
Norme internationale



6524

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Paliers lisses — Méthodes de contrôle dimensionnel —
Contrôle de la longueur développée des demi-coussinets
minces**

Plain bearings — Methods of dimensional control — Peripheral length checking of thin-walled half bearings

Première édition — 1983-12-15

CDU 621.822.5 : 531.7

Réf. n° : ISO 6524-1983 (F)

Descripteurs : palier, palier lisse, dimension, tolérance de dimension, tolérance de position, mesurage de dimension.

Prix basé sur 26 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 6524 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, et a été soumise aux comités membres en décembre 1981.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	Tchécoslovaquie
Espagne	Pologne	URSS
France	Roumanie	USA
Inde	Royaume-Uni	
Italie	Suède	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R.F.

Sommaire

	Page
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Définitions	1
3.1 Longueur développée	1
3.2 Dépassement	1
4 But du contrôle	2
5 Symboles	2
6 Méthodes de contrôle	2
6.1 Méthode de contrôle A	2
6.2 Méthode de contrôle B	2
7 Choix et désignation de la méthode de contrôle	2
8 Appareillage de mesure	4
8.1 Appareillage utilisé lors du contrôle selon la méthode A	4
8.2 Appareillage utilisé lors du contrôle selon la méthode B	4
9 Caractéristiques de l'appareillage de mesure	4
9.1 Tolérance sur la force de contrôle	4
9.2 Vitesse de descente de la tête de mesure	4
9.3 Construction de la tête de mesure	4
9.4 État de surface et géométrie de la face d'appui des touches	4
9.5 Précision du comparateur à cadran	4
10 Outillages de contrôle utilisés pour matérialiser le plan de référence	4
10.1 Berceau de contrôle étalon (utilisé seul)	4
10.2 Berceau de contrôle de série utilisé seul	7
10.3 Berceau de contrôle de série avec étalon souple	7
11 Caractéristiques requises pour le berceau de contrôle	7
11.1 Outillage étalon: berceau de contrôle étalon	7
11.2 Outillages de série	10

12	Caractéristiques requises pour l'étalon souple	10
12.1	Tolérances de fabrication	10
12.2	Erreur de calibrage, CF_{cs}	10
12.3	Limite d'usure admise	12
13	Erreurs de calibrage	12
13.1	Outillage étalon : erreur de calibrage du berceau de contrôle étalon, CF_{cb}	12
13.2	Outillages de série	12
13.3	Marquage	12
13.4	Contrôles de référence	12
14	Mode opératoire	12
15	État des demi-coussinets à contrôler	13
16	Erreurs de mesure	13
16.1	Erreurs dues à l'appareillage de mesure	13
16.2	Erreurs dues au berceau de contrôle	13
16.3	Erreurs provenant de la détermination de l'erreur de calibrage	13
16.4	Erreurs dues au demi-coussinet	13
16.5	Erreur due au choix de la méthode de contrôle	13
17	Répétabilité, reproductibilité et comparabilité des méthodes utilisées	13
17.1	Définitions et conditions d'essai	13
17.2	Valeurs limites	14
17.3	Calculs	14
18	Spécifications sur les dessins	14
19	Spécifications relatives à une vérification périodique des outillages et de l'appareillage	14
Annexes		
A	Détermination de l'erreur de calibrage du berceau de contrôle étalon — Méthode A	15
B	Détermination de l'erreur de calibrage du berceau de contrôle étalon — Méthode B	19
C	Détermination de l'erreur de calibrage du berceau de contrôle de série utilisé seul	23
D	Détermination de l'erreur de calibrage de l'étalon souple	24
E	Essais et calculs de répétabilité, de reproductibilité et de comparabilité	25

Paliers lisses — Méthodes de contrôle dimensionnel — Contrôle de la longueur développée des demi-coussinets minces

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes de contrôle de la longueur développée des demi-coussinets minces, ainsi que l'appareillage et l'outillage nécessaires à ce contrôle.

Les demi-coussinets minces sont des pièces flexibles qui, à l'état libre, n'ont pas une forme parfaitement cylindrique, aussi leur longueur développée ne peut-elle être mesurée que sous charge, au moyen d'un appareillage particulier.

Il est admis que des appareillages différents de ceux mentionnés dans la présente Norme internationale pourront être utilisés, sous réserve que les résultats de mesurage obtenus à l'aide de ces appareils soient compatibles avec les tolérances prescrites au chapitre 17.¹⁾

La présente Norme internationale ne préconise aucun mesurage du défaut de parallélisme des plans de joint des demi-coussinets minces.

Elle est applicable aux demi-coussinets minces définis dans l'ISO 3548 et l'ISO 6864.

2 Références

ISO 3548, *Paliers lisses — Demi-coussinets minces — Dimensions, tolérances et méthodes de contrôle.*

ISO 5725, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité par essais interlaboratoires.*

ISO 6864, *Paliers lisses — Demi-coussinets minces à collerette — Dimensions, tolérances et méthodes de contrôle.*²⁾

3 Définitions

3.1 longueur développée: Longueur circonférentielle qui va d'un plan de joint à l'autre.

3.2 dépassement: Cote excédentaire S_N d'un demi-coussinet placé dans un berceau de contrôle de diamètre d'alésage D_{cb} et soumis à une force de contrôle F prédéterminée, par rapport à la longueur développée connue du berceau de contrôle (voir figure 1).

NOTE — Dans la pratique, c'est le plan de référence (voir figure 2) qui sert de repère lors du mesurage de S_N .

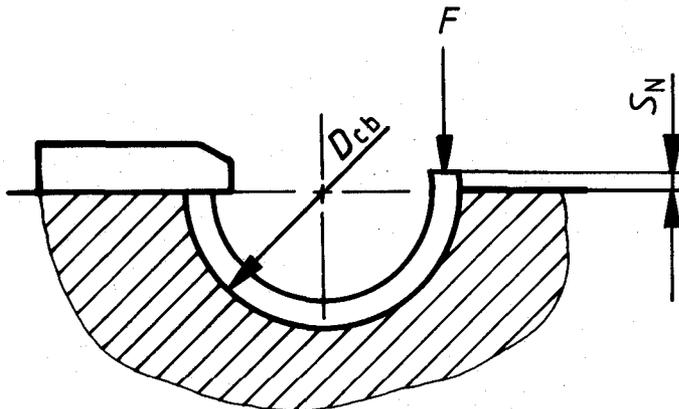


Figure 1 — Dépassement

1) Les concepts de répétabilité, de reproductibilité et de comparabilité ainsi que leur définition sont conformes à l'ISO 5725, mais les formules mathématiques utilisées pour leur calcul et retenues dans la présente Norme internationale (voir annexe E) ont été simplifiées.

2) Actuellement au stade de projet.

4 But du contrôle

Le contrôle de la longueur développée a pour but de vérifier que les tolérances sur le dépassement mesuré, prescrites dans l'ISO 3548 et l'ISO 6864, sont respectées et, partant, que l'ajustement serré prévu pour le montage du demi-coussinet dans son logement est assuré.

5 Symboles

NOTE — Les indices caractéristiques sont les suivants :

bs:	coussinet à contrôler
cb:	berceau de contrôle
cbs:	berceau de contrôle de série
cs:	étalon souple
S_N ou $S_{N1} + S_{N2}$	dépassement, en millimètres
$F = F_1 = F_2$	force de contrôle, en newtons
CF	= erreur de calibrage, en millimètres ¹⁾
PL	= longueur développée, en millimètres ¹⁾
D_{cb}	= diamètre d'alésage du berceau de contrôle, en millimètres ¹⁾
H_{cb}	= hauteur du berceau de contrôle (distance du point le plus bas de l'alésage au plan de référence du berceau), en millimètres ¹⁾
B_1	= largeur du berceau de contrôle (exécution pour demi-coussinets à collerettes), en millimètres
B_3	= largeur du berceau de contrôle (exécution pour demi-coussinets cylindriques), en millimètres
B_2	= largeur du talon du berceau de contrôle, en millimètres
K_1	= chanfrein du berceau de contrôle (exécution pour demi-coussinets cylindriques), en millimètres
K_2	= chanfrein du berceau de contrôle (exécution pour demi-coussinets à collerettes), en millimètres
D_{bs}	= diamètre extérieur du demi-coussinet à contrôler, en millimètres
e_T	= épaisseur totale de paroi du demi-coussinet, en millimètres
L	= largeur du demi-coussinet cylindrique, en millimètres
Z	= distance entre collerettes du demi-coussinet à collerettes, en millimètres
h	= rayon de congé entre le dos et la collerette du demi-coussinet à collerettes, en millimètres

d_{cs}	= diamètre extérieur de l'étalon souple, en millimètres ¹⁾
L_{cs}	= largeur de l'étalon souple, en millimètres
s_{cs}	= épaisseur de paroi de l'étalon souple, en millimètres
δ	= correction compensant la différence de tassement élastique sous charge entre la méthode A et la méthode B, en millimètres
f	= coefficient de calcul du tassement sous charge, en millimètres par newton
Δ	= écart de la longueur développée réelle du berceau de contrôle, en millimètres
ΔH_{cb}	= variation élastique de la hauteur du berceau de contrôle sous l'effet de la force de contrôle, en millimètres
E_e	= dépression élastique à la butée (à la touche), en millimètres

6 Méthodes de contrôle

6.1 Méthode de contrôle A

La force de contrôle F est appliquée directement sur l'un des plans de joint du demi-coussinet par l'intermédiaire d'une tête de mesure équipée d'une touche pivotante, alors que l'autre plan de joint du coussinet s'appuie sur une butée fixe (voir figure 2).

6.2 Méthode de contrôle B

Les forces de contrôle F_1 et F_2 sont appliquées sur les deux plans de joint du demi-coussinet par l'intermédiaire d'une tête de mesure équipée d'une touche pivotante et d'une touche fixe (voir figure 3).

7 Choix et désignation de la méthode de contrôle

7.1 Choix de la méthode

Le tableau 1 donne des recommandations pour le choix d'une méthode en fonction de la dimension du demi-coussinet à contrôler.

Toutefois, après accord entre le fabricant et l'utilisateur, les coussinets de toutes dimensions peuvent être contrôlés par l'une ou l'autre des deux méthodes. Dans ce cas, il y a lieu d'appliquer une correction δ compensant la différence de tassement sous charge entre la méthode A et la méthode B et telle que :

$$S_N = S_{N1} + S_{N2} + \delta$$

(Voir aussi 16.5 et le chapitre E.3 de l'annexe E.)

1) Ce symbole peut être suivi d'un indice caractérisant l'outillage auquel il s'applique et/ou de l'indice «M» ou «th» indiquant qu'il s'agit, respectivement, d'une valeur mesurée ou d'une valeur théorique.

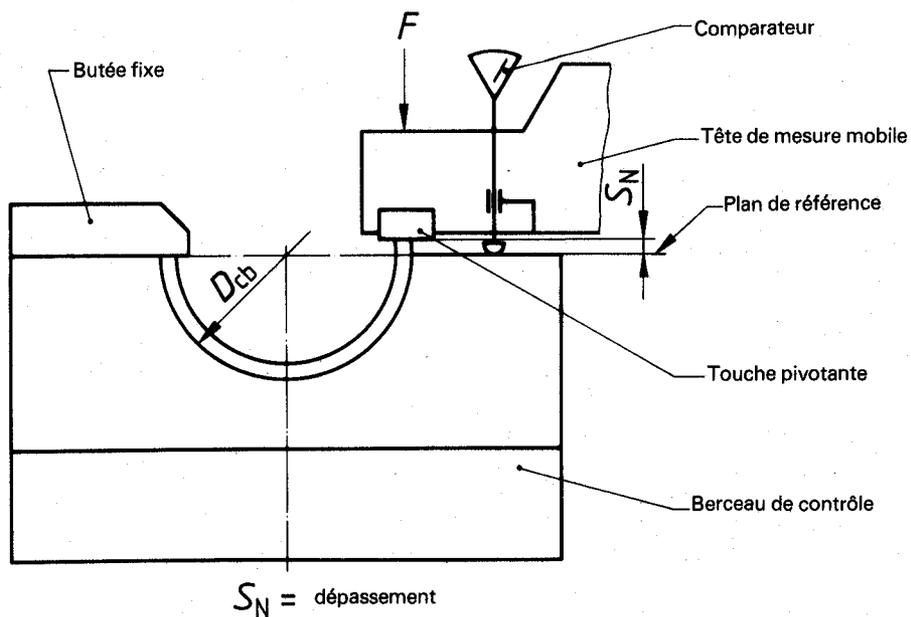


Figure 2 — Principe de la méthode A

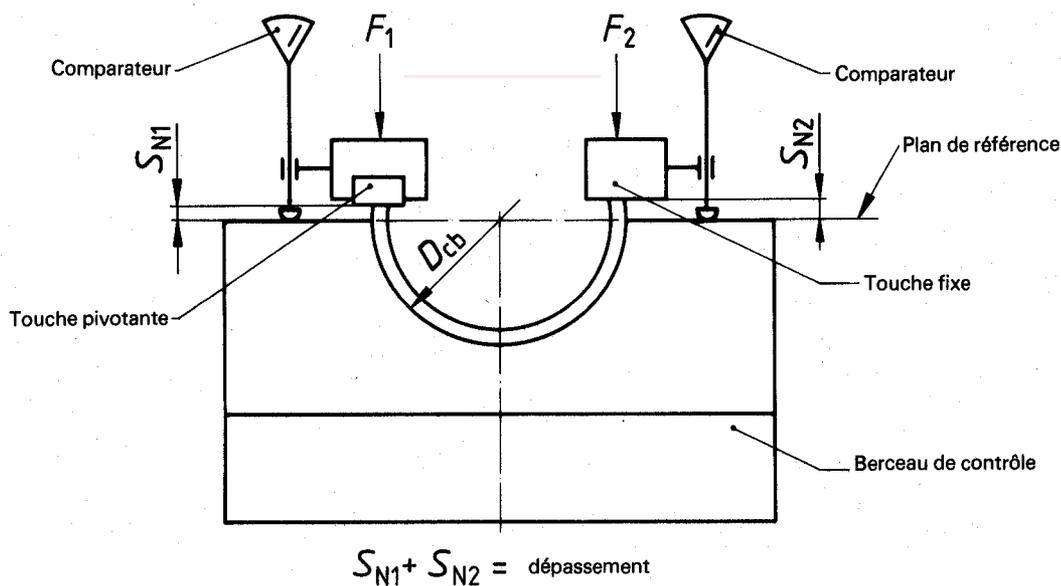


Figure 3 — Principe de la méthode B

NOTE — Dans le cas de la méthode A, la butée exerce la réaction voulue qui, dans le cas de la méthode B, est le fait de la force appliquée sur ce plan de joint

Exemple : méthode A $F = 6\ 000\ \text{N}$
 méthode B $\begin{cases} F_1 = 6\ 000\ \text{N} \\ F_2 = 6\ 000\ \text{N} \end{cases}$

Tableau 1

D_{bs} mm		Méthode recommandée
au-dessus de	jusqu'à (inclus)	
—	160	A
160	340	A ou B
340	500	B

7.2 Désignation de la méthode

Exemple de désignation de la méthode A choisie pour contrôler un demi-coussinet mince de diamètre extérieur, D_{bs} , de 340 mm:

Méthode ISO 6524 — A — 340

8 Appareillage de mesure

Les figures 4 et 5 illustrent des appareillages types utilisés pour le mesurage du dépassement selon la méthode A et selon la méthode B, respectivement.

8.1 Appareillage utilisé lors du contrôle selon la méthode A

Voir figure 4.

8.2 Appareillage utilisé lors du contrôle selon la méthode B

Voir figure 5.

9 Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Les facteurs les plus importants affectant la précision de l'appareillage de mesure, et par conséquent les résultats de mesurage du dépassement, sont énumérés ci-après.

9.1 Tolérance sur la force de contrôle

La tolérance admise sur la force est donnée dans le tableau 2.

Tableau 2

F N		Tolérance sur F
au-dessus de	jusqu'à (inclus)	± %
—	2 000	1,25
2 000	5 000	1,0
5 000	10 000	0,75
10 000	50 000	0,5
50 000	—	0,25

9.2 Vitesse de descente de la tête de mesure

La force de contrôle F doit être appliquée sur le (ou les) plan(s) de joint du demi-coussinet de telle sorte qu'aucun effet de choc ne se produise.

La vitesse de descente ne doit pas excéder 10 mm/s.

9.3 Construction de la tête de mesure

La tête de mesure doit être guidée avec précision pour se déplacer perpendiculairement au plan de référence du berceau. Le défaut de parallélisme des touches de la tête de mesure avec le plan d'appui du berceau ne doit pas être supérieur à 0,04 mm par 100 mm en direction radiale.

9.4 État de surface et géométrie de la face d'appui des touches

Les spécifications relatives à la face d'appui des touches de la tête de mesure sont données dans le tableau 3.

Tableau 3

D_{bs} mm		État de surface, R_a μm	Tolérance de planéité mm
au-dessus de	jusqu'à (inclus)		
—	160	0,2	0,001 5
160	340	0,4	0,003
340	500		0,004

9.5 Précision du comparateur à cadran

Erreur totale : $\pm 0,6 \mu\text{m}$

Valeur de l'échelon : $1 \mu\text{m}$

10 Outillages de contrôle utilisés pour matérialiser le plan de référence

Pour effectuer les contrôles, on dispose, selon les cas, des outillages suivants :

- berceau de contrôle étalon (pour les mesurages de référence — voir chapitre 11),
- berceau de contrôle de série (pour les contrôles de série — voir chapitre 11),
- étalon souple (pour les contrôles de série — voir chapitre 12),

qui peuvent être utilisés de trois façons possibles (voir en 10.1, 10.2 et 10.3) afin de matérialiser le plan de référence servant au réglage du (ou des) comparateur(s) lors des mesurages.

10.1 Berceau de contrôle étalon (utilisé seul)

Le berceau étalon est la base de comparaison pour les berceaux de contrôle de série utilisés lors des contrôles de série.

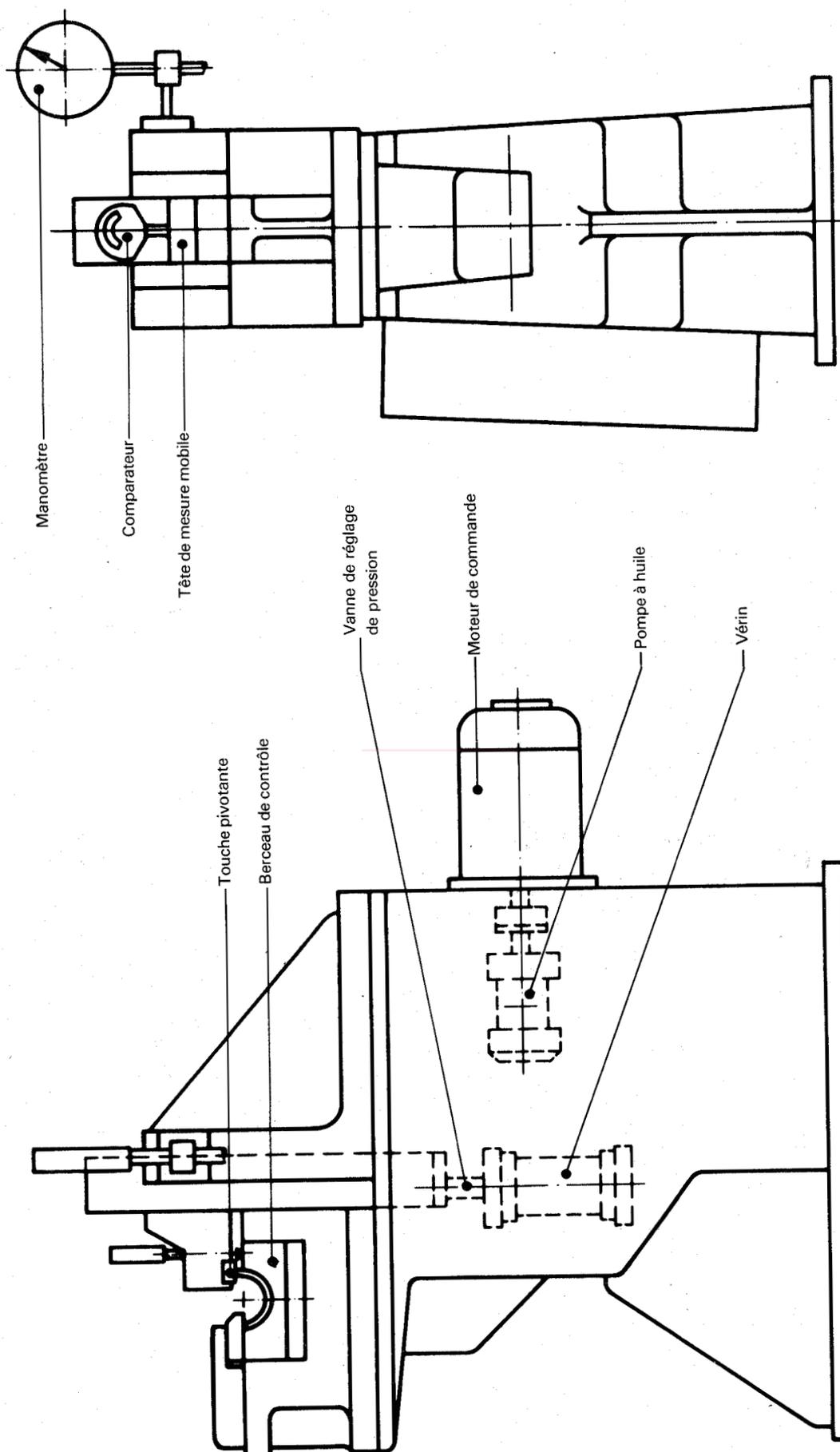


Figure 4 — Appareillage type à montant unique utilisé lors du contrôle selon la méthode A

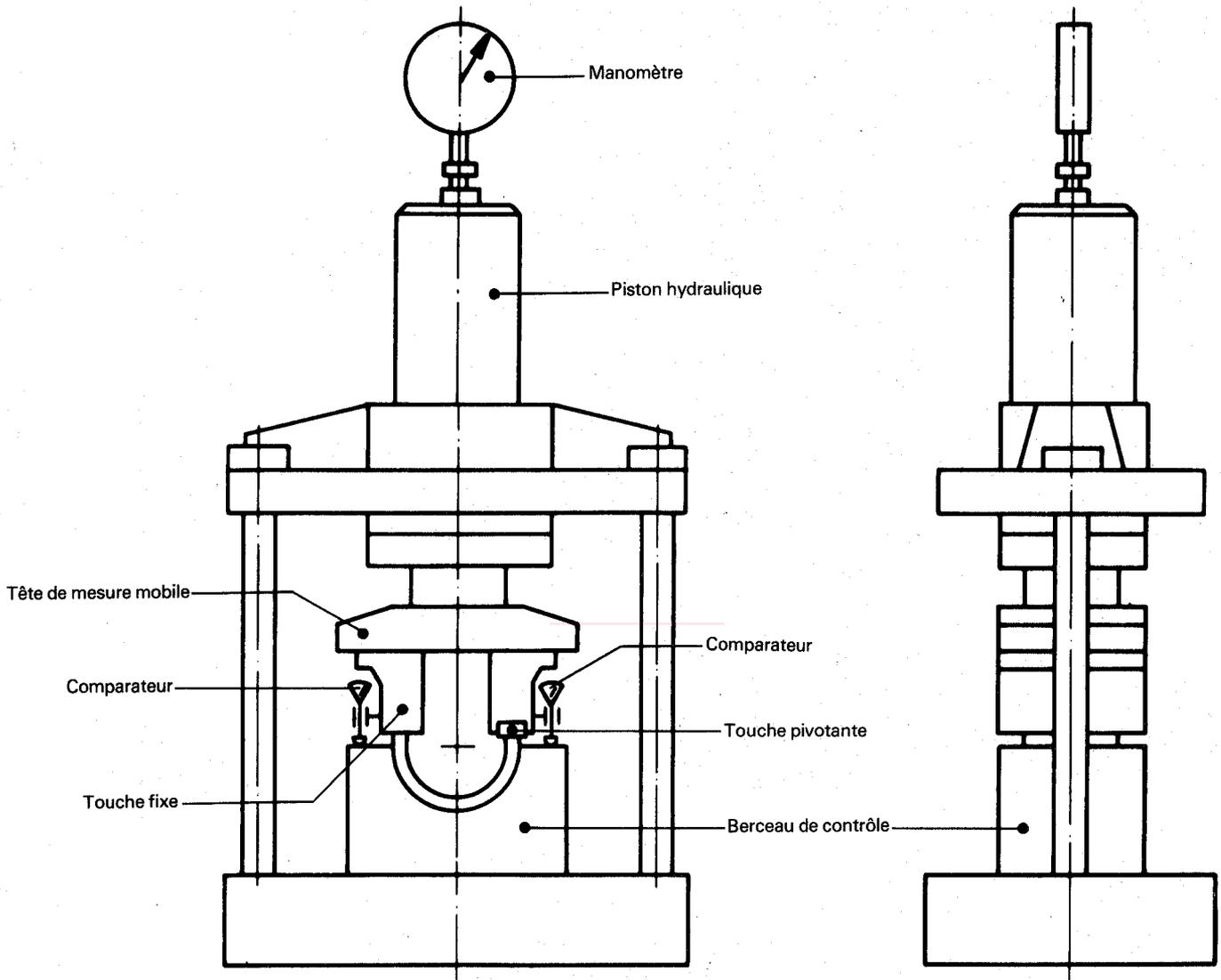


Figure 5 — Appareillage type à deux montants utilisé lors du contrôle selon la méthode B

NOTE — Les figures 4 et 5 montrent un appareillage hydraulique. D'autres appareillages à commande pneumatique ou mécanique peuvent être utilisés.

10.2 Berceau de contrôle de série utilisé seul

La longueur développée de ce type de berceau est déterminée par comparaison avec le berceau étalon.

Il est alors utilisé sans étalon souple lors des contrôles de série.

10.3 Berceau de contrôle de série avec étalon souple

La longueur développée du berceau de contrôle est obtenue par l'intermédiaire de l'étalon souple dont la longueur développée a été elle-même déterminée à l'aide du berceau étalon.

Cet outillage est utilisé lors des contrôles de série.

NOTE — Lors des contrôles de série, on peut également utiliser un berceau de série avec un étalon solide, mais cet outillage n'est pas couvert par la présente Norme internationale.

11 Caractéristiques requises pour le berceau de contrôle

Le berceau de contrôle est un calibre, ou bloc de contrôle, du type représenté à la figure 6, dont la partie calibrante de diamètre d'alésage D_{cb} et de hauteur H_{cb} est destinée à recevoir les demi-coussinets à contrôler.

Le berceau sera de préférence en acier trempé et suffisamment rigide pour que, lors de l'application de la force sur le demi-coussinets à contrôler, les exigences du chapitre 17 soient respectées.

L'alésage du berceau ne doit pas être chromé.

Des encoches doivent être pratiquées pour recevoir la languette des demi-coussinets (voir 16.2).

11.1 Outillage étalon: berceau de contrôle étalon

11.1.1 Tolérances de fabrication

Les valeurs des tolérances de fabrication et des états de surface requises pour le berceau étalon sont données dans le tableau 4.

11.1.1.1 Tolérances de forme et d'orientation

Le fabricant du berceau étalon est responsable de la qualité de son exécution en ce qui concerne sa géométrie.

Des valeurs de t_1 à t_7 égales à 50 % de celles données dans les tableaux 6 et 7 sont admises.

11.1.1.2 États de surface a_1 et a_2 : voir tableaux 6 et 7.

11.1.1.3 Spécifications relatives à B_1 , B_2 et B_3 : voir tableaux 6 et 7.

Tableau 4

D_{bs} mm		Tolérance sur D_{cb} mm	État de surface de l'alésage du berceau, R_a μm	Tolérance sur H_{cb} mm	État de surface du plan de référence, R_a μm
au-dessus de	jusqu'à (inclus)				
—	75	+ 0,003 0	0,2	+ 0,003 0 0	0,3
75	110	+ 0,004 0		+ 0,003 5 0	
110	160	+ 0,005 0		+ 0,004 0 0	
160	250	+ 0,006 0	0,4	+ 0,004 5 0	0,6
250	340	+ 0,007 5 0	0,6	+ 0,005 0 0	1,0
340	500	+ 0,01 0		+ 0,006 0 0	

