

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

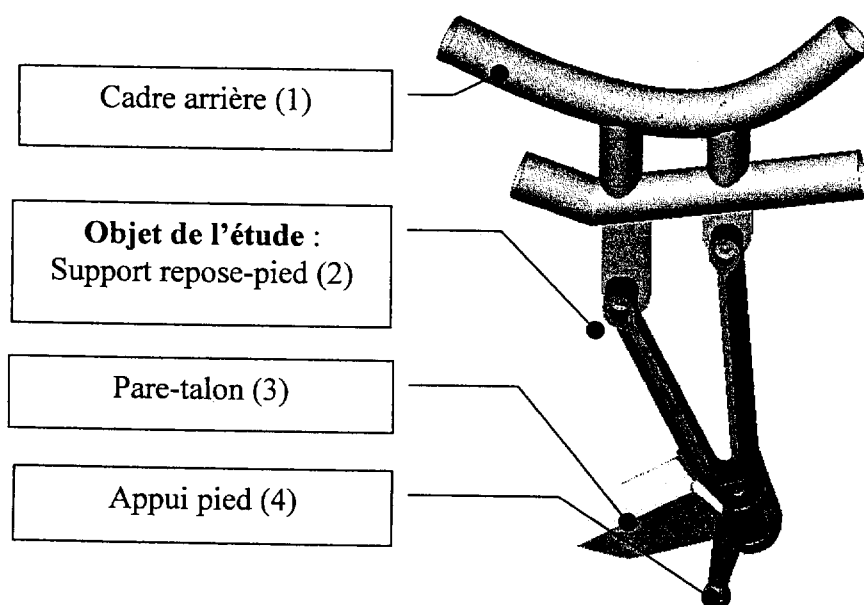
## MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES

### E5 ETUDE DE MOULAGE

sous épreuve :  
**U.51 ETUDE DES SYSTEMES**

SESSION 2008

Durée : 2 heures 30



**SUPPORT REPOSE-PIED ARRIERE DE MOTO**

**AUCUN DOCUMENT AUTORISE**

Ce sujet comporte 3 dossiers

- 1 – Présentation & dossier technique.
- 2 – Dossier d'étude.
- 3 – Dossier réponses

- BTS MFAM - Etude des systèmes -

# DOSSIER TECHNIQUE

Support de repose pied pour moto

Les documents de ce dossier sont extraits du Précis de Fonderie – Méthodologie, production et normalisation ainsi que du livre Matériaux industriels – Matériaux Métalliques aux éditions Dunod.

## MISE EN SITUATION

L'entreprise qui fabrique le support de repose pied repéré 2, souhaite faire une modification de forme afin de gagner sur le poids de pièce. Ce support de repose pied sera réalisé en sous pression et en grande série.

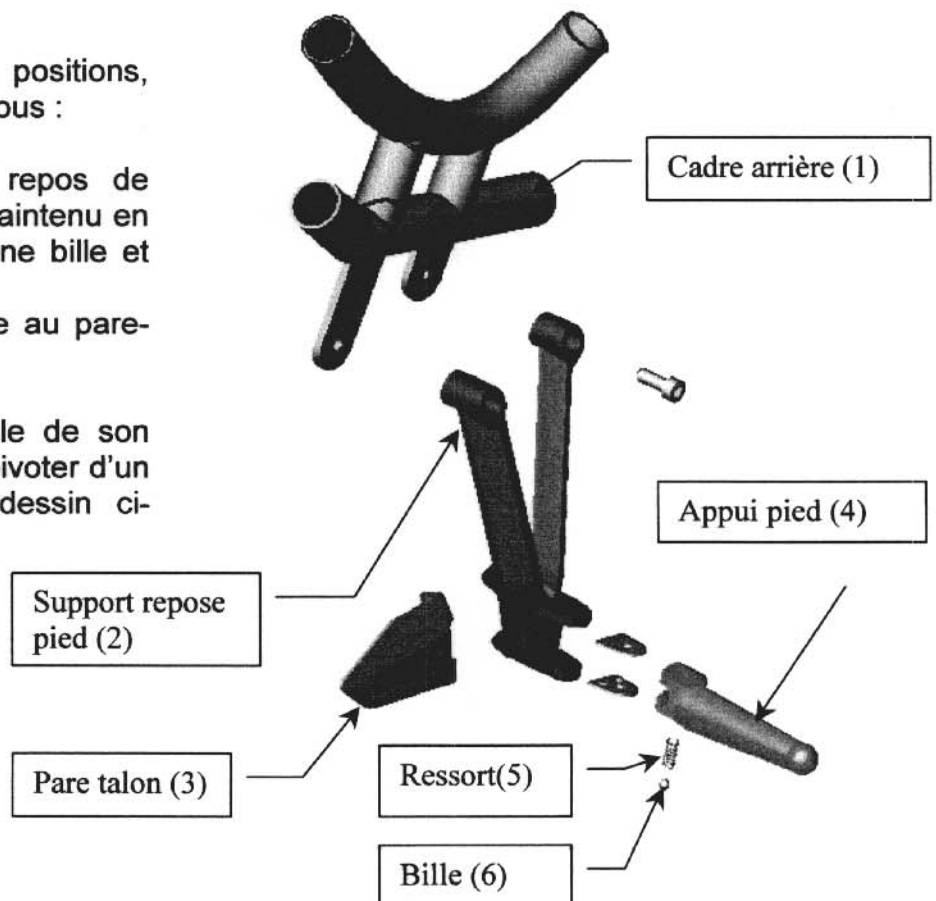
L'objectif de notre étude sera de vérifier si il y a adéquation entre le procédé de fabrication, le respect des normes de sécurité lié au cahier des charges constructeur et les modifications apportées à la pièce.



l'ensemble éclaté ci dessous, représente un modèle d'étude informatique d'un repose pied pour le passager arrière d'une moto.

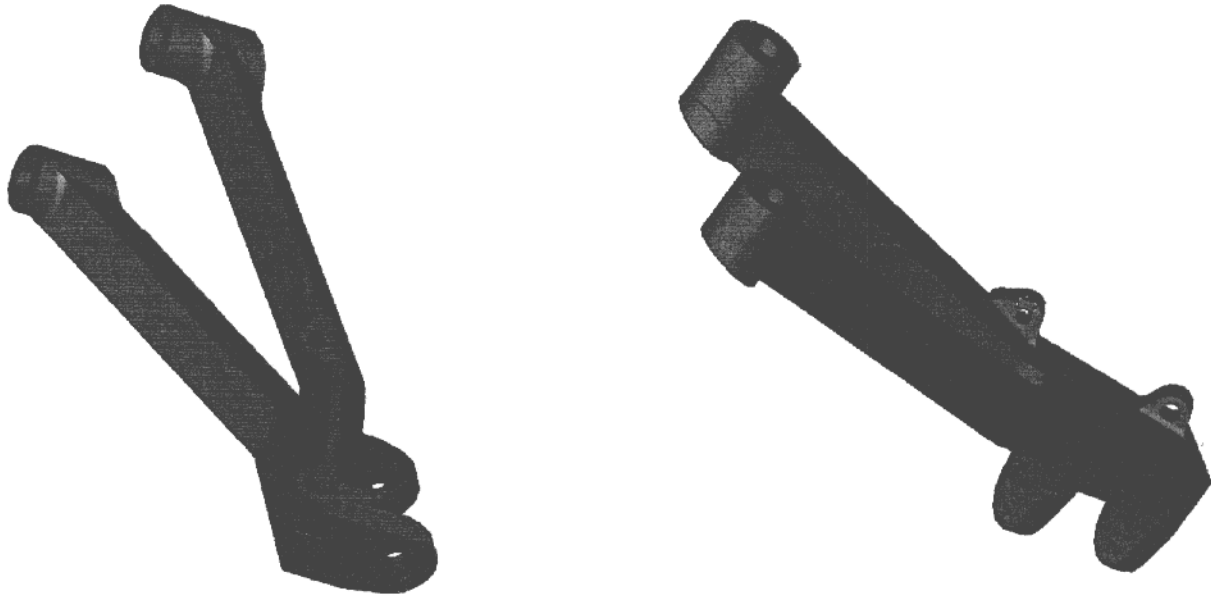
L'appui pied repéré 4 a deux positions, chacune d'elle est indexée ci dessous :

- la première est la position repos de l'appui pied repéré 4 qui est maintenu en position par l'intermédiaire d'une bille et d'un ressort , l'appui pied est donc parallèle au pare-talon repéré 3.
- La deuxième position est celle de son utilisation où l'appui pied doit pivoter d'un angle de  $90^\circ$  (position du dessin ci-contre).



Le contexte mécanique de notre étude se fera pour cette deuxième position.

Présentation de la pièce étudiée :



Voici (ci dessus), 2 perspectives du support 2 avant les modifications

- Le constructeur souhaite travailler avec un coefficient de sécurité de 5.
- Le support repose-pied repéré 2 est réalisé en sous pression à l'aide d'un alliage d'aluminium référencé 47000 suivant la norme NF EN 1706.

Tableau 8.16 – Aptitudes technologiques et d'usage des alliages d'aluminium moulés.

Alliage	Aptitude au moulage en général	Stabilité dimensionnelle	Comportement à l'atmosphère		Aptitude à l'anodisation		Aptitude au soudage à l'arc	Usinabilité
			Général	Merine	Production	Décoration		
10000	A5	C	A	A	A	A	B	D
21000	A-U5GT	B-C	C	D	E	C	B	D
41000	A-S2GT	C	B	B	B	A	A	B
42100	A-S7G0,3	B	B	B	B	A	E	B
42200	A-S7G0,6	B	B	B	B	A	E	B
43300	A-S10G	B	B	B	B	A	E	B
44100	A-S13	A	A	B	B	A	E	A
45000	A-S5U3	B	B	D	E	C	E	A
45100	A-S5U3G	B	B	D	E	C	E	B
46000	A-S9U3	B	B	D	E	C	E	D
46300	A-S7U3G	B	B	D	E	C	E	B
47000	A-S12U	A	A	D	E	C	E	A
48000	A-S12UNG	B	A	D	E	C	E	B
51100	A-G3T	C	B	A	A	A	A	A
51200	A-G10S	C	B	A	A	A		D
51300	A-G6	C	B	A	A	A	B	A
71000	A-Z5G	C	B	B	B	B	B	A

Code A = excellent, B = bon, C = moyen, D = médiocre, E = impropre.

Coulée en coquille							
Alliage NF EN 1706	État métallurgique	Ancienne Désignation NF A 02-002	Module d'élasticité (Gpa)	Résistance à la traction $R_m$ (MPa)	Limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0.2}$ (MPa)	Allongement A (%)	Dureté Brinell (HBS)
21000	T4	A-U5GT Y34	72	320	200	21	95
	T6	A-U5GT Y33	72	380	420	8	125
	(2) T6	A-U5NKZr Y33	72	255	325	2	105
	(1) F	A-U8S Y30	70	130	190	0,5	70
41000	F	A-S2GT Y30	70	170	70	5	50
	T6	A-S2GT Y33	70	260	180	5	85
42000	F	A-S7G Y30	74	170	90	2,5	55
	T6	A-S7G Y33	74	260	220	1	90
42100	T6	A-S7G03 Y33	74	290	210	4	90
42200	T6	A-S7G06 Y33	74	320	240	3	100
	F	A-S9G Y30	76	95	195	5	110
43300	F	A-S10G Y30	76	180	90	2,5	55
	T6	A-S10G Y33	76	260	220	1	90
44100	F	A-S13 Y30	76	170	80	5	55
45000	F	A-S5U3 Y30	72	170	100	1	75
45100	T4	A-S5U3G Y34	72	270	180	2,5	85
	T6	A-S5U3G Y33	72	320	280	< 1	110
46200	F	A-S9U3 Y30	76	170	100	1	75
46300	F	A-S7U3G Y30	74	180	100	1	80
47000	F	A-S12U Y30	76	170	90	2	55
	T5	A-S12UNG Y35	76	200	185	< 1	90
48000	T6	A-S12UNG Y33	76	280	240	< 1	100
51100	F	A-G3T Y30	69	150	70	5	50
51300	F	A-G6 Y30	69	180	100	4	60
48000	T5	A-S12UNG Y35	76	190	205	< 1	85
	(1) T6	A-S18UNG Y33	82	260	265	0,5	

(1) Non normalisé dans NF EN 1706

(2) Non normalisé dans NF EN 1706

• L'alliage **46300 (A-S7U3G)** est, parallèlement au **45000**, utilisé non traité, en particulier pour les **culasses de moteur à essence**, en raison de sa bonne tenue à chaud, de sa bonne aptitude au moulage en coquille ou sous pression, de sa bonne étanchéité et usinabilité.

• L'alliage **46000 (A-S9U3)**, surtout moulé sous pression, a des applications importantes dans l'**industrie automobile** : blocs moteurs, carters, boîtiers de direction..., pièces mécaniques complexes.

• L'alliage **47000 (A-S12U)**, qui peut être moulé sous pression, est destiné aux **pièces mécaniques peu épaisses**.

• Les alliages **A-S10UG** et **48000 (A-S12UNG)** sont typiquement des alliages utilisés pour les **pistons de moteurs**.



- Tableau des propriétés mécaniques associées à différente forme de section -  
 - du support de repose pied -

Propriétés de la première section		Propriétés de la deuxième section	
<p>Aire en <math>\text{mm}^2</math> :  <math>S=218.1</math></p> <p>Centre de gravité  <math>X= 6.92</math>  <math>Y=7.15</math></p> <p>Moment d'inertie en <math>\text{mm}^4</math> :  <math>IGy=4268.62</math>  <math>IGz=4663.21</math></p>		<p>Aire en <math>\text{mm}^2</math> :  <math>S=115.71</math></p> <p>Centre de gravité  <math>X= 6.59</math>  <math>Y=8.75</math></p> <p>Moment d'inertie en <math>\text{mm}^4</math> :  <math>IGy=3383.73</math>  <math>IGz=2850.05</math></p>	
Propriétés de la troisième section		Propriétés de la quatrième section	
<p>Aire en <math>\text{mm}^2</math> :  <math>S=80.80</math></p> <p>Centre de gravité  <math>X= 6.53</math>  <math>Y=9.11</math></p> <p>Moment d'inertie en <math>\text{mm}^4</math> :  <math>IGy=2663.24</math>  <math>IGz=2010.62</math></p>		<p>Aire en <math>\text{mm}^2</math> :  <math>S=185.1</math></p> <p>Centre de gravité  <math>X= 6.64</math>  <math>Y= 8.15</math></p> <p>Moment d'inertie en <math>\text{mm}^4</math> :  <math>IGy=3838.64</math>  <math>IGz=3399.22</math></p>	

1. JOINT.

Choisir le ou les joints de moule.

2. DÉPOUILLE NF-A 73-528.

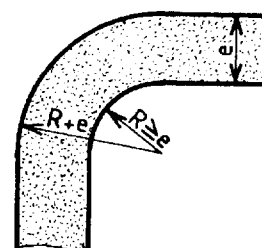
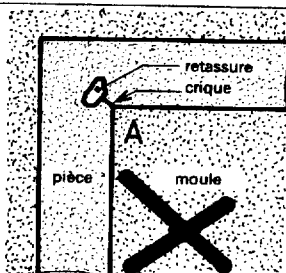
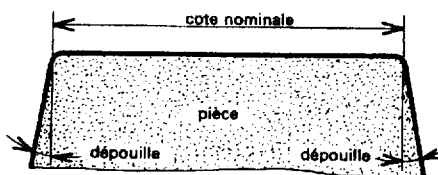
Nécessaire pour extraire le modèle d'un moule en sable ou pour extraire la pièce finie d'une coquille (moule métallique).

C'est l'angle de la paroi du moule avec la direction de l'extraction du modèle (ou de la pièce).

Cependant les fondeurs désignent cette dépouille par la tangente de cet angle (voir tableau 1).

En général la dépouille est « en plus » par rapport à la cote nominale (fig. 2).

0,5	0° 17' 11"	« sans dépouille »	exemple : denture d'engrenage Pièces de grande surface ou de grande hauteur  } Pour compenser la fragilité de certaines parties du moule
1	0° 34' 23"	dépouille minimale	
2	1° 8' 45"	dépouille normale	
5	2° 51' 44"	dépouille accentuée	
10	5° 42' 38"	Forte dépouille	



3. ÉVITER LES ANGLES VIFS.

— Ce sont des zones fragiles du moule.

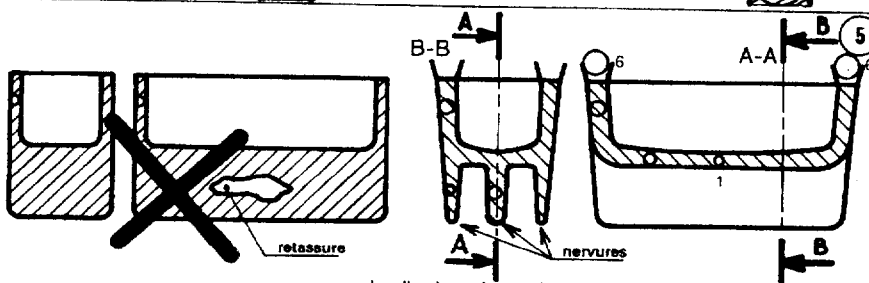
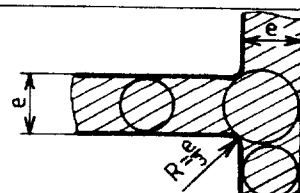
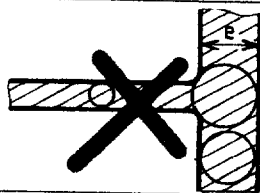
— Les calories dégagées par la pièce coulée se concentrent (en A - fig. 3) et provoquent retassure et crique. (Point chaud retardant la solidification de la pièce en cet endroit.)

4. ÉVITER LES VARIATIONS D'ÉPAISSEUR.

— Les parties minces se solidifient en premier (tension → crique), les parties épaisses se solidifient en dernier (retassure).

La pièce doit se solidifier progressivement, suivant une direction déterminée : Il faut donc faire varier les épaisseurs dans des limites bien précises.

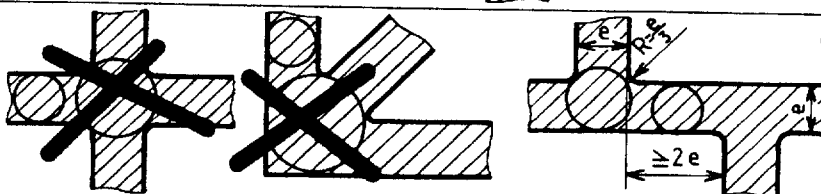
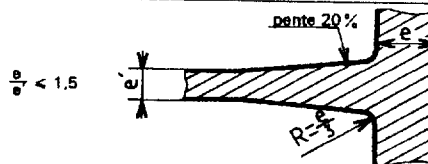
— En cas de légère variation d'épaisseur raccorder progressivement (fig. 6).



5. ÉVITER LES « NŒUDS » DE NERVURES.

Dans les figures 4, 5 et 7 les cercles tracés caractérisent l'effet de masse.

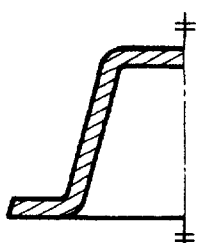
Une pièce sera d'autant plus saine (ni crique, ni retassure) que les cercles seront de diamètres peu différents (fig. 7).





**6. ÉVITER LES PAROIS VERTICALES.**

Une paroi oblique donne naturellement une grande dépouille (fig. 8).



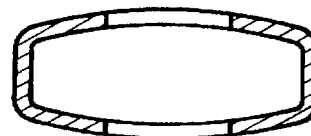
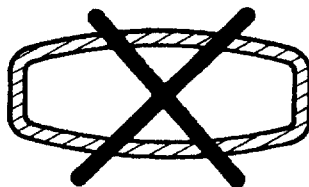
8



9

**7. ÉVITER LES TOILES HORIZONTALES.**

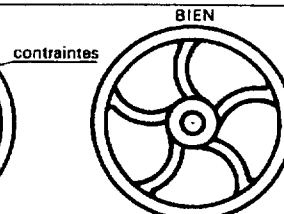
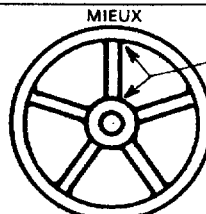
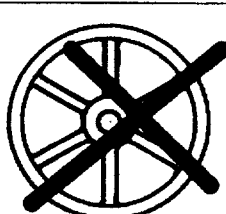
Les toiles légèrement inclinées permettent une meilleure évacuation des gaz lors de la coulée (fig. 9).



10

**8. PRÉVOIR DES OUVERTURES DANS LES PIÈCES CREUSES.**

Ces ouvertures permettent :  
 — de stabiliser le noyau ;  
 — et d'assurer sa mise en position (fig. 10).



contraintes

11

**9. ÉVITER LES CONTRAINTES DUES AU RETRAIT.**

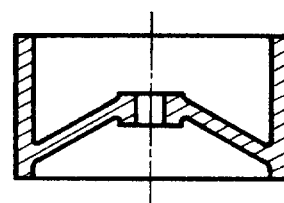
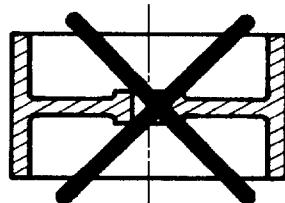
Les parties solidifiées en premier prennent leur retrait, d'où contraintes internes au niveau des jonctions toiles et parois.

Prévoir, par sa forme, une certaine élasticité de la pièce (exemples fig. 11 et 12).

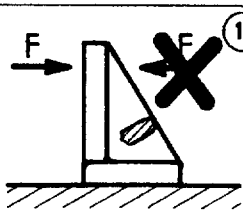
**Remarque :**

En service, les pièces moulées (en particulier en fonte), résistent mieux en compression qu'en traction.

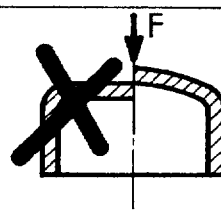
Étudier la forme des pièces en fonction de la résistance du matériau moulé (fig. 13, 14 et 15).



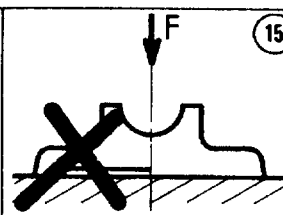
12



13



14



15

**10. ÉPAISSEUR MINIMALE** (tableau 16).

— Elle est fonction de l'alliage coulé, de la technique de moulage et des dimensions de la pièce.

— Remarque : En fonderie sous pression, il est plus facile de couler saines des pièces minces que des pièces épaisses.

Épaisseur minimale en mm (1)

Alliage	Moulage en sable	Moulage en coquille par gravité	Moulage en coquille sous pression
	5 à 10	—	—
	6 à 18	—	—
	5 à 10	2,5 à 3	(laitons) 2 à 3
	4 à 7	3 à 4	1,5 à 3
	—	2 à 3	0,4 à 1

(1) En fonction de l'encombrement de la pièce.

**11. SURÉPAISSEUR D'USINAGE.**

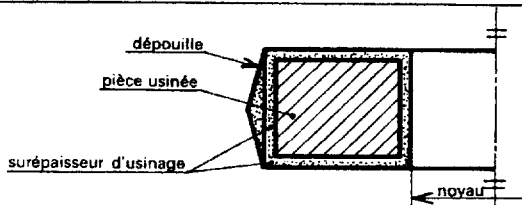
Pour alliages de Zn : 0,2 à 0,5 mm.

Pour alliages d'Al : 0,8 à 1,5 mm.

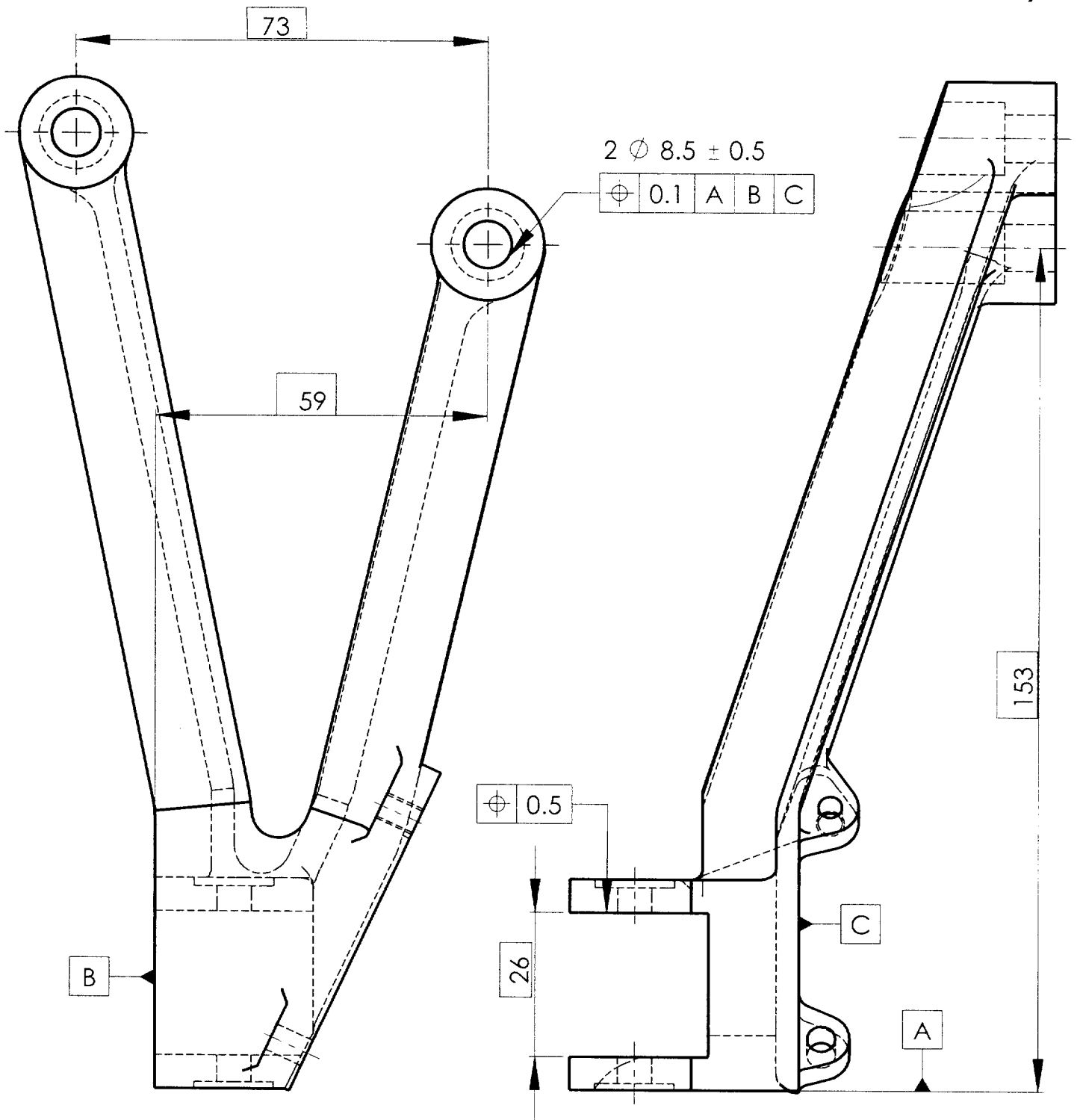
Pour alliages de Cu : 1,2 à 2 mm.

Pour fonte et acier : (voir pages 171 et 172).

La dépouille s'ajoute à la surépaisseur d'usinage (fig. 17).



17



Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation
2	1	Support repose-pied	47000	

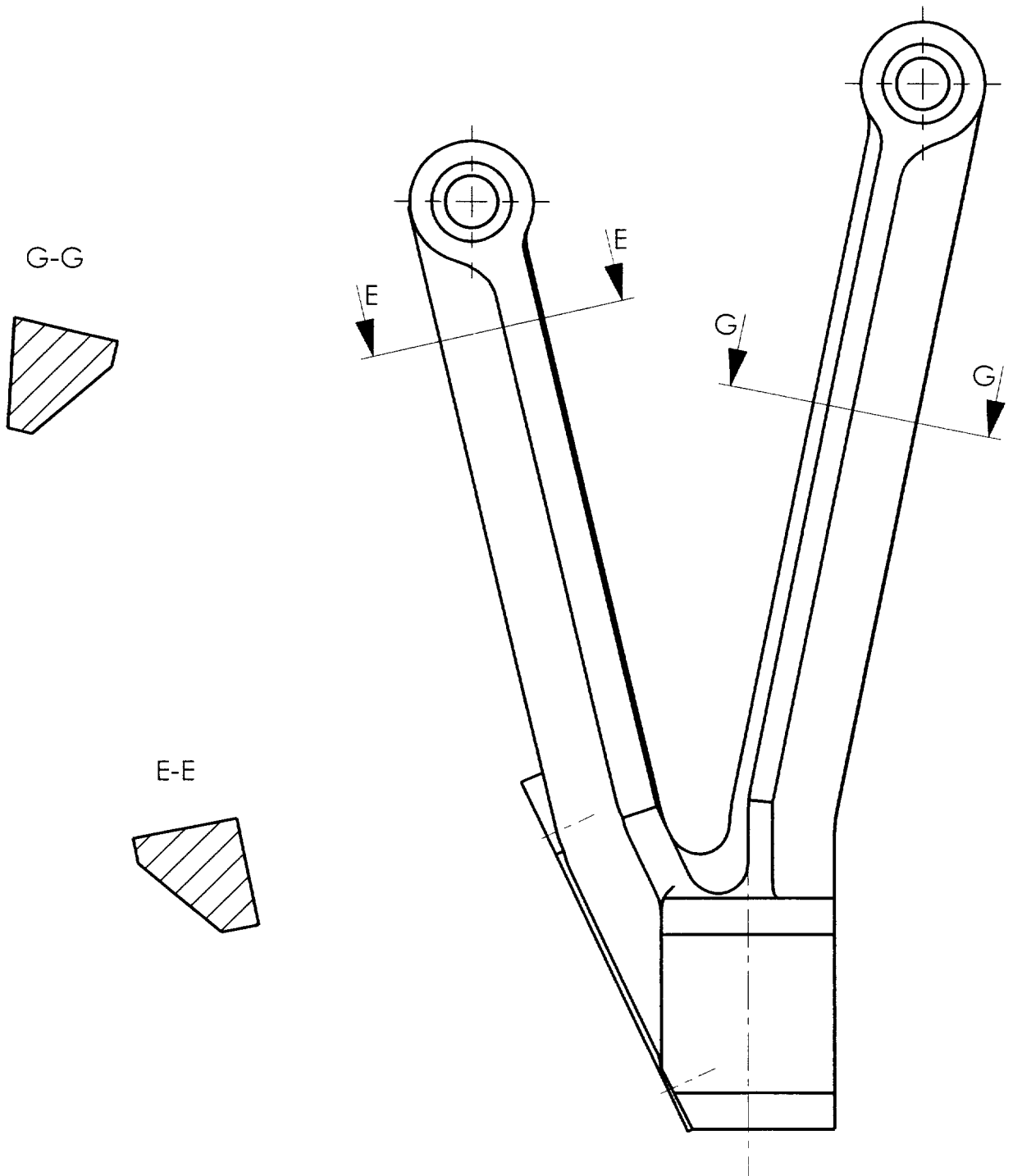
REPOSE-PIED DE PASSAGER ARRIERE

BTS MFAM

Edition d'éducation de SolidWorks  
 Licence pour un usage éducatif uniquement

Echelle: 1:1

A4



Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation
2	1	Support repose-pied	47000	

**REPOSE-PIED DE PASSAGER ARRIERE**  
 Edition d'éducation de SolidWorks  
 Licence pour un usage éducatif uniquement

Echelle: 1:1  
 A4

**BTS MFAM**