

Annulée le 04.07.2008

	Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail
Edition 1.88	Règles
	No 2369/1

## Echelles portables

1<sup>ère</sup> partie Construction des échelles

### Sommaire

Page

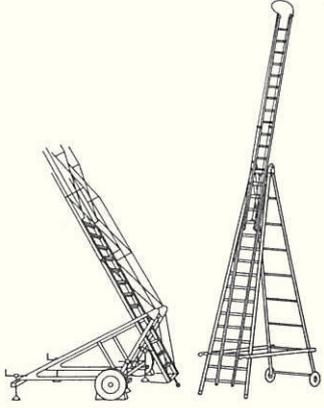
1	Champ d'application .....	3
2	Terminologie .....	3
3	Dimensions fonctionnelles .....	12
3.1	Généralités .....	12
3.2	Echelles d'appui à échelons .....	12
3.3	Echelles doubles à échelons .....	15
3.4	Echelles transformables .....	17
3.5	Echelles simples d'appui à marches .....	19
3.6	Echelles doubles à marches .....	20
4	Matériaux – Exigences .....	21
4.1	Bois .....	21
4.2	Autres matériaux .....	24
4.3	Exécution .....	25
4.4	Traitement des surfaces .....	25
4.5	Epaisseur minimale des parois des éléments métalliques .....	25
4.6	Articulations (charnières) .....	25
4.7	Dispositifs de sécurité contre l'écartement .....	26
4.8	Echelons et marches .....	26
4.9	Dispositifs de blocage pour échelles à coulisse .....	26
4.10	Cordes pour échelles à coulisse .....	27
4.11	Plates-formes .....	27
4.12	Dispositifs antidérapants .....	27

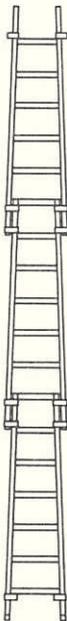
5	Essais .....	28
5.1	Généralités .....	28
5.2	Contraintes admissibles de flexion .....	28
5.3	Essai de flexion .....	29
5.4	Essai de torsion .....	31
6	Disposition transitoire .....	32

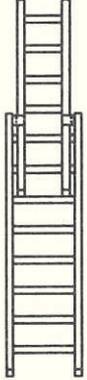
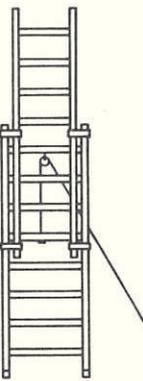
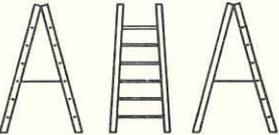
## 1 Champ d'application

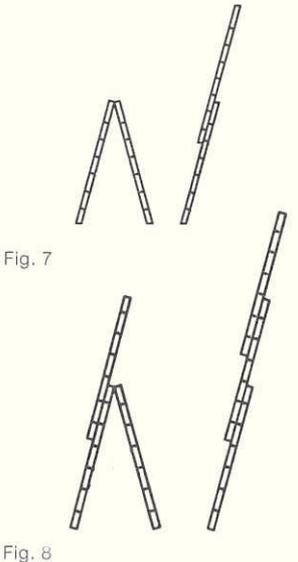
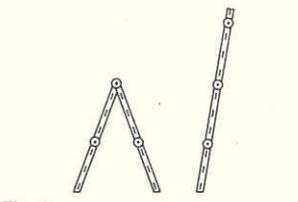
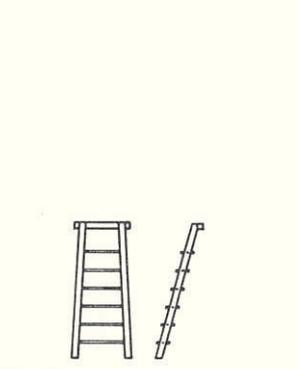
Les dispositions des présentes règles s'appliquent à la construction des échelles portables de plus de 4 échelons ou marches, à l'exclusion des échelles spéciales, à usage professionnel, telles que les échelles de pompiers ou les échelles remorquables.

## 2 Terminologie

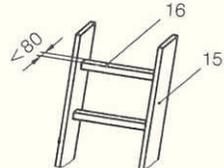
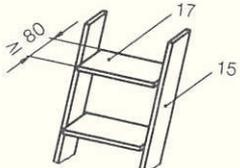
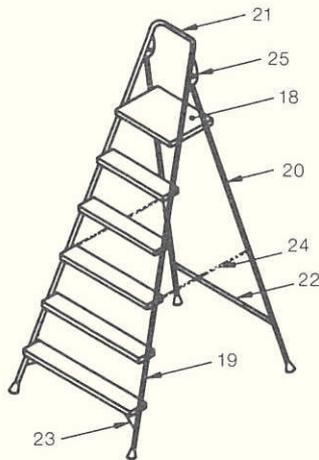
No	Terminologie	Description	Illustration
1	Echelle remorquable	Echelle montée sur un châssis mobile qui permet le transport aux emplacements d'utilisation.	 Fig. 1
2	Echelle portable	Echelle pouvant être transportée et mise en place manuellement, sans moyens techniques.	
3	Echelle à échelons	Echelle portable dont les degrés ont une largeur inférieure à 80 mm.	
4	Echelle d'appui à échelons	Echelle à échelons mise en appui lors de son utilisation.	

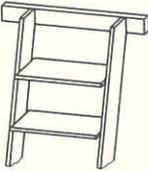
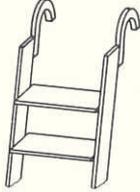
No	Terminologie	Description	Illustration
5	Echelle simple d'appui à échelons à un seul élément	Echelle d'appui à échelons à un plan.	 <p data-bbox="922 725 975 752">Fig. 2</p>
6	Echelle emboîtable d'appui	Echelle d'appui à échelons comportant plusieurs éléments qui peuvent être fixés les uns aux autres au moyen de dispositifs d'assemblage. La longueur de l'échelle ne peut varier que par adjonction ou retrait des éléments.	 <p data-bbox="922 1464 975 1491">Fig. 3</p>
7	Echelle à coulisse d'appui	Echelle d'appui à échelons comportant deux ou trois plans à montants parallèles. Sa longueur peut varier d'échelon en échelon.	

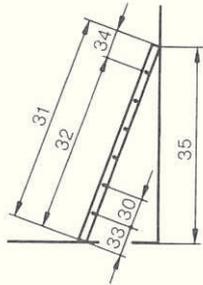
No	Terminologie	Description	Illustration
8	Echelle à coulisse à coulisse à déploiement manuel	Echelle à coulisse d'appui dont les plans supérieurs sont mis en place à la main.	 <p data-bbox="954 891 1002 913">Fig. 4</p>
9	Echelle à coulisse à coulisse à corde	Echelle à coulisse d'appui dont les plans supérieurs sont mis en place au moyen d'un mécanisme à corde.	 <p data-bbox="954 1350 1002 1373">Fig. 5</p>
10	Echelle double à échelons	Echelle à échelons à deux plans, auto-stable, permettant la montée d'un côté ou des deux côtés.	 <p data-bbox="954 1709 1002 1731">Fig. 6</p>

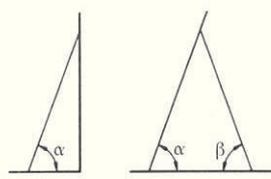
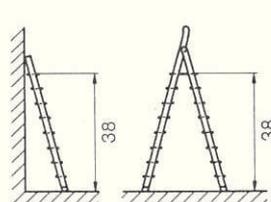
No	Terminologie	Description	Illustration
11	Echelle transformable	Echelle à échelons pouvant être utilisée comme échelle simple d'appui comme échelle à coulisse d'appui, comme échelle double ou encore comme échelle aérienne.	 <p data-bbox="922 725 975 748">Fig. 7</p> <p data-bbox="922 1016 975 1039">Fig. 8</p>
12	Echelle articulée	Echelle à 2 ou à 4 parties avec articulations (peut être utilisée comme échelle simple d'appui ou échelle double).	 <p data-bbox="922 1272 975 1294">Fig. 9</p>
13	Echelle à marches  Echelle simple d'appui à marches	Echelle portable dont les degrés sont en position horizontale lors de l'utilisation et d'une largeur égale ou supérieure à 80 mm.  Echelle à marches ne comportant qu'un seul plan; elle doit être appuyée lors de son utilisation.	 <p data-bbox="922 1704 975 1727">Fig. 10</p>

No	Terminologie	Description	Illustration
14	Echelle double à marches	Echelle à marches à deux plans pouvant être gravie soit d'un seul, soit des deux côtés, avec ou sans plate-forme. La plate-forme est considérée comme une marche.	
		Echelle double à marches à un plan de montée.	 <p>Fig. 11</p>
		Echelle double à marches à deux plans de montée.	 <p>Fig. 12</p>
		Echelle double à marches, ne pouvant être gravie que d'un côté, équipée d'une plate-forme et d'un garde-corps.	 <p>Fig. 13</p>

No	Terminologie	Description	Illustration
15	Montant		 <p>Fig. 14</p>
16	Echelon	Elément horizontal intermédiaire d'une largeur inférieure à 80 mm.	
17	Marche	Elément horizontal intermédiaire dont la largeur est égale ou supérieure à 80 mm.	 <p>Fig. 15</p> <p>Les nos 15 à 17 correspondent à la terminologie.</p>
18	Plate-forme		 <p>Fig. 16</p> <p>Les nos 18 à 25 correspondent à la terminologie.</p>
19	Plan de montée		
20	Plan de support		
21	Garde-corps		
22	Entretoise		
23	Renfort d'angle	Dispositif de sécurité contre l'écartement de l'extrémité inférieure du montant.	

No	Terminologie	Description	Illustration
24	Dispositif de sécurité contre l'écartement	Dispositif de sécurité des échelles doubles empêchant l'écartement des deux plans de l'échelle.	
25	Charnière	Dispositif reliant les deux plans d'une échelle double.	
26	Dispositif d'appui	Dispositif en forme de traverse, fixé à l'extrémité supérieure d'une échelle d'appui.	 <p>Fig. 17</p>
27	Dispositif d'accrochage	Dispositif à crochets fixé à l'extrémité supérieure d'une échelle d'appui.	 <p>Fig. 18</p>
28	Largeur intérieure	Distance utile entre les bords intérieurs des montants.	 <p>Fig. 19</p> <p>Les nos 28 et 29 correspondent à la terminologie.</p>
29	Largeur extérieure	Distance entre les bords extérieurs des montants	

No	Terminologie	Description	Illustration
30	Distance entre échelons ou marches	Distance, mesurée parallèlement aux montants, entre le bord supérieur d'un échelon – ou d'une marche – et le bord supérieur de l'échelon – ou de la marche – suivant(e).	 <p>Fig. 20</p>
31	Longueur de l'échelle $L$	Longueur des montants (pour les échelles doubles, y compris le garde-corps).	
32	Longueur $L_1$ jusqu'à l'échelon ou à la marche supérieur(e)	Distance, mesurée parallèlement aux montants, entre la base de l'échelle et le bord supérieur de l'échelon – ou de la marche – supérieur(e).	
33	Distance $t_1$ entre la base de l'échelle et l'échelon ou la marche inférieur(e)	Distance, mesurée parallèlement aux montants, entre la base de l'échelle et le bord supérieur de l'échelon – ou de la marche – inférieur(e).	
34	Distance $t_2$ entre l'échelon supérieur et l'extrémité supérieure de l'échelle	Distance, mesurée parallèlement aux montants, entre le bord inférieur de l'échelon supérieur et l'extrémité supérieure de l'échelle.	
35	Hauteur d'appui	Distance, mesurée verticalement, entre le sol et l'extrémité supérieure de l'échelle.	

No	Terminologie	Description	Illustration
36	Recouvrement $w$	Distance entre les points de transmission des forces d'une échelle coulissante mise en place conformément aux instructions.	Voir fig. 25
37	Inclinaison	Angle ( $\alpha$ pour le plan de montée, $\beta$ pour le plan de support) entre le plan horizontal et les plans de l'échelle.	 <p>Fig. 21</p>
38	Hauteur $h$ jusqu'au bord supérieur de l'échelon, de la marche supérieur(e) ou de la plateforme.	Distance, mesurée verticalement, entre la surface d'appui inférieure et le bord supérieur de l'échelon, de la marche supérieur(e) ou de la plateforme.	 <p>Fig. 22</p>

### 3 Dimensions fonctionnelles

#### 3.1 Généralités

Les échelles ne doivent pas nécessairement correspondre aux illustrations; les dimensions indiquées dans les tableaux sont cependant impératives.

L'espacement des échelons – ou des marches – d'une échelle doit être constant.

La largeur intérieure  $b_1$  est mesurée au bord supérieur de l'échelon – ou de la marche – supérieur(e).

La largeur extérieure  $b_2$  est mesurée à la base de l'échelle.

#### 3.2 Echelles d'appui à échelons

Ces échelles peuvent soit être de même largeur sur toute leur longueur soit être plus larges à la base qu'au sommet.

	$t$ mm	$t_1$ mm	$t_2$ mm	$b_1$ mm	$e_1$ mm	$\alpha$
min.	250	$0,5 t$	$0,5 t$	300	–	$65^\circ$
max.	300	$t + 15$	$t + 15$	–	45	$75^\circ$

Dimensions fonctionnelles admissibles

$e_1$ : voir fig. 25

$\alpha$ : angle d'inclinaison

Tableau 1 (Ces valeurs sont applicables aux échelles simple d'appui à échelons, aux échelles emboîtables d'appui et aux échelles à coulisse d'appui.)

#### 1 Echelles simples d'appui à échelons

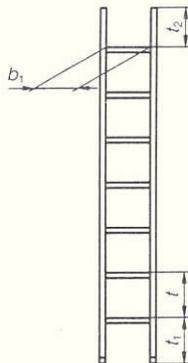


Fig. 23  
Echelle simple d'appui à échelons

## 2 Echelles emboîtables d'appui

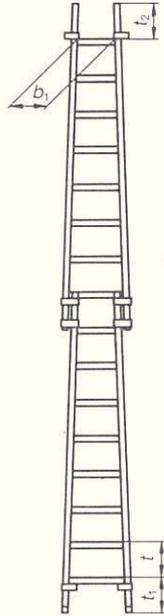


Fig. 24  
Echelle emboîtable d'appui

Dimensions fonctionnelles admissibles: voir tableau 1.

3 Echelles à coulisse d'appui

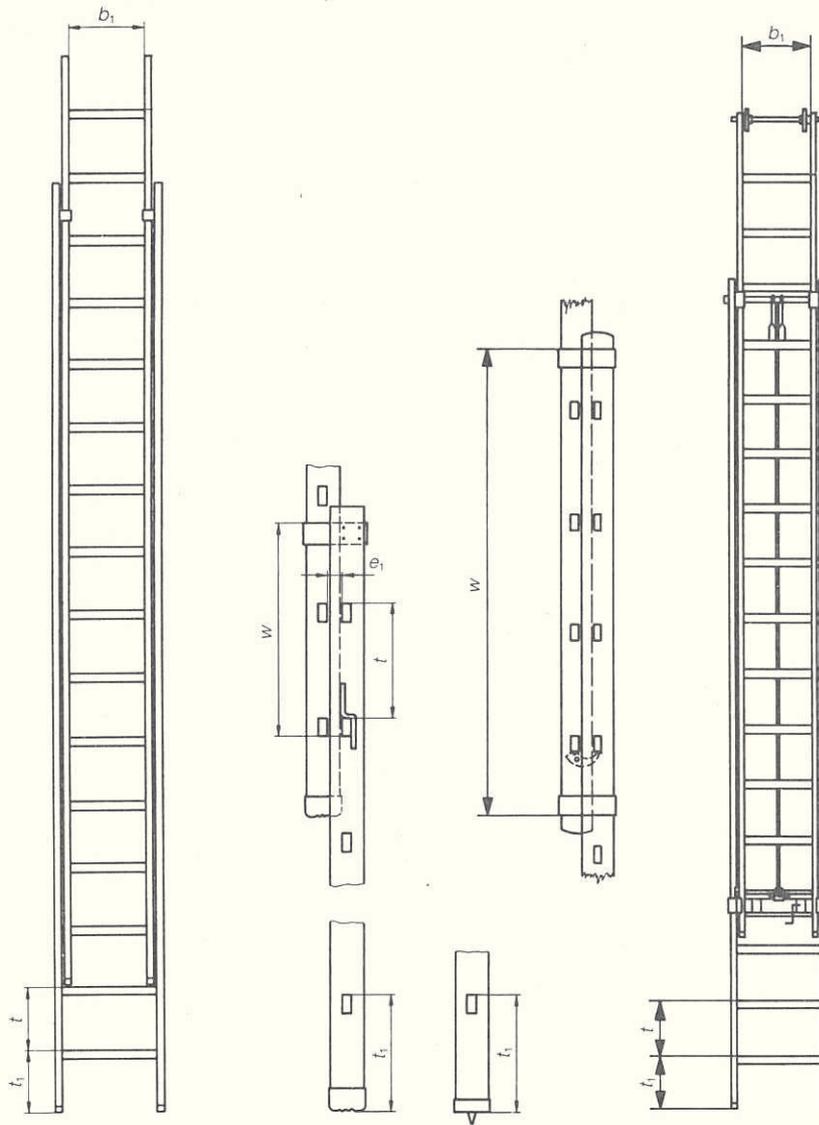


Fig. 25  
Echelles à coulisse d'appui

$e_1$ : cette dimension n'intervient qu'au cas où le plan supérieur coulisse sur le plan inférieur de l'échelle.

Le recouvrement minimum  $W$  doit être suffisamment grand afin de garantir toute sécurité lors de l'utilisation.

La distance de recouvrement dépend du dimensionnement et de la construction de l'échelle. Elle est déterminée par le constructeur. Le fonctionnement et la capacité de charge du recouvrement doivent être vérifiés par des essais selon ch. 5.

### 3.3 Echelles doubles à échelons

Les plans de l'échelle sont reliés entre eux par des articulations et doivent être assurés contre tout écartement.

La largeur extérieure  $b_2$ , mesurée au pied de l'échelle, doit être plus grande que la largeur intérieure  $b_1$ , mesurée au bord supérieur de l'échelon supérieur. La différence doit être d'au moins  $\frac{1}{10}$ ème de la longueur  $L_1$  de l'échelle.

	$t$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$\alpha$	$\beta$
min.	250	300	$b_1 + 0,1 L_1$	65°	65°
max.	300	—	—	75°	75°

Tableau 2 Dimensions fonctionnelles admissibles

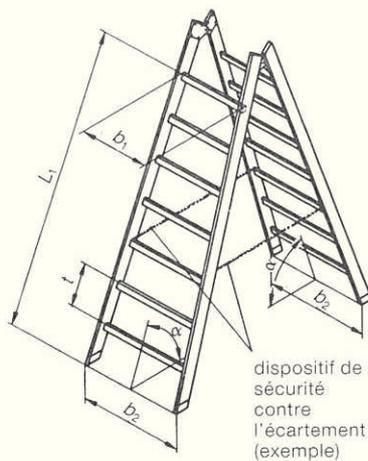


Fig. 26  
Echelle double à échelons dont les montants forment un plan trapézoïdal.

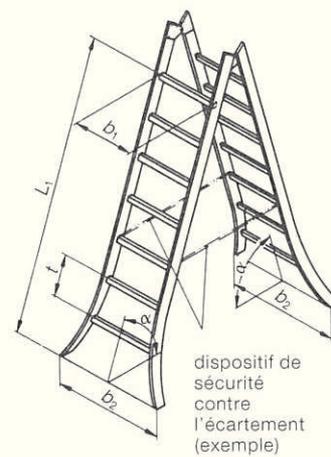


Fig. 27  
Echelle double à échelons, à montants parallèles évasés à la base.

1 Echelle double à échelons pour l'arboriculture.

Comme celui d'une échelle double, le support ne doit pouvoir être écarté qu'en arrière uniquement et pas latéralement.

	$t$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$L_1$ mm
min.	250	300	$b_1 + 0,15 L_1$	
max.	—	—	—	3600

Tableau 3 Dimensions fonctionnelles admissibles

A leur base, les montants et le support seront équipés de pointes métalliques d'au moins 70 mm de longueur, afin d'éviter tout glissement et de maintenir l'écartement.

Le pied du support doit en outre être complété par une assiette d'un diamètre de 60 mm au minimum.

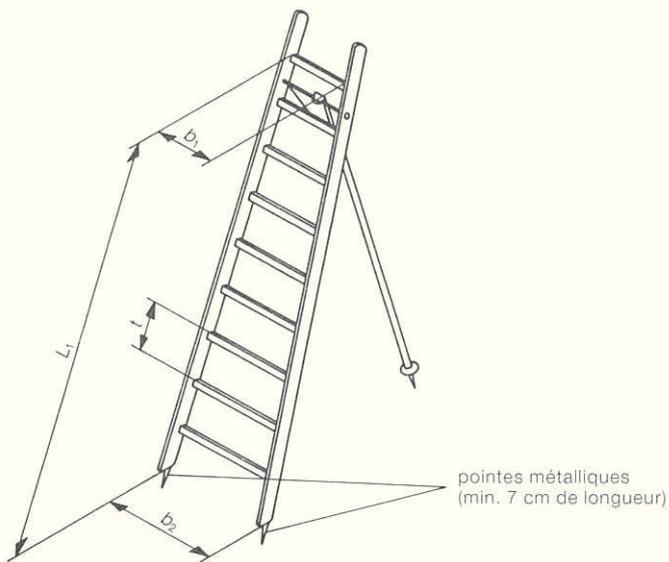


Fig. 28  
Echelle double à échelons pour l'arboriculture  
Ecartement maintenu par enfoncement des pointes métalliques

### 3.4 Echelles transformables

#### 1 Echelles transformables à deux plans.

	$t$ mm	$t_1, t_2$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$\alpha$
min.	250	$0,5 t$	300	$b_1 + 0,13 L$	$65^\circ$
max.	300	$t + 15$	–	–	$75^\circ$

Tableau 4 Dimensions fonctionnelles admissibles

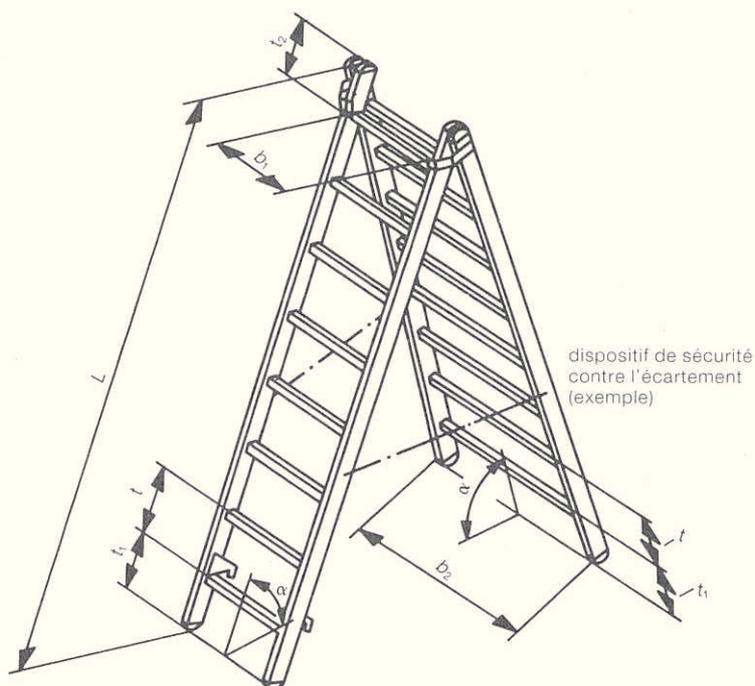


Fig. 29  
Echelle transformable présentée en tant qu'échelle double

2 Echelles transformables à trois plans.

	$t$ mm	$t_1$ mm	$t_2$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$\alpha$	$\beta$
min.	250	$0,5 t$	$0,5 t$	300	$b_1 + 0,15 L$	$65^\circ$	$65^\circ$
max.	300	$t + 15$	$t + 15$	–	–	$75^\circ$	$75^\circ$

Tableau 5 Dimensions fonctionnelles admissibles

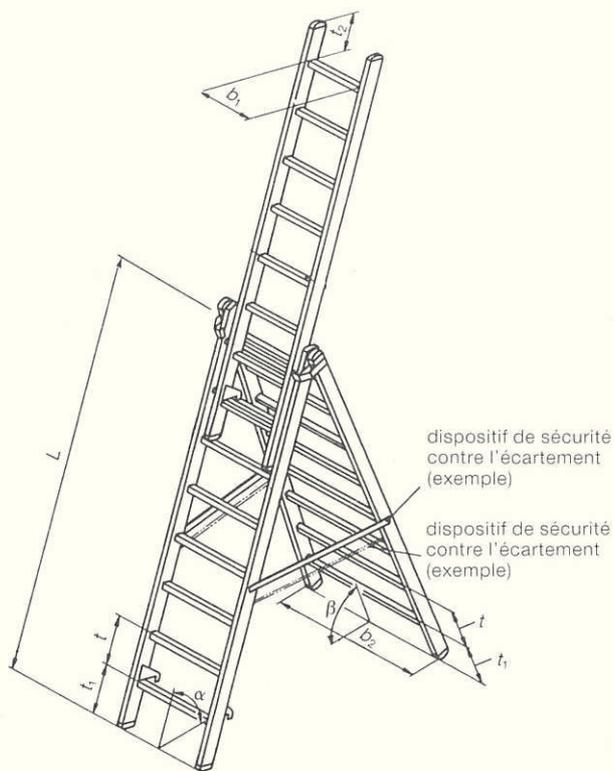


Fig. 30  
Echelle transformable présentée en tant qu'échelle double surmontée d'une échelle aérienne.

### 3.5 Echelles simples d'appui à marches

Ces échelles peuvent soit être de même largeur sur toute leur longueur, soit être plus larges à la base qu'au sommet.

A leur sommet, les échelles simples d'appui à marches peuvent être munies d'un dispositif d'appui ou d'un dispositif d'accrochage, garantissant la position horizontale des marches lors de l'utilisation. En ce qui concerne les échelles roulantes, un dispositif de sécurité complémentaire doit empêcher tout déplacement de l'échelle chargée.

	$t$ mm	$b_1$ mm	$\alpha$
min.	230	300	60°
max.	300	—	75°

Tableau 6 Dimensions fonctionnelles admissibles

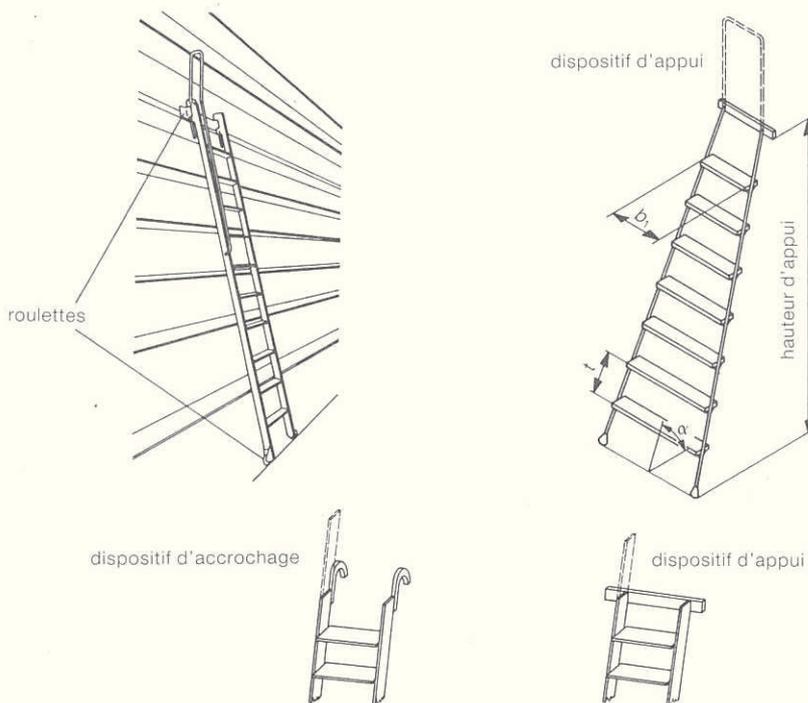


Fig. 31  
Echelles simples d'appui à marches

### 3.6 Echelles doubles à marches

Les plans de l'échelle sont reliés entre eux par des articulations et doivent être assurés contre tout écartement. La largeur extérieure  $b_2$ , mesurée au pied de l'échelle, doit être plus grande que la largeur intérieure  $b_1$ , mesurée au bord supérieur de la marche supérieure. La différence doit être d'au moins  $\frac{1}{10}$ ème de la longueur  $L_1$  de l'échelle.

Lors de l'utilisation de l'échelle, les marches doivent être en position horizontale. Du côté utile, l'arête du garde-corps ne doit pas dépasser, en projection, la surface de la plate-forme.

	$t$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$c$ mm	$d$ mm	$\alpha$	$\beta$
min.	230	300	$b_1 + 0,1 L_1$	–	600 <sup>1</sup>	60°	65°
max.	300	–	–	30	–	70°	75°

<sup>1</sup> Distance mesurée verticalement

Tableau 7 Dimensions fonctionnelles admissibles

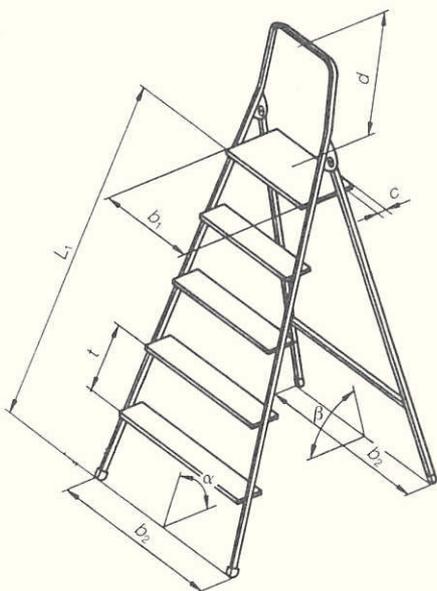


Fig. 32  
Echelle double à marches, ne pouvant être gravie que d'un côté, équipée d'une plate-forme et d'un garde-corps.

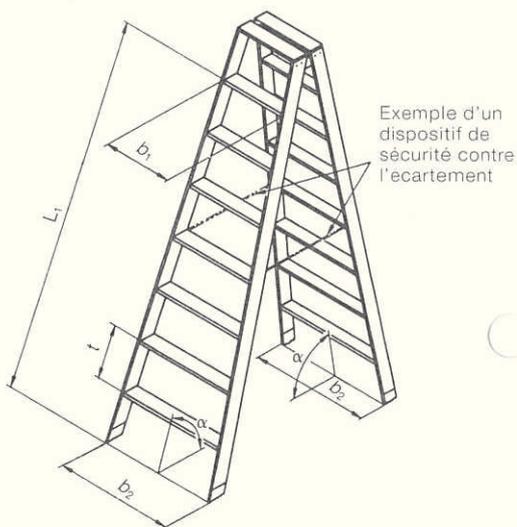


Fig. 33  
Echelle double à marches, pouvant être gravie des deux côtés.

## 4 Matériaux – exigences

### 4.1 Bois

Le bois utilisé pour la construction des échelles doit répondre au minimum aux exigences suivantes:

1 Pour les montants, les supports et les entretoises, on utilisera des essences de bois ayant une masse volumique d'au moins  $410 \text{ kg/m}^3$ . Comme essences indiquées à cet effet, on trouve par exemple le sapin (*abies alba*), l'épicéa (*picea abies*), le douglasie (*pseudotsuga menziesii*), le hemlock (*tsuga heterophylla*).

Essences de bois

Pour les échelons et les marches, les bois feuillus d'une masse volumique d'au moins  $620 \text{ kg/m}^3$  seront utilisés. Le frêne (*fraxinus excelsior*), le chêne (*quercus robur*), par exemple, sont des essences indiquées dans ce cas.

Les masses volumiques indiquées ci-dessus se réfèrent à une teneur en humidité du bois de 15 %. (Pour la détermination de la teneur en humidité voir les normes SIA 164 «Constructions en bois».) D'autres essences que celles citées ci-dessus sont également admissibles, pour autant que leurs qualités spécifiques soient au moins de valeur égale.

2 Sont inadmissibles, les bois de réaction, les nœuds vicieux et les nœuds noirs, ainsi que les bois présentant des altérations dues aux insectes (pour autant que leur résistance mécanique soit réduite ou qu'un danger de dégradation existe), des dégâts dus au gui, des rouleurs, des dégâts dus aux champignons.

Etat général

3 Peuvent être admises les différences de couleurs qui n'entravent pas la résistance du bois (p.ex. cœur rouge du hêtre, cœur brun du frêne, le bleuissement du pin, les veines dures rouges du sapin et de l'épicéa pour autant qu'elles ne dépassent pas 25 % de la surface.

Différence de couleurs

4 Sur toute la longueur de l'échelle, des nœuds traversant obliquement le bois des montants de part en part ne sont pas admis.

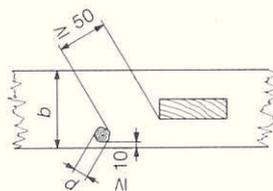
Nœuds dans des montants



Fig. 34

De très petits nœuds (nœuds présentant une section presque circulaire), aussi noirs, sont admissibles si leur diamètre n'excède pas 10 mm et s'ils sont distants d'au moins 10 mm du bord du montant et de 50 mm des trous des échelons ou des mortaises des marches.

Dans les montants à section rectangulaire, un nœud sain adhérent par mètre peut être toléré dans les tiers inférieurs et supérieurs de l'échelle, pour autant que sa grandeur  $d$  corresponde au maximum au  $\frac{1}{5}$ ème de la largeur  $b$  du montant. Il doit être distant d'au moins 10 mm du bord du montant et de 50 mm des trous des échelons ou des mortaises des marches (fig. 35).



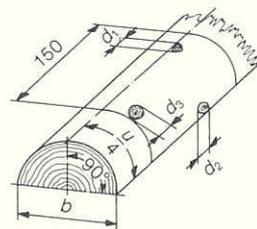
$$\frac{d}{b} \leq \frac{1}{5}$$

Fig. 35

Pour les échelles en bois lamellé, le nombre, les dimensions et les positions des nœuds mentionnés ci-dessus sont admis sur toute la longueur de l'échelle.

Pour les montants semi-circulaires, des nœuds isolés, sains et adhérents d'un diamètre  $d$  ne dépassant pas le  $\frac{1}{4}$  de la largeur ou du diamètre du montant  $b$  sont tolérés.

Lors d'une concentration de nœuds, la somme des diamètres des nœuds sur une surface de 150 mm de long et large de  $\frac{1}{4}$  du périmètre du bois ne doit pas être supérieure au  $\frac{1}{2}$  diamètre du montant (fig. 36).



$$d_1 + d_2 + d_3 \leq \frac{b}{2}$$

Fig. 36

Sont admis les petits nœuds adhérents dont le diamètre ne dépasse pas 3 mm.

Nœuds dans des échelons, marches et entretoises

5 Les poches de résine jusqu'à 4 mm de largeur (mesurée radialement) et d'une longueur égale à 1,5 fois la largeur  $b$  du montant sont admissibles (fig. 37).

Poches de résine

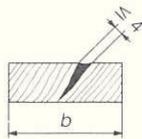


Fig. 37

Les poches de résine ne doivent pas traverser le montant.

6 Des fentes traversantes ne sont pas admissibles. Pour les montants à section rectangulaire il en est de même des fissures superficielles.

Fentes

7 La déviation du sens de la fibre (mesurée d'après les cernes de croissance sciés) par rapport à l'arête longitudinale du bois peut être au maximum de 100 mm pour 1000 mm de longueur (fig. 38).

Sens des fibres

Des déviations locales, par exemple aux endroits des nœuds, ne sont pas prises en considération.



Fig. 38

8 La déviation de la direction des fibres par rapport à l'axe longitudinal du bois peut être au maximum de 50 mm pour 1000 mm de longueur (fig. 39). Elle doit être mesurée, sur la base des fissures de retrait, ou selon la méthode à rayer, sur deux faces de bois posées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre. La plus grande déviation est déterminante. En ce qui concerne les échelons et les marches, la fin des fibres doit se trouver à leur extrémité, sauf là où il y a des nœuds.

Croissance avec torsion



Fig. 39

Teneur en humidité<sup>1</sup>  
(relative au poids sec au moment de la fabrication)

9 La teneur en humidité du bois doit être choisie selon l'humidité d'équilibre obtenue lors du séchage en plein air. Elle peut être de 16 % au maximum.

Le degré d'humidité des lames de bois avant collage doit être de 12 % ± 3 %.

Lors de la fabrication, la teneur en humidité des échelons ou des marches devrait être inférieure à celle des montants.

Largeur moyenne des cernes annuels

10 La largeur moyenne des cernes annuels peut être de 4 mm au maximum.

Colles

11 Pour la construction d'échelles en bois, seules des colles répondant aux exigences prEN 204 suivantes peuvent être utilisées:

Liaisons montants-échelons: groupe D3 (DIN 68602: B3)  
«Colle à fenêtres» présentant encore une résistance au cisaillement  $\geq 2\text{N/mm}^2$  après une immersion de 4 jours dans de l'eau à 20° C.

Bois lamellés: groupe D4 (DIN 68602: B4)

Colle résistante à l'eau bouillante, comme p. ex. résine résorcinique ou colle de polyuréthane.

## 4.2 Autres matériaux

Influences climatiques

1 Les autres matériaux seront choisis parmi ceux répondant aux exigences des présentes règles.

2 Les matériaux pouvant devenir défailants à la suite d'influences climatiques ou en raison de leur vieillissement ne doivent pas être utilisés.

Matériaux métalliques

3 Les matériaux métalliques doivent être inoxydables ou protégés contre la corrosion.

Allongement à la rupture

4 L'allongement à la rupture des matériaux métalliques employés pour les montants, les échelons et les marches doit être au minimum de  $A_5 = 5\%$ . La mesure doit être effectuée à une vitesse d'essai constante.

<sup>1</sup> Détermination au moyen d'un hygromètre; en cas de doute ou lors d'arbitrage, par la mesure de l'humidité par pesée (méthode de Darr).

### 4.3 Exécution

- 1 Les points de cisaillement doivent être évités. Points de cisaillement
- 2 Tous les assemblages doivent être durables et offrir une résistance suffisante aux sollicitations prévues. Les assemblages doivent être conçus de manière que les entailles n'aient à subir que de faibles tensions. Assemblages
- 3 Les vis et les écrous doivent être assurés contre tout desserrage automatique au moyen de dispositifs de serrage efficaces ou de systèmes de sécurité à crabotage. Vis et écrous
- 4 Pour le clouage des parties en bois, on n'admet que des clous en acier ou des clous taraudés. Clous
- 5 Les soudures exécutées conformément aux règles de la technique sont admises. Soudures

### 4.4 Traitement des surfaces

- 1 Afin d'éviter les blessures, les arêtes, angles et parties saillantes accessibles doivent être chanfreinés ou arrondis, et exempts d'échardes. Arêtes, angles
- 2 Les parties en bois doivent être travaillées sur toutes les faces. Parties en bois
- 3 Si les éléments en bois sont traités avec un enduit protecteur, celui-ci doit être transparent et perméable à la vapeur d'eau. Seule la face extérieure des montants de l'échelle peut être recouverte d'une couche de peinture couvrante. Enduit protecteur

### 4.5 Epaisseur minimale des parois des éléments métalliques

- 1 L'épaisseur des parois des éléments métalliques doit être d'au moins 1,0 mm pour l'acier et de 1,2 mm pour l'aluminium. Epaisseur minimale des parois des éléments métalliques

### 4.6 Articulations (charnières)

- 1 Les plans des échelles doubles à échelons ou à marches doivent être solidement reliés entre eux par des charnières. Ces dernières doivent être conçues de telle façon qu'elles ne constituent pas un point d'appui pour l'élément de l'échelle placé au-dessus de celles-ci. Conception

- Goujon de la charnière
- 2 Le goujon de la charnière doit être assuré contre tout desserrage inopiné. Le diamètre minimum doit être de 5,3 mm pour les vis et de 5,0 mm pour les rivets d'articulations.
  - 3 Les articulations en matière synthétique non armée ne sont pas autorisées.

#### 4.7 Dispositifs de sécurité contre l'écartement

- Ecartement par glissement
- 1 Les plans des échelles doubles doivent être assurés contre un écartement par glissement au moyen d'un dispositif approprié. Si on utilise une chaîne, tous les maillons à l'exception du premier, doivent pouvoir se mouvoir librement.

- Effort de traction
- 2 Les dispositifs de sécurité contre l'écartement doivent supporter un effort de traction de 3 kN sans subir de déformation durable.

#### 4.8 Echelons et marches

- Surface des échelons métalliques
- 1 Les échelons et les marches métalliques doivent être anti-dérapants, par exemple profilés. Les revêtements éventuels doivent adhérer étroitement et sur toute la surface aux échelons et aux marches.

- Fixation des échelons métalliques
- 2 Les échelons et les marches doivent être fixés solidement et d'une façon durable aux montants.

- Résistance
- 3 Les échelons et les marches doivent résister à une charge d'épreuve de 2600 N, placée à leur centre et sur une largeur de 80 mm. Il ne doit pas se produire de déformation permanente.

- Section des échelons en bois
- 4 Les échelons en bois doivent avoir une section rectangulaire de 21/37 mm au moins ou toute autre section garantissant au moins la même résistance.

- Fixation des échelons en bois
- 5 Les échelons doivent être mortaisés et collés dans les montants. D'autres assemblages d'efficacité égale sont admis.

- Épaisseur minimale des marches en bois
- 6 Les marches en bois doivent avoir une épaisseur minimale de 18 mm.

#### 4.9 Dispositifs de blocage pour échelles à coulisse

- Echelle à coulisse à déploiement manuel
- 1 Lors de leur emploi, les échelles à coulisse à déploiement manuel doivent être assurées contre un décrochage et un repliement inopiné.

2 Les dispositifs de blocage des échelles à coulisse à corde doivent garantir un encliquetage correct et avoir deux surfaces d'appui près des montants.

Echelle à coulisse à corde

Les dispositifs de blocage des échelles à coulisse à corde doivent fonctionner de telle façon que lorsque la corde est relâchée ou se casse, les éléments supérieurs de l'échelle ne puissent pas descendre de plus d'un échelon. Cette prescription de sécurité s'entend aussi bien pour une échelle en position d'emploi qu'en position verticale.

3 En position d'emploi de l'échelle, les échelons qui se recouvrent doivent être soit dans un même plan perpendiculaire aux montants, soit dans un plan horizontal.

Echelons se recouvrant

#### 4.10 Cordes pour échelles à coulisse

La charge minimale garantie à la rupture des cordes des échelles à coulisse et des ferrures assurant le guidage de ces cordes doit être de 4000 N. Les cordes utilisées manuellement doivent avoir un diamètre d'au moins 8 mm.

Charge minimale à la rupture

#### 4.11 Plates-formes

1 Si la marche supérieure d'une échelle double à marches constitue une plate-forme, un dispositif spécial (releveur de plate-forme) doit la dresser vers le haut quand on replie l'échelle.

Repli de la plate-forme vers le haut

2 La plate-forme ne doit pas basculer si on pose le pied sur le bord antérieur.

Basculement de la plate-forme

#### 4.12 Dispositifs antidérapants

1 Toutes les extrémités des montants des échelles simples et les extrémités inférieures des montants de l'élément inférieur des échelles multiples pouvant être utilisées comme échelles simples doivent être munies de dispositifs antidérapants. De tels dispositifs sont, par exemple, des sabots de sécurité, des pointes, des clous, des patins orientables, des pieds aplatis ou arrondis.

Pieds des échelles

2 Les échelles pour l'arboriculture doivent être équipées de pointes métalliques de 7 cm au minimum.

Pointes métalliques

## 5 Essais

### 5.1 Généralités

Bases de calcul

<sup>1</sup> Le calcul de la résistance d'une échelle – et des parties d'échelles – est basé sur les hypothèses suivantes:

- Une charge concentrée verticale de 1500 N appliquée à l'endroit statique le plus défavorable.
- La charge concentrée se répartit également sur les deux montants.
- Le poids propre de l'échelle est à considérer comme charge uniformément répartie.
- L'angle d'inclinaison d'une échelle d'appui est de 70°. Pour les échelles doubles, on retiendra l'angle découlant de la construction de l'échelle.
- Les dimensions des sections ne doivent en aucun cas être inférieures à celles mentionnées dans les normes de dimensionnement.

### 5.2 Contraintes admissibles de flexion

Echelles en bois

Pour les échelles en bois, on admet les contraintes de flexion selon le tableau 8.

Essence du bois	Contraintes admissibles de flexion N/mm <sup>2</sup>
Sapin Hemlock de l'Ouest	17,0
Pins européens Douglasie (pin orégon) Pitchpin	18,5
Autres bois appropriés pour la construction des échelles	15,0

Tableau 8

Echelles métalliques

La contrainte admissible de flexion  $R_p$  des échelles métalliques doit être calculée selon la formule:

$$R_p = \frac{R_{eH}}{S}$$

A savoir:

$R_p$  = contrainte admissible de flexion en  $N/mm^2$

$R_{eH}$  = limite supérieure d'élasticité en  $N/mm^2$  (=  $R_{p0,2}$  pour les alliages d'aluminium)

$S$  = facteur de sécurité 1,75

### 5.3 Essai de flexion

1 L'épreuve doit être appliquée sur toute l'échelle. Elle doit s'effectuer sans appuis pour autant que ces derniers ne soient pas fixés de façon permanente. Pour les échelles à coulisse, l'épreuve s'effectue sur la longueur déployée. L'échelle est posée horizontalement sur des appuis qui doivent être distants de 200 mm de chaque extrémité de l'échelle (fig. 40). Une charge d'épreuve verticale de 750 N sera appliquée pendant une minute au centre de l'échelle. Les supports fixés de façon permanente sont des points d'appui.

Disposition

2 La flexion maximale admissible  $f_{max}$  dépend de la portée  $L$  entre les supports, et elle se calcule selon la formule suivante:

Flexion admissible

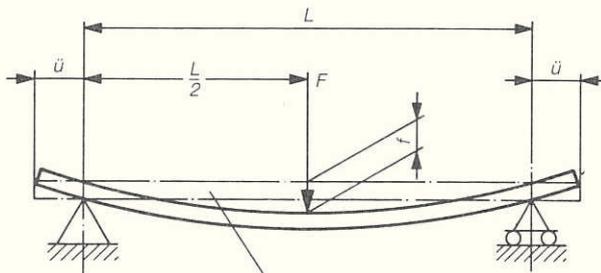
–  $f_{max} = 5 \cdot L^2 \cdot 10^{-6}$  (en mm)

pour des échelles jusqu'à 5 m de longueur

–  $f_{max} = 0,043 \cdot L - 90$  (en mm)

pour des échelles de plus de 5 m et jusqu'à 12 m de longueur

(Exactitude de la mesure  $\pm 1$  mm)



La flexion due au poids propre de l'échelle n'est pas retenue.

Fig. 40

Dans le diagramme suivant (fig. 41), la flexion maximale admissible  $f$  est représentée en fonction de la portée  $L$ .

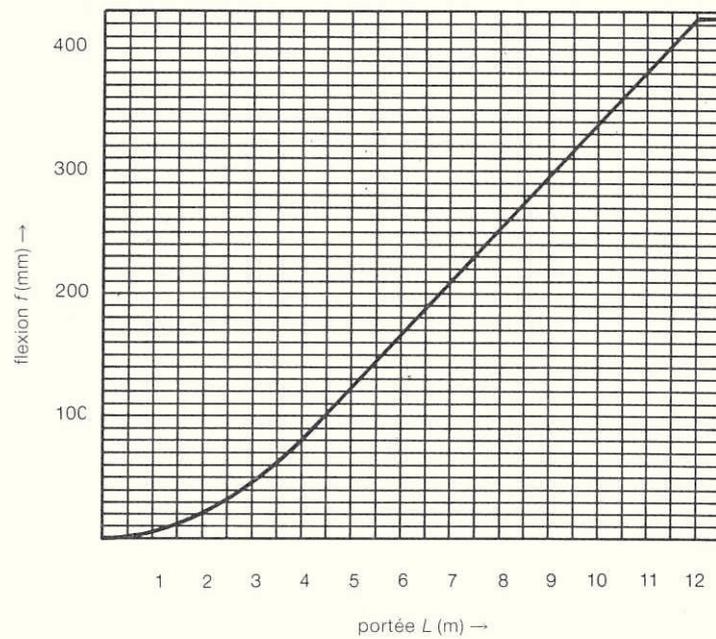


Fig. 41  
Flexion maximale admissible  $f$  en fonction  
de la portée  $L$ .

Il peut être fait usage de renforts des montants ou de tendeurs pour diminuer une trop grande flexion.

#### 5.4 Essai de torsion

L'échelle est placée horizontalement. Les deux montants de la tête de l'échelle ainsi qu'un montant du pied de l'échelle doivent reposer et être fixés sur les appuis (fig. 42).

Disposition

Pour les échelles doubles, l'appui de tête de l'échelle sera placé à 200 mm en retrait de l'articulation.

Pour les échelles à coulisse, l'épreuve sera effectuée sur l'échelle totalement déployée. Une charge d'épreuve de 250 N sera appliquée pendant 1 minute. On mesure alors la flèche maximale sous les deux montants. La condition suivante doit être remplie:

$$f_1 - f_2 \leq \frac{7}{100} \cdot b \text{ (en mm)}$$

Torsion admissible

(Exactitude des mesures  $\pm 1$  mm)

$f_1$  = flèche au milieu du montant appuyé seulement à une extrémité.

$f_2$  = flèche au milieu du montant appuyé à ses deux extrémités.

$b$  = largeur extérieure de l'échelle à la hauteur des mesures.

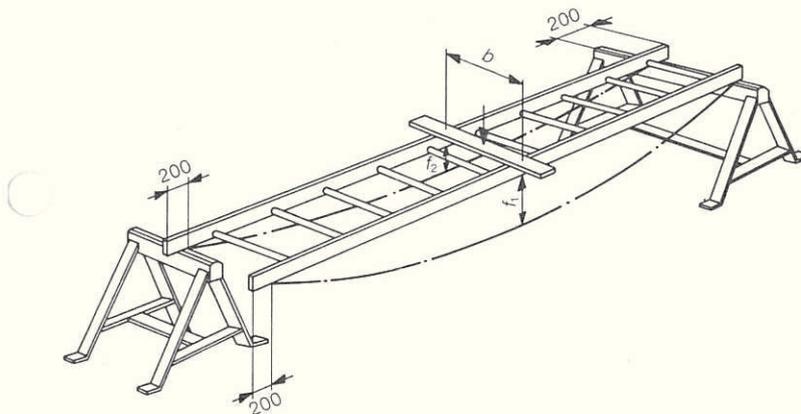


Fig. 42

## 6 Disposition transitoire

Pour l'application des prescriptions des articles 3.1 à 3.6 (dimensions fonctionnelles), 4.6.1 et 4.9.2, un délai transitoire est fixé jusqu'au 31 décembre 1988.

Décembre 1987

Commission fédérale  
de coordination  
pour la sécurité au travail

Les règles peuvent être  
obtenues à l'adresse suivante:

Commission fédérale  
de coordination  
pour la sécurité au travail  
Bureau des règles  
Fluhmattstrasse 1  
Case postale  
6002 Lucerne