

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Option A et B

SESSION 2003

Epreuve : Etude des constructions

Durée : 6 Heures

Coefficient : 8

DISPOSITIF DE FREINAGE AUTO CONTINU
SAB TYPE AC3

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poches 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 Technique (DT1 à DT9) blanc**
- **Dossier Travail demandé (pages 1/7 à 7/7) vert**
- **Dossier des « Documents réponses » (DR1 à DR6) 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 TECHNIQUE

Ce dossier technique comporte 9 documents numérotés de DT1 à DT9

DT1 à DT3	Présentation, fonctionnement.
DT4	Dessin d'ensemble en perspective du dispositif de freinage. Vue de détail en perspective du bras de guidage 27.
DT5	Nomenclature.
DT6	Perspective isométrique du crochet guide 20. Résultats de l'analyse des contraintes dans l'extrémité de la tige de piston 28.
DT7	Diagramme FAST du dispositif AC3. Perspective éclatée de l'ensemble piston.
DT8	Documentation sur les coussinets.
DT9	Dessin d'ensemble du dispositif de freinage.

DOSSIER « TRAVAIL DEMANDÉ »

Le sujet est composé de 3 parties indépendantes.

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

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

Lecture du dossier et des documents techniques	30 min
Partie 1 : Analyse et compréhension des phases d'approche 1 et 2	1 h 15 min
1.1 Etude de la phase 1	
1.2 Etude de la phase 2	
1.3 Comparaison des 2 phases	
Partie 2 : Analyse et compréhension de la phase 3 de freinage effectif	1 h 15 min
2.1 Détermination des efforts de freinage dans le cas où le wagon est vide	
2.2 Détermination de la course de la butée mobile 26	
Partie 3 : Etude technologique du cylindre de frein	3 h
3.1 Calcul du coefficient de sécurité utilisé pour déterminer le diamètre de la tige 28	
3.2 Mise en évidence du débattement angulaire de la tige 28	
3.3 Etude technologique de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10	
3.4 Etude technologique de la liaison entre le tube de piston 47 et le flasque 3	

DOSSIER « DOCUMENTS RÉPONSES »

Ce dossier comporte 6 documents numérotés de DR1 à DR6.

- DR1 Etude de la phase 1 d'approche
- DR2 Etude de la phase 2 d'approche
- DR3 Mise en évidence du débattement angulaire de la tige de piston 28
- DR4 Etude de l'assemblage du sous ensemble piston
- DR5 Cotation fonctionnelle de l'attache de piston 45
- DR6 Etude d'une solution constructive de la liaison entre le tube de piston 47 et le flasque 3

Présentation

Pour offrir une prestation internationale complète, la branche fret de la SNCF développe de plus en plus le transport combiné associant le mode ferroviaire aux autres modes de transport : route, maritime ou fluvial. L'objectif est de transférer directement sur des wagons les conteneurs portés par les camions, les navires ou les péniches.

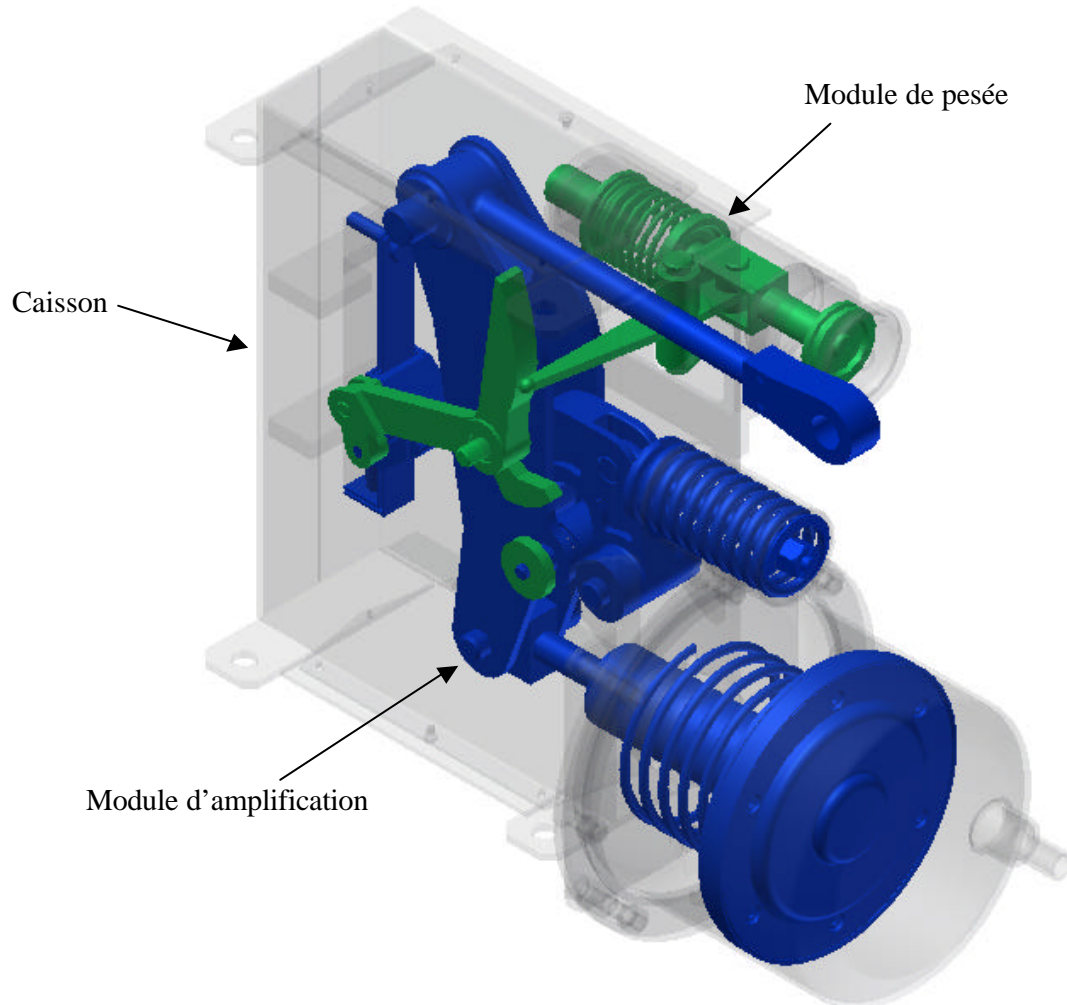
Pour assurer une meilleure maîtrise de la continuité du transport, la tendance actuelle est de faire circuler à des vitesses de plus en plus élevées des wagons de marchandises susceptibles de recevoir des charges de plus en plus importantes par rapport au poids à vide du wagon.

Pour obtenir une grande puissance de freinage sans risque quel que soit l'état de charge des wagons de fret, la société SAB WABCO a mis au point le dispositif de freinage dénommé « auto continu » AC3 qui équipe les wagons de fret de la SNCF.

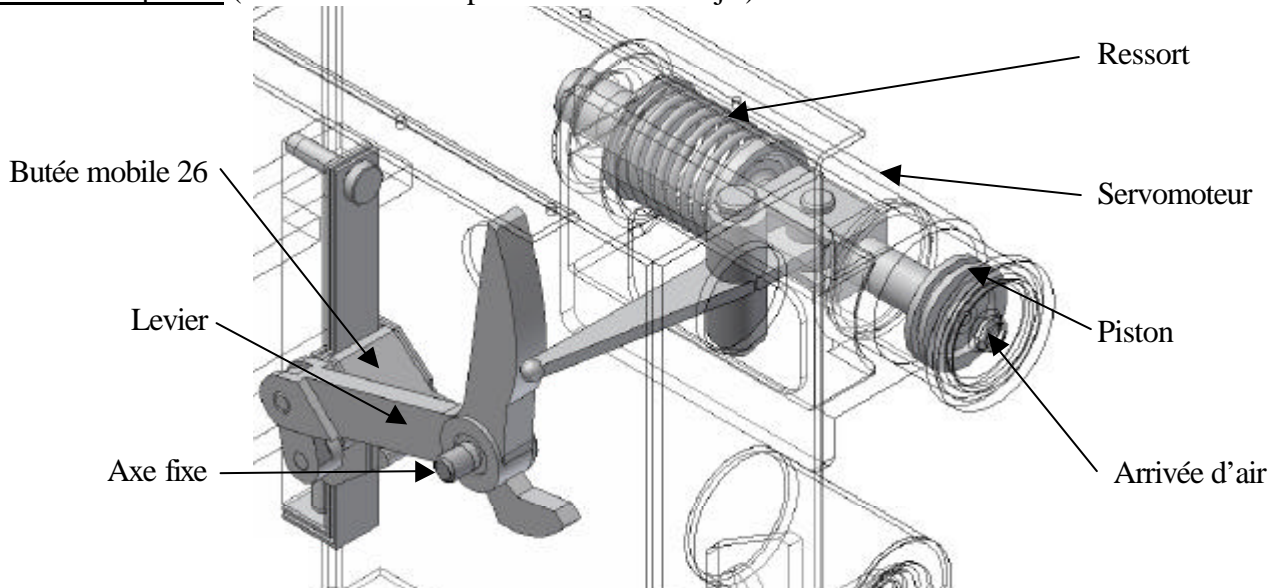
Le dispositif « auto continu » AC3 :

C'est un système entièrement mécanique : ce mécanisme est volontairement dépourvu d'électronique afin d'augmenter sa fiabilité. Il permet d'obtenir une puissance de freinage proportionnelle à la charge du wagon et est composé de 2 modules :

- Un module d'amplification (en bleu) qui sert à la production et à l'amplification de l'effort de freinage.
- Un module de pesée (en vert) qui permet de modifier l'effort de freinage en fonction de la charge du wagon, non étudié dans ce sujet.

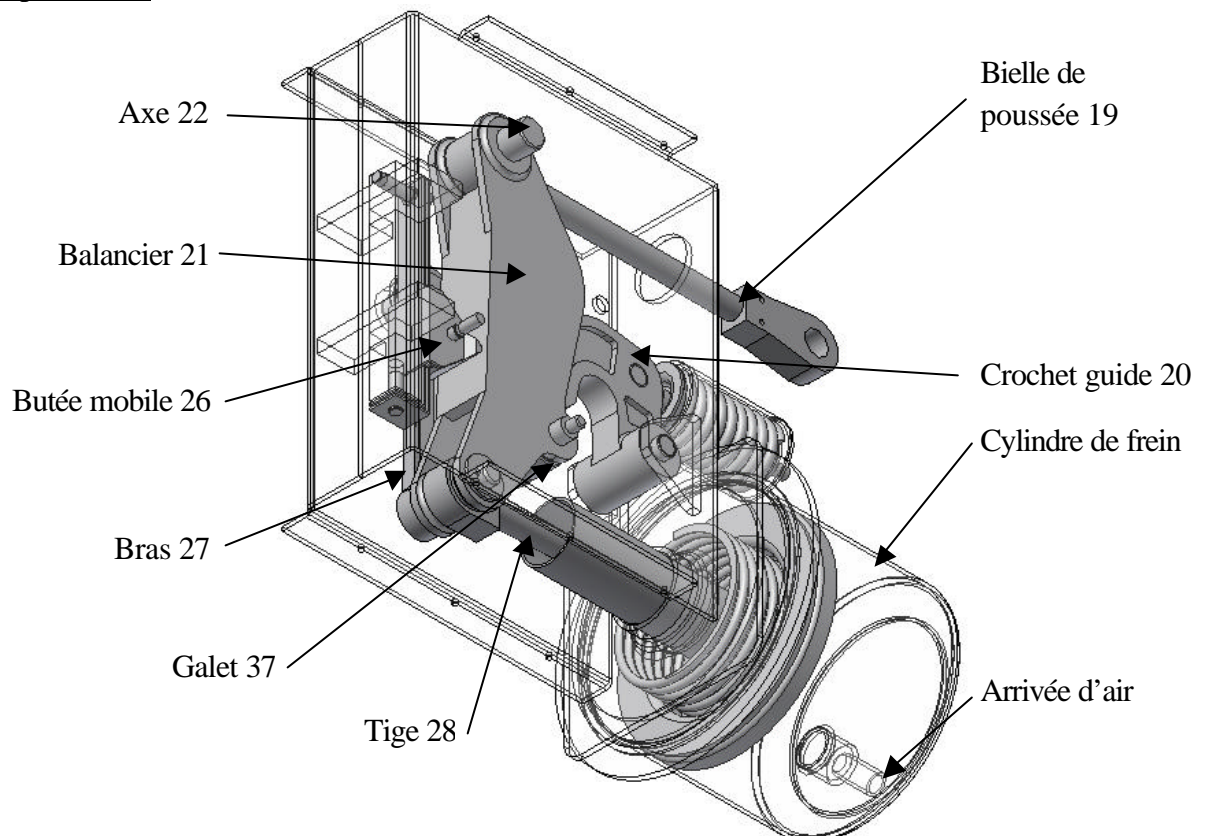


Le module de pesée : (ce module ne sera pas étudié dans le sujet)



Un détendeur de pesée (non représenté ici) placé sous le wagon détermine sa charge et délivre à sa sortie une pression d'air proportionnelle à la charge du wagon. Cette pression est transmise au servomoteur et agit sur le piston qui écrase le ressort. Tout écrasement du ressort entraîne une rotation du levier autour de son axe, **ce qui modifie la position verticale de la butée mobile 26.**

Le module d'amplification :



Alimenté par une pression constante de 4 bars, le piston du cylindre de frein pousse, par le biais de la tige 28, le balancier 21 qui prend appui sur la butée mobile 26. Le balancier 21, **suspendu au bras 27 et en appui sur la butée 26**, transmet un effort adapté (multiplié ou réduit selon la charge du wagon) à la bielle de poussée 19. Cet effort est transmis par une timonerie aux sabots de frein et sert au freinage effectif du wagon.

L'activation du cycle de freinage se décompose en 3 phases (diagramme FAST sur le document DT7) :

Remarques : - Les différentes pièces sont définies sur le document DT4.
- Les 3 zones du crochet guide 20 sont définies sur le document DT 6.

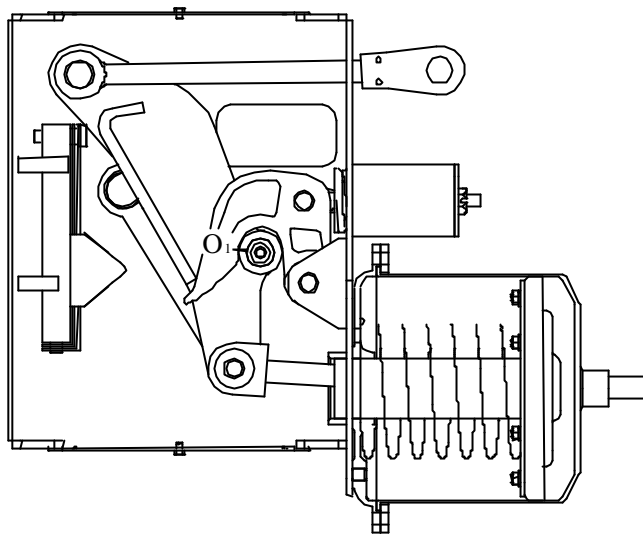
Phase 1

Approche rapide des sabots de frein.

L'objectif de cette phase est de permettre une approche rapide des sabots de frein vers les roues du wagon.

L'ensemble piston se déplace vers la gauche et provoque le basculement du balancier 21.

Le galet 37 est en contact (point O_1) avec la zone 1 du crochet guide 20. Le plan de ce contact étant pratiquement vertical, le basculement du balancier 21 est très rapide et provoque ainsi un déplacement rapide de l'axe 22.



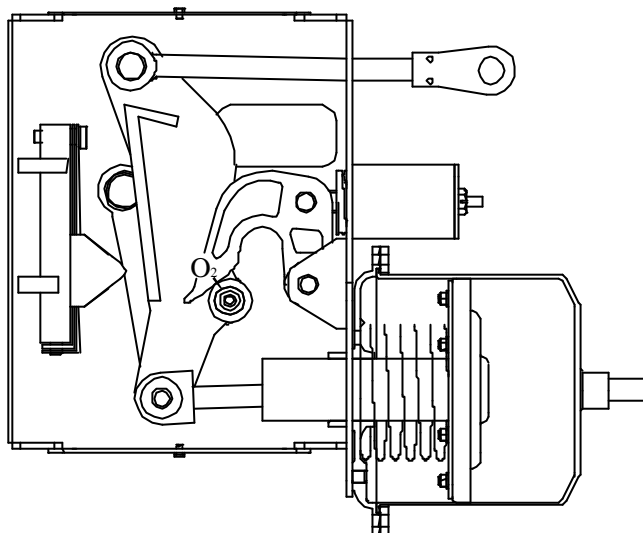
Phase 2

Accostage du balancier 21
sur la butée mobile 26

Durant cette phase, le balancier 21 bascule autour de l'axe 22 pour venir en contact avec la butée mobile 26.

Cela correspond également à la fin du mouvement d'approche (mouvement plus lent que précédemment) des sabots de frein vers les roues du wagon.

Le galet 37 est en contact (point O_2) avec la zone 2 du crochet guide 20 dont le ressort 16 permet de compenser l'usure des sabots de frein.



Phase 3

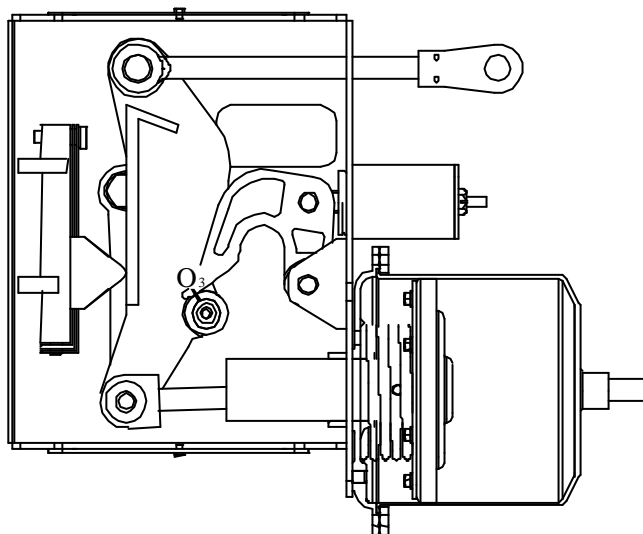
Freinage effectif

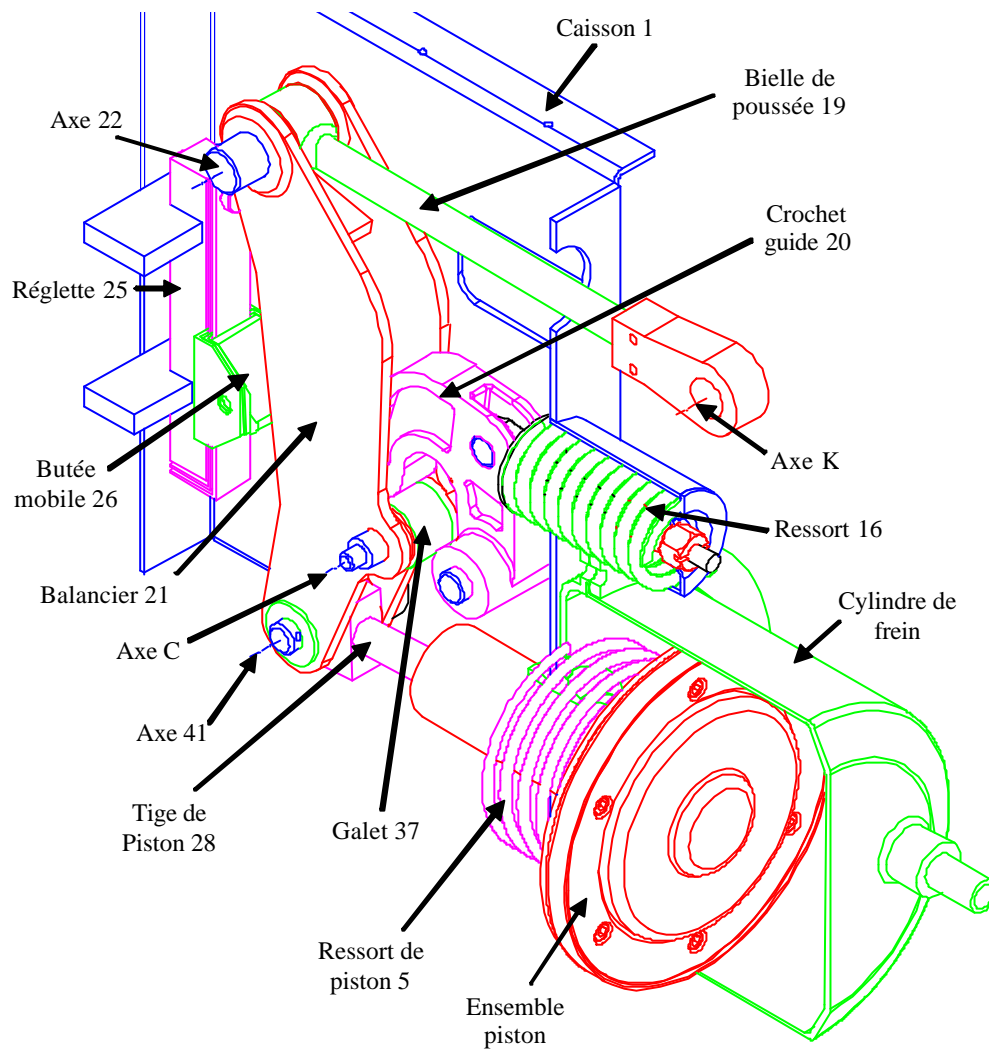
L'objectif de cette phase est de produire l'effort adapté à la charge du wagon.

Le balancier 21 est maintenant en contact avec la butée mobile 26.

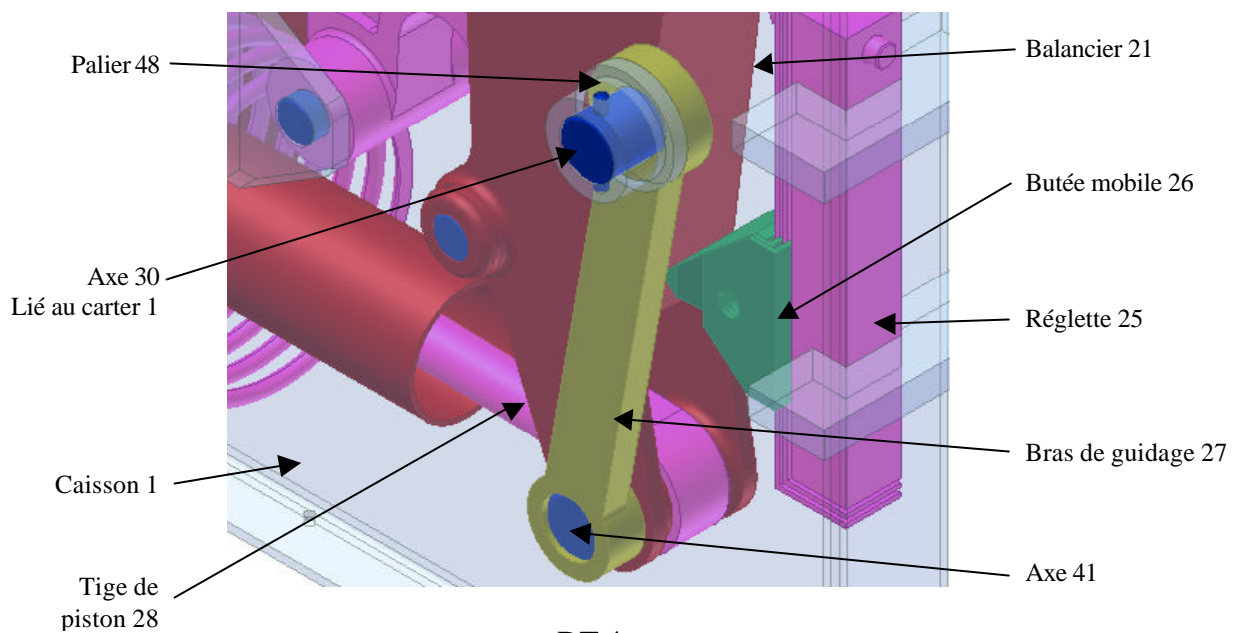
La butée mobile 26 sert d'appui au balancier 21 pour faire varier l'effort de freinage.

Le galet 37 est en contact (point O_3) avec la zone 3 du crochet guide 20.



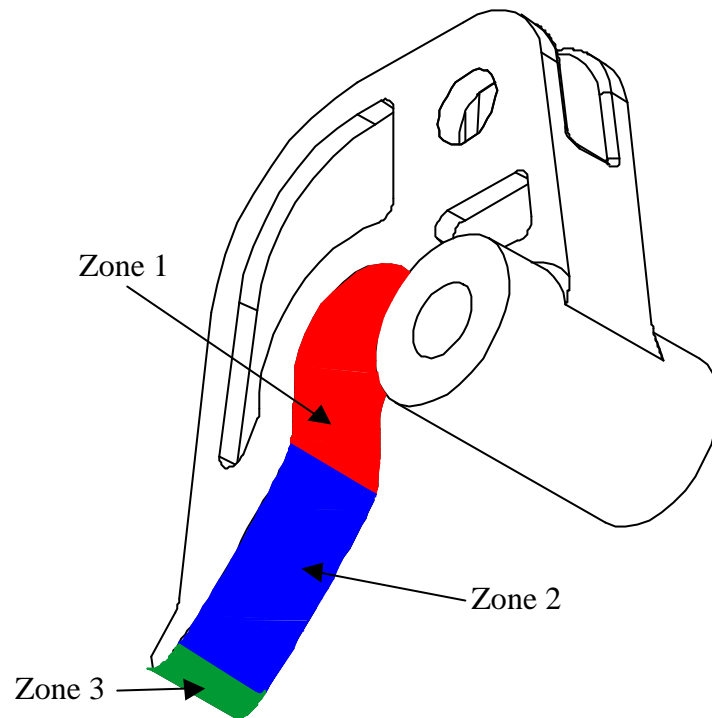


Vue arrière, de détail et en perspective, du bras de guidage 27



Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
1	1	Caisson	S 235	
2	1	Bouchon tête carrée		
3	1	Flasque support	E 295	
4	1	Collier de fixation	E 295	
5	1	Ressort de rappel du piston	C 60	
6	1	Corps de cylindre	E 295	
7	1	Cuir de piston		
8	1	Jonc de garniture	E 295	
9	1	Rondelle de piston	E 295	
10	1	Piston	E 295	
11	1	Manchon d'arrivée d'air		
12	1	Rondelle d'appui		
13	1	Goupille V 4 x 55		NF E 27 - 487
14	1	Douille filetée	E 295	
15	1	Biellette du crochet guide	E 295	
16	1	Ressort du crochet guide	C 60	
17	1	Tenon de la bielle de poussée	E 295	
18	2	Goupille cylindrique type A 8 x 40		NF E 27 - 484
19	1	Bielle de poussée	E 295	
20	1	Crochet guide	E 295	
21	1	Balancier	E 295	
22	1	Axe de bielle de poussée	E 295	
23	2	Plaque de visite	S 235	
24	1	Axe de retenue des lamelles guides	E 295	
25	1	Réglette	E 295	
26	1	Butée mobile	E 295	
27	1	Bras de guidage	E 295	
28	1	Tige de piston	E 295	
29	1	Goupille cannelée type G7 8 x 60		NF E 27 - 496
30	1	Axe du bras de guidage	E 295	
31	1	Lamelle guide intérieure	S 235	
32	1	Lamelle guide extérieure	S 235	
33	1	Axe de butée mobile	E 295	
34	1	Plaque de frottement intérieur	S 235	
35	1	Plaque de frottement extérieur	S 235	
36	1	Goupille cylindrique type A 8 x 55		NF E 27 - 484
37	1	Galet guide	E 295	
38	1	Bague d'usure du galet guide	Cu Sn 18 Pb 15	
39	1	Goupille V 6 x 55		NF E 27 - 487
40	1	Rondelle plate M 8		NF E 25 - 514
41	1	Axe de tige de piston	E 295	
42	1	Axe de biellette du crochet guide	E 295	
43	1	Axe du crochet guide	E 295	
44	1	Goupille cylindrique type A 6 x 55		NF E 27 - 484
45	1	Attache de piston	E 295	
46	1	Goupille cylindrique type A 16 x 65		NF E 27 - 484
47	1	Tube de piston	E 295	
48	1	Palier	E 295	

Perspective isométrique du crochet guide 20



Contrainte ? dans l'extrémité de la tige de piston 28

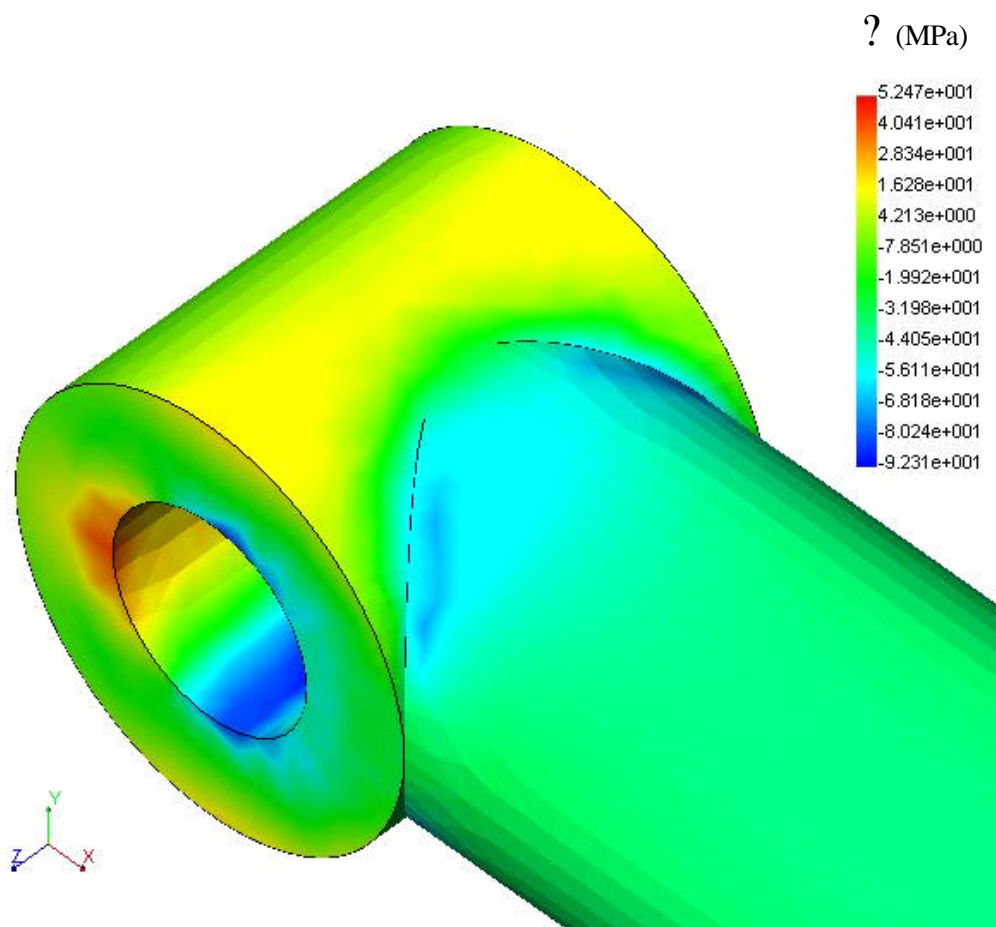
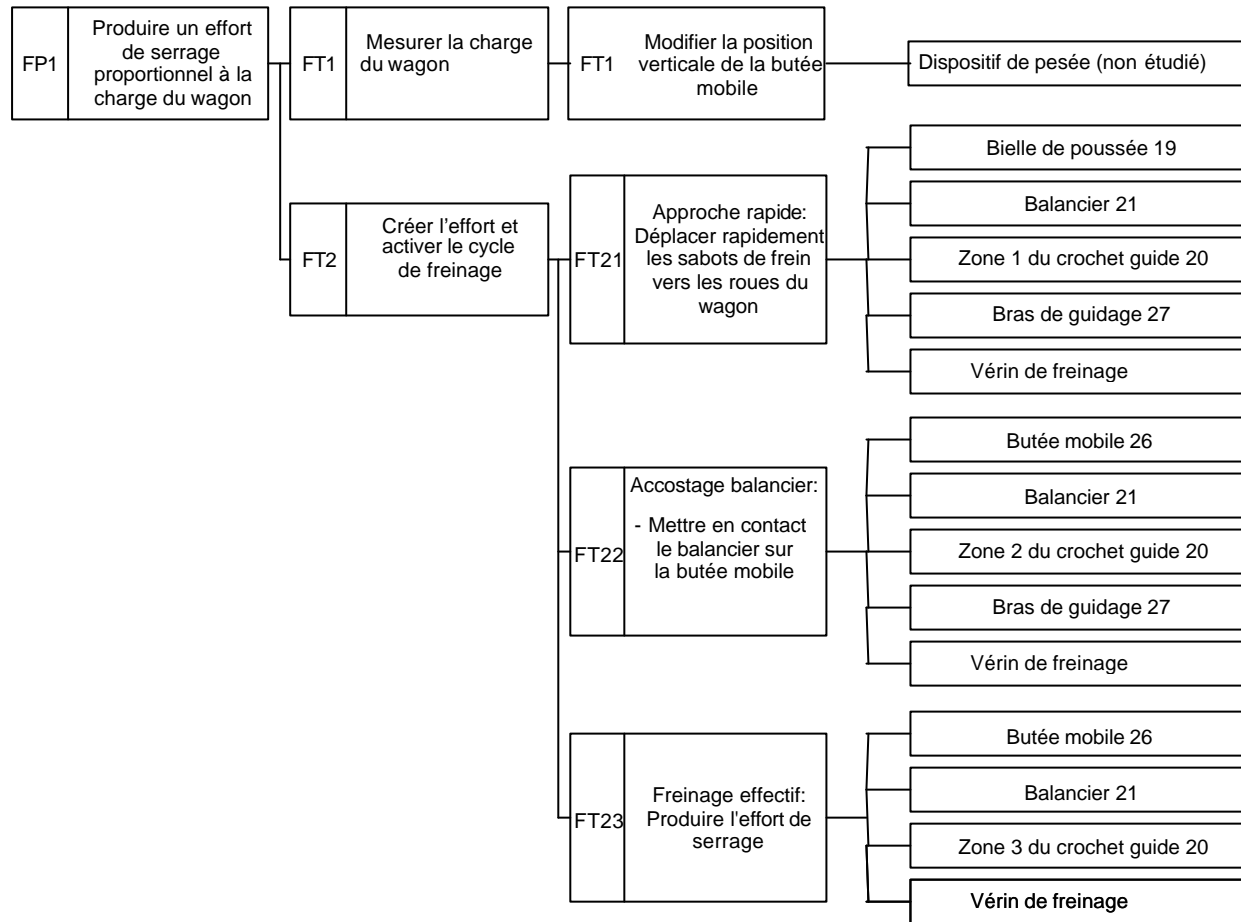
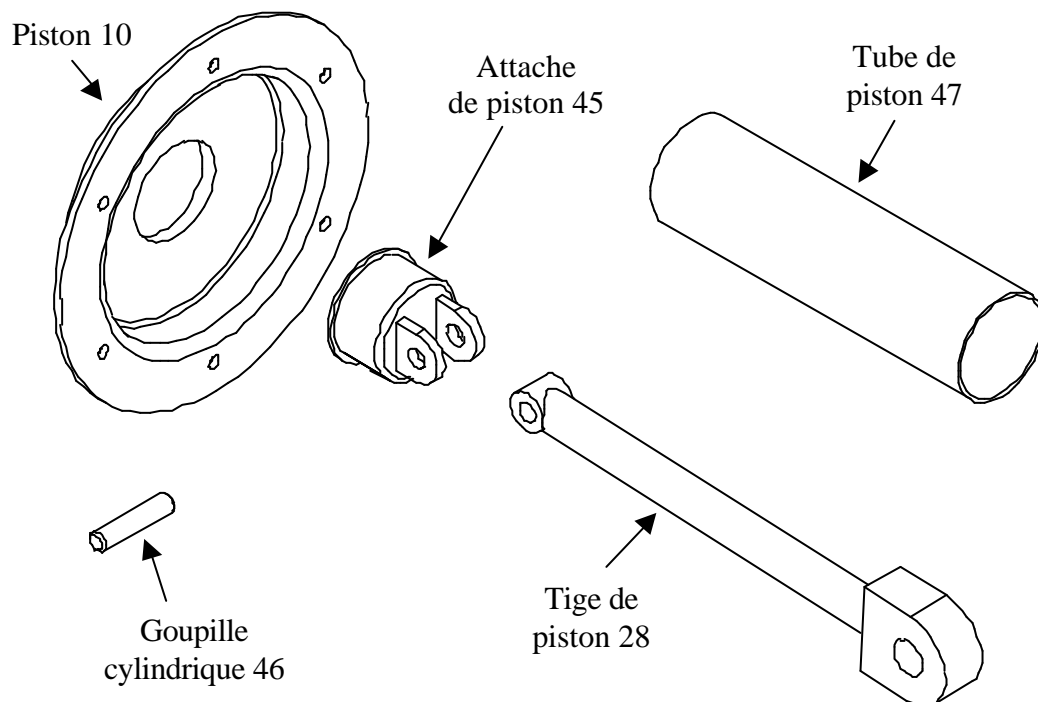


Diagramme FAST du dispositif AC3



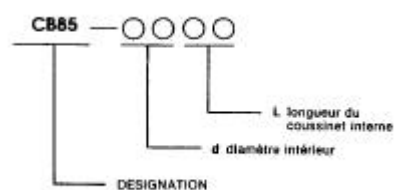
Perspective éclatée du sous ensemble piston



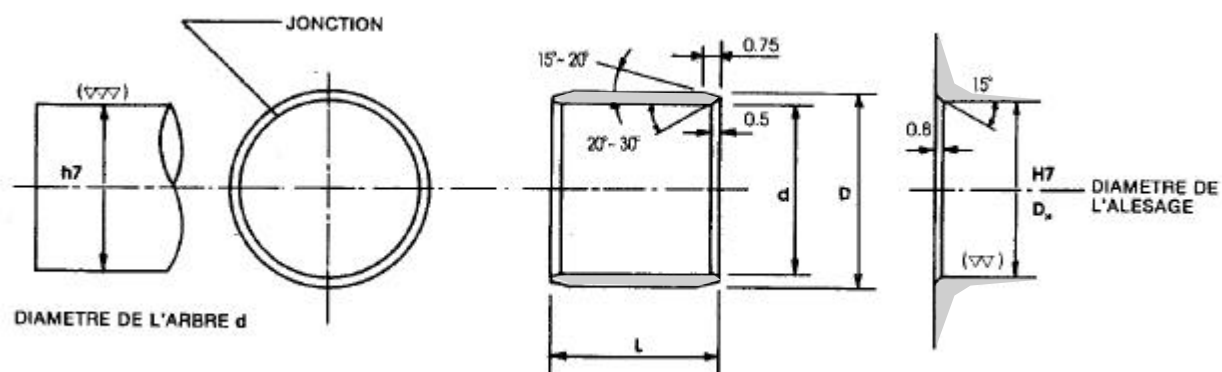
Coussinets cylindriques série CB85

(Extraits document constructeur)

Désignation



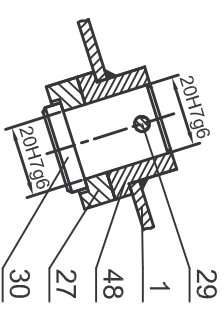
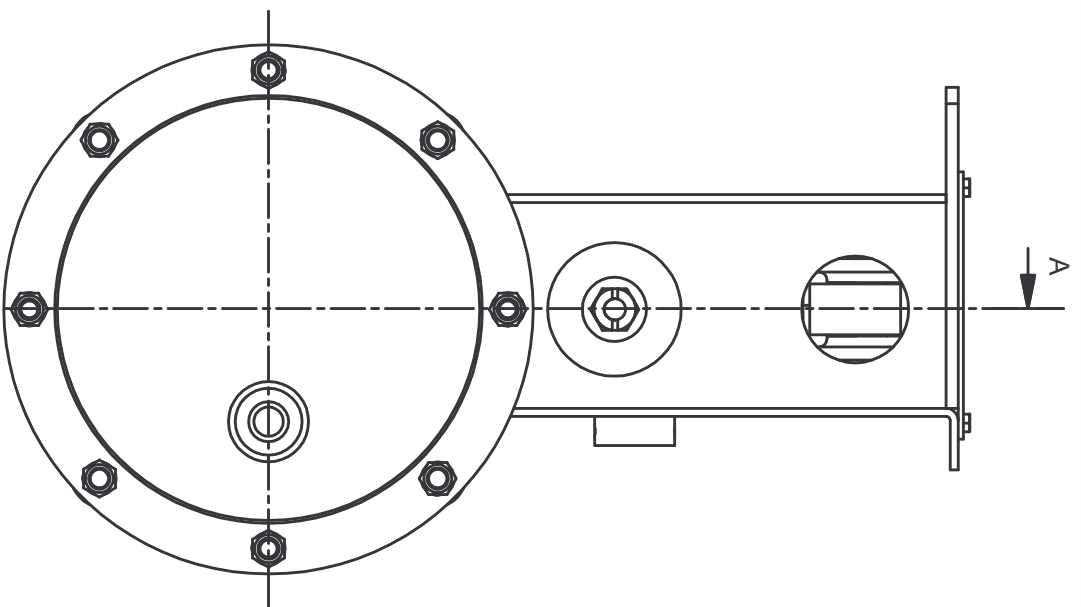
Règles de montage



Dimensions standard

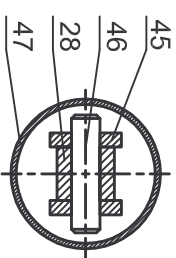
Produit standard : case grisée

d	D	LONGUEUR L (mm)																		
		4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	95	100	115
35	39																			
38	42																			
40	44																			
45	50																			
50	55																			
55	60																			
60	65																			
65	70																			
70	75																			
75	80																			
80	85																			
85	90																			
90	95																			
95	100																			
100	105																			
105	110																			
110	115																			
120	125																			



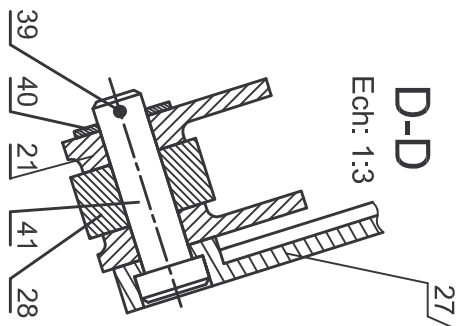
B-B

Ech: 1:3



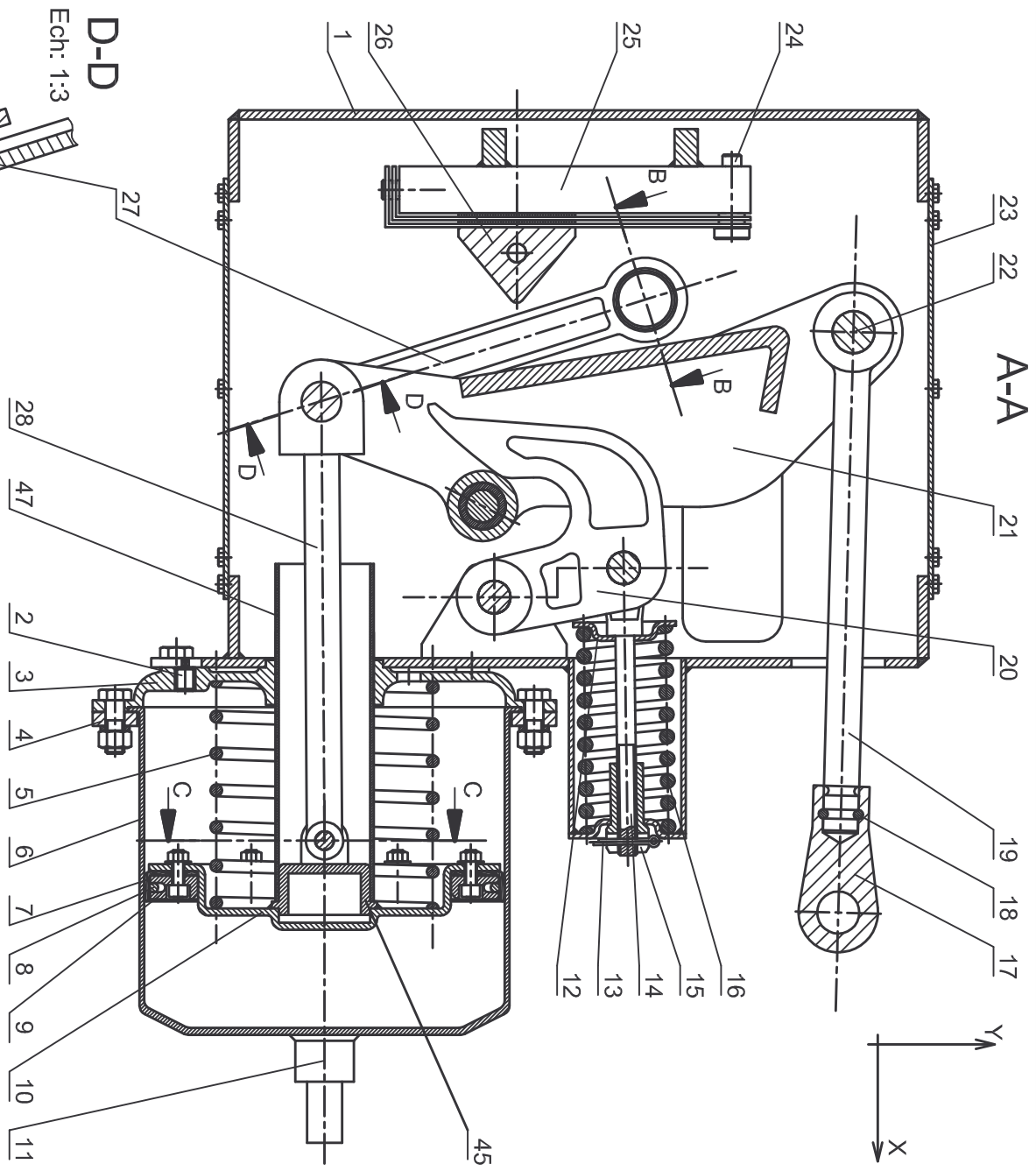
C-C

Ech: 1:3



D-D

Ech: 1:3



A-A

Format A3	DISPOSITIF AUTOCONTINUU AC3 SYSTEME D'AMPLIFICATION		
Echelle: 1:4		DT 9	

1. Analyse et compréhension des phases d'approche 1 et 2 :

Afin de pouvoir identifier rapidement les problèmes en cas d'incident, le constructeur désire que la phase d'approche des sabots de frein vers les roues du wagon (phase 1) et la phase d'accostage du balancier 21 vers la butée mobile 26 (phase 2) soient pratiquement indépendantes l'une de l'autre. Pour cela, l'axe 22 (point A sur les documents DR1 et DR2) doit se déplacer rapidement pendant la phase 1 pour une approche rapide des sabots de frein puis doit progressivement s'immobiliser au cours de la phase 2 (approche lente) pour permettre un accostage correct entre le balancier 21 et la butée mobile 26. Le but de cette étude est de vérifier ces faits.

Hypothèses :

- **Au cours de ces 2 phases, on considère que le crochet guide 20 reste immobile par rapport au caisson 1.**
- On considère que la vitesse de rotation $\omega_{27/1}$ du bras de guidage 27 par rapport au caisson 1 est constante.

1.1. Etude de la phase 1 : Approche des sabots de frein vers les roues du wagon (Répondre sur feuille de copie et sur le document DR1)

- 1.1.1. Donner le nom de la liaison entre le bras de guidage 27 et le caisson 1. Décrire la solution technologique retenue pour cette liaison (voir DT9, coupe BB).
- 1.1.2. En déduire la nature du mouvement du bras de guidage 27 par rapport au caisson 1.
- 1.1.3. Définir la trajectoire du point D appartenant au bras de guidage 27 par rapport au caisson 1, notée $T_{D \in 27/1}$. Tracer cette trajectoire sur le document réponse DR1.
- 1.1.4. Tracer le support de la vitesse $\vec{V}_{D \in 27/1}$ sur le document DR1. Justifier votre réponse.
- 1.1.5. Montrer que $\vec{V}_{D \in 27/1} = \vec{V}_{D \in 28/1} = \vec{V}_{D \in 21/1}$.
- 1.1.6. On donne $\|\vec{V}_{D \in 28/1}\| = 55 \text{ mm/s}$. Tracer le vecteur vitesse $\vec{V}_{D \in 28/1}$ sur le document DR1 en respectant l'échelle proposée.

Dans la position particulière étudiée et en considérant que le crochet guide 20 reste immobile par rapport au caisson 1, on donne le support du vecteur vitesse du point C appartenant au balancier 21 par rapport au caisson 1, sur le document DR1.

- 1.1.7. Le mouvement du balancier 21 étant un mouvement plan, tracer le centre instantané de rotation $I_{21/1}$ du mouvement du balancier 21 par rapport au caisson 1. Justifier rapidement cette construction.
- 1.1.8. Déterminer le support du vecteur vitesse du point A appartenant au balancier 21 par rapport au caisson 1, noté $\text{sup} \vec{V}_{A \in 21/1}$.
- 1.1.9. Déterminer le module de ce vecteur vitesse du point A appartenant au balancier 21 par rapport au caisson 1, notée $\vec{V}_{A \in 21/1}$. Justifier la construction proposée.

Durant le freinage, on considère que la position de la biellette 19 est horizontale. La vitesse d'application des sabots de frein sur les roues du wagon est donc directement liée à la projection horizontale (sur l'axe x) de la vitesse $\vec{V}_{A \in 21/1}$.

1.1.10. Déterminer V_{x1} la projection sur l'axe x de la vitesse $\vec{V}_{A \in 21/1}$ dans la phase 1 (indiquer cette valeur dans le cadre prévu sur le document DR1)

1.2. **Etude de la phase 2 :** Approche du balancier vers la butée mobile
(Répondre sur le document **DR2**)

On donne le support du vecteur vitesse du point C appartenant au balancier 21 par rapport au caisson 1 sur le document DR2 et $\|\vec{V}_{D \in 28/1}\| = 55 \text{ mm/s}$.

1.2.1. En vous aidant de l'étude précédente, déterminer la vitesse $\vec{V}_{A \in 21/1}$ du point A appartenant au balancier 21 par rapport au caisson 1. Aucune justification des tracés n'est demandée.

1.2.2. Déterminer V_{x2} la projection sur l'axe x de la vitesse $\vec{V}_{A \in 21/1}$ dans la phase 2.

1.3. **Comparaison des 2 phases**

1.3.1. Comparer les vitesses V_{x1} et V_{x2} et conclure quant aux exigences de fonctionnement définies dans le document DT3.

2. Analyse et compréhension de la phase 3 de freinage effectif :

Pour obtenir un freinage performant, le constructeur préconise un rapport élevé (de l'ordre de 6) entre les efforts de freinage minimaux (lorsque le wagon est vide) et les efforts de freinage maximaux (lorsque le wagon est plein). Le but de cette étude est de vérifier que le mécanisme de freinage atteint ce niveau de performance.

Hypothèses :

- Les problèmes sont considérés comme des problèmes plans.
- Les frottements sont négligés.
- Les poids propres des pièces sont négligeables devant l'importance des efforts mis en jeu.
- Les solides sont considérés comme indéformables.
- En phase 3, **la bielle de poussée 19 est considérée comme horizontale et le plan de contact entre le balancier 21 et la butée mobile est vertical.**

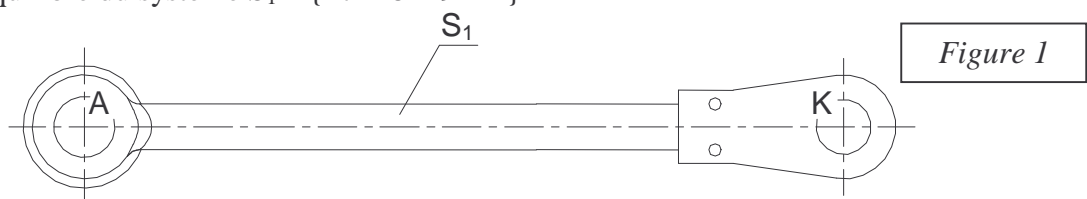
2.1. **Détermination des efforts de freinage dans le cas où le wagon est vide**

Une étude statique effectuée au préalable sur le piston 10 et la tige de piston 28 a permis de déterminer l'intensité de l'action $\vec{D}_{41/21}$ de l'axe 41 sur le balancier 21 au point D : $\|\vec{D}_{41/21}\| = 25000 \text{ N}$

Lorsque le wagon est vide, la butée mobile 26 est en position basse et le point de contact E entre la butée mobile 26 et le balancier 21 se situe au point E_b (voir page 3/7, figure 2).

L'action du galet 37 sur le balancier 21 au point C est négligeable par rapport aux autres actions mécaniques considérées.

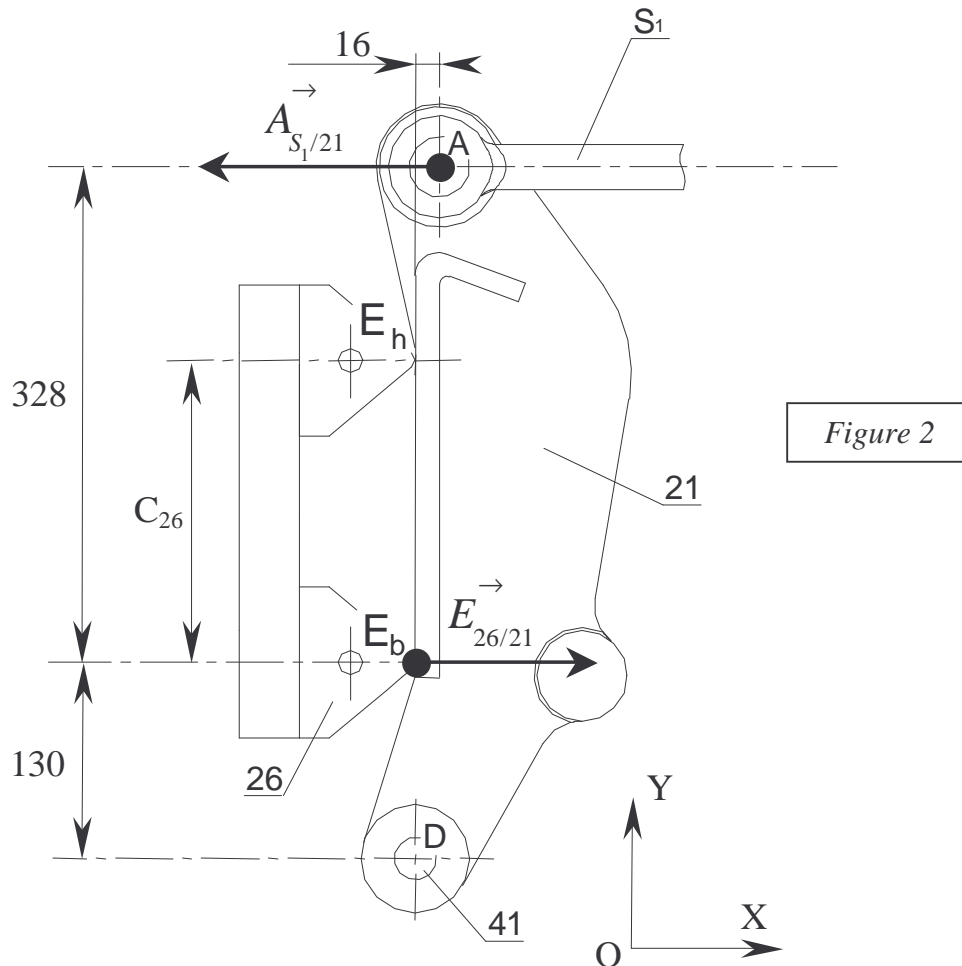
2.1.1. Equilibre du système $S_1 = \{17+18+19+22\}$



Le système S_1 est soumis à l'action de la force $K_{Tim/S_1}^{\rightarrow}$ de la timonerie et à l'action de la force A_{21/S_1}^{\rightarrow} du balancier 21 (voir figure 1).

Justifier le fait que le support de l'action A_{21/S_1}^{\rightarrow} du balancier 21 sur S_1 est la droite (AK).

2.1.2. Equilibre du balancier 21



- Justifier le support proposé de l'action $E_{26/21}^{\rightarrow}$ de la butée mobile 26 sur le balancier 21 au point E et caractériser les directions des actions en A, E et D.
- A partir de l'équilibre statique du balancier 21, déterminer le support de l'action $D_{41/21}^{\rightarrow}$ de l'axe 41 sur le balancier 21 au point D.
- En appliquant le principe fondamental de la statique sur le balancier 21, déterminer l'action $A_{S_1/21}^{\rightarrow}$ du système S_1 sur le balancier 21 au point A. En déduire l'effort de freinage effectif A_{21/S_1}^{\rightarrow} .

2.2. Détermination de la course C_{26} de la butée mobile 26 (distance E_bE_h)

Pour obtenir un freinage performant, il faut que l'action \vec{A}_{21/S_1} du balancier 21 sur le système S_1 au point A lorsque le wagon est chargé au maximum soit 6 fois plus élevé que l'action \vec{A}_{21/S_1} lorsque le wagon est vide.

Lorsque le wagon est chargé au maximum, la butée mobile 26 est en position haute et le point de contact E entre la butée mobile 26 et le balancier 21 se situe au point E_h (voir page 3/7, figure 2).

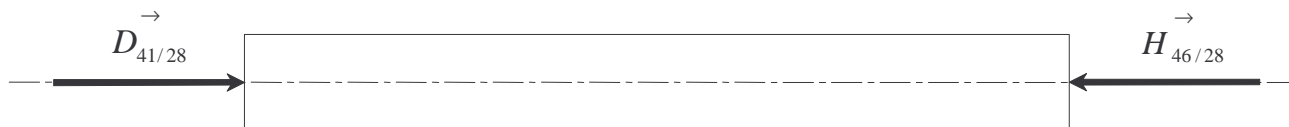
On rappelle que $\|\vec{D}_{41/21}\| = 25000 \text{ N}$ et on prendra $\|\vec{A}_{21/S_1}\|$ en E_b (wagon vide) = 10 000 N

- 2.2.1. Déterminer $M_{E_h}(\vec{D}_{41/21})$, la projection du moment sur l'axe \vec{z} de l'action $\vec{D}_{41/21}$ au point E_h , en fonction de la course C_{26} de la butée mobile 26.
- 2.2.2. Déterminer $M_{E_h}(\vec{A}_{S_1/21})$, la projection du moment sur l'axe \vec{z} de l'action $\vec{A}_{S_1/21}$ au point E_h lorsque le wagon est chargé au maximum, en fonction de la course C_{26} de la butée mobile 26.
- 2.2.3. En déduire la course C_{26} nécessaire pour obtenir un freinage adapté à un wagon en charge maximum.

3. Etude technologique du cylindre de frein

3.1. Calcul du coefficient de sécurité utilisé pour déterminer le diamètre de la tige 28

On schématise la tige de piston 28 par un cylindre de diamètre $d=30 \text{ mm}$ soumis aux actions mécaniques définies ci après :



$$\text{avec } \|\vec{H}_{46/28}\| = 25000 \text{ N}$$

Dans une première analyse, on admettra que la poutre est essentiellement sollicitée en compression.

- 3.1.1. Déterminer la contrainte nominale σ_0 de compression qui s'exerce dans une section droite.

L'utilisation d'un logiciel d'éléments finis a permis de simuler les états de contraintes dans le cas de charge complet. Ceci a permis de déterminer la zone la plus sollicitée en compression (voir document DT 6) et de donner la valeur de la contrainte normale maximale dans cette zone.

- 3.1.2. Déterminer le coefficient de sécurité adopté ici vis à vis de la contrainte normale par rapport à la limite élastique du matériau utilisé : $R_e = 360 \text{ MPa}$.

3.2. Mise en évidence du débattement angulaire de la tige 28

(Répondre sur feuille de copie et sur le document DR3)

Sur le document DR3, on donne la position initiale C_i et la position finale C_f du point C appartenant au balancier 21.

- 3.2.1. Tracer la trajectoire $T_{D \in 27/1}$ du point D appartenant au bras de guidage 27 par rapport au caisson 1.
- 3.2.2. Définir la position initiale D_i du point D. Justifier votre réponse.
- 3.2.3. Définir la position initiale H_i du point H. Justifier votre réponse.

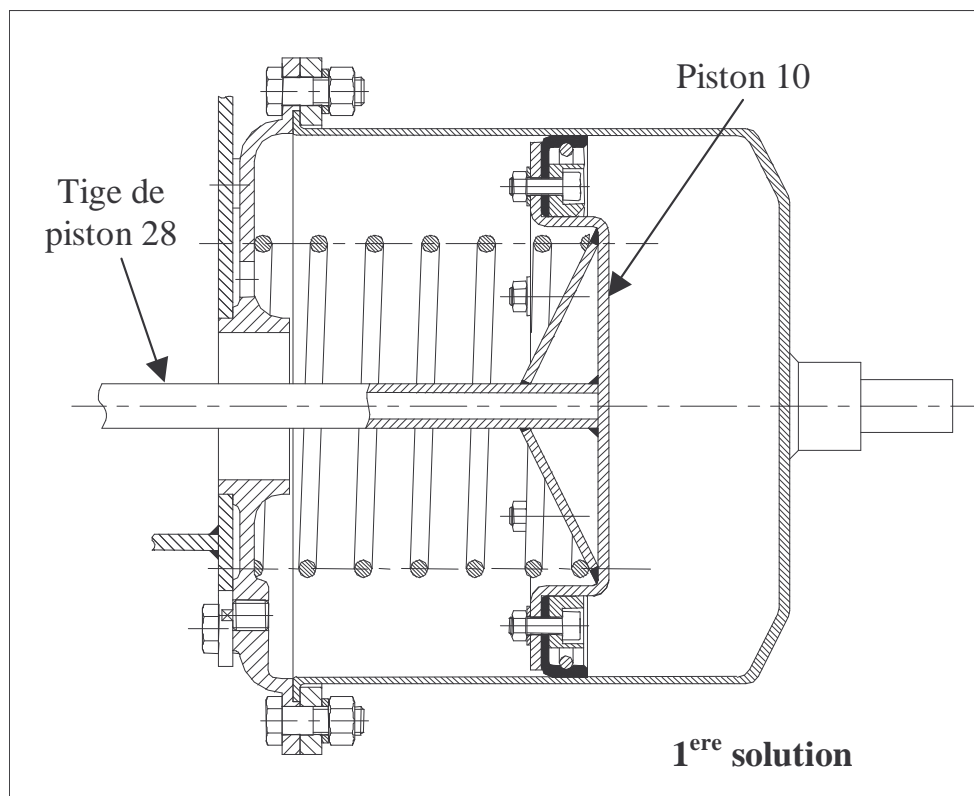
- 3.2.4. Indiquer sur le document réponse DR3 la course C_{10} du piston 10 et le débattement angulaire α_{28} de la tige de piston 28 (la valeur numérique du débattement angulaire n'est pas demandée, on demande simplement de coter l'angle α_{28} sur le document DR3).

3.3. Etude technologique de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10

La liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10 a fait l'objet de plusieurs évolutions technologiques. On se propose ici d'étudier pourquoi ces différentes solutions ont été abandonnées au profit de la solution actuelle représentée dans le document DT9.

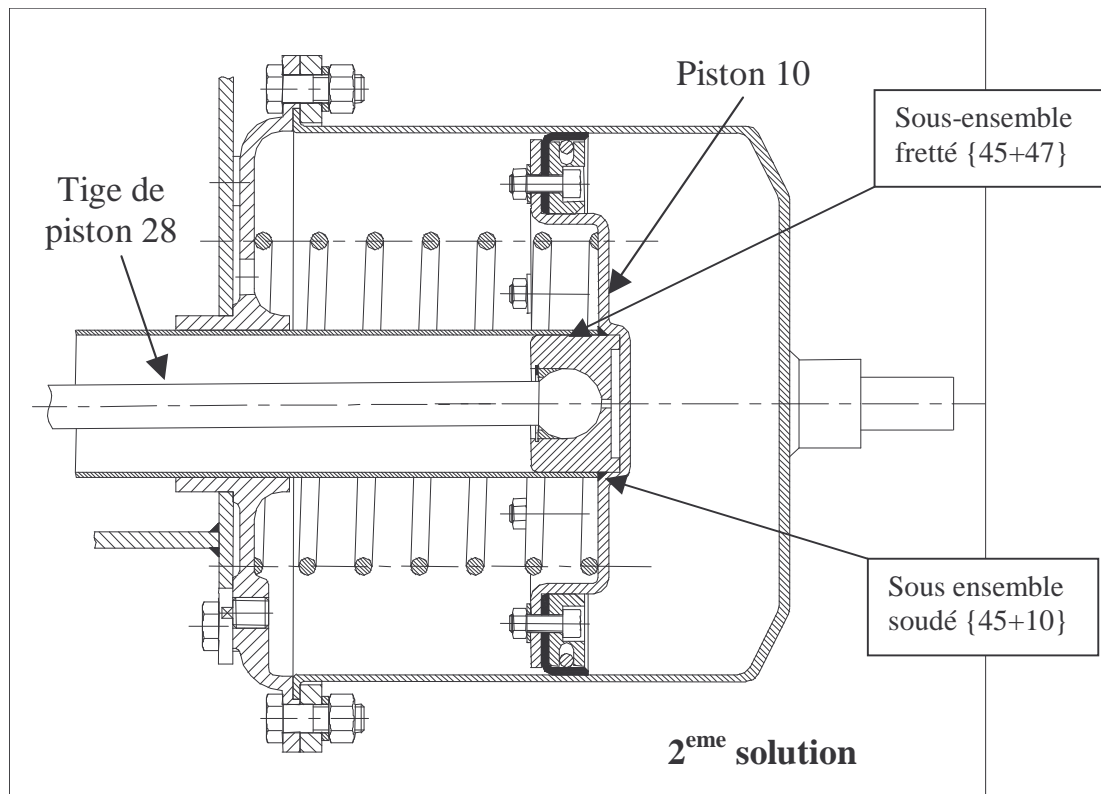
3.3.1. Analyse de la 1^{ère} solution (voir dessin ci-après)

- Préciser la nature de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10 dans cette solution.
- A votre avis, quelle conséquence peut avoir le débattement angulaire de la tige 28 sur cette solution ? Justifier ainsi l'abandon de cette solution.



3.3.2. Analyse de la 2^{ème} solution (voir dessin page 6/7)

- Préciser la nature de la liaison entre la tige de piston 28 et le piston 10 dans cette solution.
- Cette liaison résout-elle le problème du débattement angulaire mis en évidence dans la 1^{ère} solution ? Justifier votre réponse.
- A votre avis, pourquoi cette solution a-t-elle été abandonnée au profit de la solution actuelle ?



3.3.3. Analyse de la solution actuelle (dessin d'ensemble sur document DT9)

- Préciser la nature de la liaison entre la tige de piston 28 et le sous-ensemble piston {10 + 45 + 47} dans cette solution.
- Sachant que le tube du piston 47 est monté serré (frettage) sur l'attache de piston 45, proposer une gamme de montage de l'ensemble piston (répondre sur le document DR4). Pour cela :
 - Identifier toutes les pièces participant à la réalisation du sous-ensemble ;
 - Indiquer sur le graphe les solutions retenues pour les assemblages.
- En vous aidant de la perspective de l'ensemble piston (document DT 7), compléter le document DR4 :
 - en précisant quelle pièce vous assemblez sur l'attache de piston 45 ;
 - en coloriant et en indiquant quelles sont les surfaces fonctionnelles qui participent à cet assemblage ;
 - en indiquant les différentes contraintes géométriques de montage de ces pièces (voir exemple traité sur le document DR4 entre les pièces 45 et 10).
- On s'intéresse à la réalisation des liaisons entre :
 - l'attache de piston 45 et la tige de piston 28 ;
 - l'attache de piston 45 et le tube 47.

Sur le dessin de définition de l'attache de piston 45 (document DR5) :

- colorier de différentes couleurs les surfaces fonctionnelles impliquées dans cet assemblage ;
- proposer une cotation (non chiffrée, pouvant comporter des cotes dimensionnelles, ajustements et des spécifications géométriques) garantissant la réalisation de chacune des liaisons précisées ci-dessus.

3.4. Etude technologique de la liaison entre le tube de piston 47 et le flasque 3

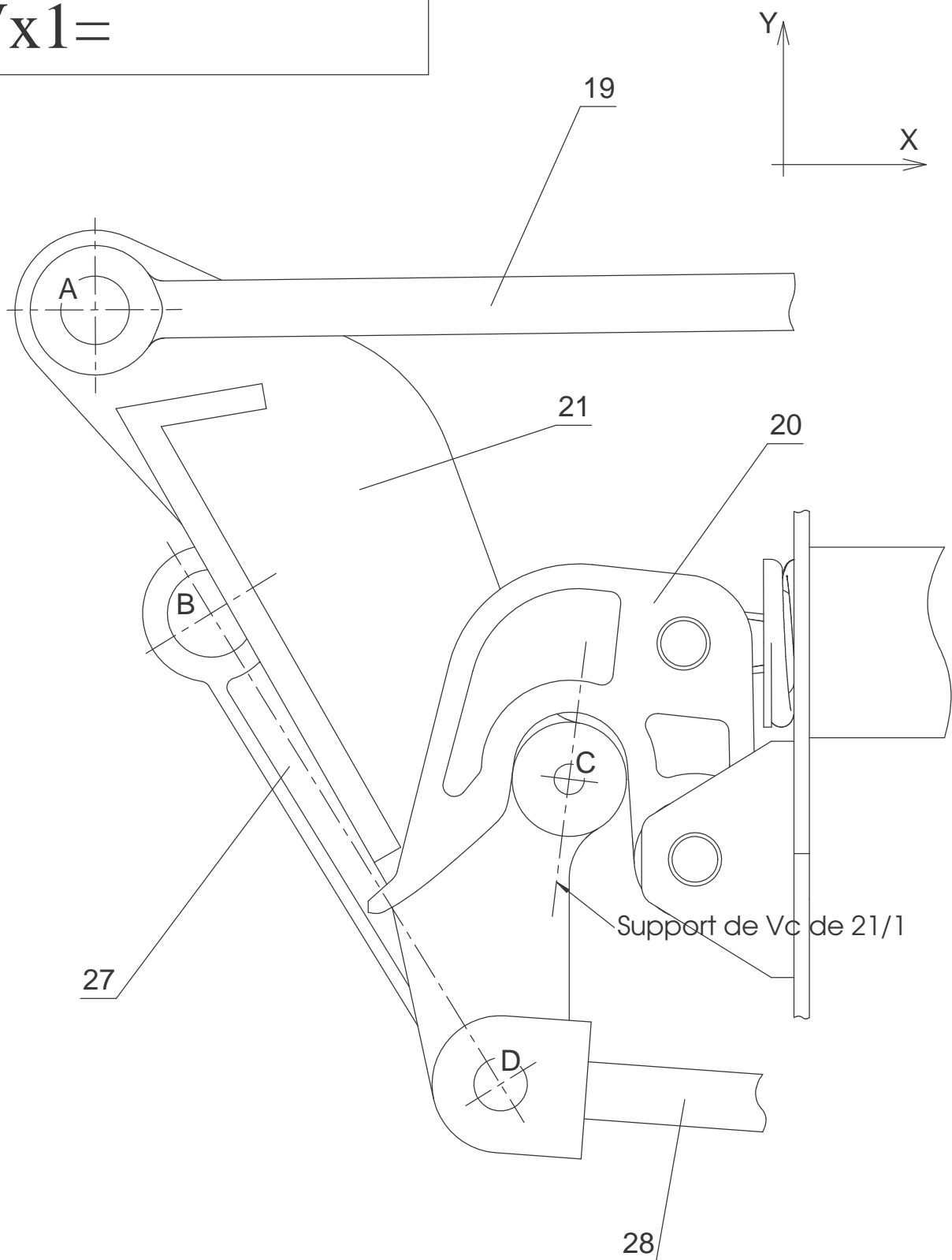
L'objectif de cette étude est :

- *de définir la solution constructive de la liaison entre le tube du piston 47 et le flasque 3,*
- *de définir les surfaces fonctionnelles du tube du piston 47 et du flasque 3 qui permettent un bon fonctionnement du mécanisme.*

Lors de la maintenance du mécanisme, on a pu remarquer qu'une usure prématurée de l'alésage du flasque 3 augmentait le jeu entre le flasque 3 et le tube du piston 47. Pour remédier à ce problème, on désire intercaler une pièce d'usure (coussinet cylindrique série CB85, voir document DT8) entre les 2 pièces.

- 3.4.1. Préciser la nature de la liaison entre le tube 47 et le flasque 3 avant l'interposition d'une pièce d'usure (voir DT9)
- 3.4.2. A l'aide des documents DT 8 et DR6 (sur lequel on mesurera les dimensions utiles), déterminer la désignation du coussinet à implanter.
- 3.4.3. Sur le document DR6, proposer un croquis à main levée représentant une solution pour cette liaison.
- 3.4.4. Indiquer les différents ajustements nécessaires au bon fonctionnement de cette liaison.

$V_{x1} =$



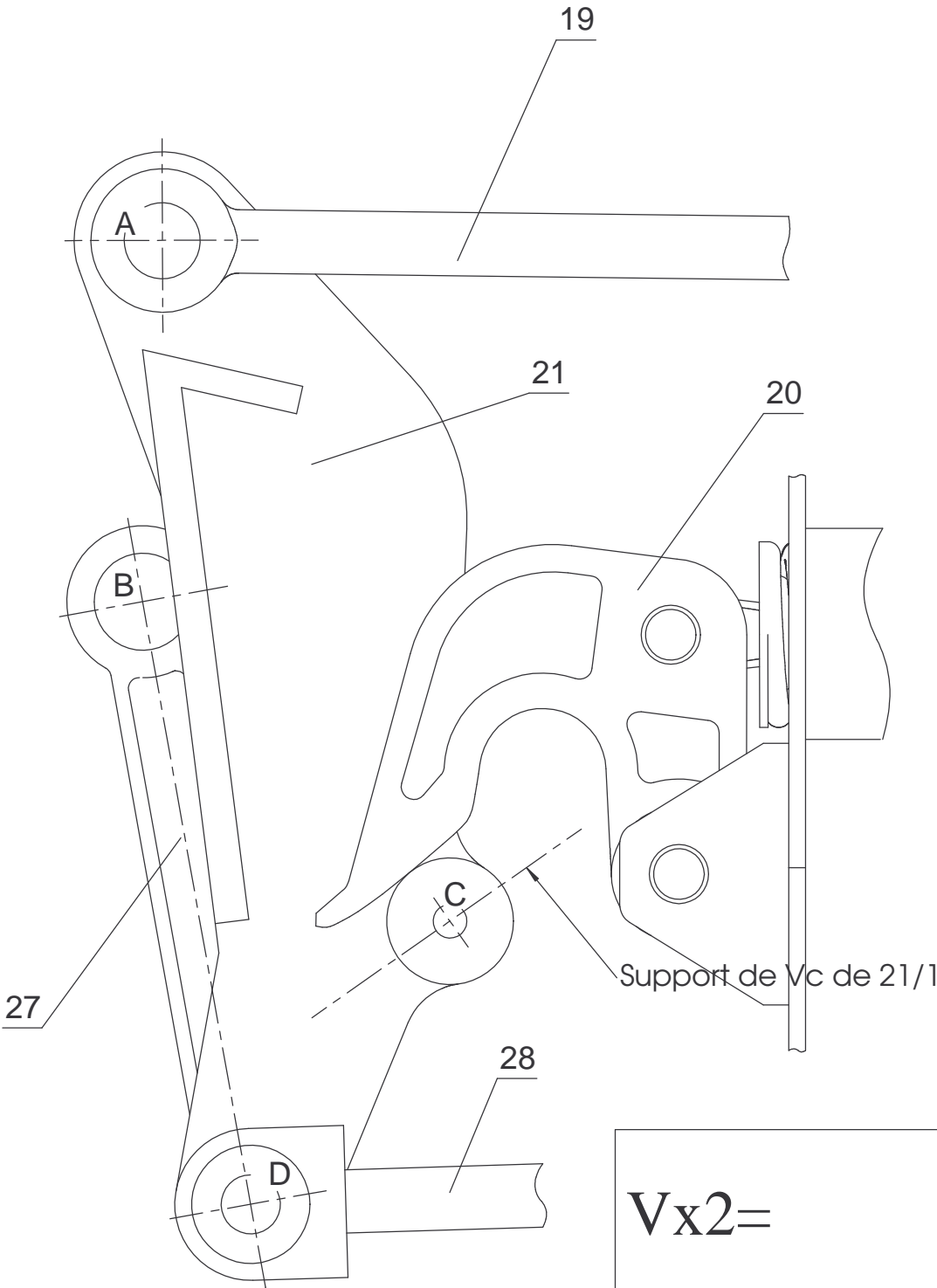
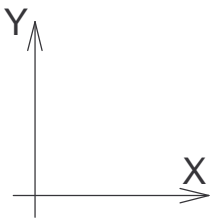
Echelle des longueurs : 1:3

Echelle des vitesses : 1 mm pour 1 mm/s

Echelle des longueurs : 1:3

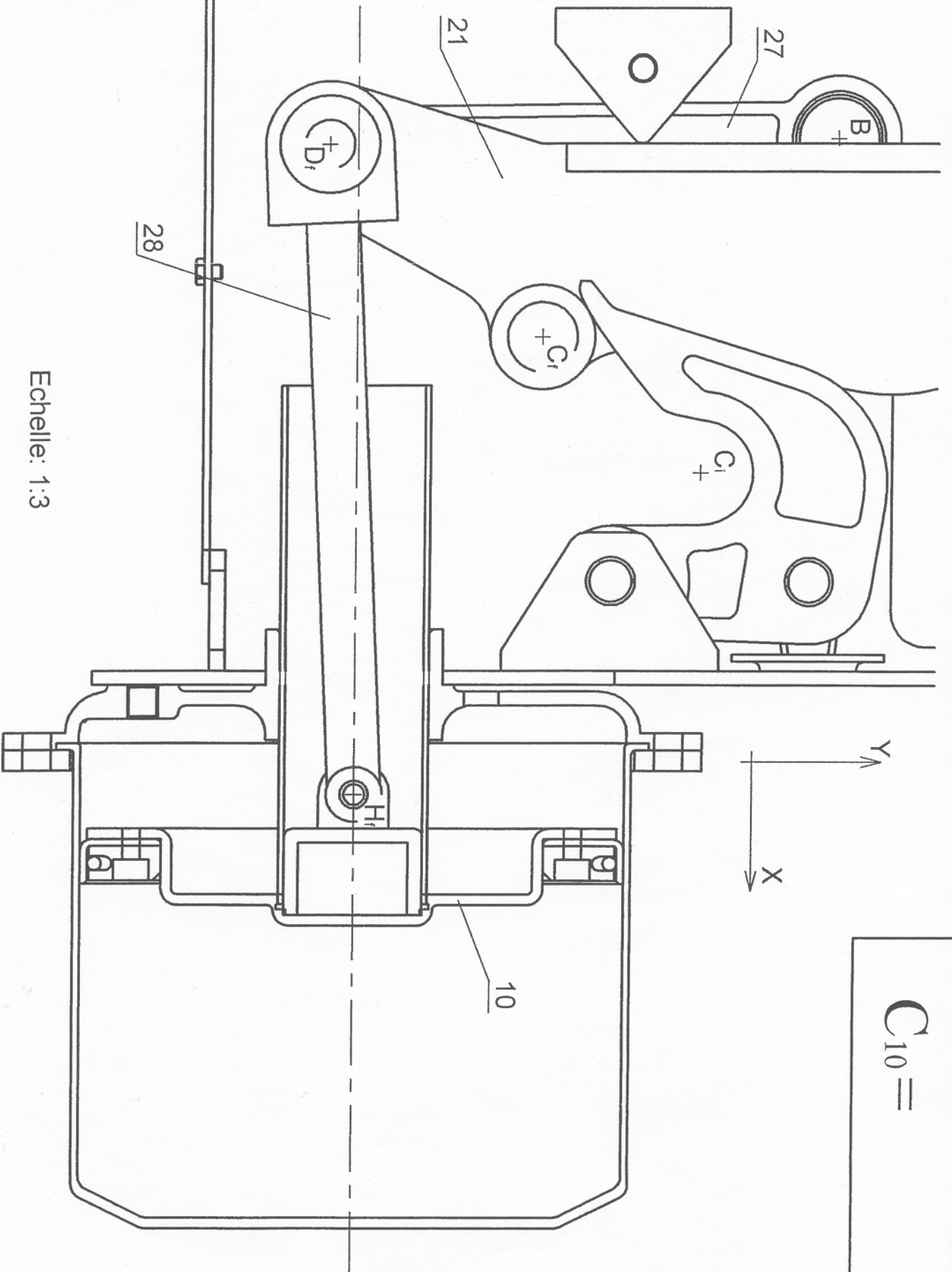
Echelle des vitesses :

1 mm pour 1 mm/s



$V_{x2} =$

$C_{10} =$



Echelle: 1:3

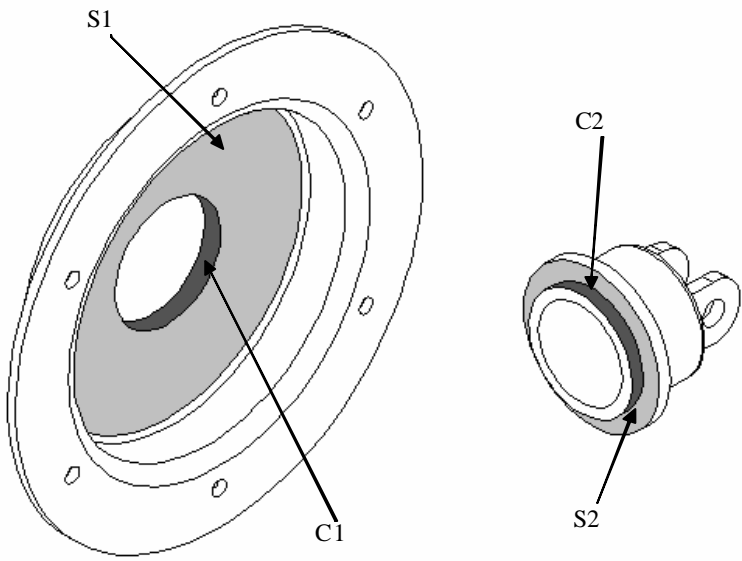
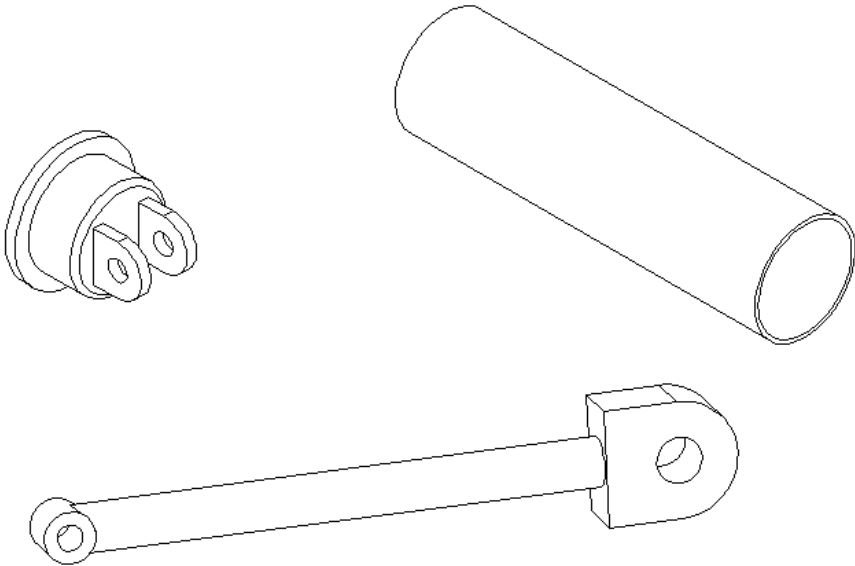
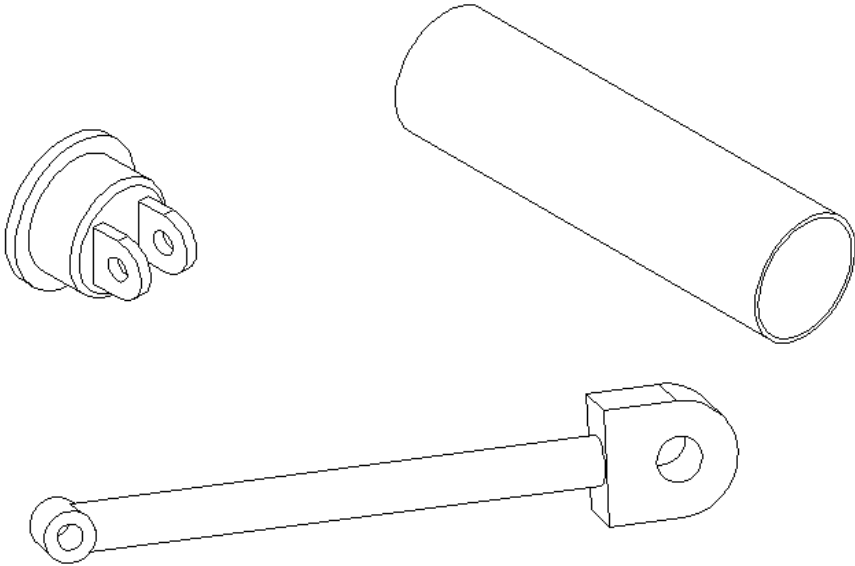
Etude de l'assemblage du sous-ensemble piston du vérin de freinage

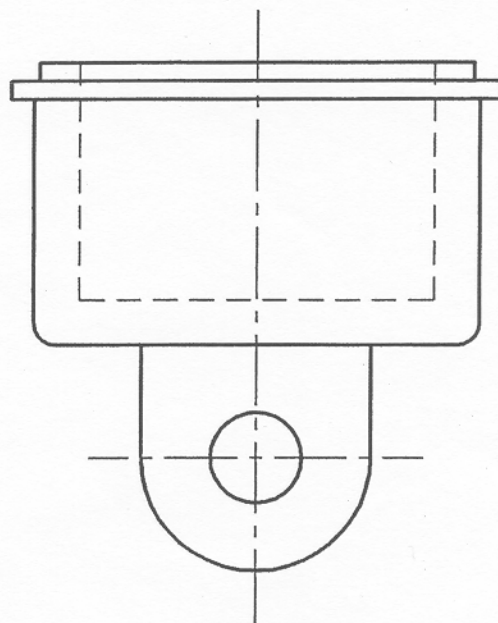
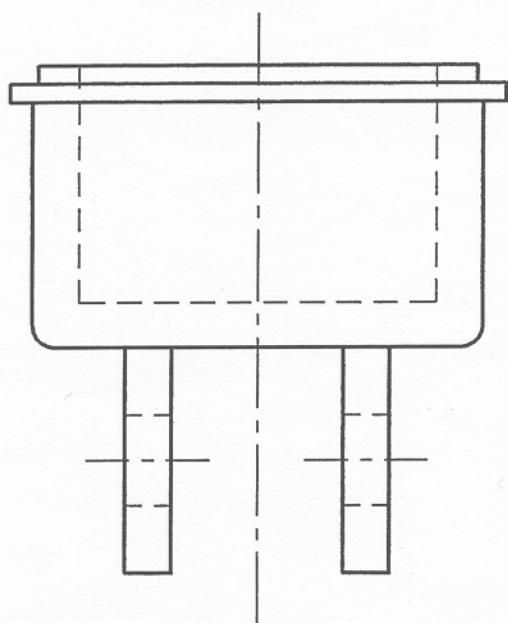
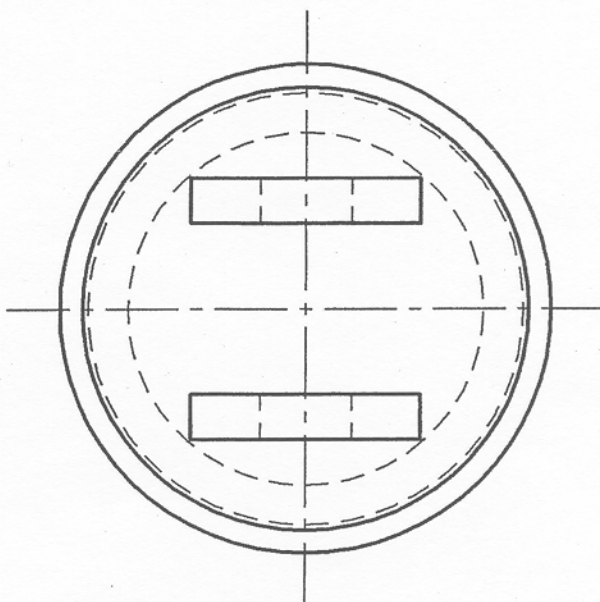
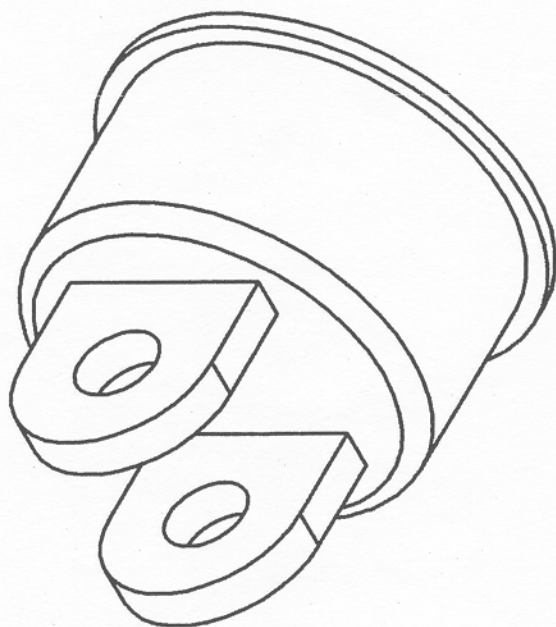
45

Soudage

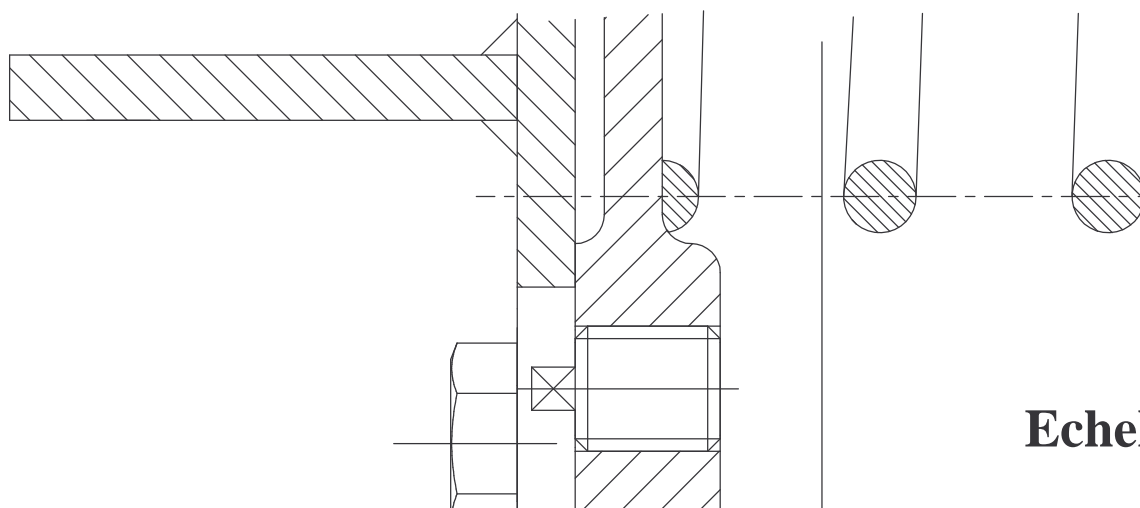
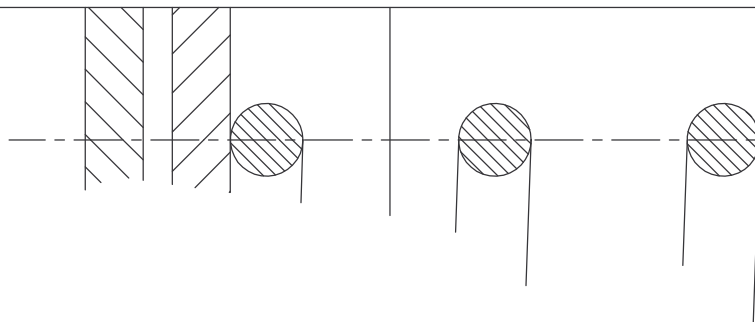
10

Sous-ensemble piston
du vérin de freinage

	Désignation des surfaces fonctionnelles	Contraintes d'assemblage
<div><div>45</div><div>10</div></div>		<p>Réalisation : centrage court :</p> <ul style="list-style-type: none">- La surface cylindrique C1 du piston 10 doit coïncider avec la surface cylindrique C2 de l'attache de piston 45.- La surface plane S1 du piston 10 doit coïncider avec la surface plane S2 de l'attache de piston 45. <p>Maintien de l'assemblage par (indiquer le procédé ou l'élément auxiliaire utilisé) :</p> <p>?? soudage</p>
<div><div></div><div></div></div>		<p>Réalisation :</p> <p>Maintien de l'assemblage par :</p>
<div><div></div><div></div></div>		<p>Réalisation :</p> <p>Maintien de l'assemblage par :</p>



Liaison entre le flasque 3 et le tube de piston 47



Echelle 1:1