

TECHNIQUE DE CONSTRUCTION DES ESCALIERS

**Données techniques et recommandations
pour la construction d'escaliers
en bois, en métal, en béton ou en pierre**

WILLIBALD MANNES

Traduit de l'allemand par André Maréchal

Onzième tirage 2012 avec nouvelle présentation

© 2012, Groupe Eyrolles pour la nouvelle présentation

ISBN : 978-2-212-13497-1

EYROLLES



TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	5	3. Calcul et tracé de l'épure des escaliers et de leurs éléments	22
Introduction	5	3.1. <i>Calcul des escaliers</i>	22
1. Théorie générale de construction des escaliers	6	3.1.1. Le problème de la pente	22
1.1. <i>Notions générales, caractéristiques et dimensions des escaliers</i>	6	3.1.2. Relation entre la hauteur et la valeur du giron	22
1.1.1. Représentation en plan des escaliers; surface d'emprise nécessaire pour eux-mêmes et pour leur cage	6	3.1.2.1. Détermination de la hauteur des marches et de leur largeur en fonction de la hauteur d'étage et de la longueur au sol	22
1.1.2. Dimensions principales	7	3.1.2.2. Cas où la hauteur d'étage est seule imposée	23
1.2. <i>Modes de construction des escaliers et des rampes</i>	8	3.1.2.3. Cas des escaliers de pente inférieure à 20°	23
1.2.1. Escaliers en bois	8	3.1.2.4. Table pour la détermination des caractéristiques des escaliers	24
1.2.2. Escaliers à prédominance acier	9	3.2. <i>La ligne de foulée</i>	26
1.2.3. Escaliers à prédominance pierre ou béton	9	3.2.1. Définition et utilité de la ligne de foulée	26
1.3. <i>Modes de construction des rampes</i>	10	3.2.2. Les lignes de foulée dans les escaliers à courants de circulation opposés	26
1.3.1. Matériaux entrant dans la constitution des rampes	10	3.2.2.1. Détermination des hauteurs et des largeurs de marches dans les escaliers à courants de circulation opposés	26
1.3.2. Rampes d'escaliers à main courante porteuse	12	3.3. <i>Largeur des escaliers</i>	28
1.3.3. Profils de mains courantes	12	3.4. <i>Hauteur de l'échappée</i>	28
1.3.3.1. Mains courantes en bois	12	3.5. <i>Les ouvertures à ménager pour le passage des escaliers</i>	28
1.3.3.2. Mains courantes en acier, en alliage non ferreux ou en matière plastique	12	3.5.1. Détermination des décalages nécessaires	28
1.3.3.3. Mains courantes scellées aux murs	12	3.6. <i>Tracé de l'épure dans les escaliers à quartiers tournants</i>	29
1.4. <i>Description et représentation partielle d'escaliers effectivement réalisés</i>	13	3.6.1. Dessin en plan	29
1.4.1. Escaliers à faible encombrement	17	3.6.2. Méthodes pour l'étude du balancement des marches	30
1.4.1.1. Escaliers droits	17	3.6.2.1. Méthode de l'arc de cercle	30
1.4.1.2. Escaliers hélicoïdaux	17	3.6.2.2. Méthode des alignements	32
1.5. <i>Les différentes sortes de marches</i>	18	3.6.2.3. Méthode des angles	33
1.5.1. Classification en fonction de la section	18	3.6.2.4. Méthode du trapèze	34
1.5.2. Classification en fonction des matériaux constitutifs	19	3.6.2.5. Détermination par le calcul	34
1.5.3. Usinage des surfaces	19	3.6.2.6. Tracé à la main	35
1.5.4. Usinage des arêtes	19	3.6.3. Balancement des marches – conséquences sur la pente de la rampe	36
2. Prescriptions et recommandations	20	3.7. <i>Les courbures dans les mains courantes et les limons</i>	40
2.1. <i>Prescriptions réglementaires</i>	20	3.7.1. Modes d'exécution des courbures	40
2.1.1. Principaux textes à consulter	20	3.7.2. Nomenclature des courbures	40
2.2. <i>Normes françaises</i>	20	3.7.3. Courbures constituées par des pièces de bois de bout	40
2.3. <i>Normes allemandes</i>	20	3.7.3.1. Vue en élévation des pièces de bois de bout	40
2.3.1. Extraits de leurs principales dispositions	20	3.7.4. Limons et mains courantes incurvés	41

3.7.4.1.	Modes de réalisation	41	3.10.2.	Les marches de départ dans les escaliers hélicoïdaux	71
3.7.4.2.	Tracé d'une pièce incurvée au quart	41	3.10.3.	Tracé en plan à partir de la hauteur d'échappée et dessin de la zone d'entrée dans les escaliers de plus de 1,50 m de diamètre	72
3.7.4.3.	Tracé d'une pièce incurvée au demi	42	3.10.4.	Escaliers hélicoïdaux : table correspondant à quelques dimensions types	74
3.8.	<i>Escaliers d'époque : vue en élévation, balancement des marches et courbure</i>	46	3.10.5.	Escaliers hélicoïdaux de forme inhabituelle	75
3.9.	<i>Les paliers et leurs rampes</i>	52	3.10.5.1.	Escaliers hélicoïdaux à entrée ou sortie de forme inhabituelle	75
3.9.1.	Les divers types de paliers	52	3.10.6.	Disposition de l'entrée et de la sortie dans divers escaliers hélicoïdaux	76
3.9.2.	Dimensions à donner à un palier suivant la ligne de foulée	52	3.11.	<i>Utilisation des revêtements textiles ou en PVC. Protection des nez-de-marches</i>	80
3.9.2.1.	Disposition des paliers au quart à différentes hauteurs	52	3.11.1.	Application d'un revêtement textile sur les marches et sur les faces latérales des limons	81
3.9.3.	Disposition des paliers au quart, de leurs rampes et de leur tournant	53	3.12.	<i>Rénovation des marches usées</i>	82
3.9.3.1.	Paliers au quart dans les escaliers à la française avec rampe tournant à angle droit	53	3.12.1.	Utilisation d'un revêtement en bois	82
3.9.3.2.	Paliers au quart dans les escaliers sans limon avec rampe tournant à angle droit	53	3.12.2.	Utilisation d'un revêtement textile ou en PVC	83
3.9.3.3.	Paliers au quart avec main courante incurvée dans les escaliers sans limon	56	3.12.3.	Dispositions à prendre pour supprimer le craquement des marches	83
3.9.4.	Paliers au demi avec leur rampe et leur main courante	58	3.13.	<i>Les rampes d'escaliers</i>	84
3.9.4.1.	Disposition des marches et de la rampe	58	3.13.1.	Rampes en fer forgé	84
3.9.4.2.	Cas des paliers comportant une rampe retournée à 180°	59	3.13.2.	Rampes adaptées à des escaliers en métal	89
3.9.4.3.	Tournants avec rampe incurvée dans les escaliers sans limon	64	3.13.3.	Rampes en bois	92
3.9.4.3.1.	Tracé d'un tournant en demi-cercle entre deux volées de même pente	64	3.13.3.1.	Éléments constitutifs des rampes en bois	92
3.9.4.3.2.	Tracé d'un tournant en demi-cercle entre deux volées de pente inégale	65	3.13.4.	Rampes en bois avec bacs à fleurs encastrés	97
3.9.4.4.	Tournants dans les escaliers à la française comportant rampe et limon	66	3.13.5.	Rampes avec remplissage en glace	98
3.9.4.4.1.	Tracé d'un tournant à 180° entre deux volées de même pente	66	3.13.6.	Sculptures sur escaliers	100
3.9.4.4.2.	Conséquences de la disposition des marches sur la vue par en dessous des escaliers avec palier intermédiaire	67	3.14.	<i>Les escaliers dans les jardins</i>	102
3.9.4.4.3.	Tracé de l'épure d'un tournant sur palier au demi	68	3.14.1.	Profil en long des escaliers de jardin	102
3.10.	<i>Les escaliers hélicoïdaux</i>	69	3.14.2.	Recommandations techniques pour la réalisation des escaliers de jardin	103
3.10.1.	Détermination du tracé en plan d'après la hauteur d'échappée	70		Texte de la DIN 4174 : nombre et hauteur des marches d'escalier en fonction de la hauteur d'étage	107
				Liste des firmes fabricantes	108

1. THÉORIE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION DES ESCALIERS

1.1. NOTIONS GÉNÉRALES, CARACTÉRISTIQUES ET DIMENSIONS DES ESCALIERS

1.1.1. Représentation en plan des escaliers ; surface d'emprise nécessaire pour eux-mêmes et pour leur cage

Afin de pouvoir établir une comparaison valable entre les surfaces nécessaires pour les divers types d'escaliers usuels, on a pris comme hypothèse, dans tous les exemples ci-dessous :
 – une hauteur d'étage de 2,70 m, correspondant à quinze marches de 18 cm,

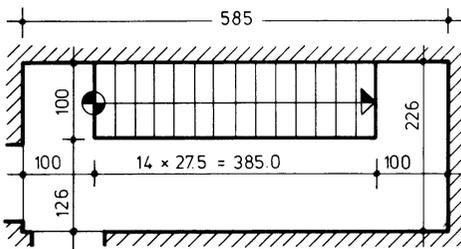
– une longueur au sol de 3,85 m, correspondant à quatorze largeurs de 27,5 cm.

Les surfaces d'emprise respectivement nécessaires pour l'escalier proprement dit (EE), la cage d'escalier (EC) sont données en chiffres arrondis.

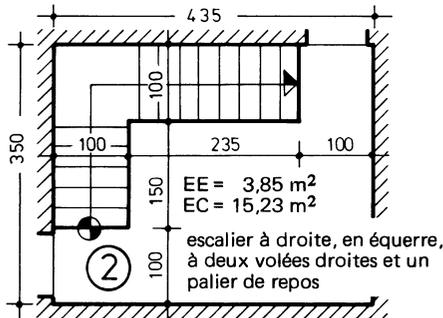
Suivant le sens de rotation à la montée, un escalier est dit à droite ou à gauche.

Enfin on a coté les profondeurs P et les largeurs L des paliers existant sur les figures 3 et 4.

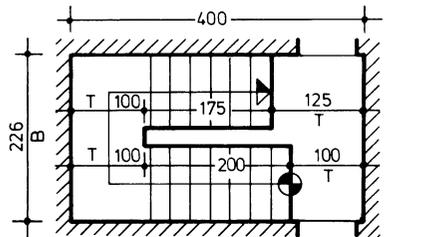
(A) ESCALIERS DROITS



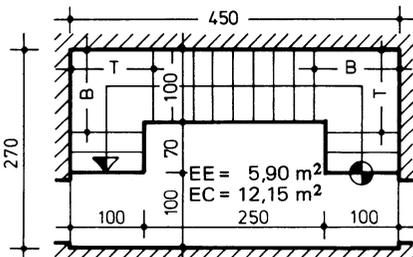
① escalier à droite à une seule volée
 EE = 3,85 m²
 EC = 13,22 m²



② escalier à droite, en équerre, à deux volées droites et un palier de repos
 EE = 3,85 m²
 EC = 15,23 m²

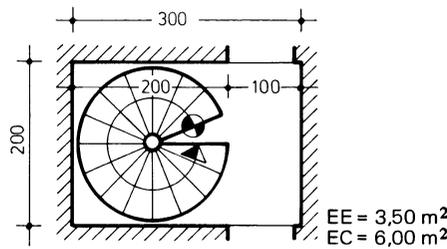


③ escalier à droite, à deux volées contrariées, avec palier de repos
 EE = 6,00 m²
 EC = 9,04 m²

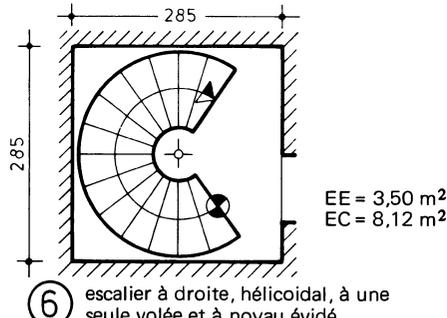


④ escalier à gauche, à trois volées droites et deux paliers de repos

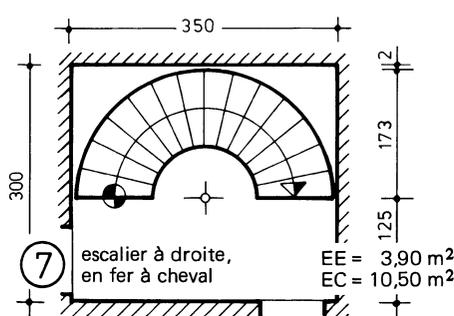
(B) ESCALIERS TOURNANTS



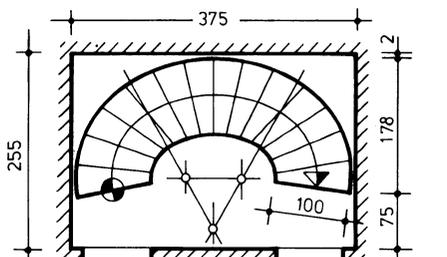
⑤ escalier à gauche, hélicoïdal, à une seule volée et à noyau plein



⑥ escalier à droite, hélicoïdal, à une seule volée et à noyau évidé

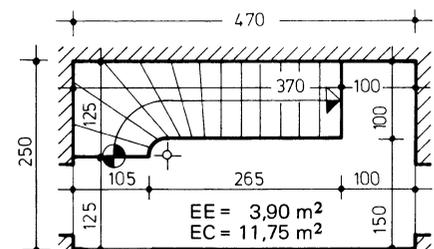


⑦ escalier à droite, en fer à cheval

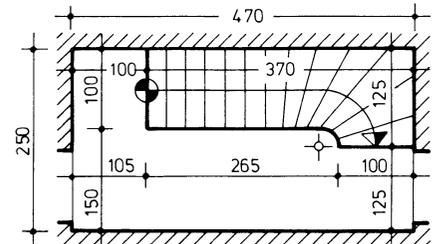


⑧ escalier à droite en anse de panier

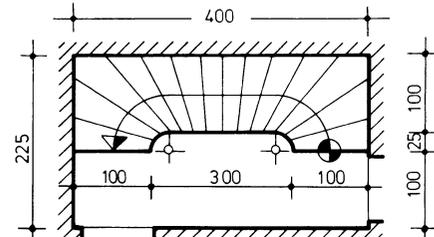
(C) ESCALIERS A QUARTIERS TOURNANTS



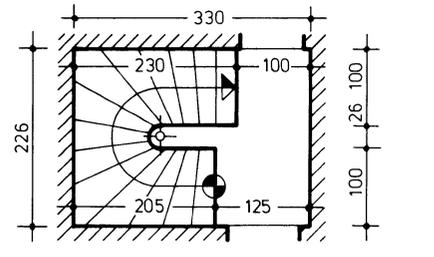
⑨ escalier à droite, à une seule volée et quartier tournant simple bas



⑩ escalier à droite, à une seule volée et quartier tournant simple haut



⑪ escalier à gauche à une seule volée et quartiers tournants simples haut et bas

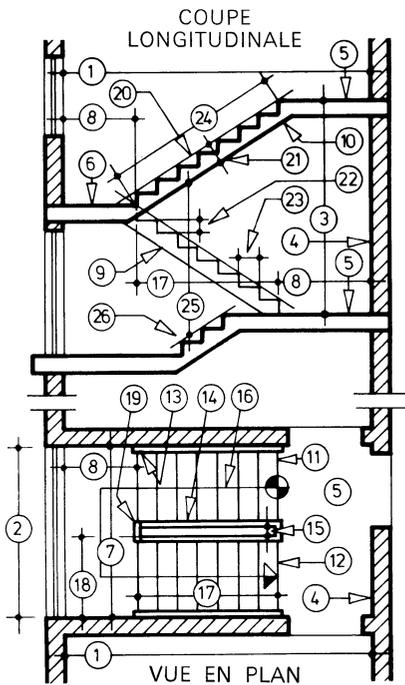


⑫ escalier à droite, à double quartier tournant médian

1.1.2. Dimensions principales

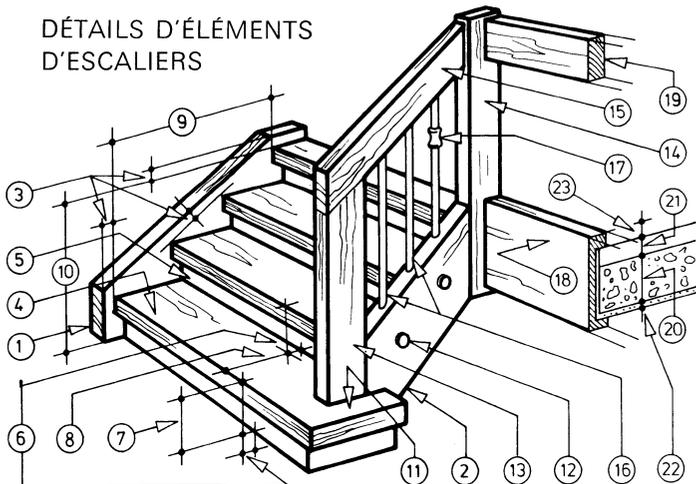
Éléments constitutifs des escaliers et des rampes

DIMENSIONS PRINCIPALES



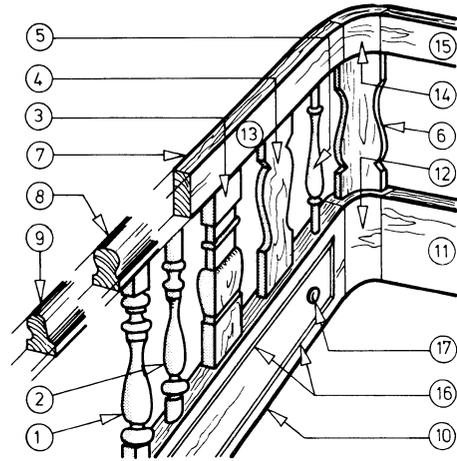
1. Longueur de la cage d'escalier
2. Largeur de la cage d'escalier
3. Hauteur d'étage
4. Paroi de la cage
5. Palier d'étage
6. Palier de repos
7. Largeur du palier
8. Profondeur du palier
9. Volée de départ
10. Volée d'arrivée
11. Marche de départ
12. Marche d'arrivée
13. Faux limon (limon extérieur)
14. Limon (limon intérieur ou limon sur jour d'escalier)
15. Jour d'escalier
16. Ligne de foulée
17. Longueur au sol
18. Largeur de l'escalier
19. Potelet de retournement
20. Pente de l'escalier
21. Épaisseur de l'escalier
22. Hauteur de marche (H)
23. Largeur de marche (G)
24. Longueur de la volée
25. Échappée
26. Volée différentielle

DÉTAILS D'ÉLÉMENTS D'ESCALIERS



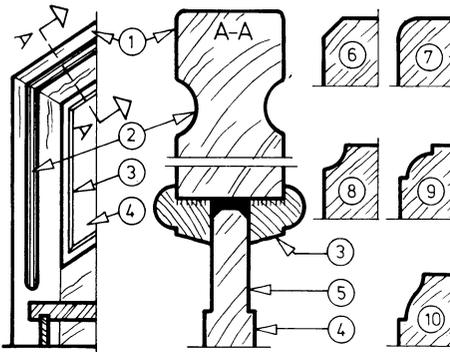
1. Faux limon
2. Limon
3. Débord du limon
4. Marche
5. Contre-marche
6. Débord des marches
7. Hauteur de marche (H)
8. Pas (P)
9. Longueur au sol
10. Hauteur d'étage
11. Marche massive de départ
12. Boulon d'écartement
13. Pilastre de départ
14. Pilastre d'arrivée
15. Main courante
16. Barreaux cylindriques
17. Barreau avec rosace
18. Plate-bande
19. Garde-corps de palier
20. Épaisseur brute de palier
21. Niveau du sol fini
22. Niveau inférieur fini
23. Débord de l'habillage de palier

ÉLÉMENTS DE RAMPES EN BOIS



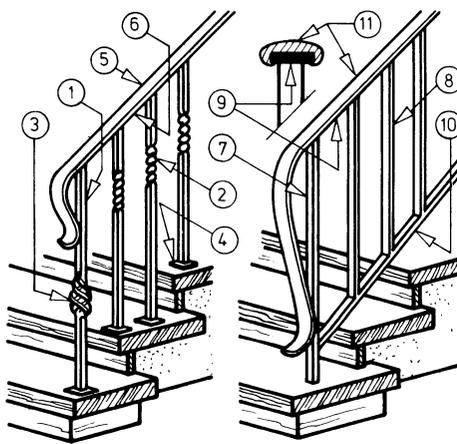
1. Balustre tourné en partie centrale, avec extrémités carrées
2. Balustre tourné
3. Balustre à section rectangulaire
4. Balustre en planche à rives profilées
5. Barreau tourné
6. Balustre d'angle à gorge, en planche
7. Main courante rectangulaire
8. Main courante à profil symétrique
9. Main courante à profil déjeté
10. Limon intérieur (sur jour d'escalier)
11. Plate-bande
12. Tournant de limon
13. Main courante
14. Tournant de main courante
15. Garde-corps de palier
16. Élégi
17. Rosace décorative

RAMPES A REMPLISSAGE EN BOIS



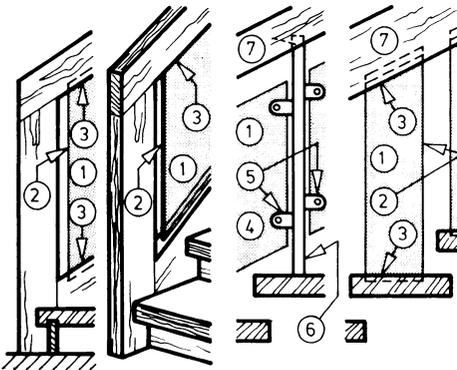
1. Main courante à gorge
2. Gorge
3. Moulure profilée
4. Panneau à plate-bande
5. Plate-bande
6. Chanfrein
7. Arrondi
8. Gorge
9. Quart de rond renversé
10. Doucine

ÉLÉMENTS DE RAMPES EN ACIER



1. Pilastre de départ (pilastre principal)
2. Barreau plein chantourné
3. Tortillon
4. Rosace d'appui
5. Main courante en fer forgé avec départ recourbé
6. Plaquette support de main courante
7. Barreau de départ en fer carré
8. Barreau plein en fer plat
9. Plaquette support de main courante
10. Lisse basse
11. Main courante en PVC

RAMPES A REMPLISSAGE EN GLACE



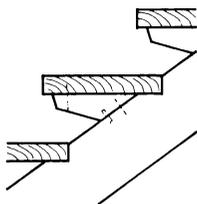
1. Verre (verre de sécurité, verre armé, verre acrylique)
2. Rives meulées ou polies
3. Encastrement
4. Fixation par pinces
5. Pincés de fixation
6. Montant intermédiaire
7. Main courante

1.2. MODES DE CONSTRUCTION DES ESCALIERS ET DES RAMPES

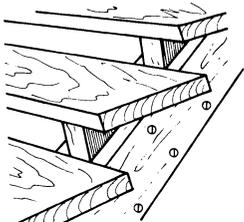
1.2.1. Escaliers en bois

Escaliers reposant sur des poutres et des consoles (escaliers à l'anglaise).

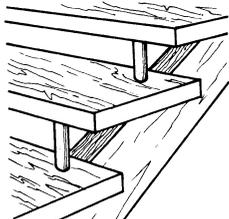
Marches reposant sur des consoles en bois fixées par chevilles. Les marches sont vissées par en dessous sur les consoles, puis les ensembles marches-console sont chevillés sur la poutre.



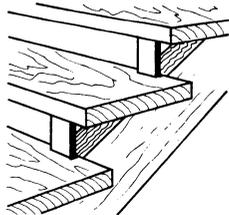
Marches reposant sur des consoles serrées dans des poutres moisées. Construction rustique moderne, utilisable également, en version clouée, pour des installations provisoires.



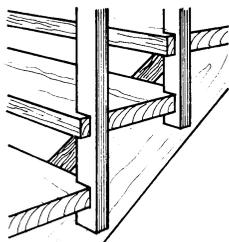
Marches s'appuyant sur des jambettes. Des jambettes cylindriques en bois ou en métal, de 30 à 35 mm de diamètre environ, soutiennent les marches qui reposent sur quatre points et qui doivent donc être fixées.



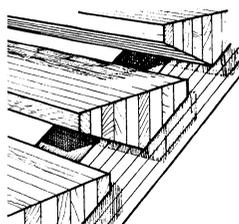
Marches fixées sur des équerres métalliques. Liaison efficace, solide et durable entre la poutre et les marches.



Marches soutenues par les montants de rampe. Les limons sont entaillés, et la partie arrière des marches est chevillée sur eux. Les montants de rampe et les abouts de marches sont également entaillés, et assemblés entre eux par goujons et par collage.



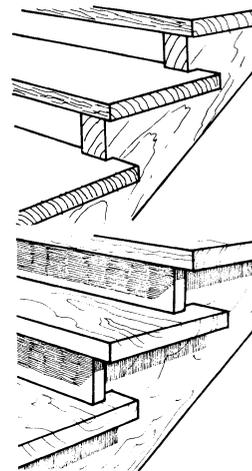
Escaliers avec marches massives. Les marches et le limon sont en bois lamellé collé, et assemblés entre eux par de solides goujons. Cette disposition convient particulièrement pour les escaliers importants.



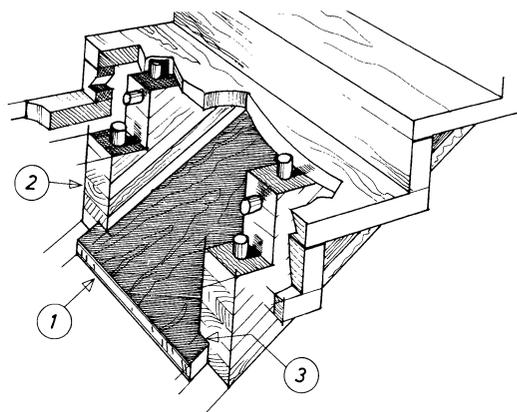
Escaliers sur crémaillère

Escaliers sans contre-marches. Les limons sont entaillés par leur partie supérieure; seule, la partie inférieure non entaillée est à prendre en considération dans les calculs de résistance. La prudence est de rigueur si la longueur des limons est grande.

Escaliers avec contre-marches. Débord sur le limon : a) pour les contre-marches, entre 1 et 3 cm; b) pour les marches, entre 4 et 6 cm.

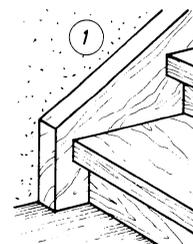


Escaliers à poutre-caisson. L'élément porteur est constitué par deux poutres en bois lamellé-collé et par un panneau en contre-plaqué. (Il est recommandé de tapisser l'espace vide avec de la laine de verre ou un autre matériau isolant acoustique.)

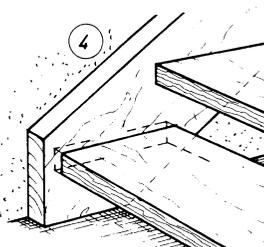


Escaliers à la française

Limons à entaille continue. Les marches et les contre-marches sont encastées de 2 cm environ dans des limons de 5 à 6 cm d'épaisseur. Le tout est assemblé au moyen de tiges filetées traversantes de 10 mm de diamètre environ.

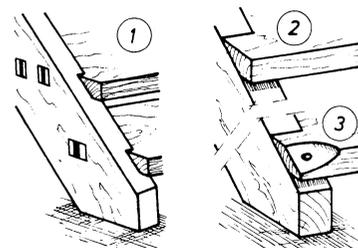


Limons à entaille partielle. Ils sont réservés aux escaliers sans contre-marches. La tête des tiges filetées, qui reste visible, peut être encastée dans le limon.



Variantes possibles.

1. marches avec tenons à coins;
2. marches comportant, en plus, un assemblage à clin;
3. marches assemblées à clin, avec angles abattus et fixation par vis.



1.2.2. Escaliers à prédominance acier

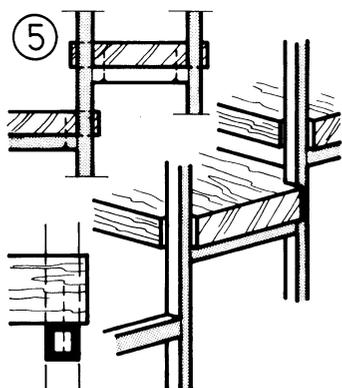
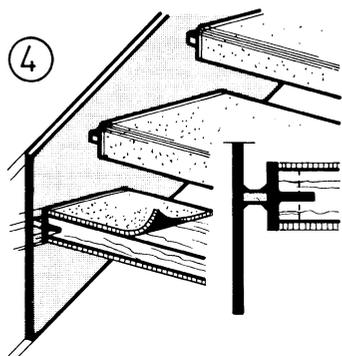
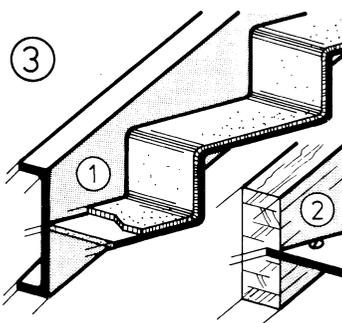
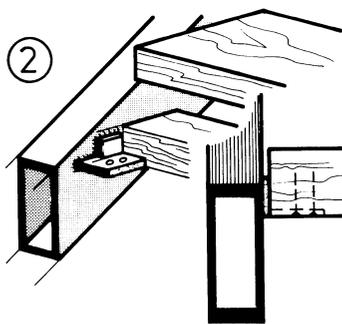
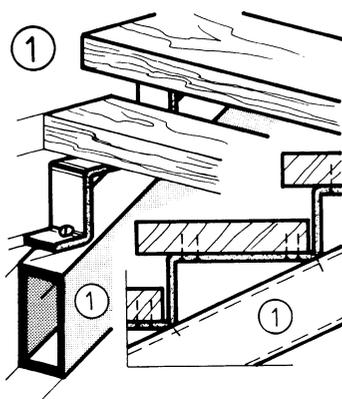
1. *Marches reposant sur des consoles, et limon constitué par un tube à profil rectangulaire (1).* Sur le tube est vissée ou soudée une bande métallique, repliée pour former une crémaillère, et servant à supporter les marches. Celles-ci, en béton ou en bois, sont fixées par le dessous. Entre les marches et leur support, il convient de disposer un feutre ou matériau similaire. Enfin le profilé est rempli de mousse, afin d'éviter autant que possible les résonances lors de l'utilisation de l'escalier.

2. *Escaliers à limons débordants.* Les limons sont constitués par des tubes à profil rectangulaire, avec des équerres soudées pour l'appui des marches.

3. *Escaliers à limons débordants.* Une tôle pliée constitue l'ensemble des marches et des contremarches; elle est soudée sur toute sa longueur aux limons, qui sont en forme de U. Le revêtement textile peut être appliqué également en sous-face. On peut aussi très bien utiliser des limons en bois, avec des rainures dans lesquelles la tôle vient s'encastrer; la fixation se fait alors par des vis en oblique.

4. *Escaliers à limons débordants.* Des consoles-supports, en forme de T, sont soudées sur les limons en tôle d'acier de 15 mm d'épaisseur environ. Les marches sont rainurées et vissées dans les consoles. Elles doivent être diminuées, sur toutes leurs faces, de l'épaisseur du revêtement textile prévu.

5. *Escaliers à ossature tubulaire.* Les marches reposent, non pas sur un limon, mais sur une ossature soudée en tubes carrés, bloquée entre les papiers d'étage et pouvant aller jusqu'à 90 cm environ au-dessus du plancher supérieur de façon à servir de garde-corps. Les marches sont simplement vissées par en dessous.



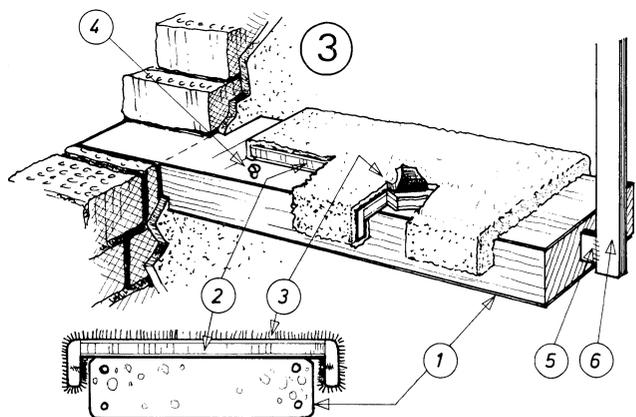
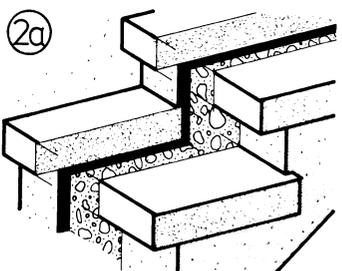
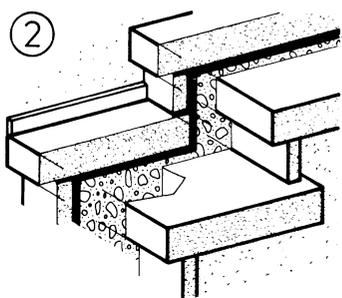
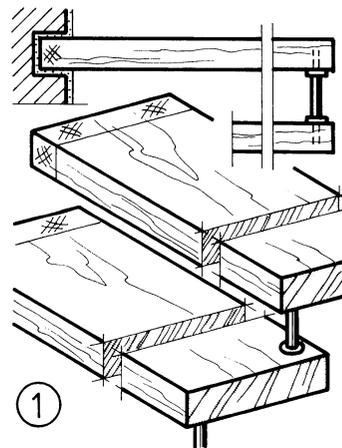
1.2.3. Escaliers à prédominance pierre ou béton

1. *Perrons.* Les marches sont encastrées dans le mur support, et reliées entre elles du côté extérieur par un goujon. Afin de diminuer dans la mesure du possible la transmission du bruit aux locaux voisins, il est recommandé d'utiliser pour l'appui des marches des appuis dits oscillants.

2. *Escaliers à marches rapportées.* Les marches et contremarches, en pierre naturelle ou artificielle, sont scellées sur un socle en béton brut. Les marches doivent dépasser le nu du mur de 4 à 5 cm, et les contremarches de 2 à 3 cm.

2a. Dans cet exemple, il n'y a que des marches, et pas de contremarches.

3. *Escaliers en encorbellement.* Des dalles (1) en béton brut de décoffrage sont encastrées, à leur extrémité, dans un mur de 24 cm d'épaisseur. Elles sont coiffées par un élément en contre-plaqué collé, en forme d'auge (2), recouvert lui-même d'un tapis tendu par le dessous (3). Des ergots (4) aident à maintenir le contre-plaqué sur les marches en béton. Des goujons scellés à l'extrémité libre des marches (5) permettent de fixer les montants de la rampe (6).



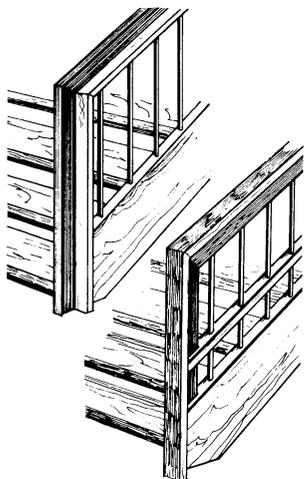
1. 3. MODES DE CONSTRUCTION DES RAMPES

1. 3. 1. Matériaux entrant dans la constitution des rampes

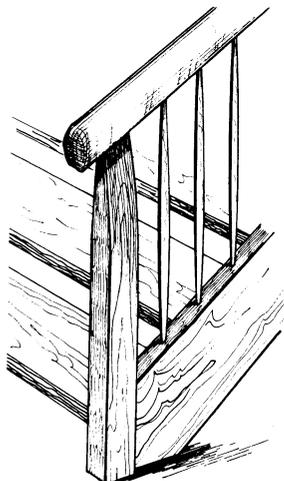
Les rampes servent essentiellement à assurer la sécurité. L'écartement entre les montants ou les lisses, ainsi que la hauteur de protection, sont donc fixés par les normes de construction (pour plus de détails, voir la page 21). Les montants ronds tournés jusqu'à 50 mm de diamètre constituent un barreaudage. S'ils ont un diamètre supérieur, et une section qui peut être ronde, carrée ou rectangulaire, on les appelle balustres.

Rampes à barreaudage

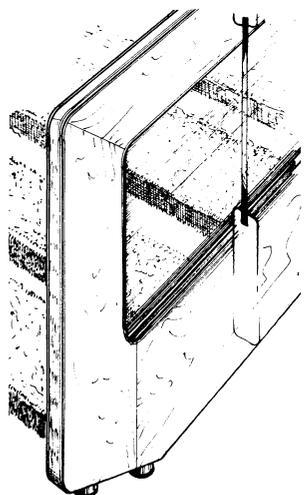
1. *Rampe avec main courante en forme de L et barreaux en bois ou en métal.* Les barreaux minces doivent être enfoncés dans des trous de 6 à 7 cm de profondeur; ils constituent alors des appuis encastrés.



2. *Rampe avec main courante en forme de T, montants cylindriques et lisse intermédiaire rectangulaire.* La présence de cette lisse assure aux barreaux, qui sont minces, une plus grande rigidité.

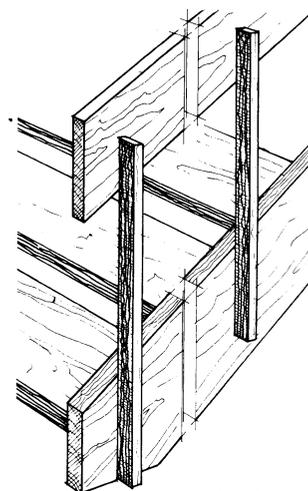


3. *Rampe avec main courante ovale et barreaux tournés en forme de fuseaux.* Ce type de rampe, utilisé de longue date, permet d'intéressantes harmonisations entre les balustres et la main courante.



4. *Rampe avec remplissage.* L'ensemble du limon et de la main courante, de forme massive, comporte un remplissage en verre de sécurité ou en verre acrylique. Ainsi qu'on le voit sur le croquis, l'escalier et sa rampe sont groupés en un seul élément. Si l'on veut éviter la vue de bordures inesthétiques, les plaques de verre doivent être encastrées au moment de l'assemblage des éléments par collage. L'exécution des angles arrondis nécessite un gros travail, mais confère à cet escalier un cachet particulier.

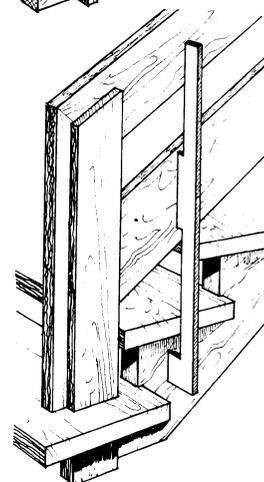
5. *Escalier à rampe avec montants en bois ou en métal, fixés latéralement, mais ne comportant pas de remplissage.* Construction aérée, à lignes pures, permettant de nombreuses variantes. Les montants peuvent être goujonnés de façon invisible, ou fixés par des vis à tête apparente.



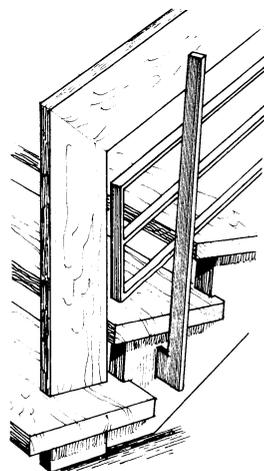
6. *Rampe avec montants métalliques fixés latéralement et lisse intermédiaire à hauteur du genou.* La section des montants doit être de l'ordre de :

- 10 x 40 s'ils sont parallèles à la volée d'escalier,
- 15 x 40 s'ils lui sont perpendiculaires,
- 22 x 22 s'il s'agit de barreaux carrés.

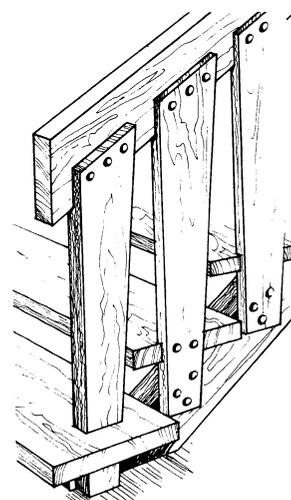
La lisse intermédiaire doit avoir au moins 22 mm d'épaisseur. La fixation par vis du limon, de la main courante et de la lisse intermédiaire se fait par le côté. Les rampes d'escalier comportant des montants de ce genre ne nécessitent pas de poteaux. La main courante et la lisse peuvent, soit être fabriquées séparément et assemblées sur place, soit constituer un ensemble préfabriqué.



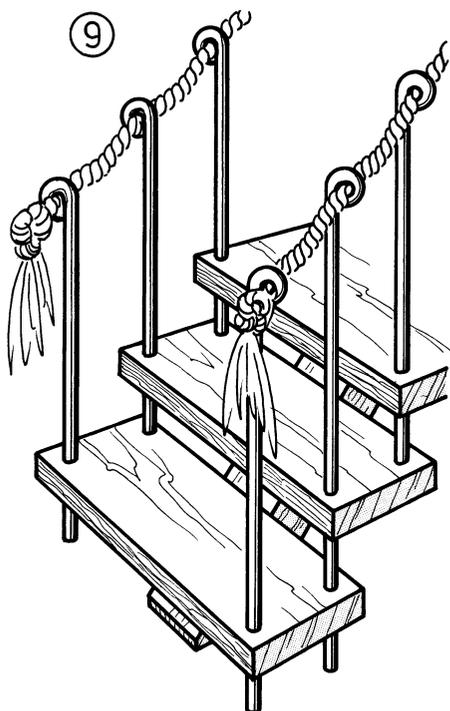
7. *Rampe avec montants métalliques fixés latéralement.* Dans l'exemple ci-contre, le remplissage du vide de la rampe est constitué par une grille en fer plat. Une telle rampe, légère et peu rigide, est à réserver de préférence pour les escaliers intérieurs de faible largeur. La stabilité dans le sens longitudinal est moindre qu'avec une lisse à hauteur du genou; il est donc nécessaire que le pilastre de départ puisse supporter les efforts dans cette direction.



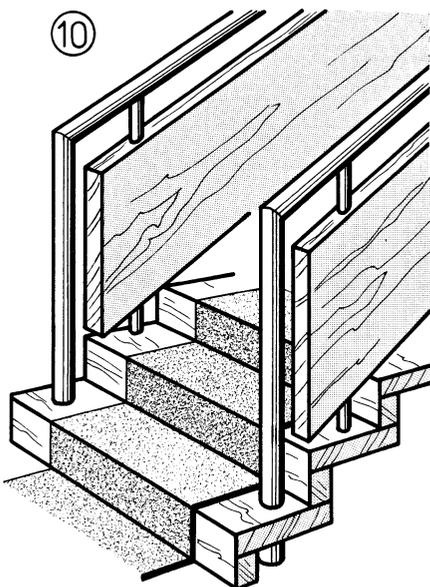
8. *Escalier à l'anglaise avec planches formant balustres encastrées à l'extrémité des marches.* Les marches, entaillées pour recevoir les planches de la rampe, doivent être munies à leur extrémité de manchons spéciaux RAMPA, aucune fixation par vis ne tenant dans un bois de bout ou de chant. On peut aussi utiliser, à la place de boulons à tête apparente, des chevilles en bois de 20 mm environ collées, avec extrémité en saillie de 5 à 10 mm.



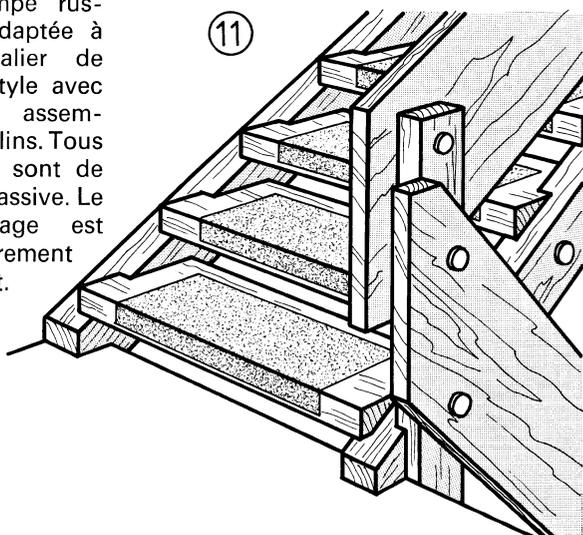
9. *Rampe avec main courante en corde de chanvre.* Lors de la mise en charge des marches, la tendance au dévers de celles-ci est contrariée par les montants de rampe, ceux-ci étant engagés dans la marche du dessous. Les dits montants sont recourbés en tête pour le passage de la corde. Un goujon fileté sert à arrêter et à tendre la corde.



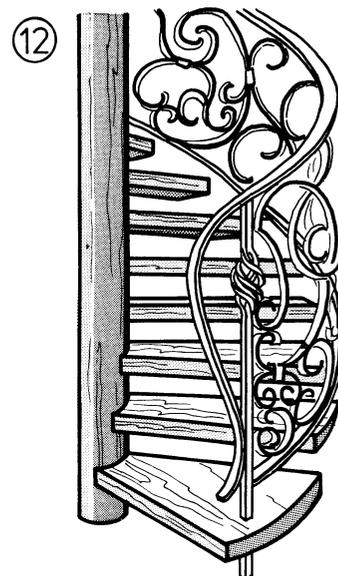
10. *Rampe avec main courante en tube et lisse à hauteur du genou.* La lisse a la forme d'un caisson, et elle est percée de trous donnant juste passage aux montants intermédiaires. Une telle rampe est robuste et résiste particulièrement bien aux chocs.



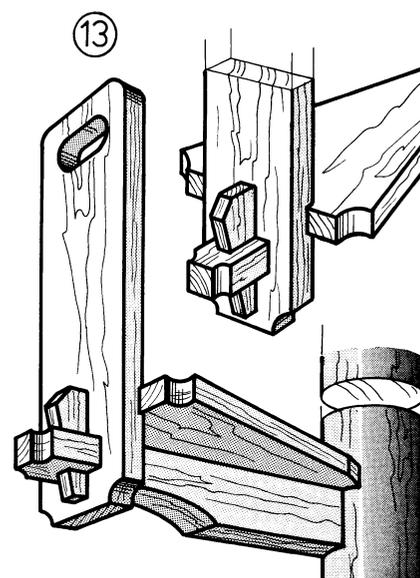
11. *Rampe constituée par une planche.* C'est une rampe rustique, adaptée à un escalier de même style avec marches assemblées à clins. Tous les bois sont de forme massive. Le boulonnage est volontairement apparent.



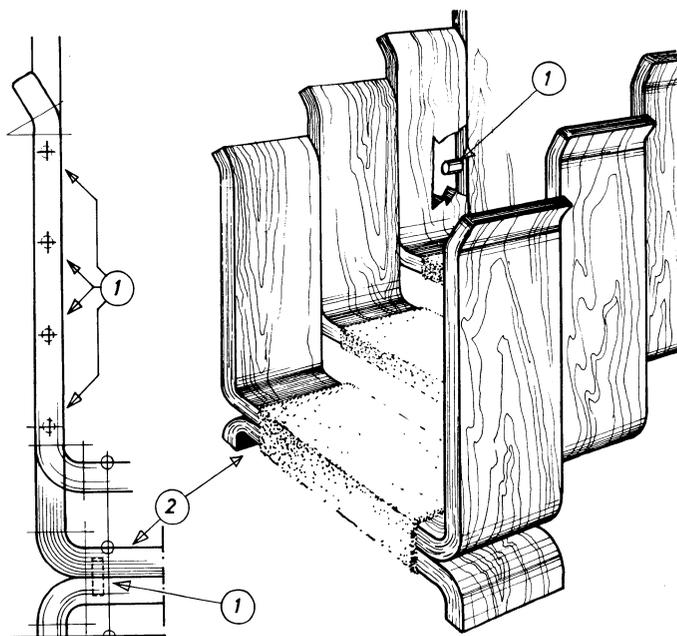
12. *Rampe en fer forgé.* Le potelet de départ comporte un tortillon. Les volutes du remplissage sont martelées à leurs extrémités, et reliées entre elles par des colliers en laiton. La lisse basse est courbée au marteau; la main courante comporte des gorges latérales, et son dessus est martelé.



13. *Rampe constituée par des planches verticales.* Ce type de rampe rustique, qui comporte beaucoup de possibilités de variantes, n'est pas réservé aux escaliers à noyau central. Le clavetage peut tout aussi bien être réalisé sur des escaliers à limon; il suffit que les marches soient à tenon traversant.

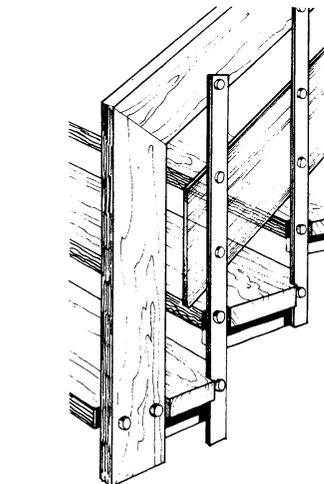
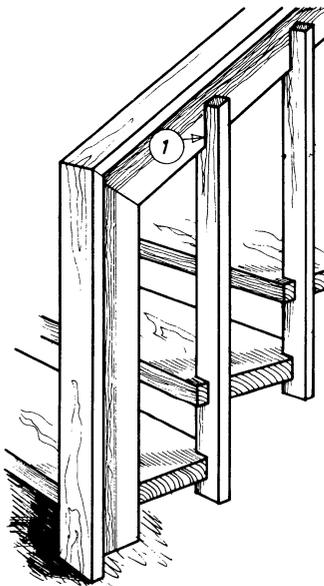
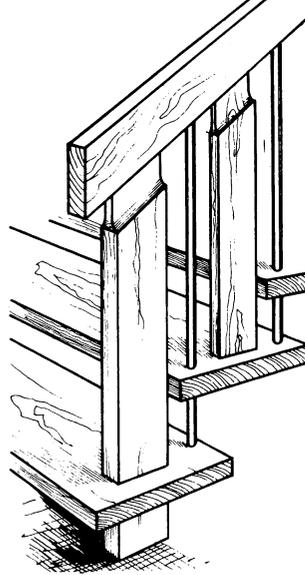
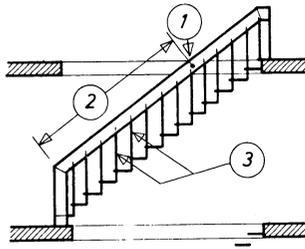


14. *Escalier à éléments en contre-plaqué formé.* Les éléments en contre-plaqué sont cintrés sur une forme et collés. Le collage des joints verticaux nécessite l'emploi de goujons.



1.3.2. Rampes d'escaliers à main courante porteuse (escaliers à marches suspendues)

Dans les exemples qui suivent, la main courante constitue l'élément porteur de l'escalier. On peut ainsi réaliser des escaliers légers à un prix intéressant. Dans les escaliers à volées droites, il est toutefois recommandé d'ancrer solidement la main courante au droit de la dalle du plancher d'étage, ce qui réduit sensiblement la portée. Les barreaux servent à la fois de protection et de suspen-



Escaliers à marches suspendues avec barreaux métalliques ronds. Dans le croquis ci-contre, le pilastre de départ soutient la main courante, d'où descendent des barreaux qui supportent les marches et qui peuvent être, soit des tubes d'acier de 20 à 22 mm, traversant les marches et fixés à celles-ci par des boulons ou des vis, soit des ronds d'acier bloqués par des boulons dans les escaliers à fort trafic. La planche verticale entre deux barreaux n'est là que dans un but de sécurité.

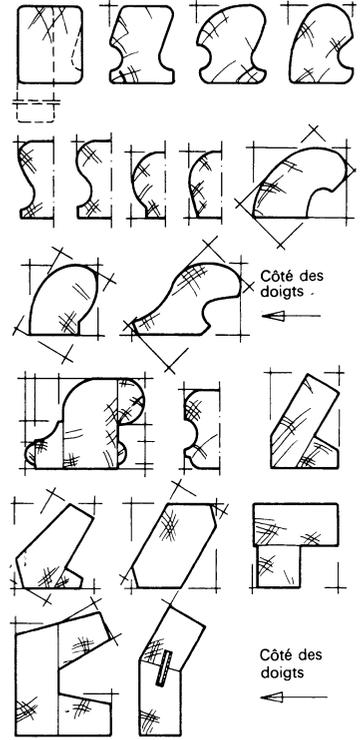
Escaliers à marches suspendues avec suspentes en bois dur. Les suspentes représentées ci-contre ne sont pas sans présenter quelque risque. En partie supérieure, la fixation est assurée par une cheville de fortes dimensions, la partie située entre le trou et l'extrémité de la suspente devant être assez longue pour ne pas éclater sous l'effet des charges. La main courante a une section en T ou en L, afin d'offrir une meilleure résistance aux flexions latérales.

Escaliers à marches suspendues avec tirants et traverses basses en métal. Les parties métalliques, en fer plat de 20 x 40 environ, sont soudées entre elles. Les suspentes sont fixées latéralement à la main courante.

1.3.3. Profils de mains courantes

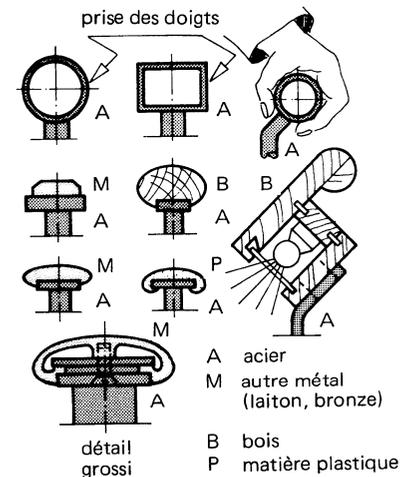
1.3.3.1. Mains courantes en bois

De nos jours on utilise volontiers une main courante réalisée à partir d'un madrier. Celle-ci doit permettre une bonne prise, pour offrir un bon appui et une sécurité suffisante même aux personnes d'un certain âge. On adapte son profil au style de l'escalier, et sa section est à déterminer en fonction de sa portée libre, sur la base d'un effort horizontal de 50 kg par mètre. Que la main courante soit droite ou en courbe, la nature de son profil a une grande influence sur sa résistance. Bien entendu il ne faut utiliser que des bois durs, parfaitement polis pour qu'ils ne deviennent pas gras au bout de peu de temps.



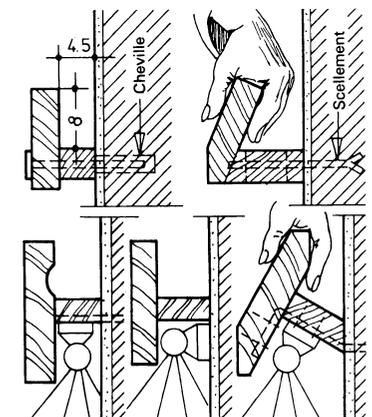
1.3.3.2. Mains courantes en acier, en alliage non ferreux ou en matière plastique

Les mains courantes en acier sont froides au toucher; un recouvrement en bois procure une sensation de chaleur agréable; une main courante métallique lisse posée sur une rampe en fer forgé présente un aspect plus fini. Les mains courantes spéciales en métal sont à réserver aux escaliers monumentaux. Si une main courante est relativement mince, il convient d'avoir des montants obliques afin de permettre aux doigts de les franchir facilement.



1.3.3.3. Mains courantes scellées aux murs

La distance avec le mur doit être de 4 cm au moins, et la hauteur pour la prise des doigts de 8 cm environ. Un éclairage en bande réalisé sous la main courante peut donner un effet architectural intéressant, et apporter un complément de sécurité. Attention aux murs mal nettoyés, ils deviennent poussiéreux.



1.4. DESCRIPTION ET REPRÉSENTATION PARTIELLE D'OUVRAGES EFFECTIVEMENT RÉALISÉS

1. *Escalier à deux volées avec palier de repos*, établi sur un limon central en béton coulé sur place. Les marches, de type massif, sont en mortier de ciment. Rampes en fer plat, avec remplissages en plaquettes de bois, et main courante en chêne fixée sur plaquette en acier.

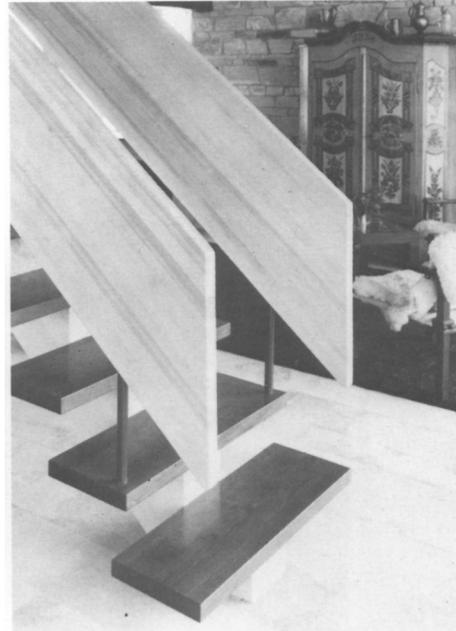
2. *Escalier droit à une volée*, à marches reposant sur une crémaillère centrale en pin lamellé-collé. Les marches sont constituées par des plateaux de chêne, fixés chacun sur la crémaillère par une dizaine de goujons. Les planches des rampes sont également en pin lamellé-collé. Des tubes métalliques supports assurent la liaison entre les marches et la rampe.

3. *Escalier à une volée en demi-cercle*, avec marches en marbre reposant sur une crémaillère centrale en béton coulé sur place. Les marches sont reliées latéralement les unes aux autres par des jambettes goujonnées en acier chromé, et ancrées à la crémaillère par goujons scellés. Les rampes et le garde-corps du palier d'étage sont constitués par les tubes en acier chromé, avec éclisses pour la fixation du remplissage en verre acrylique. Main courante en chêne lamellé-collé.

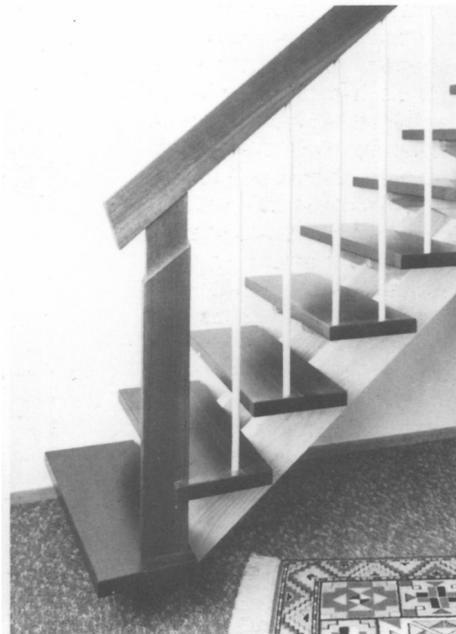
4. *Escalier à volée droite sur double limon* en chêne lamellé-collé, avec consoles fixées par goujons. Les marches sont en chêne massif. La rampe à barreaux comporte une main courante de section rectangulaire en chêne massif, avec pilastre de départ emboîté et goujonné. Barreaux de rampe en frêne.

5. *Escalier à quartier tournant à une volée*, sur double crémaillère en profilés creux carrés soudés. Les marches sont en chêne, et vissées par le dessous. Rampe en fer forgé, avec potelets de départ et d'arrivée chantournés, et barreaux pleins alternativement chantournés ou travaillés en tortillon.

6. *Escalier à deux volées contrariées*, avec palier de repos, supporté par des limons en profilés creux rectangulaires, soudés aux changements de direction. Des équerres mi-partie fer plat-fer profilé soudées sur les limons servent de support aux marches. Celles-ci comportent plusieurs épaisseurs de panneaux de particules collées entre elles, avec placage sur les deux faces en teck de 1,5 mm. Abouts de marches en teck massif. Revêtement textile sur la face supérieure et la face avant. Barreaux de rampe en acier blanc chromé.



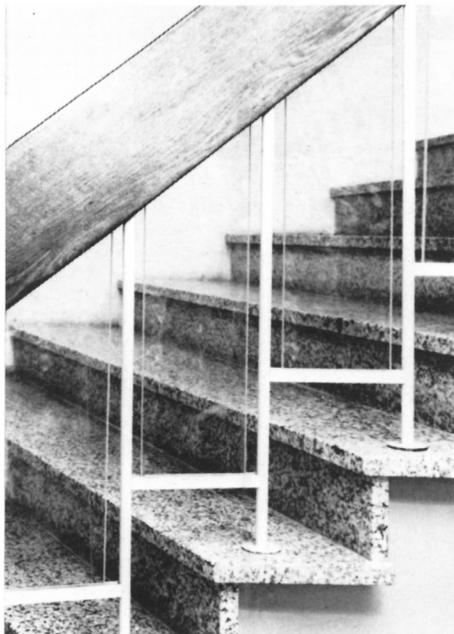
1/2



3/4



5/6



7. Les marches et contre-marches de cet escalier sont en marbre. L'extrémité des marches dépasse de 5 cm environ le nu du mur d'échiffre en béton, et celle des contre-marches de 3 cm environ. L'espace compris entre les barreaux de la rampe est garni par des plaques en verre de sécurité. Barreaux en acier rond, avec traverses en U soudées supportant le remplissage. Main courante en mahagoni massif.



8. Escalier à double quartier tournant, à la française, avec limons à entaille partielle. Faux limon en pin massif. Limon lamellé-collé avec placage en pin de 3 mm d'épaisseur. Marches en chêne massif fumé. Main courante en chêne lamellé-collé, légèrement profilée. Balustres en planches courbées à chaud, découpées sur les bords et collées.

9. Escalier à une volée en demi-cercle. Les quatre grands éléments qui le constituent sont suspendus au plafond par tirants en acier. Les limons, les pilastres et la main courante sont reliés entre eux par de fortes éclisses goujonnées. Marches en panneaux lattés, encastées à la française et revêtues de placage (sciage de 6 mm sur la face supérieure, bois développé de 3 mm au pourtour).

10. Escalier à une volée en demi-cercle, avec limons à entaille partielle. Les éléments constituant les joues sont en pin lamellé-collé. Ceux qui constituent les garde-corps de palier sont évidés et munis d'une plaque en verre de sécurité de 10 mm. Marches en chêne massif fumé. Il a été nécessaire, pour éviter un déversement de l'escalier, de réaliser un ancrage dans le mur à mi-hauteur du faux limon.



11. Escalier à une volée en demi-cercle, avec limons à entaille partielle. Faux limon en chêne massif; limon sur jour d'escalier en blocs de chêne verticaux assemblés par collage. Marches en panneaux lattés avec revêtement textile. Main courante en bois du côté du mur; corde de chanvre de 35 mm de diamètre maintenue par des anneaux en acier bruni du côté opposé.

12. A gauche, escalier de style, à quartier tournant, avec limons à entaille partielle. Les limons sont en bois lamellé-collé, celui du centre comportant un élégi et des rosaces décoratives.

12. A droite, escalier de style à quartier tournant, à la française. La rampe est conçue avec barreaux tournés. Les pilastres de départ supportent des mains courantes avec volute cambrée vers le haut.

13. Escalier en équerre à deux volées et palier intermédiaire au quart, avec limon intérieur curviligne à entaille continue. Le remplissage de rampe, en fer forgé, est constitué de fers plats courbés à la main et reliés entre eux par des colliers en laiton. Platine inférieure en fer plat ; support de main courante en laiton plat.



14. Escalier de style à la française à une volée, avec première marche de forme arrondie et quartier tournant simple à l'arrivée. La marche de départ est constituée par une planche massive, à bord extérieur arrondi. Pilastre de départ à section rectangulaire, sculpté sur les deux faces, et balustres tournés de plus de 50 mm de diamètre, carrés à leurs extrémités.

15. Escalier à la française en équerre, à deux volées et palier intermédiaire. Le limon intérieur est recourbé au quart. Rampe constituée par un bâti encadrant des panneaux avec moulures décoratives. Tous les éléments courbes sont en bois lamellé-collé, avec placage de chêne. Le garde-corps du palier d'étage masque la dalle support.

16. Escalier droit à la française, à une seule volée, avec marches et contremarches en panneaux lattés et revêtement textile sur les deux faces. Le faux limon est écarté du mur de 8 cm environ. Le limon, les pilastres de départ et d'arrivée ainsi que la main courante sont constitués par plusieurs épaisseurs de panneaux lattés à joints croisés et forment un seul élément. Le remplissage, en verre acrylique de 10 mm d'épaisseur, est encastré sur tout son pourtour. Les deux faces du limon et le faux limon comportent un revêtement plastique.

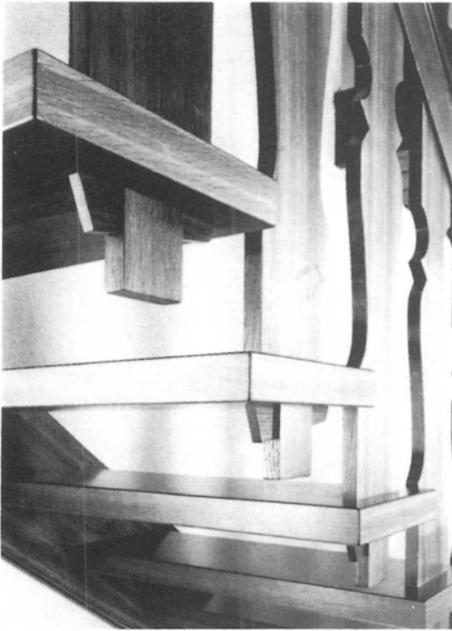


17. Escalier à la française à deux volées contrariées et palier intermédiaire, à limons partiellement entaillés. Les limons, en pin lamellé-collé, sont ancrés à la dalle en béton du palier, et reliés entre eux par une pièce intermédiaire au niveau du tournant. Rampe avec main courante de section rectangulaire, assemblée à onglet dans le tournant. Barreaudage en acier rond de 18 mm bruni.

18. Escalier droit à une volée, à faux limon partiellement entaillé et découpé en forme de crémaillère, et marches supportées du côté intérieur par les barreaux en acier de la rampe. La main courante est porteuse et doit donc pouvoir résister aux poussées latérales. A cet effet le pilastre de départ est fixé, sous la première marche, au moyen d'une équerre de fortes dimensions.



19/20



19. *Escalier tout en chêne, à marches suspendues à la rampe et à faux limon partiellement entaillé.* Chacune des marches est ancrée dans le faux limon par deux tiges filetées, avec interposition de manchons RAMPA de 40 mm de longueur environ à son about. La fixation des marches aux planches de la rampe formant suspentes est réalisée par clavetage.

20. *Escalier en hélice à une seule volée.* Paillasse en béton coulée sur place, brute de décoffrage en face inférieure, recouverte de textile en face supérieure. Les limons intérieur et extérieur, en lamellé-collé, sont nécessairement mis en place avant la pose du revêtement, et en partant du haut. Pilastres et mains courantes sont également en lamellé-collé. Pour le remplissage de rampe, utiliser un verre acrylique de 10 mm d'épaisseur, aux dimensions les plus grandes possibles, que l'on peut introduire et coller dans des rainures des limons et des mains courantes.

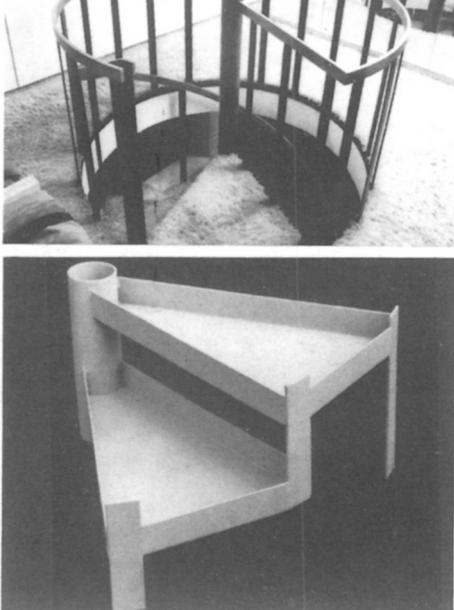
21/22



21. *Escalier hélicoïdal à une seule volée, à fût central en pin composé de plusieurs épaisseurs de planches collées.* Les marches sont encastrées de 3 cm environ dans le fût, et assurées contre un arrachage par des chevilles en bois dur traversant celui-ci. Fixation dans le mur au moyen de fers plats encastrés dans les marches.

22. *Escalier hélicoïdal à une seule volée.* Fût en tube d'acier (tube de chaudière) avec consoles en T soudées supportant les marches. Celles-ci, en panneaux lattés de 13 mm d'épaisseur, sont recouvertes d'un textile et garnies, sur leur about, d'une lamelle de bois cintrée et collée. Main courante en hêtre lamellé-collé. Le pilastre de départ traverse la première marche et est soudé, au-dessous de celle-ci, à la traverse en T horizontale. Les barreaux de rampe, en acier rond, stabilisent et soutiennent les marches et la main courante.

23a/b



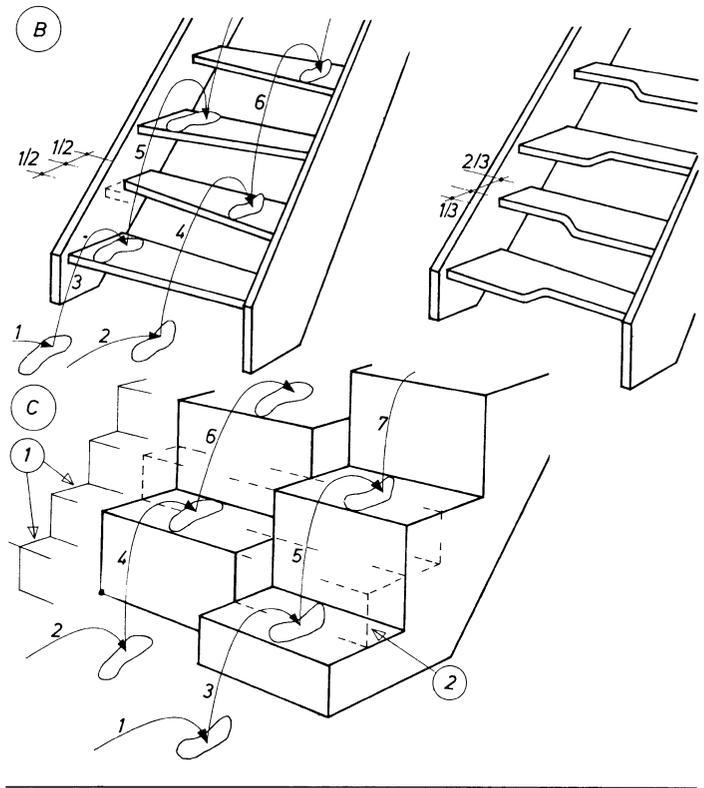
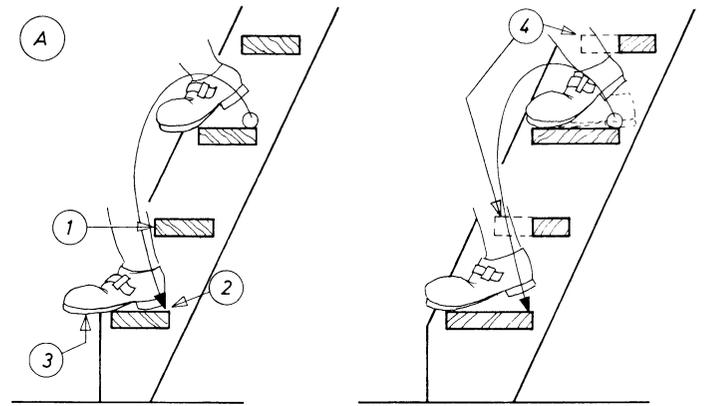
23a. *Escalier hélicoïdal à une volée, à ossature métallique.* Le fût est en tube de chaudière; les marches, en tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur, sont soudées aux montants de la rampe qui ont eux-mêmes 8 mm d'épaisseur. La main courante est en acier poli. Après la construction de cette ossature, les caissons constitués par les marches ont été peints au moyen d'un produit insonorisant, remplis de béton jusqu'à 7 mm au-dessous de leur arête supérieure, puis munis d'un revêtement textile.

23b. *Le garde-corps de palier représenté ici est conçu suivant le même principe que l'escalier décrit en 23a, auquel il correspond.* La trémie pratiquée dans la dalle est limitée par une couronne en tôle arasée au niveau du sol fini. Ici encore, la chape s'établit à 7 mm environ au-dessous de l'arête de la tôle, à cause du revêtement textile.

1.4.1. Escaliers à faible encombrement

1.4.1.1. Escaliers droits

Un escalier à forte pente de conception habituelle présente des difficultés pour la montée, mais surtout pour la descente. En effet, et comme le montre le croquis ci-contre, la jambe qui descend frotte contre le bord de la deuxième marche (1), et se pose ensuite le plus en arrière possible sur la marche suivante (2). La plante du pied se trouve ainsi dans le vide (3), et le danger de chute est très grand. Une solution pour y parer consiste à réduire la largeur de la marche qui est franchie, à l'emplacement du passage du pied (4), si bien que son bord ne se trouve plus sur le trajet suivi par celui-ci lorsqu'on descend. Il reste seulement nécessaire de toujours aborder l'escalier avec le même pied.



1.4.1.2. Escaliers hélicoïdaux

La disposition représentée ci-dessous est particulièrement indiquée lorsque la largeur libre de passage entre le fût et la main courante est inférieure à 70 cm. La surface d'appui offerte par les marches au voisinage du fût garantit la meilleure sécurité possible.

La forme ronde donnée dans notre exemple à la marche de départ oblige à commencer la montée par le pied droit. Pour la descente, il faut qu'on ait prévu, sur le palier, l'évidement nécessaire à l'amorce du mouvement (qui doit commencer ici par le pied droit).

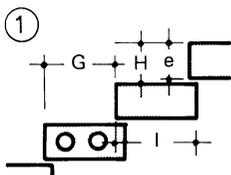


1.5. LES DIFFÉRENTES SORTES DE MARCHES

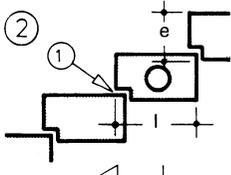
1.5.1. Classification en fonction de la section

A) *Marches massives*. Ce sont des marches à section rectangulaire ou sensiblement rectangulaire, et pouvant être pleines ou évidées.

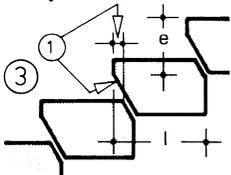
1. Marche massive, à utiliser uniquement lorsqu'on veut faire varier la surface d'appui par déplacement horizontal.



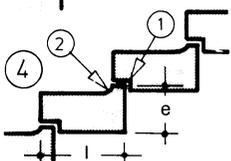
2. Marche massive avec feuillure (1), empêchant le basculement vers l'avant.



3. Marche massive avec débord chanfreiné (1).

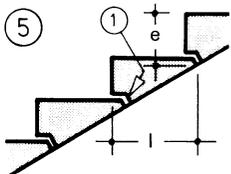


4. Marche massive avec feuillure (1) et doucine à l'arrière (2). La réalisation est très difficile.

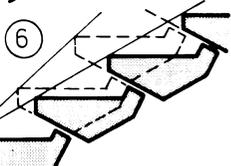


B) *Marches en forme de coin (marches triangulaires)*. Ce sont des marches à section triangulaire ou approchante, pleines ou évidées.

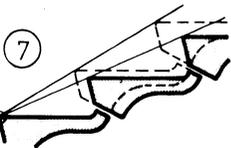
5. Marche triangulaire à feuillure brisée (1), empêchant le basculement vers l'avant.



6. Marche en forme de coin (pleine ou évidée) utilisable pour toutes les pentes comprises entre 30 et 45°.

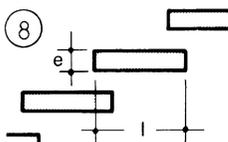


7. Marche finlandaise, utilisable quelles que soient la longueur au sol et la hauteur d'étage.

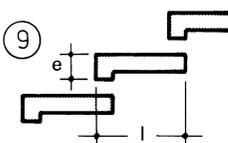


C) *Marches constituées par des dalles*. Ce sont des marches de section rectangulaire ou approchante.

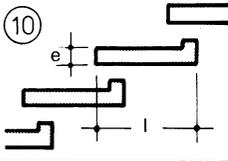
8. Modèle convenant pour toutes les hauteurs de marches, et pour toutes les largeurs de la surface d'appui.



9. Marche avec renfort inférieur en partie avant.

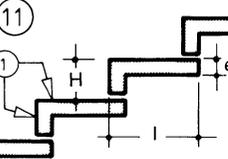


10. Marche avec renfort supérieur en partie arrière.

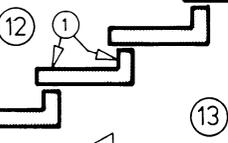


D) *Marches en équerre*. Ce sont des marches de section en équerre ou en L.

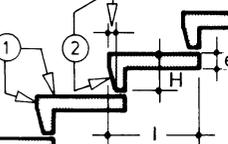
11. Marche en équerre avec polissage extérieur (1).



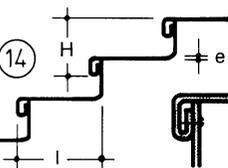
12. Marche en équerre avec polissage intérieur (1) dont la réalisation demande beaucoup de temps.



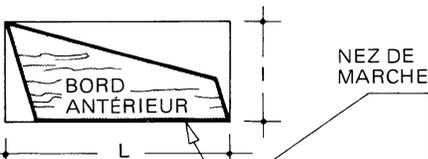
13. Marche en équerre avec polissage extérieur (1) et débord chanfreiné (2).



14. Marche en équerre en tôle pliée (essentiellement pour escaliers extérieurs).



E) *Dimensionnement des marches*
Désignation des faces
Usinage des arêtes

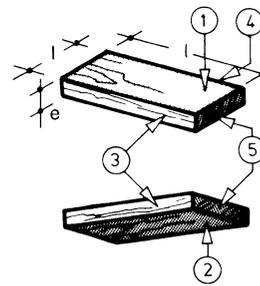


Cotation des dimensions

L = longueur de marche
 l = largeur de marche
 H = hauteur de marche
 e = épaisseur de marche

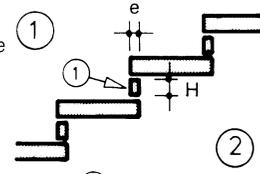
Désignation des faces

1 = face supérieure
 2 = face inférieure
 3 = bord antérieur
 4 = bord postérieur
 5 = about

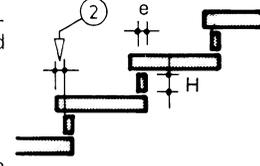


F) *Contre-marches*. Du fait même de leur usage ce ne sont pas des marches, mais seulement des remplissages verticaux entre celles-ci.

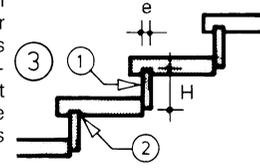
1. Position entre marches (1).



2. Position en retrait, avec débord coté (2).



3. Disposition à recommander pour les escaliers en bois (1), avec encastrement dans une rainure pratiquée sous les marches (2).

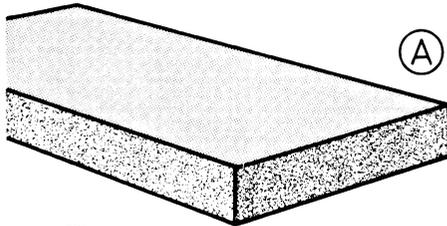


1.5.2. Classification en fonction des matériaux constitutifs

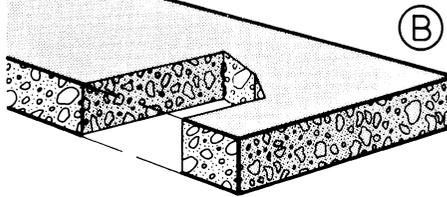
En extérieur, les marches doivent pouvoir résister au gel et à l'action des acides (prendre du granit par exemple). Les revêtements en céramique ou en pierre artificielle ne peuvent pas être décrits en détail dans le présent ouvrage. Pour les marches en pierre reposant simplement sur deux appuis, une autorisation officielle est nécessaire. La surface des marches doit être rugueuse et antidérapante. Les huiles et la cire sont à déconseiller.

MARCHES EN PIERRE

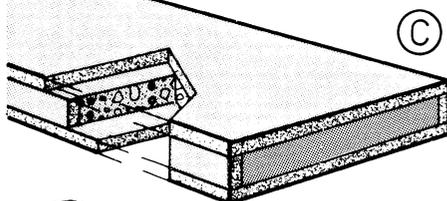
A) *Marches massives.* Ce sont les marches en pierre naturelle (normalement en marbre) débitées à la scie.



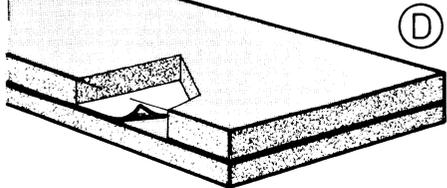
B) *Marches en béton armé.* Granulométrie 0-20 ou 0-30.



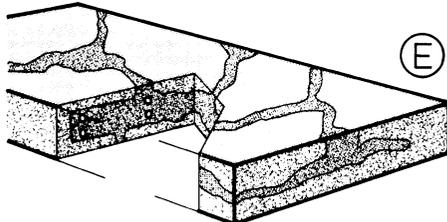
C) *Marches caisson.* Parements en pierre naturelle. Le noyau intérieur est rempli de béton armé.



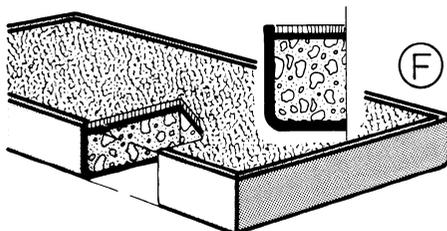
D) *Marches feuilletées en marbre.* Les deux plaques sont collées l'une à l'autre au moyen d'une colle spéciale.



E) *Marches avec parements en morceaux de marbre.* Le noyau, en béton armé, est recouvert de morceaux de marbre plus ou moins grands liés au ciment.



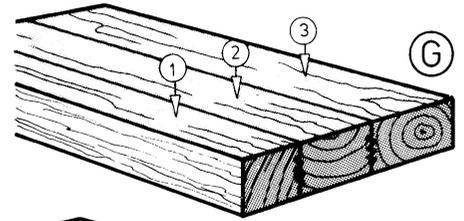
F) *Marches à coffrage en tôle rempli de béton* (sont utilisables dans les constructions à condition de recevoir ultérieurement un revêtement textile).



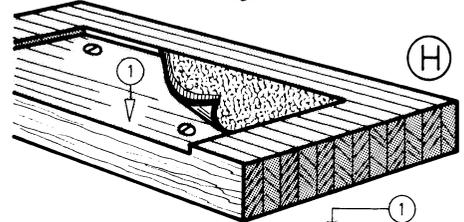
MARCHES EN BOIS

G) *Marches massives en bois à collages multiples*

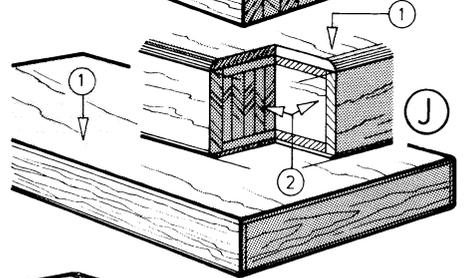
1. Bois avec cernes sur chant (à recommander),
2. Bois avec cernes à plat (moins bon),
3. Bois avec cœur (à ne pas utiliser tel quel, évacuer le cœur).



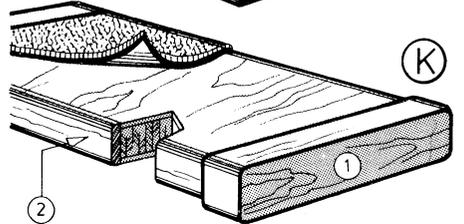
H) *Marches en panneaux-blocs avec évidement (1) pour le revêtement textile.*



J) *Marches en panneaux lattés protégés.* Surface d'appui (1) en bois noble d'épaisseur non inférieure à 5 mm, protection des rives 2,7 mm, sous-face 1,5 mm. Le noyau (2) peut être en panneau de particules ou en panneau latté.



K) *Marches avec protection d'about massive.* Si un revêtement textile est prévu, les arêtes longitudinales doivent comporter un chant collé en bois dur bien arrondi.



1.5.3. Usinage des surfaces

La pierre peut être : éclatée, sciée, tranchée, meulée, polie, flautée.

Le bois peut être : brut de sciage, dégrossi, raboté, meulé, poncé, décapé, fumé, dépoli, laqué, vitrifié.

1.5.4. Usinage des arêtes

1. arête vive
2. arête chanfreinée
3. arrondi
4. chanfrein (1) avec débord oblique (2)
5. arrondi (1) avec évidement en doucine (2)
6. profilé (1) avec contre-marche affleurante (2)
7. profilé (1) avec contre-marche engagée dans une rainure (2)
8. profilé avec baguette de renfort (1)
9. avec arêtes abattues et contre-marche assemblée à rainures et languettes
10. protection de marche en PVC
11. protection de marche en métal
12. protection en PVC avec incrustation de corindon

