

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

ÉTUDE ET DÉFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Épreuve E2 - Unité : U 2
Étude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 11 : Décoder un CDCF
- C 12 : Analyser un produit
- C 13 : Analyser une pièce
- C 14 : Collecter les données
- C 22 : Etudier et choisir une solution

- S 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 3 : Représentation d'un produit technique
- S 4 : Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement

REMORQUE BAGAGERE « WIPI »

Ce sujet comporte :

- ~~- Dossier technique~~ Documents 1/29 à 12/29
- Dossier travail Documents 13/29 à 25/29
- Dossier ressource Documents 26/29 à 29/29 *Manque la 29/29*

Documents à rendre par le candidat (y compris ceux non exploités par le candidat) :

Documents 13/29 à 25/29

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.

Calculatrice et documents personnels autorisés.

Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels

Intitulé de l'épreuve : Epreuve E2 – Unité : U 2
Étude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Session 2004

Nombre de pages : 29

CORRIGE

BARÈME DE NOTATION

Partie étude 50 points.

CORRIGE**Analyse du châssis existant :**

- Analyse (FAST partie législation).
- Schéma cinématique du châssis existant (Vis de réglage).
- Vis de réglage (Spécification, course et nombre de tours de butée à butée).

Evolution du châssis « NEW » :

- Modifications apportées (Les différences majeures entre les deux châssis). 3 pts
- Diminution du poids (Calcul du gain de la CU). 2 pts
- Classes d'équivalence. 3 pts
- Liaisons PIVOT de { SE6' }. 2 pts
- Graphe des liaisons. 3 pts
- Schéma cinématique du châssis « NEW ». 3 pts
- Tracer écartement mini et nouvelle valeur de 108. 2 pts
- Variation de longueur du châssis « NEW ». 2 pts
- Vis de manœuvre (Longueur de filetage). 2 pts
- Comparaison et solution proposée. 1 pt

Diminution du louvoiement par installation d'un frein de direction :

- Mise en place des cotes Maxi et mini. 4 pts
- Course. 2 pts
- Référence du modèle. 2 pts

Diminution du louvoiement par installation de frottement dans la liaison :

- Effort presseur maximal sur les rondelles. 2 pts
- Couple résistant = couple de frottement Cf. 3 pts
- Comparaison des couples Cf et CC'. 1 pt
- Conclusion de la comparaison des couples. 1 pt
- Solution proposée pour mettre en adéquation les deux couples. 2 pts
- Type de rondelle (Diamètre et Série). 2 pts
- Flèche totale sous la charge. 2 pts

Partie graphique 50 points.

Dessin pour montage du frein de direction

- Partie de montage. 10 pts
- Montage du frein de direction en bout de tige et de l'axe de la rotule de corps. 20 pts
- Les surfaces de contact. 3 pts
- Complément de dessins rajoutés ou modifiés. 5 pts

Dessin de la pièce support

- Projeté coté de la pièce support. 10 pts
- Projeté coté opposé pour la pièce support. 2 pts

Analyse du châssis existant

Analyse : (Doc. 7/29 : Législation)

Compléter la branche suivante afin de respecter les articles de la législation française, sachant que la remorque est attelée derrière une « grosse » moto (Masse à vide de 190 Kg – Remorque non équipée).

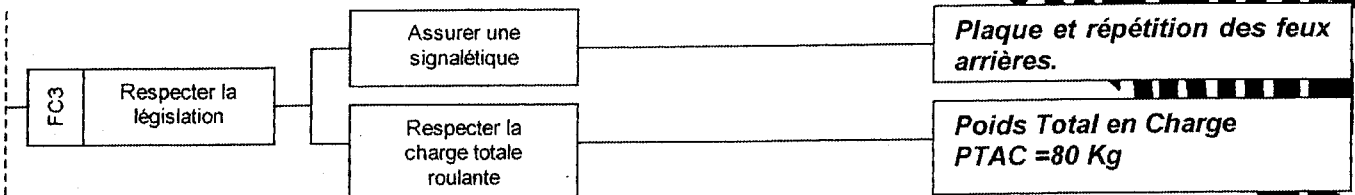
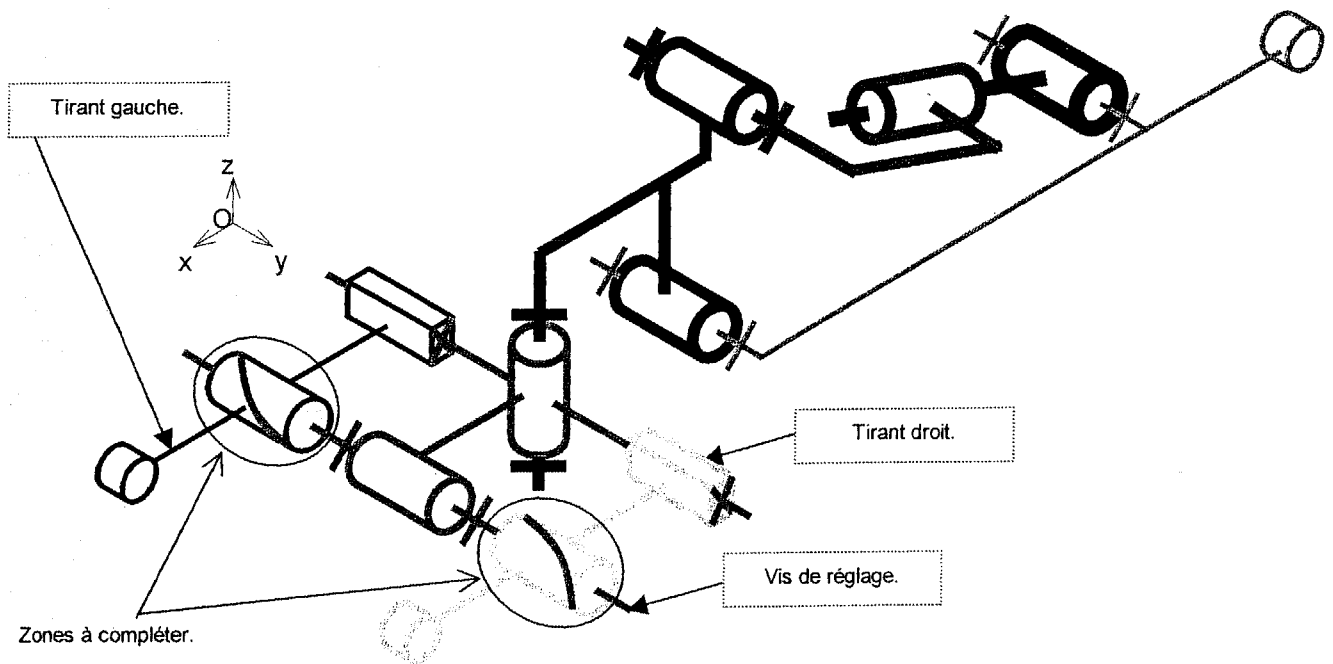


Schéma cinématique du châssis existant : (Doc. 6/29, Doc. 8/29)

Installer sur le schéma cinématique du châssis existant, les liaisons entre les tirants et la vis de réglage.



Vis de réglage : (Doc. 6/29 et Doc. 8/29)

Après avoir complété le schéma ci-dessus, préciser la particularité de la vis de réglage :

Vis à 2 filetages. A une extrémité filetage à droite et l'autre filetage à gauche.

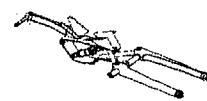
Connaissant le pas de la vis de réglage M36, calculer le nombre de tours nécessaire pour passer de la position « écartement MAXI » à la position « écartement mini ».

Vis à 2 filetages opposés, l'avancement est donc de 2 fois plus rapide par tour.

(Ecartement MAXI – Ecartement mini) / 2 = (432 – 242) / 2 = 95 mm

Nb de tours = course / pas = 95 / 4 = 23.75 tr environ 24 tours.

Evolution du châssis « NEW »



Modifications apportées : (Doc. 8/29 et Doc. 11/29)

Afin d'augmenter la charge utile, il faut limiter le nombre de pièces (Coût de fabrication et durée de Fabrication (PV). Un nouveau châssis a donc été réalisé.
Ce châssis a nécessité des modifications importantes mais le principe de fixation renforcé a été conservé.

CORRIGE

Inventorier deux modifications principales :

- Suspension Mono-bras.
- Châssis allégé en tôle pliée + mécano soudé.
- Changement du système de rapprochement des tirants (Passage de glissière+vis droit/gauche à vis+triangle déformable isocèle.

Calculer le gain de Charge Utile (CU) entre les deux modèles :

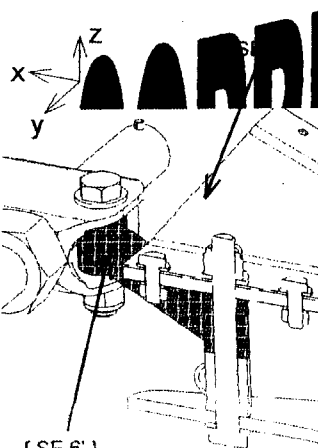
P.V. ancien = 38382	P.V. NEW = 34840 g	
Gain = P.V. NEW - P.V. ancien = 38383 - 34849 = 3534 g		environ 3,5 Kg.

Analyse structurelle : (Doc. 9/29 et Doc. 10/29)

Identifier les sous-ensembles cinématiques en regroupant, en classe d'équivalence, les éléments repérés dans la nomenclature partielle donnée. Les sous-ensembles SE4 et SE5 ne sont pas étudiés.

- { SE1 } = { 101 ; 106 ; 107 ; 108 ; 109_(x4) ; 112 }
- { SE2 } = { 115 ; 119 ; 121 ; 122 }
- { SE3 } = { Axe de bras équipé }
- { SE6 } = { SE6' } = { 134 ; 133_(x2) }
- { SE7 } = { 135 ; 113_(x1) ; 136_(x1) ; 137 ; 10_(x1) }
- { SE8 } = { 138 ; 113_(x1) ; 136_(x1) ; 10_(x1) }
- { SE9 } = { 139 ; 140 ; 141 ; 142_(x2) }
- { 10 } = { 10' } = { Hexagone }
- { SE11 } = { Amortisseur }

Déterminer la liaison entre { SE 6' } et { SE 1 } puis entre { SE 6' } et { SE 7 }.



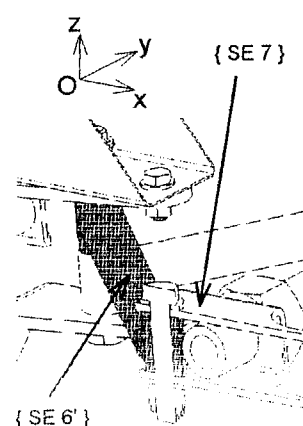
Liaison entre { SE 6' } et { SE 1 }

Mobilité :

	T	R
X	0	0
Y	0	0
Z	0	1

Nom de la liaison :

Pivot d'axe Z (CC)



Liaison entre { SE 6' } et { SE 7 }

Mobilité :

	T	R
X	0	0
Y	0	0
Z	0	1

Nom de la liaison :

Pivot d'axe Z (A.A)

Compléter le graphe des liaisons entre ces sous-ensembles cinématiques en précisant le nom des liaisons.

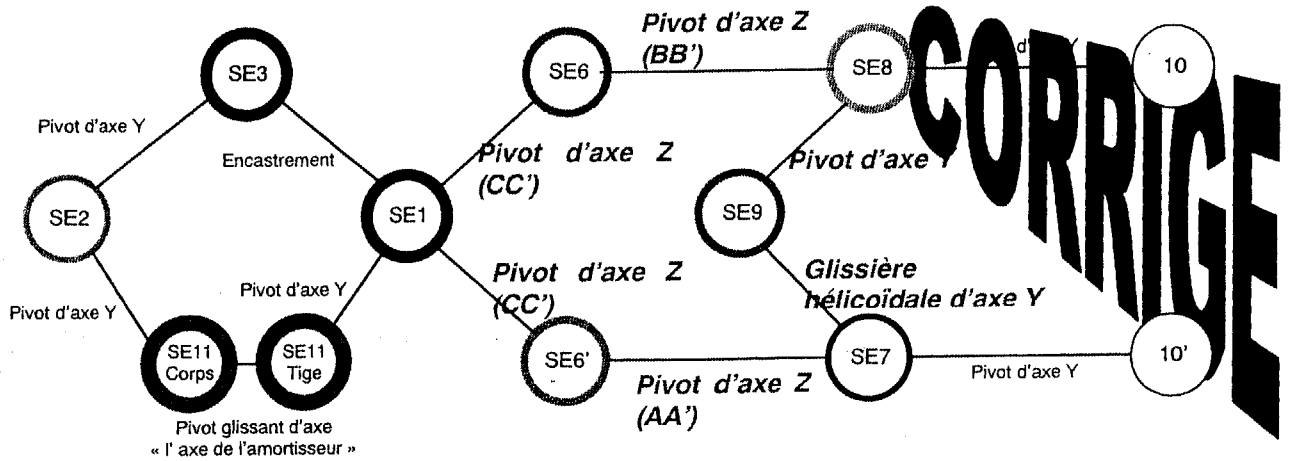
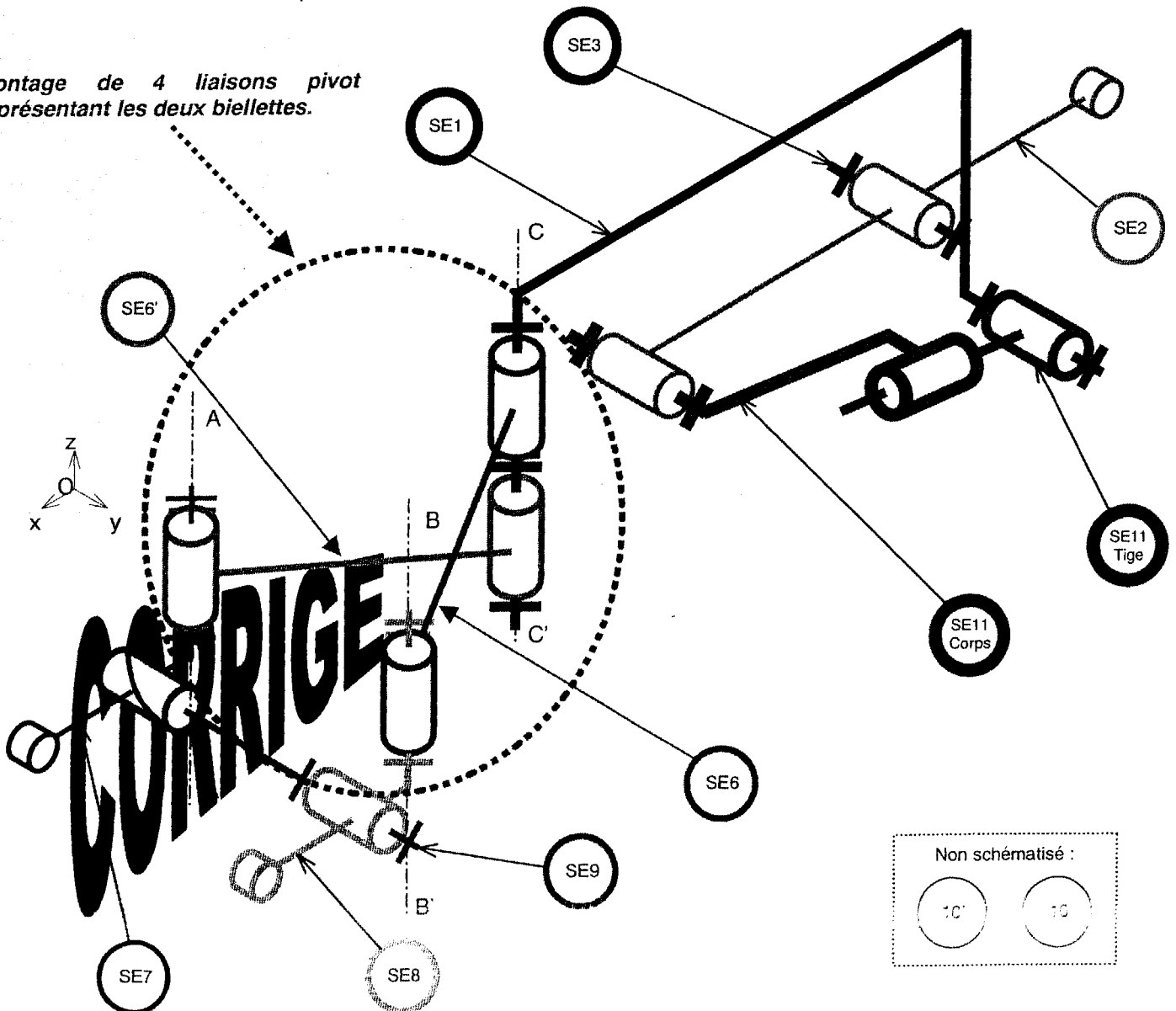


Schéma cinématique du châssis « NEW »: (Doc. 9/29 et Doc. 10/29)

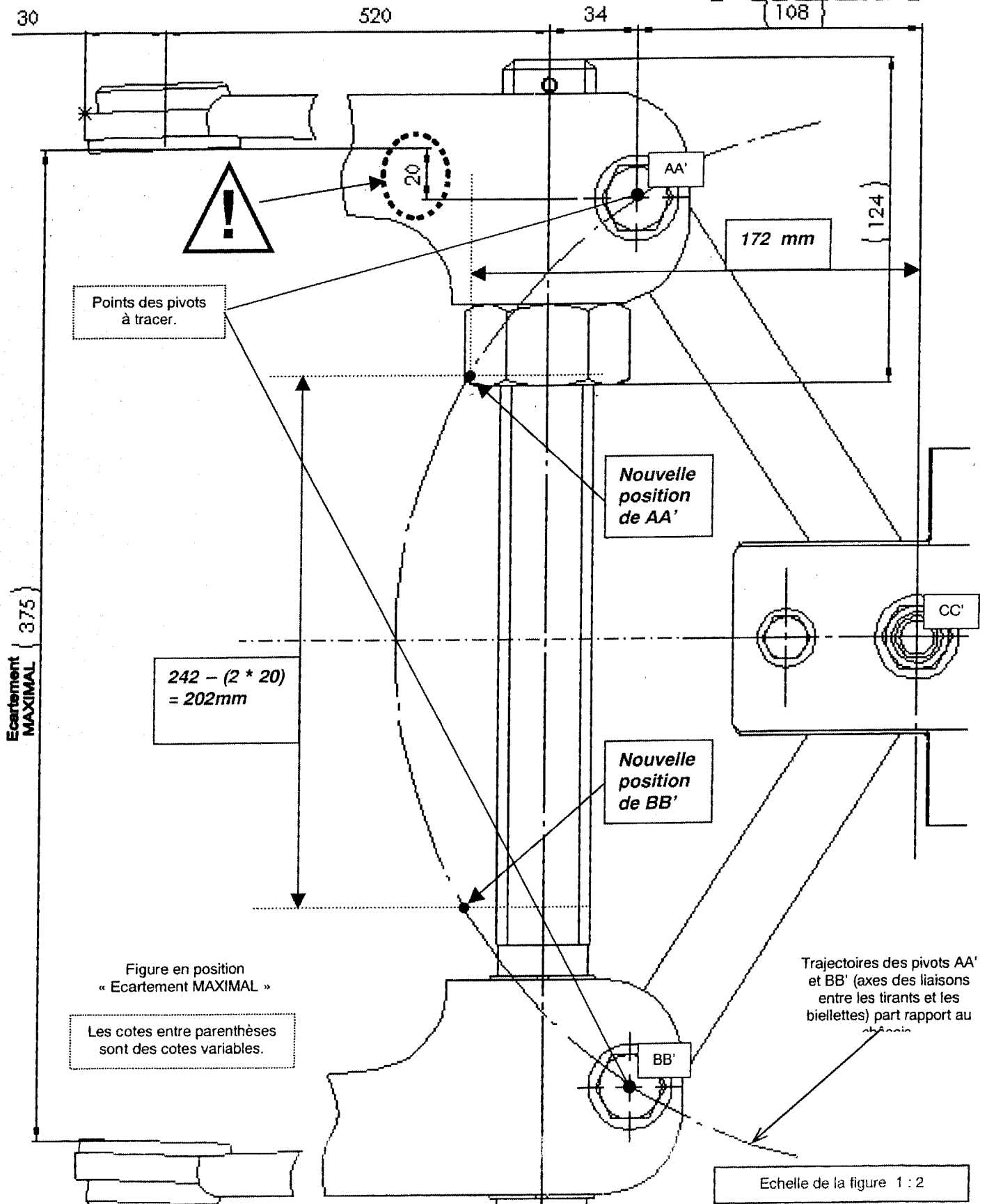
Placer sur le schéma cinématique du nouveau châssis les deux sous-ensembles biellettes SE6 et SE6'.

Montage de 4 liaisons pivot représentant les deux biellettes.



Etude du système de réglage des tirants : (Doc. 9/29)

Placer sur le dessin ci-dessous, les axes des pivots (axes AA' et BB') des deux tirants lorsqu'ils sont en écartement minimal (242mm).



Donner la nouvelle valeur de la cote de 108 mm :

170 mm

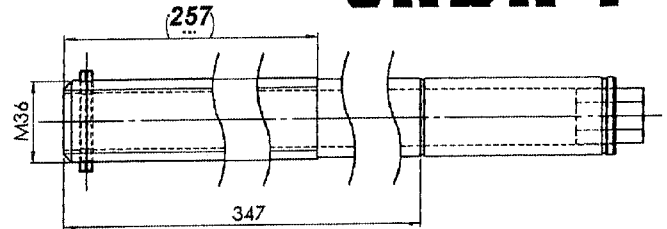
Calculer alors la variation de longueur de l'ensemble remorque, lors du passage entre les deux positions extrêmes des tirants (Ecartement Maxi et écartement mini)

172 - 108 = 64 mm En réalité : longueur hors tout variable de 1895 à 1960 donc $\Delta L = 65$ mm (voir plan 11/29)

Vis de manœuvre : (Voir figures ci-contre)

Placer sur le dessin ci-contre, la cote correspondant à la longueur filetée minimale de la vis de manœuvre M36.

Longueur filetée = (Course) + longueur inutile
= (375 - 242) + 124 = 257 mm



Connaissant le pas (4 mm) d'une vis M36, calculer le nombre de tours nécessaire pour passer de la position « Ecartement MAXIMAL » à la position « Ecartement minimal ».

Longueur filetée / pas = Nb de tours
257 / 4 = 64.25 donc environ 64 tours.

Comparer avec le nombre de tours sur l'ancien modèle. Conclure puis proposer une solution pour diminuer le nombre de tours sur le nouveau modèle.

64 tours pour le NEW contre 24 tours pour l'ancien soit 40 tours de plus. Soit environ 2.7 fois plus.

Proposition :
- faire un double filet M36 pour avoir un pas de 8 mm soit 32 tours.
- faire un triple filet M36 pour avoir un pas de 12 mm soit 22 tours.
- réinstaller un filetage à droite et un filetage à gauche (Soit 2 liaisons Hélicoïdales).

Diminuer le louvoiement par installation d'un frein de direction (FT1 Doc. 12/29):

Le frein de direction doit amortir le mouvement de louvoiement, sans entraver la rotation autour de l'axe CC' lors des virages. Les points de fixation, du frein de direction, ont été définis pour préserver un débattement angulaire important autour de cet axe.

Le modèle du frein est à définir dans la gamme du fournisseur retenu par le bureau de construction.

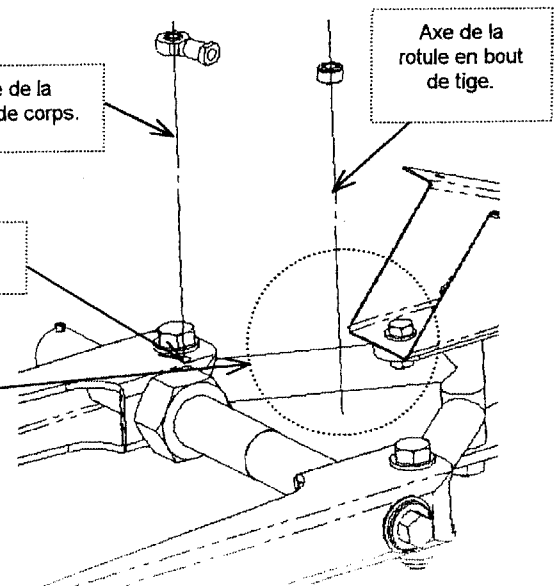
CORRIGE

Trou de fixation de la rotule en bout de tige dans le tirant de droite.

La fixation de la rotule de corps se fera par une pièce d'adaptation (Conception ultérieure).

Axe de la rotule de corps.

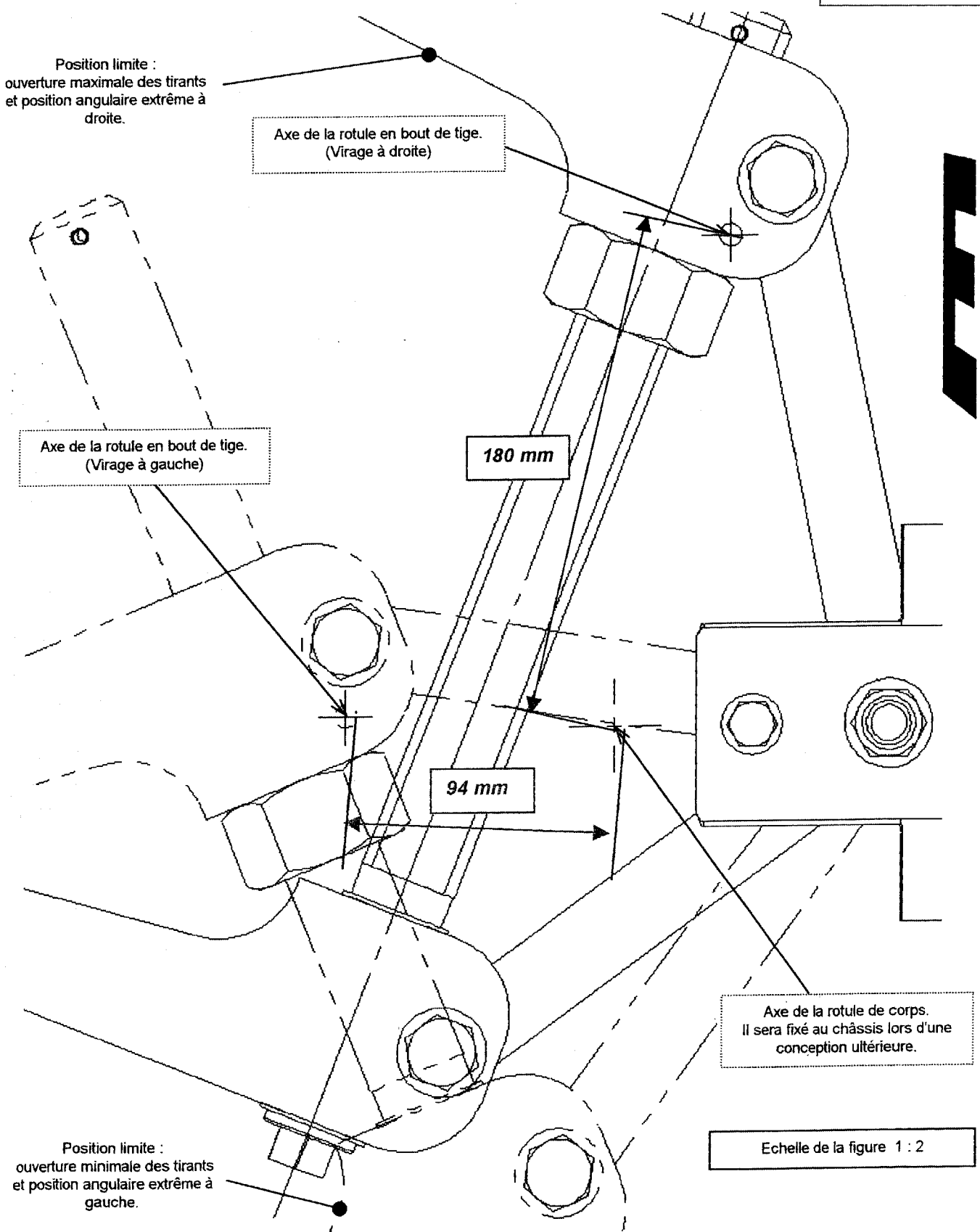
Axe de la rotule en bout de tige.



Choix du modèle de frein : (Doc. 29/29)

Coter, sur le Doc. 20/29 représentant le système en deux positions limites, les entraxes mini et Maxi des deux rotules du frein de direction (Axe de la rotule en bout de tige et axe de la rotule de corps).

Calculer la course puis donner la référence du modèle sélectionner sur le Doc. 20/29.



Calculer la course utile :

Course =

$180 - 94 = 86 \text{ mm}$

Rechercher le modèle correspondant dans la gamme proposée dans la documentation page "Doc. 29/29"

Référence du modèle :

Type SD 110 (car course de 90 mm)

Diminuer le louvoisement par installation de frottement dans la liaison

(FT2 Doc. 12/29) :

Ce système doit diminuer le mouvement de louvoisement engendré par tout effort transmis à la remorque. En simplifiant les effets du vent de travers, les effets des irrégularités du goudron. On suppose que l'effort de la force F. Cet effort est représenté par l'action mécanique suivante :

Nom : \vec{F}
 Point d'application : Point A contact {roue de la remorque}/{sol}
 Direction : Axe Y
 Sens : Dans les deux sens
 Norme : 20 N

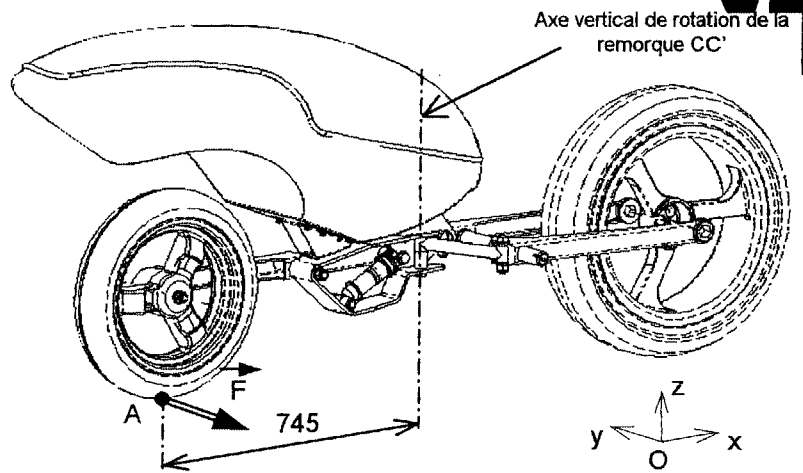
CORRIGE

Cet effort entraîne un moment C autour de l'axe CC' qui va faire tourner la remorque.

Le moment de cette force par rapport à l'axe vertical CC' est :

$$C = F \times d = 20 \times 0.745 = 14.9 \text{ N.m}$$

Un couple résistant doit être créé dans la liaison pivot vertical d'axe CC'. Ce sont des garnitures de friction précontraintes qui freineront le mouvement de rotation autour de cet axe.



Détermination du couple de frottement des garnitures : (Doc. 9/29, Doc. 10/29 et Doc. 27/29)

Pour des raisons de coût liés à la réalisation, les rondelles de frictions seront découpées par poinçonnage dans un rouleau de garniture tissée.

Les rondelles de friction seront collées sur un côté de chaque biellette et viendront frotter à sec sur le châssis. Il y aura donc deux surfaces frottantes. La surface unitaire de frottement correspond à la section d'un tube diamètre extérieur D=30 mm et de diamètre intérieur d=16 mm soit à une surface unitaire de S=505 mm².

Dans les conditions maximales d'utilisation de ces rondelles, déterminer l'effort presseur maximal (Indiquer tous les calculs et toutes les unités utilisées).

$$Pa = 0.7 \text{ Mpa}$$

$$S = 505 \text{ mm}^2$$

$$F = 353.5 \text{ N}$$

$$F = Pa \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 = Pa \cdot S = 0.7 \cdot 505 = 353.5 \text{ N (effort presseur maximal pour cette surface).}$$

Calculer le Couple résistant C_f par ces rondelles de friction (Indiquer tous les calculs et toutes les unités utilisées)

$$C_f = \frac{n \cdot F \cdot f}{3} \left\{ \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \right\}$$

$$C_f = \frac{2 \cdot 353.5 \cdot 0.6}{3} \left\{ \frac{30^3 - 16^3}{30^2 - 16^2} \right\}$$

$$C_f = 5 \text{ N.m}$$

Donc C_f = 5028 N.mm = 5 N.m par surface de frottement.

Comparer le Couple de frottement C_f avec le couple sur l'axe CC' .

Il y a deux surfaces de frottement donc $C_{f_{total}} = 5 \text{ N.m}$ néanmoins, $5 \ll 14.9$ donc $C_{f_{total}} \ll CC'$

Conclusion.

Le couple CC' est bien supérieur à $C_{f_{total}}$ donc l'effet de louvoiement n'est pas contré.

En cas de non fonctionnement et en gardant ce type de garniture quelle solution proposez-vous pour avoir un Couple de frottement C_f en adéquation avec le couple sur l'axe CC' .

Il faut augmenter la surface de contact pour pouvoir augmenter l'effort presseur. On peut alors augmenter C_f et donc $C_{f_{total}}$.

Choix de l'effort presseur (Montage de rondelles) : (Doc. 28/29)

Le bureau d'étude a décidé que les rondelles de friction auront les dimensions suivantes $D = 42 \text{ mm}$ et $d = 17 \text{ mm}$.

De manière à pouvoir régler l'effort presseur, on utilise des rondelles de types « Belleville ». Ces rondelles seront comprimées (Indicateur de réglage par mesure de la flèche) en fonction de l'effort désiré. D'autre part ces rondelles compensent l'usure des rondelles de friction.

Elles seront positionnées sur l'axe de la liaison Tube intermédiaire/Châssis, c'est à dire sur le boulon composé d'une vis hexagonal M16-130, d'un écrou frein « Nilstop » et de rondelles d'appui. L'effort nécessaire à la déformation du châssis en "U" sera négligé par rapport à l'effort presseur chargeant les rondelles de friction.

On désire réaliser l'effort presseur par une combinaison de deux rondelles « Belleville » montée en empilage "dos à dos".

Déterminer le type de rondelle (Diamètre et Série) et leur compression (Flèche totale sous la charge) pour réaliser un effort presseur de **800 N \pm 10%**.

Effort presseur compris entre 720N et 880 N (soit entre 72 daN et 88 daN).

Pour un diamètre intérieur de 16 mm, dans le tableau on trouve 73 daN sous une flèche de 0.25 ho pour une rondelle Belleville série mince.

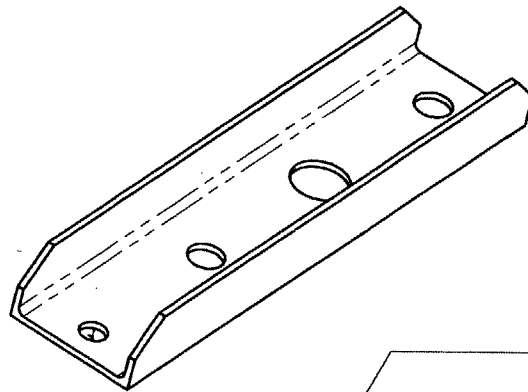
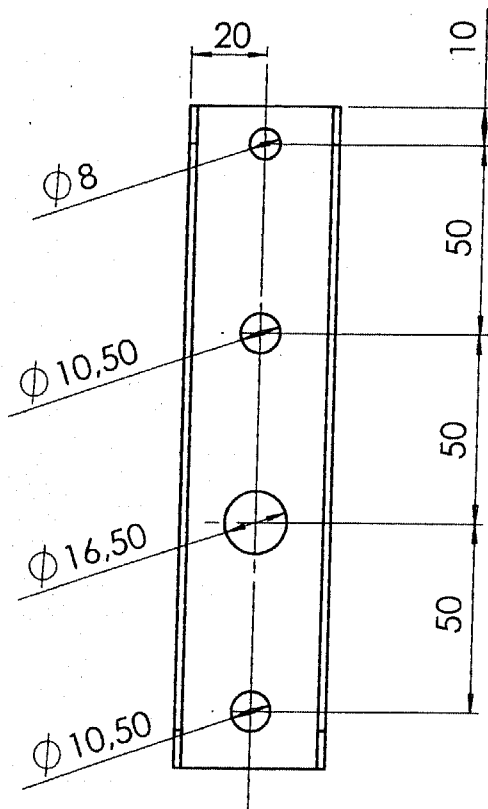
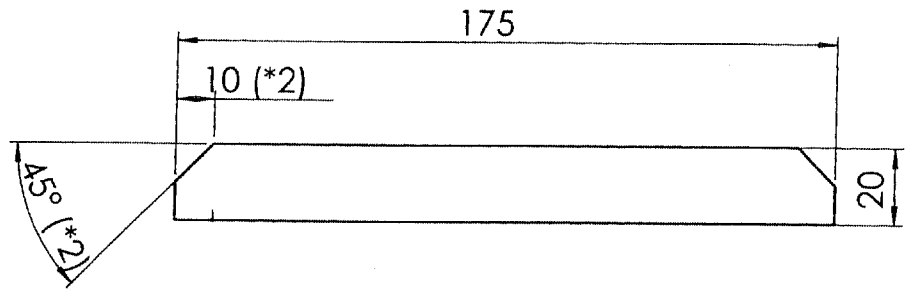
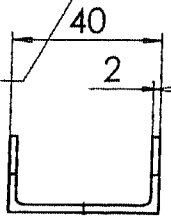
Deux rondelles Belleville $\varnothing 16$ type B (mince) montage série (dos à dos).

*Flèche légèrement supérieure à $2 * 0.25 \text{ ho} = 2 * 0.25 * 1.25 = 0.625 \text{ mm}$, on prendra 0.7 mm*

CORRIGE

0406 EDP EPI

Doc. 25 / 29



CORRIGE

Profil :
U de 40mm par 20 mm épaisseur 2 mm longueur 175 mm
en acier S235.

Rep.	Nb.	No.PIÈCE	MATERIAU	PROFILE ou BRUT	DESCRIPTION
1	1	Support de frein	S 235	U de 40 par 20 epai. 2	

Dessin de la pièce SUPPORT.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

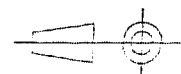
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

Partie E2 - Unité : U 2

SUJET

Session
2004

Ech. : 1:2



Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Page 25 / 29

Format : A4H

Dessin pour montage du frein de direction.

0406 EDP EPI
Doc. 24 / 29

Bac PRO
EDPI
Partie
E2 - Unité : U 2

Session
2004

Ech. : 1:1
Format : A3H

Axe de la rotule en bout de fige.

66 D-D

Axe de la rotule en bout de fige.

67

68

72

69

70

CORRIGE

CORRIGE

CORRIGE

Sous ensemble	Rep.	Nb.	No. PIÈCE
	66	1	Support de frein
	67	1	Mini Entretoise
	68	1	Vis C HC, M 8x80
	69	4	Rondelle Z, 8
	70	2	Ecrou H FR, M 8
	71	1	Vis C HC, M 8x40
	72	1	Rondelle épaisse Z, 8
SE	Frein	1	Frein de direction

Axe de la rotule en bout de fige.

Axe de la rotule de corps.

SE
Frein