

**Modification de l'articulation ..... 40 min**

**3<sup>ème</sup> partie : étude de la liaison équerre de direction 5 / platine 20 ..... 1h**



## OBJECTIF DE L'ETUDE

La version de base **RV100** du Robucar présente les caractéristiques définies sur le document DT1. A la demande d'un client, la société Robosoft désire réaliser une version améliorée de la version RV100. Cette version nouvelle « **RV200** » devra répondre aux caractéristiques définies sur le document DT1.

L'étude suivante vise à :

- valider pour la version RV200 certains composants mécaniques utilisés sur la version de base RV100 ;
- définir de nouveaux composants mécaniques pour répondre aux nouvelles caractéristiques de la version RV200.

### Partie 1

#### **Détermination des caractéristiques de la suspension oléopneumatique 12a + 12b pour la version RV200**

*La suspension oléopneumatique de la version RV100 est définie sur le document DT10.*

*La version **RV200** doit permettre de transporter une charge maximale de 3000 N.*

*Le poids total en charge du véhicule est alors de **6400 N** au lieu de 5400 N pour la version RV100. On désire, dans cette partie, définir la nouvelle **course utile** et la **charge** exercée sur la suspension oléopneumatique 12a+12b de la version RV200 et conclure sur la possibilité de conserver la suspension oléopneumatique du modèle RV100.*

#### **Détermination de la nouvelle course maxi de la suspension 12a+12b**

*Le Robucar RV200 non chargé possède une garde au sol de 180mm. Lorsqu'il est soumis au poids total de 6400 N, la garde au sol est alors de 80mm. On souhaite déterminer dans ces conditions la nouvelle course de la suspension oléopneumatique 12a+12b nécessaire pour passer de la position haute à la position basse.*

Données et hypothèses :

- pour l'ensemble des questions répondre sur feuille de copie et effectuer les constructions sur le document réponse DR1 (ce document DR1 représente le Robucar RV200 non chargé avec une garde au sol de 180mm) ;
- les liaisons en A, C et B, D sont respectivement des liaisons de type pivot et rotule ;
- on considérera pour les constructions que la roue 1 est fixe (articulations B et D fixes par rapport au sol) et que le reste du mécanisme (10, 11, 12, 20) est mobile par rapport à cette roue 1.

**Question 1** Définir la nature des mouvements suivants :  $Mvt_{10/1}$ ,  $Mvt_{11/1}$ ,  $Mvt_{12a/20}$ ,  $Mvt_{12a/12b}$  et  $Mvt_{12b/11}$ .

**Question 2** Décrire et tracer les trajectoires des points suivants :  $T_{A10/1}$ ,  $T_{C11/1}$  et  $T_{E11/1}$ .

**Question 3** En position basse la garde au sol étant de 80 mm, **tracer** la nouvelle position du châssis 20. En **déduire** les nouvelles positions des points A, C et F que l'on notera  $A_1$ ,  $C_1$  et  $F_1$ .

**Question 4** Tracer la pièce 11 dans sa nouvelle position et en **déduire**  $E_1$ .

**Question 5** Construire, mesurer et traduire à l'échelle 1:1 la course de la suspension oléopneumatique 12a+12b.







Données et hypothèses :

- les sous ensembles constituant les différents blocs cinématiques sont notés S0, S1, S10, S11, S12 et S20 ;
- Le poids des blocs cinématiques S10, S11 et S12 sont négligés devant les autres actions mécaniques ;
- l'étude se fera dans le plan de symétrie xMz de la figure ci avant ;
- l'effort du sol sur la roue est de 1800 N (quel que soit le résultat trouvé à la question précédente) ;
- le véhicule est à l'arrêt et en position basse ;
- les liaisons sont supposées parfaites ;
- les liaisons en B et D sont des liaisons de type rotule, les liaisons en A, C, E et F sont des liaisons de type pivot d'axe y ;
- l'ordre d'isolement des sous ensembles sera le suivant : S10, S1 et S11.

**Question 7** **Isoler** le triangle de suspension S10 et **faire** l'inventaire des actions mécaniques extérieures agissant sur S10, **appliquer** le PFS et en **déduire** le support de ces actions mécaniques extérieures.

**Question 8** **Isoler** et faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures appliquées au système matériel S1. **Déterminer** par la méthode de votre choix, les actions en B et D.

- Pour une solution analytique utiliser les dimensions définies sur le document DR2 et répondre sur feuille de copie.
- Pour une solution graphique effectuer les constructions et donner les résultats sur le document DR2.

**Question 9** Le document DR3 définit l'inventaire complet des actions mécaniques extérieures agissant sur S11. La norme et le support de l'action  $\vec{D}_{S1/S11}$  sont définis sur le document DR3 et ce quels que soient les résultats trouvés à la question précédente.

**Tracer** alors sur ce document DR3 :

- le support de l'action en C ;
- le dynamique des forces mises en jeu traduisant le PFS appliqué à S11.

**Donner** les résultats dans les cadres réservés.

### **Conclusion sur la possibilité de conserver la suspension du modèle RV100**

**Question 10** La nouvelle course utile et la nouvelle charge supportée par la suspension oléopneumatique 12a+12b ont été déterminées dans les questions précédentes. En **déduire** s'il est nécessaire de changer la suspension de la version RV100 pour la version RV200 du Robucar. Dans le cas d'un changement de suspension, **choisir** celle-ci à l'aide du document DT10. **Justifier** vos réponses.



## **Partie 2**

### **Détermination des caractéristiques du nouveau vérin électrique 4 de braquage pour la version RV200**

La vitesse maximale du Robucar RV100 dans un virage à 90° est de 6 km/h. Le vérin électrique 4 (voir document DT10) doit pour cela développer une vitesse de translation de tige de 24 mm/s pour assurer la prise correcte du virage. Le Robucar RV200 doit permettre une vitesse de 8 km/h dans ce même virage. On désire, sous cette nouvelle condition, déterminer la vitesse de translation de la tige de vérin électrique. Cette vitesse étant déterminée, on souhaite choisir une nouvelle référence pour le vérin électrique et définir son implantation.

### **Détermination des nouvelles caractéristiques cinématiques du vérin électrique 4**

La vitesse dans un virage du Robucar RV200 étant de 8 km/h, on se propose de :

- définir la nouvelle vitesse de translation de la tige de vérin électrique 4 ;
- choisir une nouvelle référence de vérin électrique 4.

Données et hypothèses :

- les constructions seront effectuées sur les documents DR4 et DR5 ;
- les justifications et les calculs figureront sur la feuille de copie ;
- lors d'un virage, la roue avant gauche braque en une seconde d'un angle de 20° (pour une première approche, on considèrera que la vitesse angulaire de braquage de la roue par rapport au châssis notée  $\omega_{7/S20}$  est constante pendant la prise de ce virage) ;
- on considèrera dans cette première approche que la roue pivote autour de l'axe vertical Px.

**Question 11** Déterminer par le calcul la vitesse angulaire de braquage  $\omega_{7/S20}$ .

**Question 12** Le rayon PN étant donné sur le document DR4, **calculer** la norme de la vitesse du point N,  $\vec{V}_{N(7/S20)}$ .

Quel que soit le résultat trouvé à la question précédente on prendra pour la suite :

$\|\vec{V}_{N(7/S20)}\| = 56 \text{ mm/s}$ . Les constructions suivantes seront effectuées sur le document DR4.

**Question 13** Définir le support de  $\vec{V}_{N(7/S20)}$ . **Tracer** ce vecteur sur le document DR4 à l'échelle recommandée.

**Question 14** **Démontrer** en utilisant la relation de composition des vitesses au point N que  $\vec{V}_{N(6/S20)} = \vec{V}_{N(7/S20)}$ .

**Question 15** Définir le mouvement du solide 5 par rapport au châssis S20. En **déduire** et tracer le support de  $\vec{V}_{L(5/S20)}$ .

**Question 16** **Démontrer** en utilisant la relation de composition des vitesses au point L que  $\vec{V}_{L(5/S20)} = \vec{V}_{L(6/S20)}$ .

**Question 17** Déterminer par équiprojectivité le vecteur  $\vec{V}_{L(6/S20)}$ .



**Question 18** Définir le support du vecteur  $\vec{V}_{K(5/S20)}$ . Déterminer ce vecteur par la méthode de votre choix. Donner la norme de ce vecteur dans le cadre réponse.

Pour la suite on prendra  $\|\vec{V}_{K(5/S20)}\| = 30 \text{ mm/s}$  quel que soit le résultat trouvé à la question précédente. Les constructions suivantes seront effectuées sur le document DR5.

**Question 19** Démontrer en utilisant la relation de composition des vitesses au point K que  $\vec{V}_{K(4b/S20)} = \vec{V}_{K(5/S20)}$ .

**Question 20** Tracer le vecteur  $\vec{V}_{K(4b/S20)}$  à la nouvelle échelle.

**Question 21** Définir et tracer le support du vecteur  $\vec{V}_{K(4a/S20)}$ .

**Question 22** Définir et tracer le support du vecteur  $\vec{V}_{K(4b/4a)}$ .

**Question 23** Ecrire la relation de composition des vitesses en K. Tracer alors cette composition des vitesses et définir la vitesse de rentrée de tige 4b. Donner la norme de ce vecteur dans le cadre réponse.

**Question 24** Conclure si le vérin électrique utilisé pour la version RV100 reste compatible avec cette nouvelle vitesse maximale nécessaire pour la version RV200. Si votre réponse est négative choisir alors une nouvelle référence convenable du vérin électrique à l'aide du document DT10. Justifier.

### Vérification de la résistance de l'articulation arrière du vérin de braquage

Le vérin électrique de braquage choisi par le constructeur pour la version RV200 est le vérin référencé DA12-05B65. Ce vérin développant un effort maxi en J de 2250N, on se propose de montrer par une étude de résistance que la solution technologique définie pour l'implantation en J du vérin de la version RV100 ne convient pas.

Données et hypothèses :

- pour l'ensemble des questions, répondre sur feuille de copie ;
- l'articulation arrière du vérin est définie sur le document DT8 ;
- la vis 201 et la bague 202 sont assimilées à une pièce unique (cette modélisation est proposée sur le document DT9 figures 1, 2 et 3) ;
- le moment quadratique d'une section circulaire est  $I_{Gz} = \pi.d^4/64$ .

**Question 25** A l'aide de la figure 3 du document DT9, déterminer le torseur des efforts de cohésion dans la section de centre de gravité G.

$$\{\tau_{\text{cohésion}}\}_G = \{\tau_{\text{tronçon[GB]}/\text{tronçon[GA]}}\}_G$$

**Question 26** Indiquer à quelles sollicitations est soumise cette section.



L'étude suivante a pour but de définir la contrainte maximale de flexion dans la section de centre de gravité G. Dans cette section existe un phénomène de concentration de contraintes dû au changement de diamètre.

**Question 27** A l'aide de l'abaque figure 4 et de la géométrie du modèle, **définir** le coefficient de concentration de contraintes k dans la section de centre de gravité G.

**Question 28** **Calculer** la contrainte maximale de flexion dans cette même section.

**Question 29** A l'aide de la simulation informatique proposée document DT9, **relever** la valeur de la contrainte maximale logicielle notée  $\sigma_{\text{MAX Logicielle}}$  et la **traduire** en MPa.

**Question 30** **Conclure** sur l'état de résistance de la pièce, la résistance élastique du matériau étant définie sur le document DT8.

### Modification de l'articulation

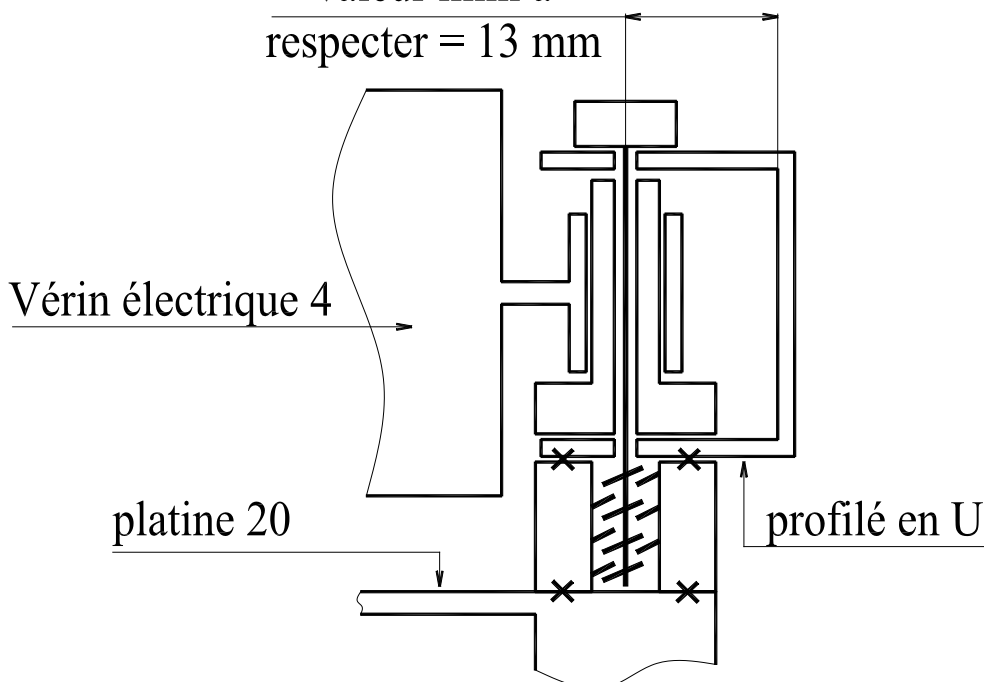
*La partie précédente montre que la solution technologique utilisée pour l'implantation du vérin en J ne résiste pas aux efforts développés. On se propose donc de modifier cette solution. Afin d'augmenter la résistance aux déformations de l'axe d'articulation 201 on choisira une réalisation de l'articulation en chape.*

Données et hypothèses :

- le document DT8 représente l'articulation avant modification ;
- le document DR6 représente les parties inchangées pour la modification de l'articulation ainsi que les dimensions standard d'un type de profilé en U pour réaliser cette liaison en chape.

**Question 31** En vous aidant du schéma technologique ci-dessous, **proposer** sur le document DR6, la conception de cette nouvelle liaison entre le vérin électrique de direction 4 et la platine de fixation 20 liée au châssis. **Noter** les dimensions du profilé choisi sur DR6.

valeur mini à  
respecter = 13 mm



- On gardera le choix d'une réalisation en mécano soudée.



### **Partie 3** Etude de la liaison équerre de direction 5 / platine 20.

*L'objectif de cette partie est d'analyser la liaison de l'équerre 5 avec la platine 20 afin de réaliser la notice de montage de l'ensemble de cette liaison.*

Données et hypothèses :

- pour l'ensemble des questions répondre sur feuille de copie sauf indication contraire ;
- le document DT6 représente en détail cette liaison ;
- le mouvement étant d'amplitude faible, les roulements sont montés sans serrage.

**Question 32** En utilisant la nomenclature, document DT4, **donner** la liste complète C1 (classe cinématique) des pièces tournantes par rapport à l'ensemble platine C0. Les roulements 102b et 102h figureront dans cette liste.

**Question 33** **Indiquer** le nom de la liaison C1/C0.

**Question 34** **Décrire** succinctement la solution utilisée pour la liaison encastrement de l'axe 101 avec la platine 20.

**Question 35** **Compléter** le graphe de montage défini sur le document DR7 en positionnant dans l'ordre convenable les pièces : 102h, 102b, 103+5, 104, 105, 106 et 107.

**Question 36** Le document DT7 donne une vue éclatée des pièces constituant la liaison 5/20. Le document DR7 donne la notice incomplète du montage. Cette notice montre la méthode d'assemblage utilisée pour les pièces 20, 101, 108, 109 et 110 présentées sur la partie de gauche du document DT7 (Eléments assemblés).

**Compléter** cette notice document DR7 en prenant exemple sur la méthode précédente. Seules les pièces 102h, 102b, 103+5, 104, 105, 106 et 107 présentées sur la partie de droite (Eléments à assembler) du document DT7 sont à assembler.



# **Dossier documents réponses**

Ce dossier comporte 7 documents numérotés de DR1 à DR7

- **DR1 : étude cinématique de la course de la suspension**
- **DR2 : étude statique de l'ensemble roue S1**
- **DR3 : étude statique de l'ensemble triangle S11**
- **DR4 : étude cinématique 1 du vérin de braquage**
- **DR5 : étude cinématique 2 du vérin de braquage**
- **DR6 : modification de l'articulation arrière du vérin de braquage**
- **DR7 : graphe de montage 5/20  
notice de montage CAO**

Tous ces documents, même non remplis,  
sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

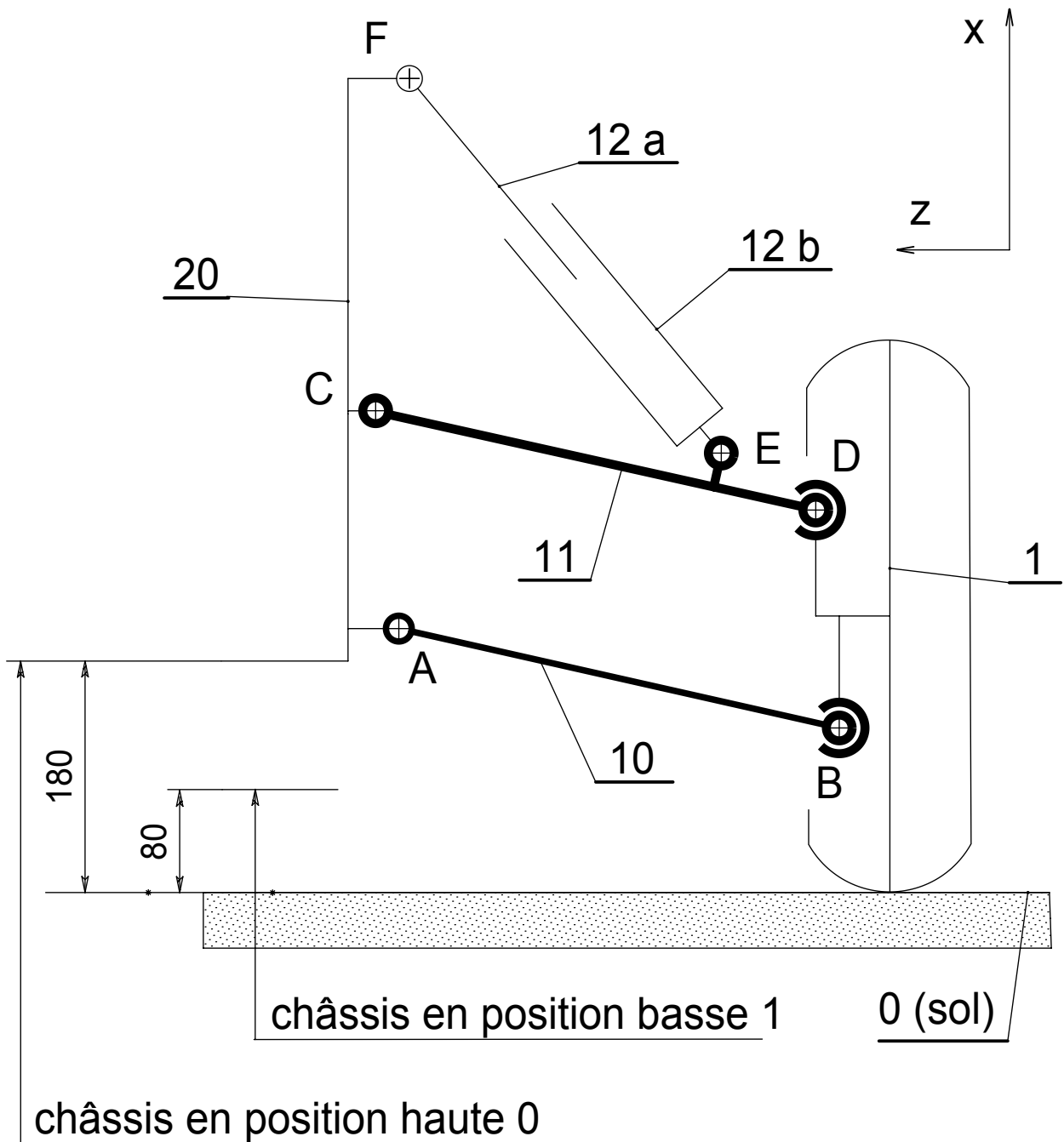


# ETUDE CINEMATIQUE DE LA COURSE DE LA SUSPENSION

Echelle des longueurs 1:5

ABDC est un parallélogramme déformable

B et D sont considérés fixes par rapport au sol



Course réelle =



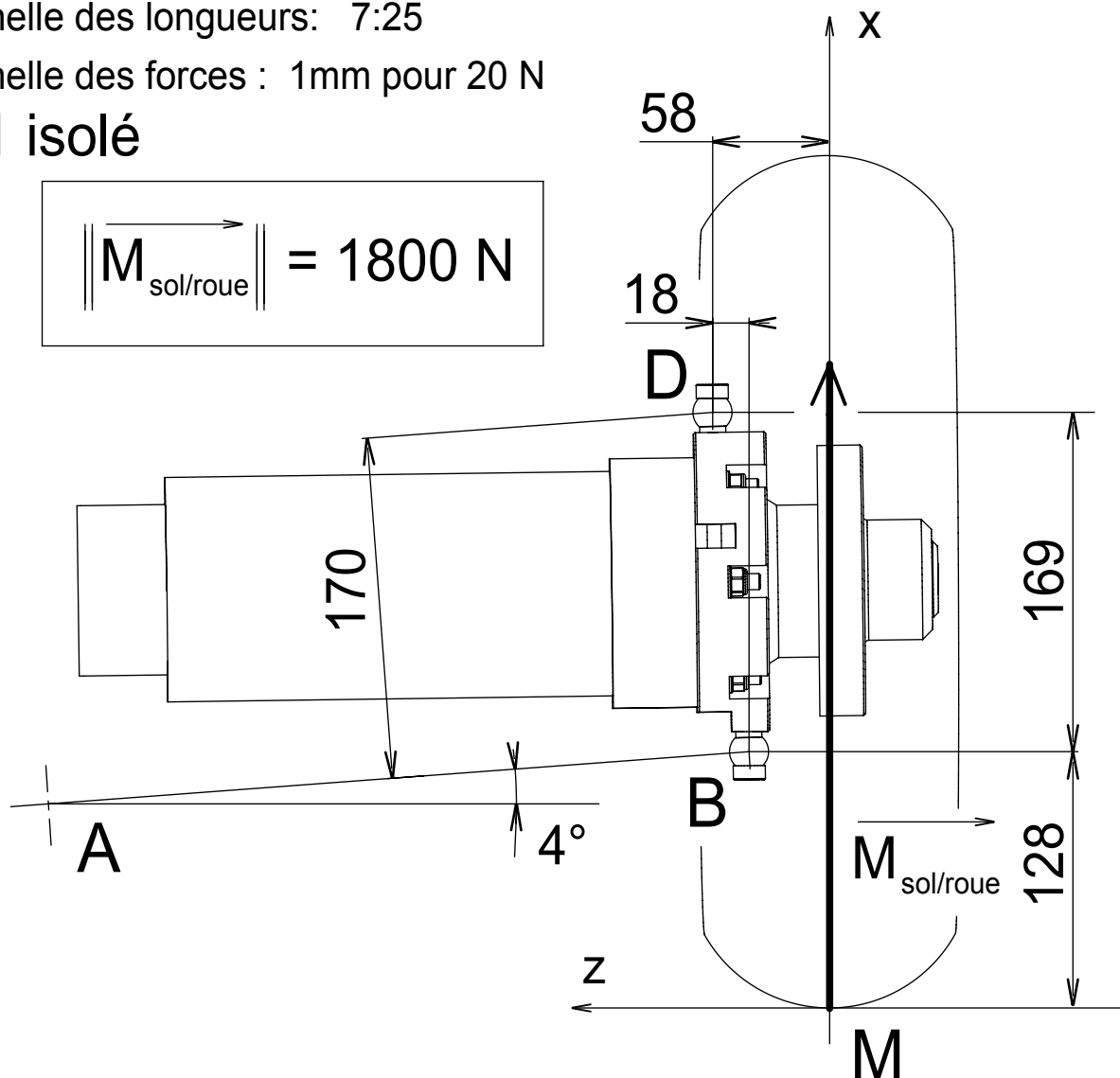
# ETUDE STATIQUE DE L'ENSEMBLE ROUE AVANT DROITE S1

Echelle des longueurs: 7:25

Echelle des forces : 1mm pour 20 N

**S1 isolé**

$$\|\vec{M}_{\text{sol/roue}}\| = 1800 \text{ N}$$



$$\|\vec{B}_{\text{S10/S1}}\| =$$

$$\|\vec{D}_{\text{S11/S1}}\| =$$

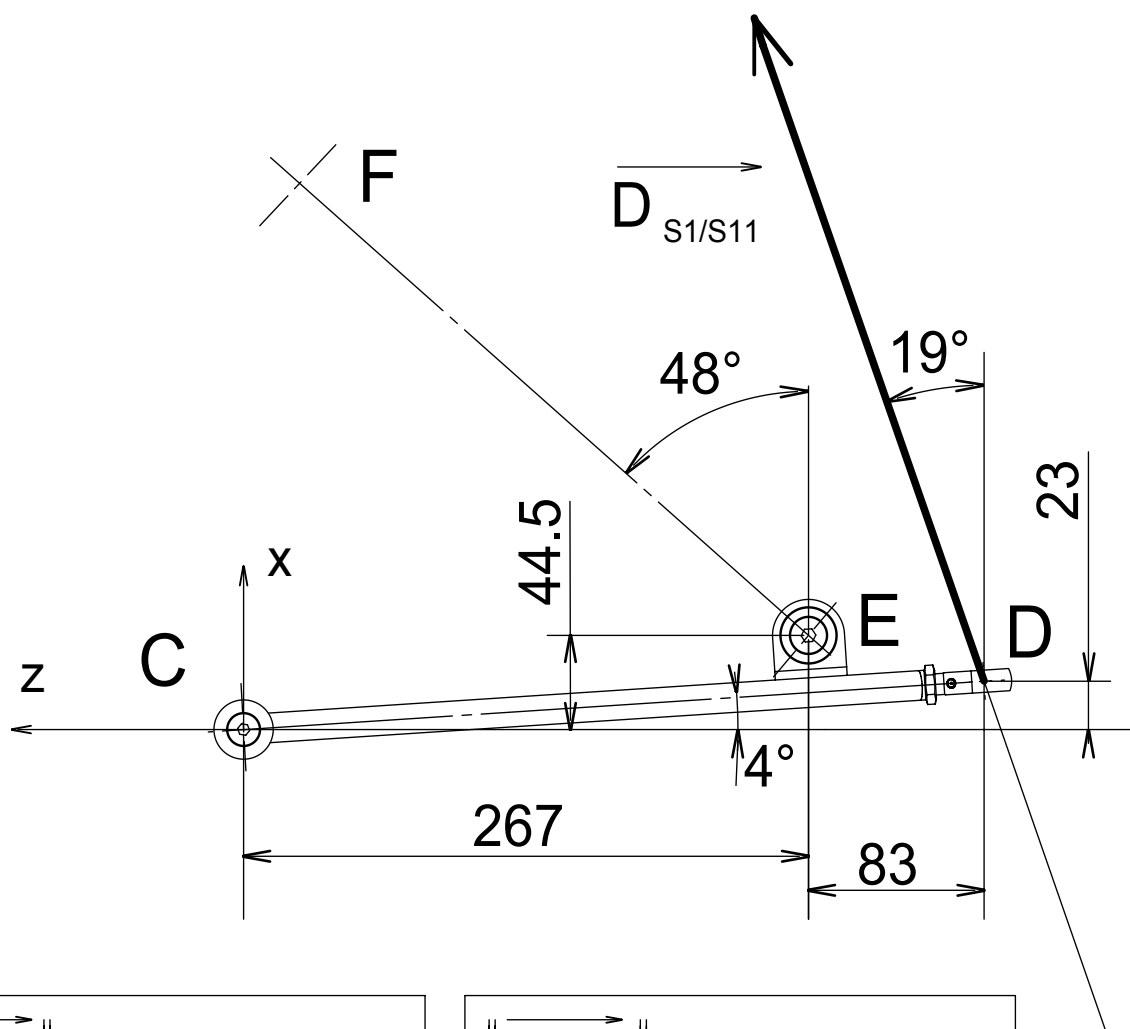


## S11 isolé : Inventaire :

$\vec{D}_{S1/S11}$	norme : 1860 N support : connu
$\vec{E}_{S12/S11}$	norme : inconnue support : EF
$\vec{C}_{S20/S11}$	norme : inconnue support : inconnu

Echelle des longueurs: 7:25

Echelle des forces : 1mm pour 20 N



$$\|\vec{C}_{S20/S11}\| =$$

$$\|\vec{E}_{S12/S11}\| =$$

Norme de l'action agissant sur la suspension 12,  $\|\vec{E}_{S11/S12}\| =$



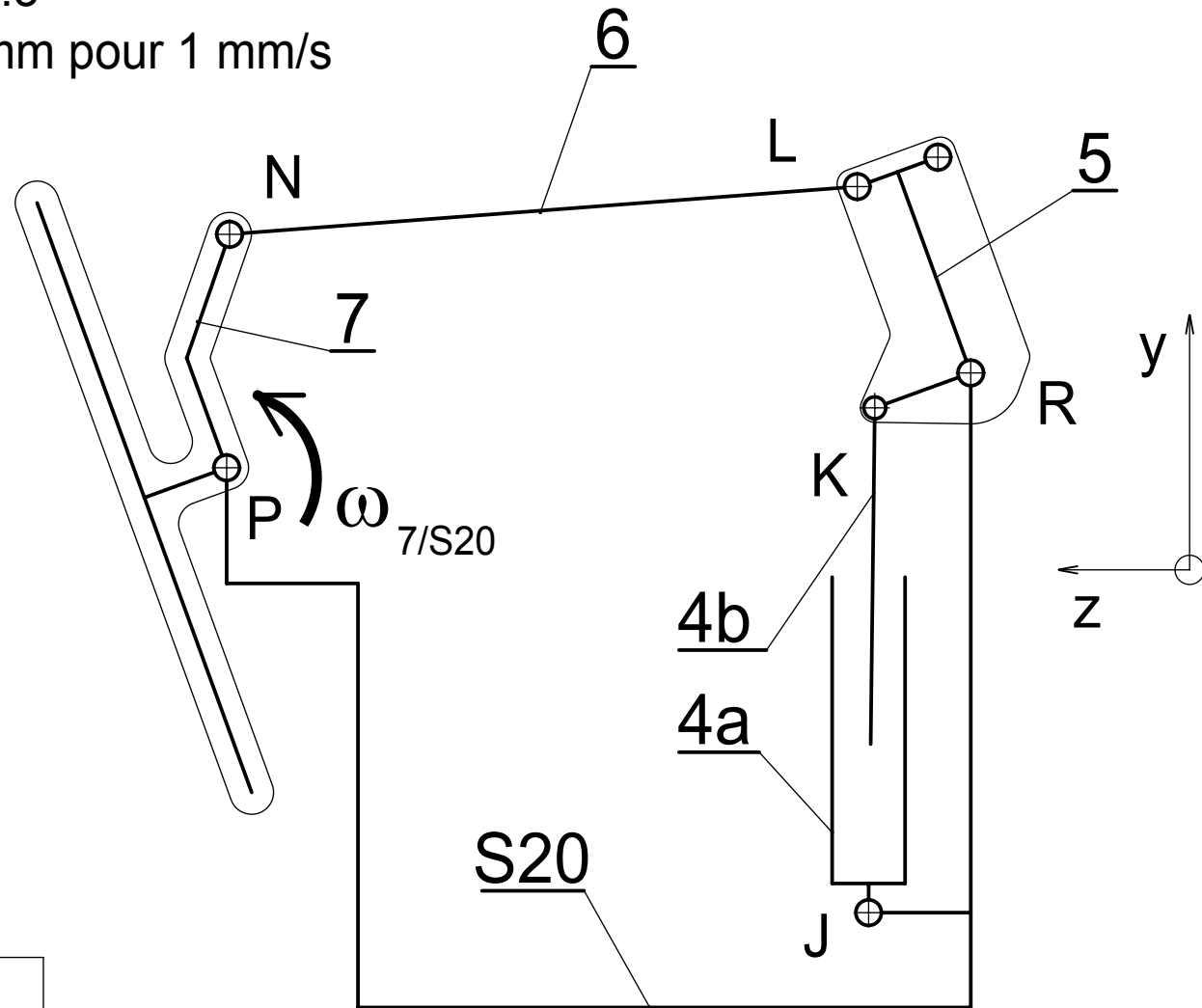
# ETUDE CINEMATIQUE 1 DU VERIN ARRIERE DE BRAQUAGE

Echelle des longueurs: 1:5

Echelle des vitesses : 1 mm pour 1 mm/s

PN = 160 mm

$$\left\| \vec{V}_{N(7/S20)} \right\| = 56 \text{ mm/s}$$



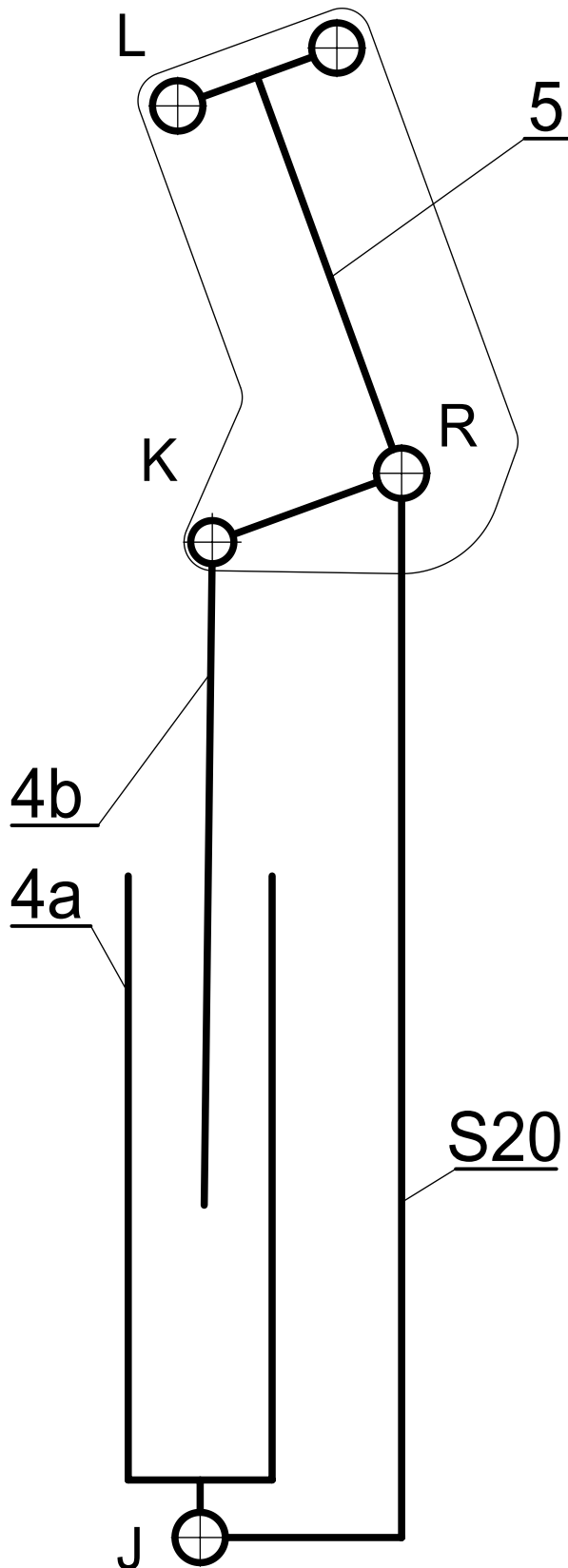
$$\left\| \vec{V}_{K(5/S20)} \right\| =$$



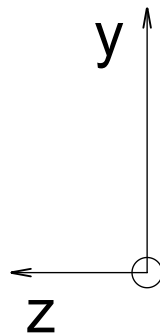
# ETUDE CINEMATIQUE 2 DU VERIN ARRIERE DE BRAQUAGE

Echelle des longueurs: 2:5

Echelle des vitesses : 1mm pour 0,5 mm/s



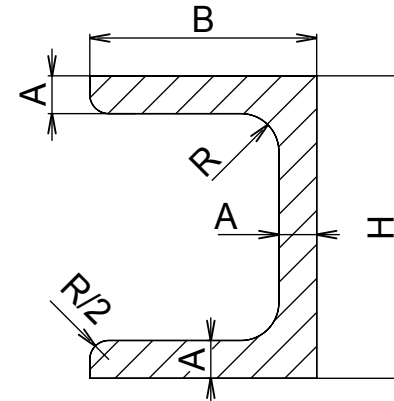
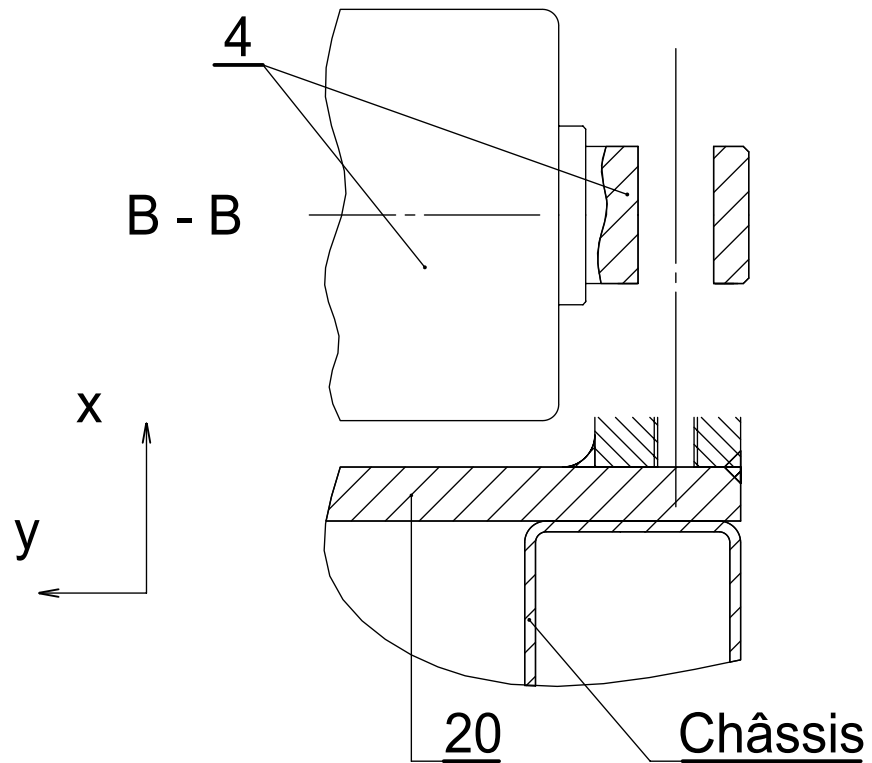
$$\left\| \vec{V}_{K(5/S20)} \right\| = 30 \text{ mm/s}$$



$$\left\| \vec{V}_{K(4b/4a)} \right\| =$$



# MODIFICATION DE L'ARTICULATION ARRIERE DU VERIN DE BRAQUAGE



H	B	A	R
20	10	2	2
20	16	2	2
30	15	4	4
30	24	4	4

H	B	A	R
40	20	4	4
40	32	4	4
50	25	5	5
50	40	5	5

H	B	A	R

Profilé choisi

Echelle 1:1



## GRAPHE DE MONTAGE



## NOTICE DE MONTAGE CAO

Liaisons	Ensembles obtenus	Surfaces de liaison	Contraintes géométriques
101/20	$101 + 20 = E1$	C1/C0 P1/P0	coaxiaux coïncidents
108/E1	$108 + E1 = E2$	C6/C2 P6/P2 AxeA1/AxeA5	coaxiaux coïncidents coïncidents
109+110/E2	$109 + 110 + E2 = E3$	AxeA9/AxeA1 P5/P04	coïncidents coïncidents montage identique pour les 4 vis