

**Éléments d'installations industrielles**  
**NF E 85-010**  
**Échelles métalliques fixes avec**  
**ou sans crinoline**  
**Octobre 1988**

Conception — Installation — Essais

**2 RÉFÉRENCES**

- NF E 85-101 Éléments d'installations industrielles — Garde-corps métalliques — Terminologie — Dimensions — Essais.
- NF E 52-082 Grues à tour — Règles générales de sécurité.

Dimensions en millimètres

**SOMMAIRE**

1	OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION .....	Page	2
2	RÉFÉRENCES .....	3	
3	TERMINOLOGIE .....	4	
4	CONCEPTION ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES .....	4	
4.1	Conditions d'installation d'une crinoline .....	4	
4.2	Échelle .....	5	
4.3	Crinoline .....	6	
4.4	Hauteur et disposition des volées d'échelles .....	6	
4.5	Paliers de repos latéraux .....	6	
4.6	Accès aux paliers .....	6	
4.7	Dimensions principales relatives aux échelles et aux crinolines .....	7	
5	PROTECTION COMPLÉMENTAIRE .....	9	
5.1	Échelle munie d'une crinoline .....	9	
5.2	Échelle sans crinoline .....	9	
5.3	Distance entre lisses et filants .....	10	
6	ESSAIS .....	10	
6.1	Essais effectués avant mise en place de l'échelle .....	10	
6.2	Essais effectués l'échelle mise en place dans les mêmes conditions qu'en service .....	12	
7	BIBLIOGRAPHIE .....	13	

**1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION**

La présente norme fixe :

- les prescriptions relatives à la conception, à l'installation et aux essais des échelles métalliques fixes, munies ou non d'une crinoline,
- les conditions d'installation des crinolines (voir paragraphe 4.1),
- les prescriptions relatives aux protections complémentaires des paliers (voir paragraphe 4.6),
- les dimensions principales des échelles et des crinolines.

La présente norme s'applique aux échelles métalliques fixes, sans crinoline ou avec crinoline, faisant avec l'horizontale un angle compris entre 75° et 90°. Ces échelles sont généralement utilisées lorsque l'accès entre niveaux est occasionnel ou lorsqu'il n'est pas possible d'installer un escalier.

La présente norme ne s'applique pas aux échelles utilisées dans les grues à tour suivant la norme NF E 52-082, ni aux échelles dont sont munies les installations de signalisation ferroviaire (mâts, potences, portiques) qui font l'objet de spécifications particulières.

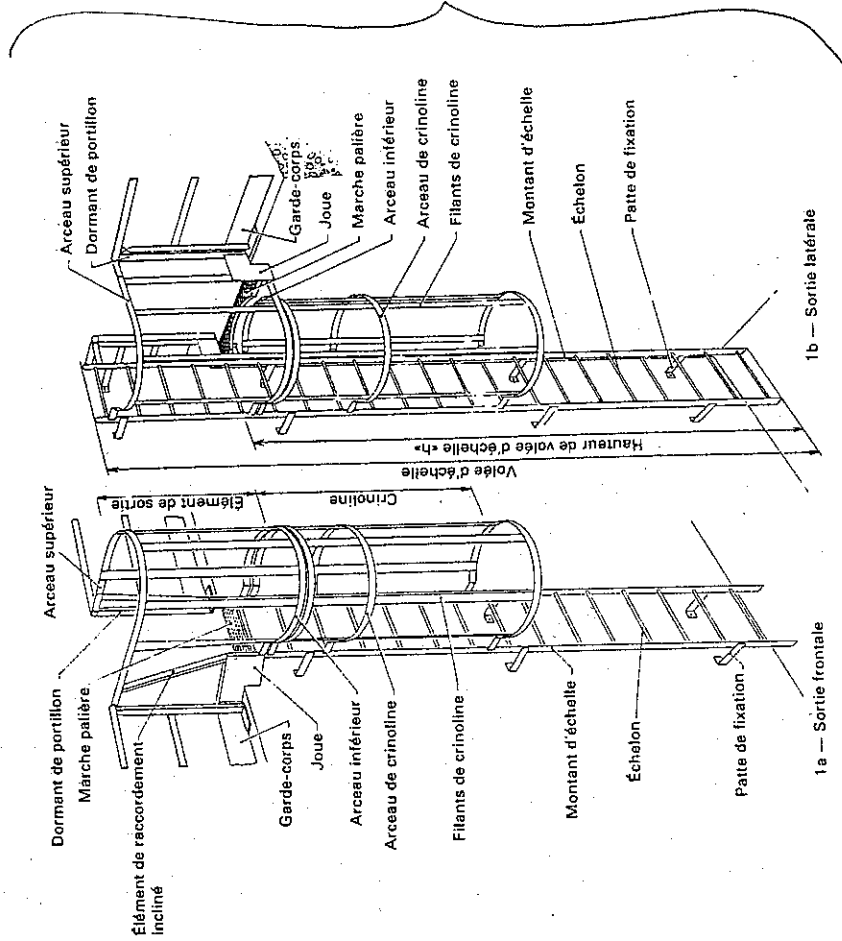


Figure 1 — Exemples d'échelles à crinoline

### 3 TERMINOLOGIE

#### Volée d'échelle

Ensemble constitué d'un élément ou de plusieurs éléments continus d'échelle.

#### Hauteur de volée d'échelle «h»

Dénivellation entre deux paliers extrêmes d'une même volée d'échelle.

#### Crinoline

Ensemble constitué par une ossature, comportant des arceaux et des filants, solidaire des montants de l'échelle, destiné à limiter le risque de chute fortuite de l'utilisateur dans le vide.

Les principaux termes utilisés dans la présente norme ainsi que deux exemples d'échelles munies d'une crinoline sont donnés à titre indicatif sur la figure 1.

### 4 CONCEPTION ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Le choix des matériaux et le dimensionnement des éléments constitutifs doivent tenir compte du mode de réalisation et doivent être tels qu'ils permettent aux échelles et aux crinolines de satisfaire aux essais définis au chapitre 6.

Les éléments prévus pour être en contact avec la main ne doivent pas présenter d'aspérités ni de points susceptibles de blesser, tels que angles vifs, soudures présentant des bavures, etc.

Les ancrages, supports et scelllements doivent permettre d'obtenir une rigidité suffisante et une stabilité de l'ensemble pour assurer la sécurité de l'utilisateur dans les conditions normales d'utilisation.

Les échelles peuvent être à sortie frontale, ou à sortie latérale.

Dans la mesure du possible la sortie latérale doit être préférée pour des raisons de facilité d'accès et de sécurité.

#### 4.1 Conditions d'installation d'une crinoline

l'échelle doit être munie d'une crinoline.

- lorsque la hauteur de volée d'échelle «h» est supérieure à trois mètres,
- lorsque la hauteur de volée d'échelle est inférieure ou égale à trois mètres et l'aire de départ autour de l'échelle inférieure à l'aire de départ minimale. Celle-ci est définie par la surface formée par un demi-cercle de rayon  $R = h$  centré sur l'axe de l'échelle (pour palier (voir figure 2).

Dans ce cas, la crinoline n'est toutefois pas nécessaire si l'environnement proche (tel que les parois d'un mur, le garde-corps éventuellement muni d'une rehausse, etc.) constitue, à l'intérieur des limites définies ci-dessus, une protection verticale suffisante sur une hauteur au moins égale à la hauteur de volée et se raccordant à la protection du palier haut (voir figure 3).

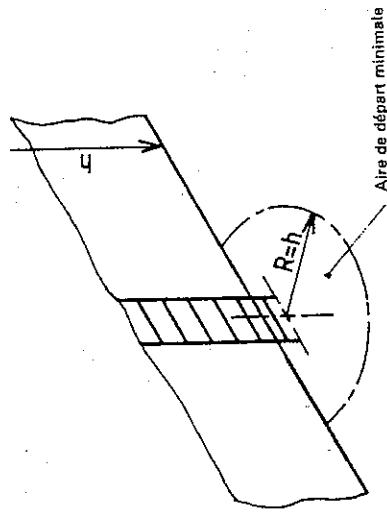


Figure 2 — (Aire de départ autour de l'échelle)

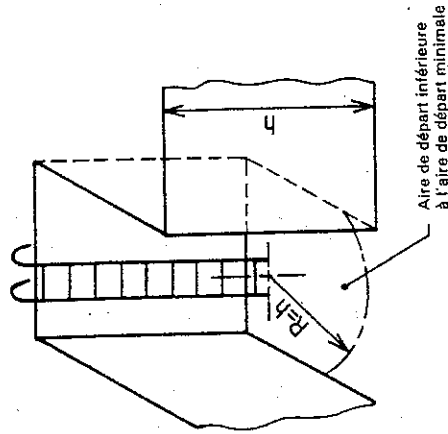


Figure 3 — (Les garde-corps et portillon du palier haut ne sont pas représentés)

#### 4.2 Echelle

L'espacement entre les échelons successifs doit être constant. Il est recommandé d'observer cet espacement entre le niveau de départ et le premier échelon.

L'échelon supérieur doit être situé au niveau du platelage d'arrivée. Dans le cas où l'aire de départ risque d'être glissante, il est recommandé de prévoir une surface antidérapante sur les premiers échelons du bas de l'échelle.

#### 4.3 Crinoline

Le diamètre de la crinoline est défini par le diamètre «D» du cercle inscrit dans l'arceau de la crinoline (voir tableau 1 et figure 4).

Les arceaux doivent être disposés perpendiculairement aux filants de la crinoline et reliés entre eux par au moins cinq filants. Le nombre de filants doit être impair, de façon que l'un d'entre eux soit toujours situé à l'opposé de l'axe de l'échelle.

Les filants de crinoline doivent être assemblés sur la face interne des arceaux et uniformément répartis. L'assemblage ne doit présenter aucune aspérité susceptible de blesser ou d'accrocher l'utilisateur (boulons, etc.).

#### 4.4 Hauteur et disposition des volées d'échelles

La hauteur «h» des volées d'échelles ne doit pas excéder 9 m. Il peut être recommandé de réduire sensiblement cette hauteur maximale, dans le cas d'utilisations particulières, par exemple, dans le cas des puits ou lorsque des impératifs de sécurité ou la catégorie du personnel appelé à utiliser l'échelle l'imposent.

Les volées successives doivent être décalées latéralement les unes des autres.

Dans le cas où, exceptionnellement, cette disposition n'est pas possible, des dispositions particulières tels que des paliers de repos latéraux sont à prévoir.

#### 4.5 Paliers de repos latéraux

Lorsque des paliers de repos latéraux sont requis, les dimensions recommandées de l'ouverture latérale pratiquée dans la crinoline sont les suivantes :

— hauteur : 2 000 à 2 200 mm

— largeur : 710 mm (une largeur de 600 mm est admise, notamment lorsque les dispositions d'accès sont réduites).

Un renforcement de la crinoline peut s'avérer nécessaire pour lui conserver une rigidité suffisante.

#### 4.6 Accès aux paliers

Les moyens de protection et de préhension doivent être prolongés jusqu'au niveau de la main courante du garde-corps du palier qui doit être ouvert sur une largeur au moins égale à 710 mm (une largeur de 600 mm est admise, notamment lorsque les dispositions d'accès sont réduites).

Les éléments de raccordement entre les montants de l'échelle et la main courante des garde-corps des paliers à accès frontal, qui sont destinés à être pris à la main, doivent comporter une partie inclinée au-dessus de la marche palier (voir figures 1 et 4).

À l'accès de chaque palier un portillon doit être installé. Ce portillon dont la fermeture est assurée automatiquement pour éviter tout risque de chute dans la crinoline doit assurer une protection équivalente à celle prévue par le portillon de sécurité de la norme NF E 85-101.

Dans le cas de paliers de repos latéraux, lorsqu'il n'est pas possible de disposer un portillon tel que défini ci-dessus pour des raisons d'encombrement, il peut être exceptionnellement remplacé par un dispositif moins encombrant, telle qu'une barre d'appui semi-fixe ou tout autre dispositif assurant une protection au moins équivalente.

Aucune saillie verticale ne doit apparaître en bordure de palier sur la totalité de l'ouverture dans le garde-corps.

Il est recommandé, lorsque l'échelle n'est pas appuyée à une structure, d'interdire l'accessibilité de la face arrière dans les zones d'interruption de la crinoline.

#### 4.7 Dimensions principales relatives aux échelles et aux crinolines

Le tableau 1 fixe les dimensions principales relatives aux échelles et aux crinolines (voir figure 4).

Tableau 1

Désignation	Dimensions		Dimensions en millimètres
	Largeur entre montants	Largeur normale Largeur réduite	
Échelle	Diamètre des échelons	Ø 20 (ou périmètre équivalent si des sections autres que circulaires sont utilisées)	400 300 (1)
	Espacement «e» entre les échelons successifs		250 ≤ e ≤ 280
	Espace libre entre l'échelle et un obstacle :	Espace normal Espace réduit	710 min (2) 600 min (1)
	Côté opposé à l'échelle	Espace normal Espace réduit	200 min 150 min (3)
Crinoline	Diamètre «D» du cercle inscrit dans l'arceau de la crinoline (4)	diamètre «D»	710 (2)
	Crinoline type normal	distance «B» du centre de la crinoline à l'axe des échelons	355
	Crinoline type réduit	diamètre «D»	600 (1)
		distance «B» du centre de la crinoline à l'axe des échelons	300
	Hauteur «H» du premier arceau de la crinoline au-dessus de l'aire de départ		2 300 ≤ H ≤ 3 000
	Distance «C» entre deux arceaux successifs		1 500 max

(1) Dimension admise, notamment lorsque les dispositions d'accès sont réduites.

(2) Dimension destinée, notamment, à permettre le passage d'un utilisateur équipé d'un dispositif de protection individuelle (appareil respiratoire...).

(3) Dimension admise seulement dans le cas d'un obstacle discontinu.

(4) L'arceau peut avoir une forme autre que circulaire sous réserve de présenter un périmètre équivalent et d'admettre un cercle inscrit de diamètre «D».

### 5 PROTECTION COMPLÉMENTAIRE

Lorsque l'aire de départ autour de l'échelle est inférieure à la surface formée par un demi-cercle de rayon  $R = 3\ 000$  mm centré sur l'axe de l'échelle, une protection complémentaire doit être mise en place au-dessus du garde-corps.

#### 5.1 Échelle munie d'une crinoline

La hauteur de protection minimale  $H_p$  du garde-corps muni de sa rehausse doit être telle qu'elle puisse satisfaire à l'une au moins des conditions suivantes (figure 5a) :

- a) la distance, dans un plan vertical, entre la crinoline et la protection ne doit pas excéder 400 mm.
- b) l'angle  $\alpha$ , que forme avec la verticale toute droite reliant la partie supérieure de la protection à la partie basse la plus proche de l'arceau inférieur, doit être supérieur ou égal à  $45^\circ$ .

Des exemples de protection complémentaire sont donnés à titre indicatif sur la figure 5.

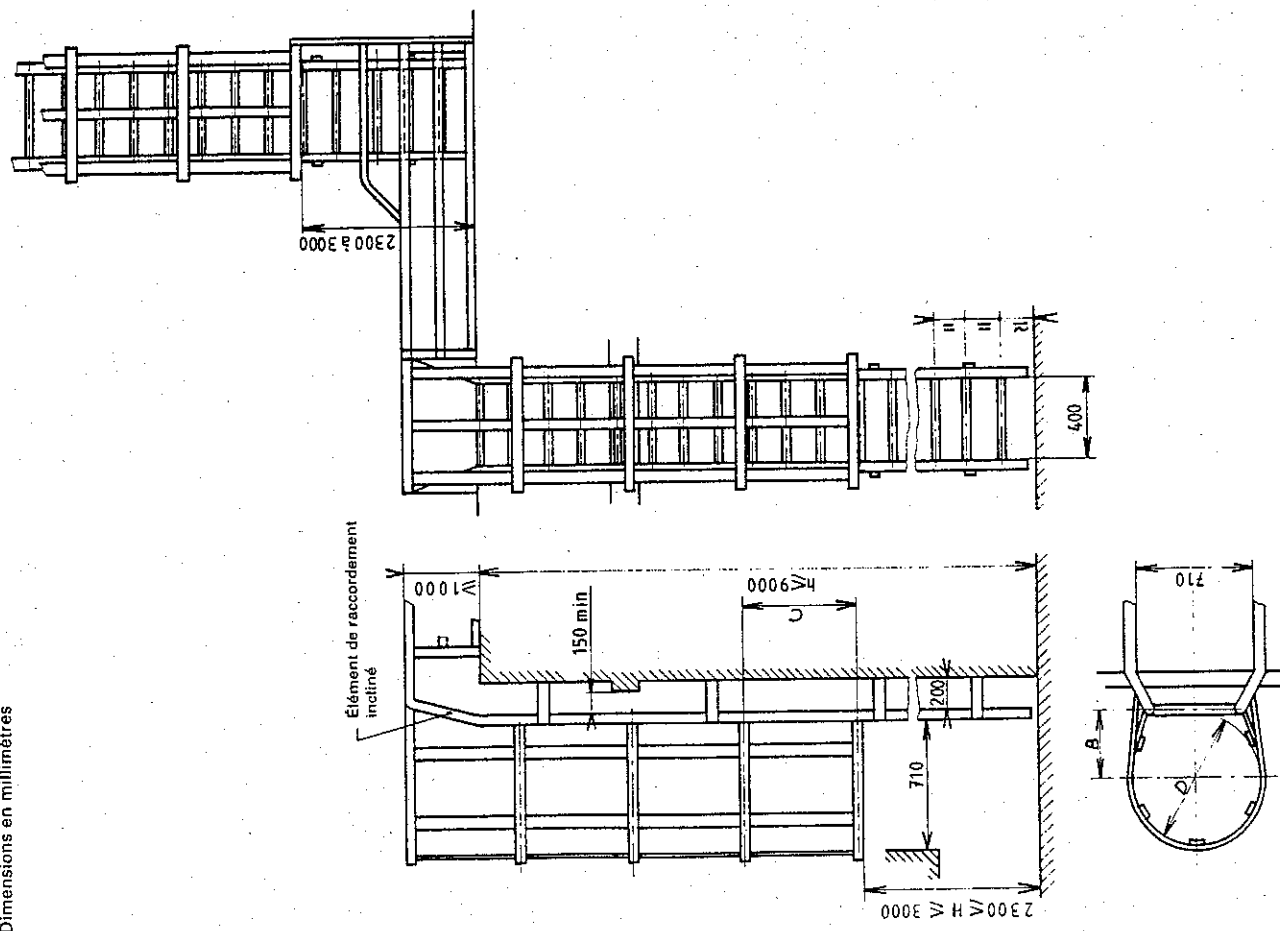


Figure 4 — Dimensions principales des échelles et des crinolines

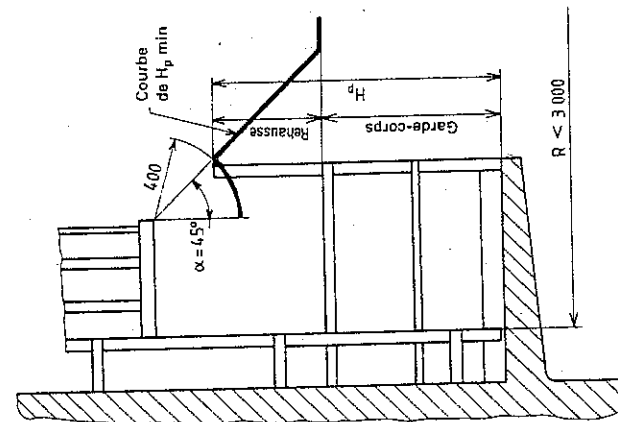


Figure 5a — Avec rehausse (avec lisses)

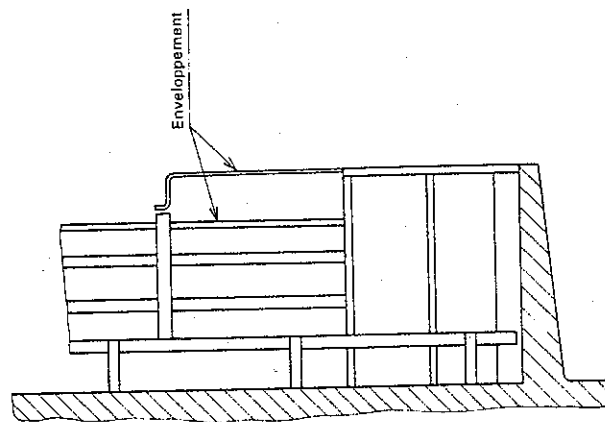


Figure 5b — Avec enveloppement (avec filants)

Figure 5 — Exemples de protection complémentaire

#### 5.2 Échelle sans crinoline

La protection complémentaire peut être obtenue en portant la hauteur de protection du garde-corps jusqu'au palier supérieur, sauf si l'environnement proche constitue une protection équivalente (voir paragraphe 4.1).

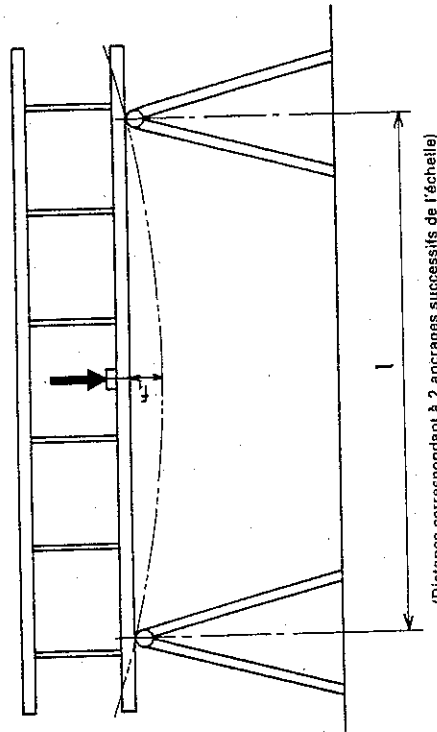
### 6.1.2.2 Résultat à obtenir

La flèche  $f_1$  admissible doit être au plus égale à :

$$f_1 \leq \frac{l}{200}$$

où :

$l$  est exprimée en millimètres.



(Distance correspondant à 2 ancrages successifs de l'échelle)

Figure 7

### 6.1.3 Essai de flexibilité et de résistance de l'échelle

#### 6.1.3.1 Description de l'essai

L'élément d'échelle est placé à plat comme indiqué sur la figure 8.

Une précharge de 500 N est appliquée pendant une minute. L'origine des mesures est déterminée après suppression de cette précharge.

Une charge d'épreuve de 750 N est répartie sur les montants.

Dès que cette valeur est atteinte la flèche  $f_2$  est mesurée, la charge étant toujours appliquée.

Une charge supplémentaire de 250 N est ensuite ajoutée, dans les mêmes conditions, à la charge de 750 N, pendant une minute.

Après suppression de la charge totale de 1 000 N, la déformation résiduelle  $f_3$  est relevée.

#### 6.1.3.2 Résultat à obtenir

— Flexibilité de l'échelle

la flèche maximale admissible est donnée par la relation :

$$f_2 = \min (5 \cdot 10^{-6}, (100)) \text{ (en millimètres)}$$

où :

$l$  = longueur entre appuis exprimée en millimètres.

### 5.3 Distance entre lisses et filants

La distance entre lisses du garde-corps ou entre filants de la protection complémentaire ne doit pas excéder 400 mm.

## 6 ESSAIS

Le présent chapitre définit les essais auxquels doivent être capables de satisfaire les échelles et les crinolines relevant de la présente norme.

Les essais définis ci-après sont effectués sur un élément d'échelle représentatif de l'ensemble de l'échelle. Ils doivent être effectués dans l'ordre des paragraphes ci-après pour être significatifs.

Les charges d'épreuve doivent être appliquées progressivement et sans choc.

### 6.1 Essais effectués avant mise en place de l'échelle

#### 6.1.1 Essai de rotation des échelons

##### 6.1.1.1 Description et exécution de l'essai

Un couple de torsion de 50 N.m est appliqué à mi-portée d'un échelon quelconque, à l'aide d'une mâchoire de serrage de 100 mm de largeur (voir figure 6).

Ce couple est appliqué alternativement dans un sens et dans l'autre, et répété 10 fois.

#### 6.1.1.2 Résultat à obtenir

Aucun mouvement relatif au niveau de l'assemblage entre le montant et l'échelon ne doit être constaté durant l'essai.

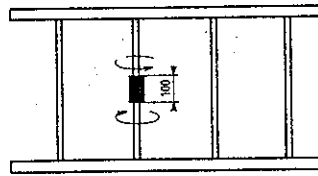


Figure 6

### 6.1.2 Essai de flexion latéral

#### 6.1.2.1 Description et exécution de l'essai

L'élément d'échelle est placé sur chant en position horizontale comme indiqué sur la figure 7.

L'origine des mesures est déterminée par la position de l'échelle au repos.

Une charge d'épreuve de 250 N est appliquée au montant inférieur.

La flèche est mesurée après un temps d'attente d'une minute, la charge étant toujours appliquée.

### 6.2.3 Résistance des crinolines

#### 6.2.3.1 Description et exécution de l'essai

Pour cet essai la crinoline est fixée sur l'échelle.

Une charge de 1 000 N est appliquée en un point quelconque d'un arceau de la crinoline à l'aide d'un étrier de 100 mm de largeur.

#### 6.2.3.2 Résultat à obtenir

L'échelle avec sa crinoline doit pouvoir supporter sans se rompre la charge appliquée, sans mettre en cause la stabilité et la robustesse de l'ensemble.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

NFE 85-002 Échelles portables et marchepieds — Terminologie, Types — Dimensions fonctionnelles  
— Exigences et essais.

— Résistance de l'échelle  
la déformation résiduelle  $f_3$  ne doit pas excéder 1% de la longueur  $l$  entre appui, soit :

$$f_3 \leq \frac{l}{100}$$

où :

$l$  est exprimée en millimètres.

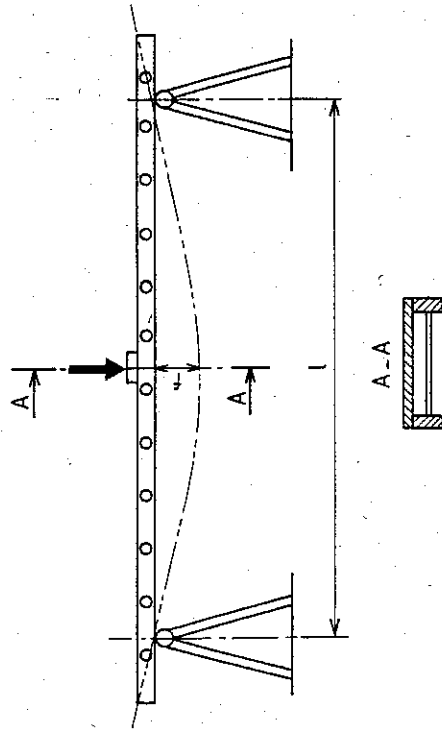


Figure 8

### 6.2 Essais effectués l'échelle mise en place dans les mêmes conditions qu'en service

#### 6.2.1 Résistance des échelons

##### 6.2.1.1 Description et exécution de l'essai

Une charge de 1 500 N est appliquée au milieu d'un barreau, par l'intermédiaire d'un étrier de 100 mm de largeur.

La flèche est mesurée la charge étant toujours appliquée.

##### 6.2.1.2 Résultat à obtenir

Chaque échelon doit pouvoir résister sans présenter une flèche supérieure à 2 mm.

#### 6.2.2 Résistance de l'échelle et de ses ancrages

##### 6.2.2.1 Description et exécution de l'essai

Une charge de 1 500 N est appliquée simultanément tous les deux mètres environ, à l'aide d'étriers de 100 mm de largeur.

##### 6.2.2.2 Résultat à obtenir

L'échelle et ses ancrages doivent pouvoir supporter l'ensemble des charges appliquées sans mettre en cause la stabilité et la robustesse de l'élément soumis aux essais.