



# COMMENT FAIRE DES ESCALIERS ?

Conception et mise en œuvre



Union des Métalliers





# COMMENT FAIRE DES ESCALIERS ?



**Co-éditeurs :**



6/14 rue La Pérouse  
75784 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 69 53 05  
Fax : 01 47 23 54 16  
www.sebtp.com

**AP2M**

10, rue du Débarcadère  
75852 PARIS Cedex 17  
Tél. : 01 40 55 13 00  
Fax : 01 40 55 13 01

**UNION DES MÉTALLIERS**

**PROGRAMME RECHERCHE DÉVELOPPEMENT MÉTIER**

Bien que cet ouvrage ait été établi avec un maximum de soin, nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que nous ne saurions être responsables d'éventuelles erreurs que ces informations pourraient receler, ni des dommages que leur emploi inapproprié pourrait entraîner.

Ce document ne remplace en aucune manière les textes normatifs et réglementaires. Il doit être utilisé dans tous les cas comme une aide en support aux normes et textes réglementaires en vigueur et non comme un document s'y substituant.

Reproduction (texte et illustrations) autorisée sous réserve de l'accord de l'Union des Métalliers et de la mention d'origine « Comment faire des escaliers ? » / FFB Métallerie.

## LE MOT DU PRÉSIDENT

---

Derrière leur apparente simplicité, les escaliers sont des ouvrages de métallerie complexes qui obéissent à de nombreuses règles. Accessibilité, évacuation en cas d'incendie, résistance mécanique, une profusion d'exigences doit être prise en compte par les professionnels lors de la conception de ces ouvrages.

Issu de la première version du guide « comment faire des escaliers ? » publié en 2002, ce document est plus qu'une mise à jour. De la réglementation « accessibilité » aux Eurocodes, le référentiel technique de conception des escaliers s'est en effet considérablement étoffé et complexifié.

C'est pourquoi ce guide va au-delà de la simple présentation des exigences réglementaires ou normatives. Il les complète par des dispositions pratiques liées à la mise en œuvre et au dimensionnement. Il fournit ainsi une vraie aide aux Métalliers en prodiguant des conseils complémentaires liés aux prises de cotes, au calcul des escaliers et aux relations avec le client. C'est ce qui en fait un document de référence pour toute la profession. Je suis sûr qu'il répondra aux attentes des professionnels les plus exigeants.

Ce guide technique complète harmonieusement la collection technique de l'Union riche de près d'une vingtaine de guides et brochures. Cette collection n'aurait pu voir le jour sans l'implication des professionnels de la Commission Technique de l'Union, présidée par Christophe BONHOMME. Je tiens à les remercier chaleureusement.



Benoît LOISON  
Président de l'Union des Métalliers

## REMERCIEMENTS

---

La réalisation de ce guide technique n'aurait pu se faire sans la participation dévouée des métalliers membres du groupe « conception et dimensionnement des ouvrages » et particulièrement de son Chef de File, M. Jean-Marc SCHAFFNER.

Je tiens à saluer nos confrères Métalliers qui ont pris part à la rédaction de ce document :

- M. Robert PETAVY,
- M. Olivier GRIVOLAT,
- M. Cédric BILLIET.

J'adresse également mes plus vifs remerciements à Mme Laure DELAPORTE (ConstruirAcier) pour son soutien technique ainsi qu'à Jérémy TROUART (Union des Métalliers) qui a assuré la rédaction du document et la coordination du groupe de travail.

Enfin, des remerciements tout particuliers doivent aller à mon prédécesseur à la Commission Technique, René COURBET, qui a été à l'initiative de la réalisation de ce guide.



Christophe BONHOMME  
Président de la Commission Technique

## INTRODUCTION

13



## PARTIE I

GÉNÉRALITÉS POUR  
CONCEVOIR UN ESCALIER

15

## 1. GÉNÉRALITÉS

16

**1.1. Conception d'un escalier métallique**

16

1.1.1. Les étapes à suivre pour concevoir un escalier

16

1.1.2. Normes et réglementations spécifiques aux escaliers

17

**1.2. Vocabulaire relatif aux escaliers**

18

1.2.1. Epure de l'escalier

18

1.2.2. Les différentes formes d'escalier

21

## 2. LES RÈGLES DE L'ART

23

**2.1. Pas moyen recommandé**

23

**2.2. Inclinaison des escaliers**

23

**2.3. Glissance des marches et paliers**

24

## 3. CONSEILS DE MISE EN ŒUVRE

25

**3.1. Les questions à se poser**

25

**3.2. Les prises de mesures et le tracé de l'escalier**

26

3.2.1. Les relevés de deux niveaux ou plus

26

3.2.2. Prise de mesures

26

3.2.3. La trémie simple

27

3.2.4. La trémie complexe

28

3.2.5. La trémie courbe

28

3.2.6. Les mansardes et les angles

29

**3.3. Calcul des escaliers balancés**

29

3.3.1. Méthode par progression arithmétique

30

3.3.2. Méthode de tracé dite simple

30

3.3.3. Méthode de la herse

31

3.3.4. Vérification de l'harmonie des courbes

32



## PARTIE II

# LES ESCALIERS EN ERP

33

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>34</b>
<b>1.1. Réglementation incendie</b>	<b>34</b>
1.1.1. Les textes de référence	34
1.1.2. Le domaine d'application	35
<b>1.2. Réglementation accessibilité</b>	<b>36</b>
1.2.1. Les textes de référence	36
1.2.2. Le domaine d'application	36
<b>2. NOMBRE, TYPE ET LARGEUR D'ESCALIER</b>	<b>37</b>
<b>3. LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION INCENDIE</b>	<b>39</b>
<b>3.1. Généralités</b>	<b>39</b>
<b>3.2. Volées</b>	<b>39</b>
<b>3.3. Paliers</b>	<b>39</b>
<b>3.4. Marches</b>	<b>40</b>
3.4.1. Hauteur de marche et giron	40
3.4.2. Profondeur de marche et recouvrement	40
3.4.3. Contremarche	40
<b>3.5. Dispositifs de protection et de guidage</b>	<b>40</b>
3.5.1. Mains courantes	40
3.5.2. Garde-corps et rampes d'escalier	40
a. Hauteur de protection	40
b. Espaces entre les éléments de remplissage	41
c. Garde-corps sur palier	42
d. Hauteur de la rampe	42
<b>3.6. Protection incendie des escaliers</b>	<b>42</b>
<b>4. LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ</b>	<b>44</b>
<b>4.1. Généralités</b>	<b>44</b>
<b>4.2. Largeur d'escalier</b>	<b>45</b>
<b>4.3. Volées</b>	<b>46</b>

<b>4.4. Paliers</b>	<b>46</b>
<b>4.5. Marches</b>	<b>47</b>
4.5.1. Hauteur de marche	47
4.5.2. Giron	47
4.5.3. Profondeur de marche et recouvrement	47
4.5.4. Nez de marche	48
4.5.5. Contremarche	48
<b>4.6. Dispositifs de protection et de guidage</b>	<b>49</b>
4.6.1. Eveil de la vigilance	49
4.6.2. Mains courantes	49

## **5. CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX** **52**

<b>5.1. Soumis à la réglementation incendie</b>	<b>52</b>
<b>5.2. Soumis à la réglementation accessibilité</b>	<b>53</b>
5.2.1. Giron	53
5.2.2. Recouvrement	54

## **6. CAS PARTICULIERS D'ERP** **56**

<b>6.1. Dispositions particulières</b>	<b>56</b>
<b>6.2. Les IGH</b>	<b>56</b>
<b>6.3. Les tribunes et gradins</b>	<b>56</b>
<b>6.4. Les écoles maternelles et élémentaires</b>	<b>56</b>



## PARTIE III

**LES ESCALIERS EN LIEUX  
DE TRAVAIL ET EN BUREAUX****59**

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>60</b>
<b>1.1. Code du travail</b>	<b>60</b>
<b>1.2. Réglementation accessibilité</b>	<b>60</b>
<b>2. LES ESCALIERS SOUMIS AU CODE DU TRAVAIL</b>	<b>61</b>
<b>2.1. Nombre, type et largeur d'escalier</b>	<b>61</b>
<b>2.2. Volées</b>	<b>62</b>
<b>2.3. Paliers</b>	<b>62</b>
<b>2.4. Marches</b>	<b>62</b>
2.4.1. Hauteur de marche et giron	63
2.4.2. Profondeur de marche et recouvrement	63
<b>2.5. Dispositifs de protection et de guidage</b>	<b>63</b>
2.5.1. Mains courantes	63
2.5.2. Garde-corps	63
<b>2.6. Protection incendie des escaliers</b>	<b>63</b>
<b>3. ACCESSIBILITÉ ET CODE DU TRAVAIL</b>	<b>64</b>
<b>4. CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX</b>	<b>65</b>



## PARTIE IV

# LES ESCALIERS INDUSTRIELS

67

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>68</b>
<b>2. SPÉCIFICATIONS DE LA NORME NF E 85-015</b>	<b>69</b>
<b>2.1. Dimensionnement général de l'escalier</b>	<b>69</b>
<b>2.2. Volées</b>	<b>69</b>
<b>2.3. Paliers</b>	<b>69</b>
<b>2.4. Marches</b>	<b>70</b>
2.4.1. Hauteur de marche et giron	70
2.4.2. Recouvrement et contremarche	70
<b>3. CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX</b>	<b>71</b>
<b>3.1. Dimensionnement général de l'escalier</b>	<b>71</b>
<b>3.2. Volées</b>	<b>71</b>
<b>3.3. Marches</b>	<b>71</b>
3.3.1. Hauteur de marche et giron	71
3.3.2. Recouvrement et contremarche	72
<b>4. LES ÉLÉMENTS DE PROTECTION</b>	<b>73</b>
<b>4.1. Garde-corps industriels</b>	<b>73</b>
<b>4.2. Mains courantes</b>	<b>73</b>
<b>4.3. Plinthes</b>	<b>74</b>
<b>5. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX ÉCHELLES À MARCHES</b>	<b>75</b>
<b>5.1. Exigences générales</b>	<b>75</b>
<b>5.2. Volées maximales</b>	<b>75</b>
<b>5.3. Garde-corps d'échelles à marches</b>	<b>75</b>



## PARTIE V

## LES ESCALIERS EN HABITATION

77

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>78</b>
<b>1.1. Code de la Construction et de l'Habitation (CCH)</b>	<b>78</b>
<b>1.2. Réglementation incendie</b>	<b>78</b>
<b>1.3. Réglementation Accessibilité</b>	<b>78</b>
1.3.1. Les textes de référence	78
1.3.2. Le domaine d'application	79
<b>2. DESCRIPTIF ET PRINCIPES DES FAMILLES DE CAGES D'ESCALIER</b>	<b>80</b>
<b>3. NOMBRE ET LARGEUR DES DÉGAGEMENTS</b>	<b>82</b>
<b>4. EXIGENCES GÉNÉRALES</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Dimensionnement des marches et du giron</b>	<b>83</b>
<b>4.2. Passage d'un brancard et paliers</b>	<b>83</b>
<b>4.3. Dispositifs de protection et de guidage</b>	<b>83</b>
a. Hauteur de protection	83
b. Espaces entre les éléments de remplissage	84
c. Garde-corps sur palier	85
d. Hauteur de la rampe	85
<b>4.4. Protection incendie des escaliers</b>	<b>85</b>
4.4.1. Protection des cages d'escalier	85
4.4.2. Protection des éléments de l'escalier	85
4.4.3. Communication de l'escalier avec le sous-sol	85
<b>5. LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ</b>	<b>86</b>
<b>5.1. Généralités</b>	<b>86</b>
<b>5.2. Largeur d'escalier</b>	<b>87</b>

<b>5.3. Volées</b>	<b>87</b>
<b>5.4. Paliers</b>	<b>88</b>
<b>5.5. Marches</b>	<b>88</b>
5.5.1. Hauteur de marche	88
5.5.2. Giron	88
5.5.3. Profondeur de marche et recouvrement	89
5.5.4. Nez de marche	89
5.5.5. Contremarche	90
<b>5.6. Dispositifs de protection et de guidage</b>	<b>90</b>
5.6.1. Eveil de la vigilance	90
5.6.2. Mains courantes	91

---

<b>6. CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX</b>	<b>94</b>
---	-----------



## PARTIE VI

# DIMENSIONNEMENTS DES ESCALIERS

97

<b>1. GÉNÉRALITÉS</b>	<b>98</b>
<b>1.1. Conception d'un projet d'ouvrage métallique</b>	<b>98</b>
<b>1.2. Les Eurocodes</b>	<b>98</b>
<b>1.3. Caractéristiques des produits en acier</b>	<b>99</b>
1.3.1. Caractéristiques mécaniques	99
1.3.2. Nuances d'acier utilisées en construction métallique	101
1.3.3. Caractéristiques géométriques et inertie d'un profil	104
<b>1.4. Éléments de résistance des matériaux</b>	<b>106</b>
1.4.1. Sollicitation en traction simple	107
1.4.2. Sollicitation en flexion	108
<b>2. CHARGES APPLICABLES AUX ESCALIERS</b>	<b>111</b>
<b>2.1. Poids propre</b>	<b>111</b>
<b>2.2. Charges d'exploitation</b>	<b>111</b>
2.2.1. Charges verticales	112
2.2.2. Charges horizontales	112
2.2.3. Charges ponctuelles sur marche (point d'application)	112
<b>3. CALCUL STATIQUE DES ÉLÉMENTS DES ESCALIERS</b>	<b>113</b>
<b>3.1. Notations utilisées</b>	<b>113</b>
<b>3.2. Démonstration par un exemple</b>	<b>114</b>
<b>3.3. Calcul du poids de l'escalier</b>	<b>116</b>
<b>3.4. Dimensionnement des limons</b>	<b>116</b>
3.4.1. Calcul des charges réparties sur les limons	116
3.4.2. Calcul des efforts dans les limons	117
3.4.2.1. Calcul du moment fléchissant maximal dans les limons	117
3.4.2.2. Vérification de la contrainte maximale	121
3.4.3. Vérification de la flèche des limons	121

<b>3.5. Dimensionnement des marches</b>	<b>121</b>
3.5.1. Hypothèses	121
3.5.2. Calcul des marches	122
<b>3.6. Dimensionnement de la rampe d'escalier</b>	<b>123</b>



## ANNEXE A

## LES ESCALIERS DES TRIBUNES ET GRADINS

# 125



## ANNEXE B

## LES ESCALIERS EN IGH

# 129



## ANNEXE C

## LES ESCALIERS PROVISOIRES

# 133

## ANNEXE D

## GLOSSAIRE

# 139

## ANNEXE E

## ARTICLES RÉFÉRENCÉS

# 141

# INTRODUCTION

Constructions de pointe et d'usage courant, les escaliers métalliques doivent répondre à d'autres exigences, que celle de pouvoir passer d'un niveau à un autre.

L'un des principaux points qu'il faut traiter est la définition explicite de la destination de l'ouvrage métallique, car la réglementation à appliquer dépend directement de la nature du bâtiment qui accueillera l'escalier.

Depuis la publication en 2002 du premier guide « Comment faire des escaliers ? », le contexte normatif et réglementaire s'est considérablement modifié. De nouvelles normes européennes ainsi qu'une nouvelle réglementation accessibilité sont notamment apparues, remplaçant les textes existants.

Une révision complète du document était donc nécessaire.

Plus complet, plus pratique et plus agréable à lire pour les professionnels métalliers, ce document a pour principaux objectifs de fournir l'ensemble des informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre des escaliers métalliques droits et hélicoïdaux, quel que soit leur lieu d'installation. De plus, il permet de clarifier l'application des réglementations incendie et accessibilité qui peuvent parfois apparaître comme contradictoires.

Ce guide se divise en six chapitres, dont quatre sont dédiés à une catégorie de bâtiment :

- un premier chapitre qui présente les généralités pour concevoir un escalier ainsi que les règles de l'art à utiliser dès sa conception, suivi de conseils de mise en œuvre de l'escalier,
- un second chapitre qui traite des escaliers métalliques dans des Etablissements Recevant du Public (ERP),
- un troisième chapitre qui couvre les lieux de travail et les bureaux,
- un quatrième chapitre présentant le dimensionnement des escaliers métalliques et des échelles à marches dans des bâtiments industriels,
- un cinquième chapitre traitant des escaliers métalliques dans des Bâtiments d'Habitation Collectif (BHC) et autres logements,
- enfin, un sixième et dernier chapitre qui expose les généralités sur le dimensionnement des escaliers métalliques et notamment les nouvelles charges d'exploitation à prendre en compte ainsi que les formules de dimensionnement à appliquer.

Pour être plus complet, ce guide « Comment faire des escaliers ? » traite dans ses parties annexes des escaliers en tribunes et gradins, dans des Immeubles de Grande Hauteur (IGH) et des escaliers provisoires.

*Un glossaire ainsi que l'ensemble des articles référencés et cités dans ce guide se trouvent à la fin de l'ouvrage.*

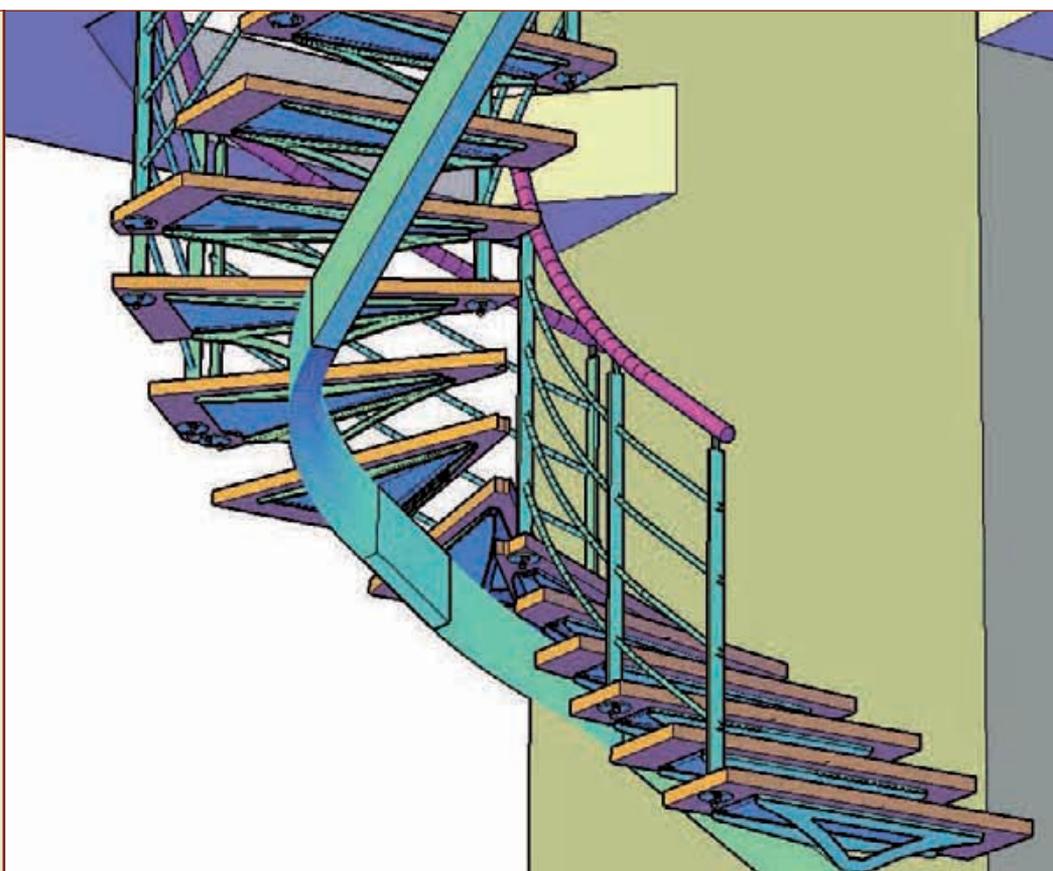


# PARTIE I GÉNÉRALITÉS POUR CONCEVOIR UN ESCALIER

► **C**ette partie  
du guide

présente dans un  
premier temps les  
différents escaliers  
mis en œuvre selon  
le type de bâtiment  
destinataire et les  
réglementations que  
le professionnel devra  
respecter.

Elle permet notamment  
de s'approprier le  
vocabulaire nécessaire  
à la conception d'un  
escalier. Rappelant  
les règles de l'art  
spécifiques aux  
escaliers, cette partie  
aborde enfin les  
bonnes pratiques  
de mise en œuvre des  
escaliers métalliques.



# GÉNÉRALITÉS

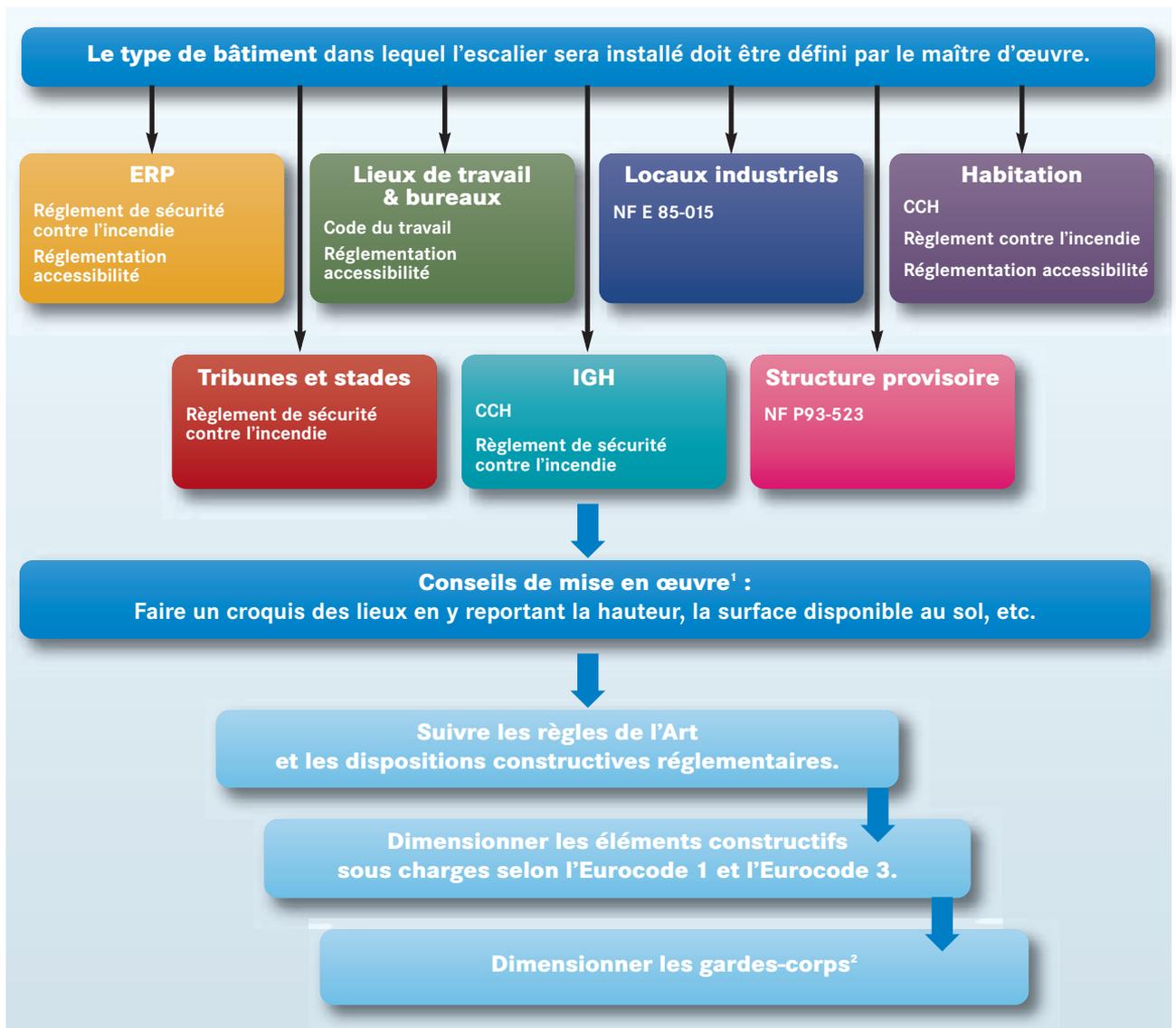
## 1.1. CONCEPTION D'UN ESCALIER MÉTALLIQUE

En amont de la conception d'un ouvrage métallique, il est nécessaire d'en préciser la destination (bâtiment d'habitation, bâtiment public, gradin, tribune, ...).

▶ La destination de l'escalier doit ainsi être définie par le maître d'œuvre, notamment en termes d'accessibilité du bâtiment.

Les normes et les règles en vigueur qui s'appliquent au type de construction envisagée fixent des exigences et des données à prendre en compte. C'est notamment le cas des escaliers, qui font partie du domaine de la métallerie et dont les principaux éléments structuraux doivent résister à des efforts définis par les normes.

### ▶ 1.1.1. Les étapes à suivre pour concevoir un escalier



<sup>1</sup> Paragraphe 3 de cette partie

<sup>2</sup> Se référer au guide technique « Comment faire des garde-corps ? »

### ► 1.1.2. Normes et réglementations spécifiques aux escaliers

#### RÈGLEMENT DE SÉCURITÉ CONTRE L'INCENDIE EN ERP - Arrêté du 25 juin 1980 modifié

S'applique pour tous types de bâtiments accueillant du public. Les escaliers sont notamment concernés par les articles :

CO 36 : Unité de passage, largeur de passage	CO 53 : Escaliers et ascenseurs encloués
CO 38 : Calculs des dégagements	CO 54 : Escaliers et ascenseurs à l'air libre
CO 49 : Répartition des escaliers et distances maximales à parcourir	CO 55 : Escaliers droits
CO 50 : Conception des escaliers	CO 56 : Escaliers tournants
CO 51 : Sécurité d'utilisation des escaliers	CO 57 : Solutions équivalentes
CO 52 : Protection des escaliers et des ascenseurs	CO 61 : Tribunes et gradins non démontables

#### RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ - Loi n° 2005-102

Elle s'applique aux Bâtiments d'Habitation Collectifs (depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007) neufs et existants si travaux, aux maisons individuelles neuves (si destinées à la location, à la vente ou aux logements de fonction) et existantes (si changement de destination), aux Etablissements Recevant du Public neufs (Arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006) et existants (Arrêté du 21 mars 2007) - mise en conformité des ERP existant au 1<sup>er</sup> janvier 2015 - et aux Lieux de travail neufs (ancien arrêté du 27 juin 1994 qui sera remplacé par l'arrêté d'application du décret n°2009-1272).<sup>3</sup>

#### CODE DU TRAVAIL - version du 1<sup>er</sup> mai 2008

Il définit certaines exigences dimensionnelles (largeur d'escalier, hauteur de marche, etc., en respect de la réglementation incendie ou de l'accessibilité des personnes à mobilité réduite).

→ Principaux articles du code du travail concernés

Article R4216-2-2	Article R4216-8	Article R4216-26	Article R4214-9	Article R4214-15	Article R4214-16
Article R4216-6	Article R4216-11	Article R4216-12	Article R4216-13	Article R4223-1	Article R4223-4
Article R4227-4	Article R4227-9				

#### NF E 85-015 - avril 2008

Cette norme s'applique pour les bâtiments industriels (où le public n'a pas accès) et pour des accès permanents sécurisés aux installations industrielles.

#### CCH : Code de la Construction et de l'Habitation - version consolidée du 9 juillet 2012

→ Principaux articles du code du travail concernés :

Article R111-1-1      Article R111-13      Articles R121-1 à R121-13      Article R122-2

#### PROTECTION CONTRE L'INCENDIE DES BÂTIMENTS D'HABITATION - Arrêté du 31 janvier 1986 modifié

Ce règlement s'applique pour tous types de bâtiments d'habitation définis selon les articles 1 à 4. Les escaliers sont concernés par les articles 18 à 24.

#### NF P93-523 - septembre 2002

Cette norme définit les constituants du matériel et les spécifications relatives à la résistance et la stabilité, les méthodes d'essai et les dispositions constructives vis-à-vis des risques de chute de hauteur, applicables aux escaliers provisoires métalliques destinés à un usage public.

#### EUROCODE 1 et son annexe nationale NF P06-111-2

Ils donnent les valeurs des charges et des surcharges d'exploitation à prendre en compte dans les calculs de résistance des matériaux des structures métalliques, en fonction de la destination de l'ouvrage.

#### EUROCODE 3 et son annexe nationale NF EN 1993-1-1

Ils codifient les méthodes de calcul des structures métalliques. Ils fixent les principes d'exécution des constructions. Ils définissent les coefficients de pondération des charges et surcharges d'exploitation. Ils imposent le choix de nuances d'aciers qui présentent des caractéristiques mécaniques garanties minimales.

<sup>3</sup> Se référer au guide « Rendre accessibles les ouvrages de Métallerie »

## 1.2. VOCABULAIRE RELATIF AUX ESCALIERS

Par définition, un escalier est un ouvrage permettant de passer à pied d'un niveau à un autre, par un moyen d'accès fixe, avec un angle d'inclinaison pouvant s'étendre de 20° à 45° (selon les réglementations en vigueur).

Un glossaire se trouve en annexe de ce guide<sup>4</sup> et vient compléter la liste du tableau 1. Certaines définitions fondamentales dans la conception d'un escalier sont précisées dans le paragraphe qui suit.

### ► 1.2.1. Epure de l'escalier

La première étape consiste à déterminer l'épure de l'escalier, c'est-à-dire l'ensemble de ses paramètres géométriques, de manière à pouvoir le dessiner.

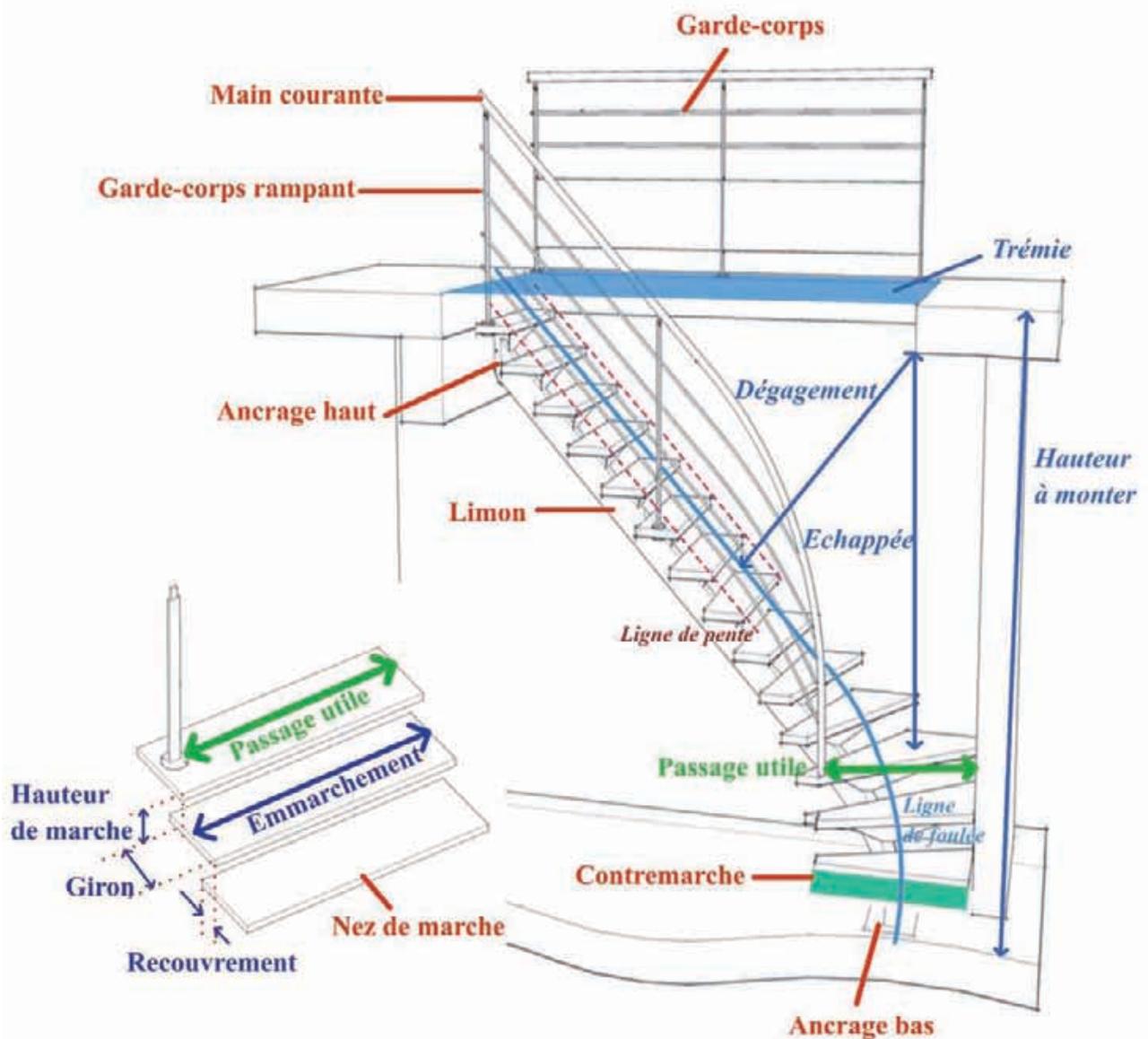


FIGURE 1 - SCHÉMA GÉNÉRAL DE L'ÉPURE DE L'ESCALIER

<sup>4</sup> Annexe D

TABLEAU 1 - LISTE DES DÉFINITIONS LIÉES AUX ESCALIERS

<b>Contremarche</b>	Partie verticale qui obture le vide entre deux marches.
<b>Crémaillère</b>	Limon avec entailles épousant la forme des marches et contremarches de l'escalier.
<b>Dégagement</b>	Distance minimale mesurée perpendiculairement à la ligne de pente entre celle-ci et tout obstacle.
<b>Echappée</b>	Hauteur minimale libre sur le passage utile de l'escalier.
<b>Emmarchement - E</b>	Longueur de la marche.
<b>Garde-corps</b>	Ouvrage de protection horizontal établi au bord des aires de stationnement ou de circulation.
<b>Garde-corps rampant</b>	Ouvrage de protection établi au bord des aires de circulation inclinées.
<b>Giron - g</b>	Distance horizontale entre les nez de deux marches consécutives, mesurée sur la ligne de foulée.
<b>Giron intérieur ou collet</b>	Giron mesuré à l'extrémité la plus étroite d'une marche d'un escalier tournant.
<b>Giron extérieur</b>	Extrémité la plus large d'une marche d'escalier tournant.
<b>Hauteur de marche - h</b>	Distance verticale comprise entre deux marches consécutives.
<b>Ligne de foulée</b>	Ligne conventionnelle figurant la trajectoire moyenne des usagers de l'escalier.
<b>Ligne de pente</b>	Ligne conventionnelle reliant le nez des marches successives prises sur la ligne de foulée.
<b>Limon</b>	Ossature ou élément de charpente incliné supportant les marches.
<b>Lunette</b>	Vide laissé entre deux volées contrariées <sup>5</sup> .
<b>Main courante</b>	Élément, continu dans une volée, fixé au mur ou faisant partie du garde-corps, et destiné à être pris en main par les personnes utilisant l'escalier.
<b>Hauteur à monter - H</b>	Distance verticale entre les niveaux des sols finis de départ et d'arrivée. Elle est égale à la somme de toutes les hauteurs de marches pour un étage.
<b>Nez de marche</b>	Bord supérieur à l'avant de la marche.
<b>Palier</b>	Plate-forme située aux extrémités d'une volée.
<b>Rampe</b>	Moyen d'accès fixe constitué d'un plan continu et incliné.
<b>Recouvrement</b>	Différence entre la profondeur de marche et le giron.
<b>Trémie d'escalier</b>	Vide réservé dans un plancher pour l'escalier, qui peut être de forme variée.
<b>Volée</b>	Suite ininterrompue de marches entre deux paliers.

<sup>5</sup> Paragraphe 1.2.2. - Schéma de droite de l'escalier à deux quartiers tournants balancés

La longueur de la zone d'accès et des paliers doit être au minimum égale à la plus grande des valeurs suivantes :

- 1 mètre minimum pour les ERP et les bureaux
- la largeur utile de l'escalier

Cette longueur conditionne la longueur disponible au sol pour recevoir l'escalier et est notée D.

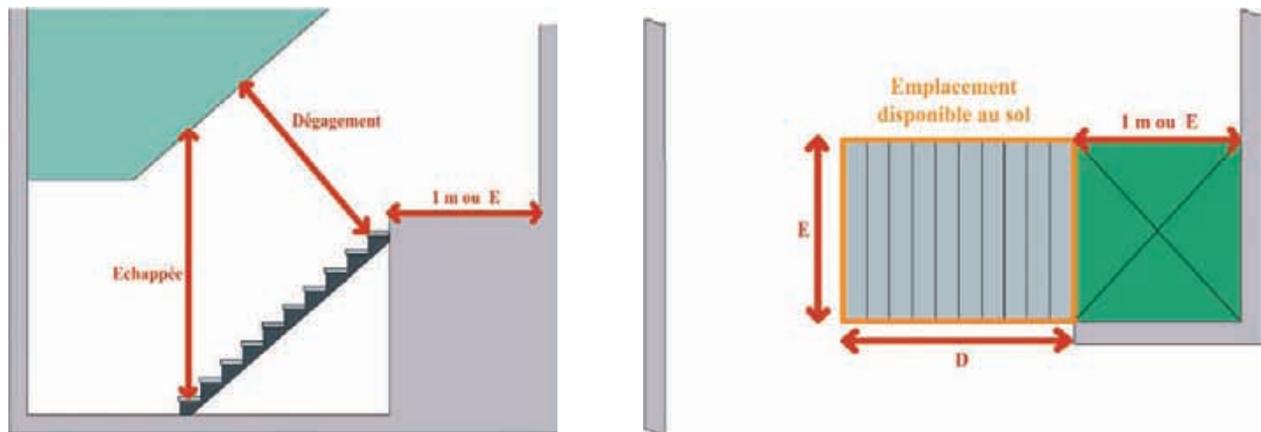


FIGURE 2 - DIMENSIONNEMENT DE LA CAGE D'ESCALIER

L'échappée, mesurée sur la ligne de foulée, doit toujours être supérieure à 2,0 m et si possible atteindre 2,20 m. Pour les escaliers industriels elle doit être au minimum de 2,30 m et pour les descentes de cave en habitation, au minimum de 1,90 m.

<p><b>Recommandation</b> Union des Métalliers</p>	<p>Par sécurité, l'Union des Métalliers recommande de mesurer l'échappée à la verticale, à une distance de 12 cm minimum du bord de trémie ou à la marche supérieure.</p>
---	---

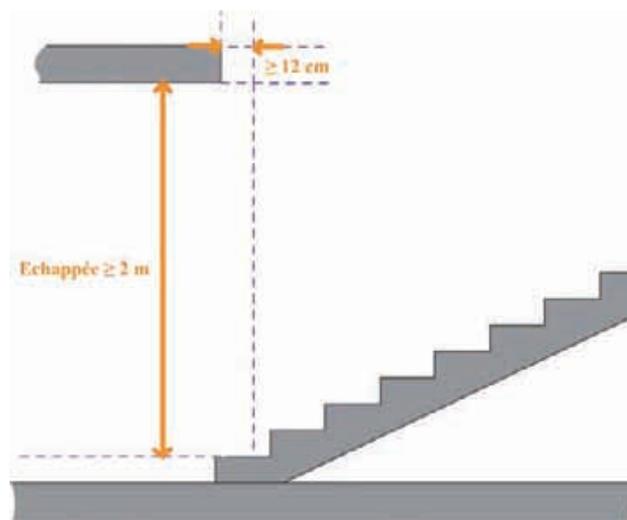


FIGURE 3 - MESURE DE L'ÉCHAPPÉE

► Pour le traçage de l'escalier, il est primordial de ne pas oublier de prendre en compte les solives ou les soffites ainsi que l'épaisseur des planchers.

La largeur de l'escalier, la hauteur et le giron des marches doivent être conformes à la réglementation relative au type de bâtiment concerné.

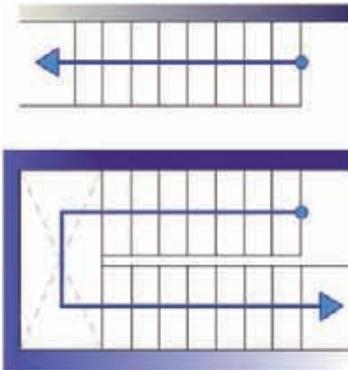
Par convention, il est conseillé de numéroter les marches sur les schémas, dans le sens de la montée (du bas vers le haut).

### ► 1.2.2. Les différentes formes d'escalier

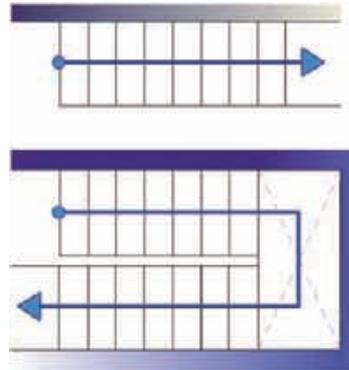
L'escalier est dit *à gauche* lorsque le garde-corps est placé à gauche en montant, et il est dit à droite lorsque le garde-corps est placé à *droite* en montant.

Ci-dessous, les formes d'escalier les plus courantes sont représentées ainsi que leur dénomination.

ESCALIER À GAUCHE



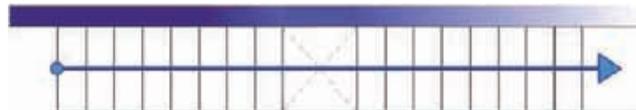
ESCALIER À DROITE



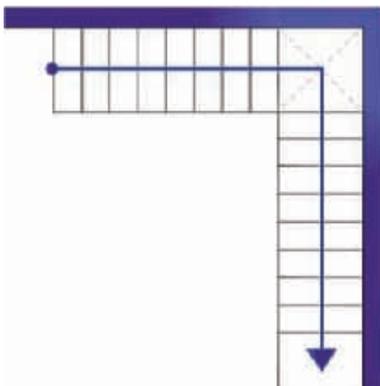
ESCALIER À UNE SEULE VOLÉE DROITE



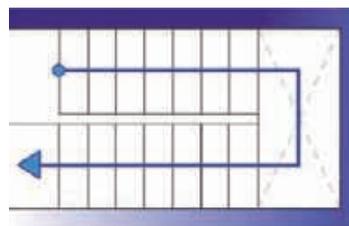
ESCALIER DROIT AVEC PALIER DE REPOS



ESCALIER À QUARTIER TOURNANT  
ET PALIER INTERMÉDIAIRE



ESCALIER À QUARTIER TOURNANT  
ET DOUBLE PALIER INTERMÉDIAIRE



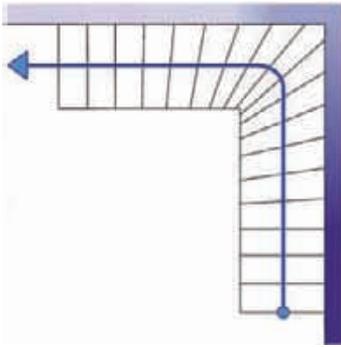
ESCALIER À QUARTIER TOURNANT  
ET DÉPART BALANCÉ



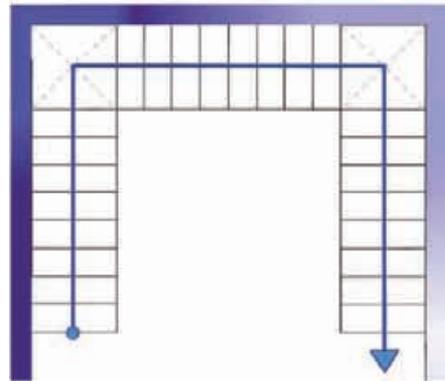
ESCALIER TOURNANT  
ET ARRIVÉE BALANCÉE



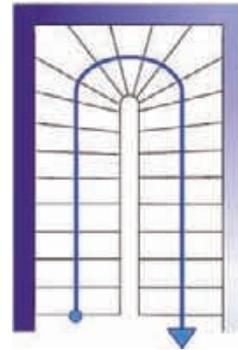
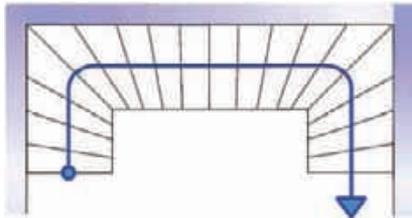
ESCALIER À QUARTIER TOURNANT BALANCÉ



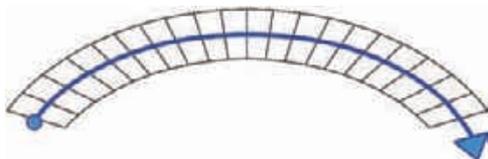
ESCALIER À DOUBLE QUARTIER TOURNANT ET DEUX PALIERS INTERMÉDIAIRES



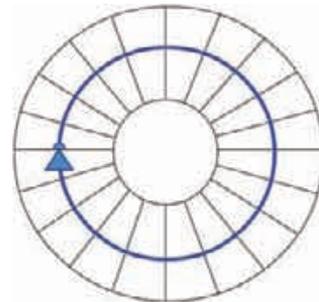
ESCALIER À DEUX QUARTIERS TOURNANTS BALANCÉS



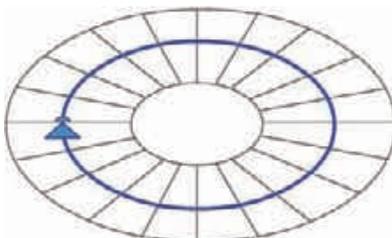
ESCALIER COURBE



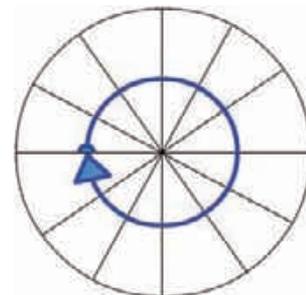
ESCALIER À VOLÉE ET CAGE CIRCULAIRE



ESCALIER À VOLÉE ET CAGE OVALE



ESCALIER À CAGE CIRCULAIRE ET FÛT CENTRAL (HÉLICOÏDAL À MARCHES RADIALES)



# LES RÈGLES DE L'ART

## 2.1. PAS MOYEN RECOMMANDÉ

Le pas moyen recommandé s'exprime à partir de la hauteur de marche  $h$  et de la largeur du giron  $g$ . Il se mesure sur la ligne de foulée dans le cas des escaliers tournants. De manière générale, le giron se mesure à l'aplomb du nez de marche ou du plancher supérieur.

Le pas moyen se calcule différemment selon le type de bâtiment et selon la réglementation en vigueur.

- le calcul du pas moyen recommandé en ERP<sup>6</sup>, dans les bureaux et en bâtiments d'habitation collectifs<sup>7</sup> se fait par la relation suivante :

$$600 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 640 \text{ mm}$$

- le calcul du pas moyen recommandé pour les bâtiments industriels, selon la norme NF E 85-015, se définit par la relation suivante :

$$600 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 660 \text{ mm}$$

## 2.2. INCLINAISON DES ESCALIERS

L'inclinaison de l'escalier est l'angle compris entre la ligne de pente (prise sur la ligne de foulée) et le plan horizontal. Le giron  $g$  et la hauteur de marche  $h$  définissent l'inclinaison  $\alpha$  d'un escalier :

$$\tan \alpha = h/g$$

Le schéma suivant présente l'intervalle de degrés d'inclinaison que peut présenter un escalier, selon la norme NF EN ISO 14122-1<sup>8</sup>. La zone réservée aux escaliers est variable selon la norme à appliquer et le type de bâtiment destiné à recevoir l'ouvrage.

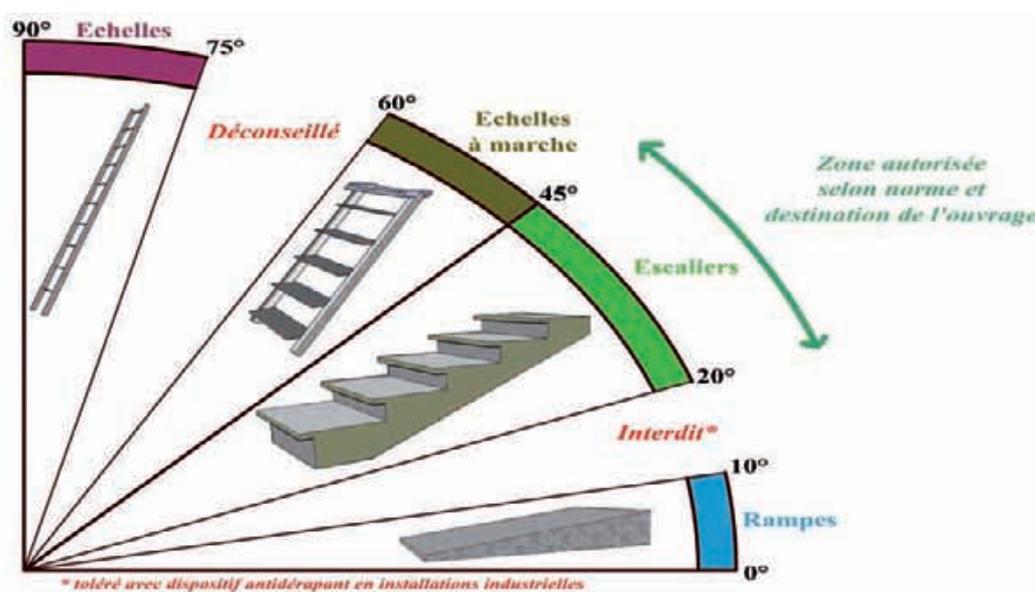


FIGURE 4 - MOYENS D'ACCÈS VERTICAUX ET DEGRÉ D'INCLINAISON

<sup>6</sup> Article CO 55 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP et réglementation accessibilité

<sup>7</sup> Réglementation accessibilité

<sup>8</sup> Sécurité des machines - Moyens d'accès permanents aux machines / Partie 1 / décembre 2007

Il ne faut pas confondre degré d'inclinaison et pente, cette dernière s'exprimant en pourcentage. Ainsi, une inclinaison  $\alpha$  de  $45^\circ$  représente une pente  $\rho$  de 100%, c'est-à-dire que la hauteur de dénivelé est égale à la longueur horizontale parcourue.

Pour les installations industrielles, l'intervalle d'inclinaison pour une rampe est de  $0^\circ$  à  $10^\circ$ , soit environ 17%. D'après la réglementation accessibilité<sup>4</sup>, s'appliquant aux ERP et aux bâtiments d'habitation, cet intervalle est fortement réduit.

Par exemple, pour les bâtiments neufs :

- Pente inférieure ou égale à 5%
- Si longueur horizontale inférieure à 2 mètres, pente inférieure ou égale à 8%
- Si longueur horizontale inférieure à 50 centimètres, pente inférieure ou égale à 10%

### 2.3. GLISSANCE DES MARCHES ET PALIERS

---

La glissance fait partie des paramètres à prendre en compte lors de la phase de conception du projet. Sont considérés également les classements UPEC et **performancier** des revêtements de sols.

Le dérapage dans les escaliers est une cause d'accidents fréquente. D'ailleurs, la résistance au glissement des revêtements de sol est une exigence essentielle de la directive européenne relative aux produits de construction puisqu'elle conditionne la sécurité d'usage de l'ouvrage.

Les marches et paliers doivent être conçus pour limiter les risques de chutes dues aux dérapages et aux glissades. Il convient à cet égard de veiller à ce que les aspects de surface soient compatibles avec la nature et les conditions d'usage de l'ouvrage. Si la surface d'une marche contient des saillies, des rainures ou d'autres caractéristiques de surface le produit est jugé comme satisfaisant.

Dans le cas d'ouvrages extérieurs ou d'ouvrages exposés à des projections liquides, il est recommandé d'utiliser des éléments ajourés, permettant le drainage (par exemple caillebotis, tôles perforées).

Les nez de marche peuvent être rendus antidérapants par application de différents procédés :

- Perforation du nez de marche,
- Bandes rugueuses collées,
- Nez striés en Aluminium ou différents matériaux.

<sup>4</sup> Se référer au guide « Rendre accessibles les ouvrages de Métallerie »

# CONSEILS DE MISE EN ŒUVRE

## 3.1. LES QUESTIONS À SE POSER

Pour une conception efficace, certaines questions (spécifiées par \*) sont à poser au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage, pour permettre d'effectuer des relevés précis et bien établis. Ces opérations permettront au professionnel d'effectuer un travail serein et sans mauvaise surprise au moment de la pose.

### LA LISTE CI-DESSOUS REPREND CES DIFFÉRENTES QUESTIONS ET QUELQUES INDICATIONS À SUIVRE :

Quel type de bâtiment reçoit l'escalier ? *	
L'escalier est-il compté comme dégagement, au sens de la réglementation incendie ?*	
Doit-il répondre à la réglementation accessibilité ? *	
L'escalier doit-il permettre le passage d'un brancard ?*	
Quelle est la forme de l'escalier ?	
Quel est le type d'escalier ? ( <i>limon central, double limon, hélicoïdal, console murale</i> )	
Quelle est la nature des marches et leur finition ?	
Quel est le type de garde-corps ? rampant / droit ?	
Quelle est la nature de chacun des éléments composant le garde-corps ?	
Y a-t-il des raccordements des garde-corps dans les changements de direction ?	
Quelle est la finition de l'ouvrage ? ( <i>brut, peinture primaire, laqué</i> )	
Quels types de fixations de l'escalier et des garde-corps sont utilisés en fonction des supports ?	
Indiquer exactement la nature de chaque cloison pour prévoir d'éventuelles fixations.	
Quelle est la capacité des supports à reprendre les charges ?	
Il y a-t-il des cloisons, des murs, des sens d'ouverture de porte ou tout obstacle pouvant avoir des positions en conflit avec l'escalier et les garde-corps ?	
L'escalier se pose-t-il sur sol fini ou sur sol brut ?	
Quelle est la nature du sol ?	
Définir les recharges au sol des différents niveaux ( <i>chape, revêtement des sols et autre</i> ) ainsi que les recharges sur les murs pour pouvoir définir, au moment de l'étude, l'emplacement exact de l'escalier.	
Il y a-t-il un chauffage au sol aux différents niveaux ? <i>Si oui, il faudra prévoir des réservations avant la pose du chauffage et de la chape.</i> Ne jamais accepter de percer le sol si les positions d'obstacles sont inconnues, pour éviter de les endommager. Il est préférable d'opérer une fouille minutieuse des emplacements de fixations.	
Quelles sont les accès possibles pour la pose ? Définir la dimension maximale des éléments qui seront livrés ainsi que les moyens de transport et de levage.	

### 3.2. LES PRISES DE MESURE ET LE TRACÉ DE L'ESCALIER

Quel que soit le type de l'escalier, la condition d'un bon tracé est de relever exactement dans une cage, les dimensions de son emplacement.

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>Il ne faut pas hésiter à passer un certain temps sur la prise de mesure afin de gagner du temps une fois sur le chantier et d'éviter la moindre erreur.</p> <p>Il est conseillé de prendre des photographies de chaque côté de la trémie, en identifiant celles-ci sur la vue de dessus par des flèches qui indiquent la position de la prise de vue.</p> <p>Enfin, un dialogue avec les autres intervenants sur le chantier paraît nécessaire pour une bonne gestion de l'interface entre les différents corps de métier.</p>
--	---

#### ► 3.2.1. Les relevés de deux niveaux ou plus

- Faire le relevé de chacune des trémies, niveau par niveau en les identifiant.
- Déterminer la trémie du 1<sup>er</sup> étage comme référence pour positionner les suivantes.
- Choisir un coin de référence sur la trémie du 1<sup>er</sup> étage.
- Etablir une vue de dessus et de côté avec les différentes trémies.
- Relevez par rapport à deux côtés de la trémie du 1<sup>er</sup> étage, les cotes A, B, C et D.
- Exemple ci-dessous : Si la cote A est identique à D et si la cote B est identique à C, alors L1, L2, L3 et L4 sont parallèles entre elles. Il est souhaitable de contrôler les diagonales pour s'assurer de l'équerrage.

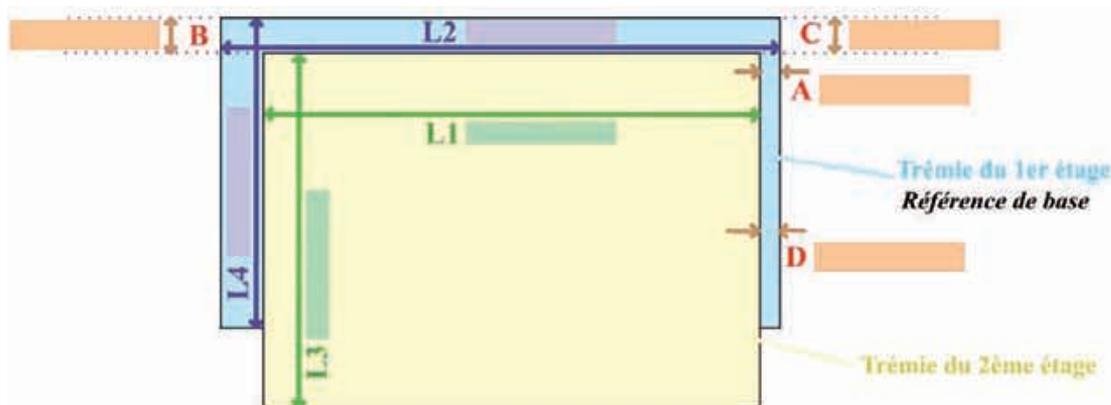


FIGURE 5 - RELEVÉ DE DEUX NIVEAUX

#### ► 3.2.2. Prise de mesures

- Réaliser un croquis de coupe du sol et de l'étage où viendra se fixer l'escalier et indiquer les différentes épaisseurs et natures des matériaux (revêtement, chape, chauffage au sol, dalle béton, plancher bois, poutre, etc.)
- Indiquer une hauteur relevée sur le site en fonction de l'existant afin de pouvoir calculer la hauteur à monter de sol fini à sol fini.
- Indiquer sol brut et sol fini du rez-de-chaussée et de l'étage.
- Indiquer l'altitude du plafond, pour le contrôle de l'échappée.

- Indiquer l'épaisseur d'habillage de tranche de dalle et la nature (habillage bois, plaque de plâtre ou autre matériau), pour pouvoir déterminer les fixations et le calcul de l'échappée.
- Au moment du relevé de la hauteur, vérifier si les deux étages sont bien de niveau (contrôle avec un niveau de 2m minimum). Dans le cas contraire, définir exactement la hauteur entre le départ et l'arrivée de l'escalier. Réaliser dans chaque cas un trait de niveau sur chaque palier.
- Définir où seront fixés le départ et l'arrivée de l'escalier (sol brut, sol fini pour le rez-de-chaussée et en tranche de dalle à l'étage). Indiquer ces positions sur le schéma et noter si les platines de fixation sont visibles ou non visibles à la fin des travaux.

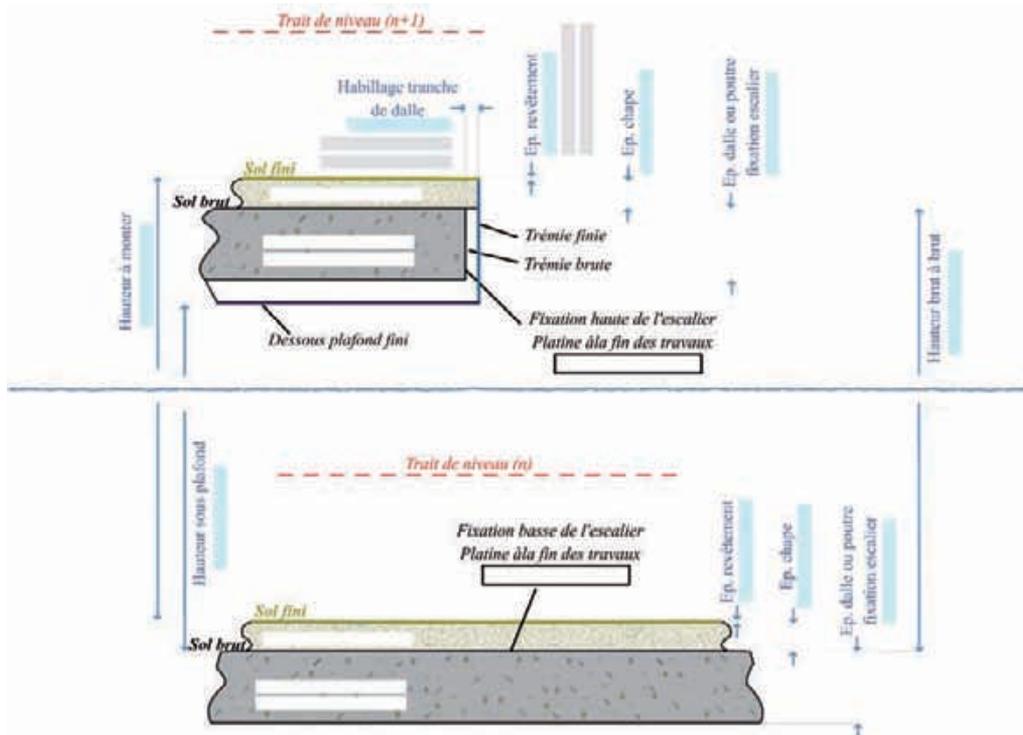


FIGURE 6 - PRISE DES MESURES SUR DEUX PALIERS SUCCESSIFS

### ► 3.2.3. La trémie simple

- Faire un croquis de la vue de dessus de la trémie en indiquant où sont placés les murs, cloisons, portes, fenêtres ou tout autre élément pouvant avoir une incidence avec le futur escalier.
- Faire une implantation de la forme de l'escalier en indiquant le sens de montée et l'arrivée par une flèche.
- Prendre toutes les dimensions : longueur, largeur et diagonales pour le contrôle des angles.
- Définir l'épaisseur et la nature des habillages des tranches de dalle si besoin et toutes les recharges éventuelles des murs (isolation et autres) afin de pouvoir précisément définir une trémie finie.

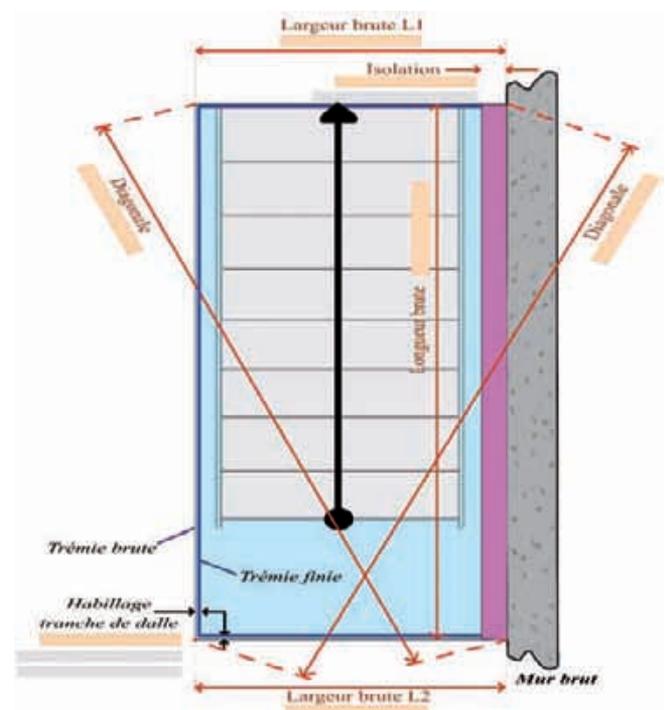


FIGURE 7 - RELEVÉ SUR TRÉMIE SIMPLE

► 3.2.4. La trémie complexe

- Faire un croquis de la vue de dessus de la trémie avec toutes les informations à noter (cf. trémie simple).
- Le seul moyen efficace pour relever un angle est d'utiliser les diagonales.
- Prendre des points de référence A et B puis donner toutes les diagonales de ce même point pour ne pas faire d'erreurs.

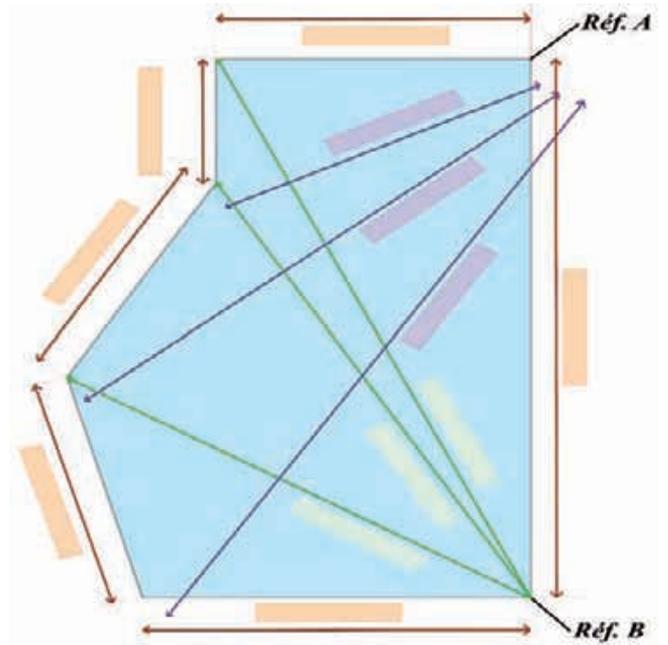


FIGURE 8 - RELEVÉ SUR TRÉMIE COMPLEXE

► 3.2.5. La trémie courbe

- Faire un croquis de la vue de dessus de la trémie avec toutes les informations à noter (cf. trémie simple).
- Le seul moyen efficace pour relever une courbe est de disposer une ligne droite à l'aide d'une règle en aluminium ou d'une ficelle tendue dans certain cas, reliant 2 points connus par la géométrie de la trémie. Puis, disposer sur cette droite des points tous les 100 mm et tracer des perpendiculaires à cette droite pour pouvoir relever les dimensions, pour compléter le relevé de mesures.
- Plus il y a de points relevés et plus précise sera la courbe.
- Pour le tracé, il peut être envisagé d'utiliser du carton ou un panneau à l'échelle 1.

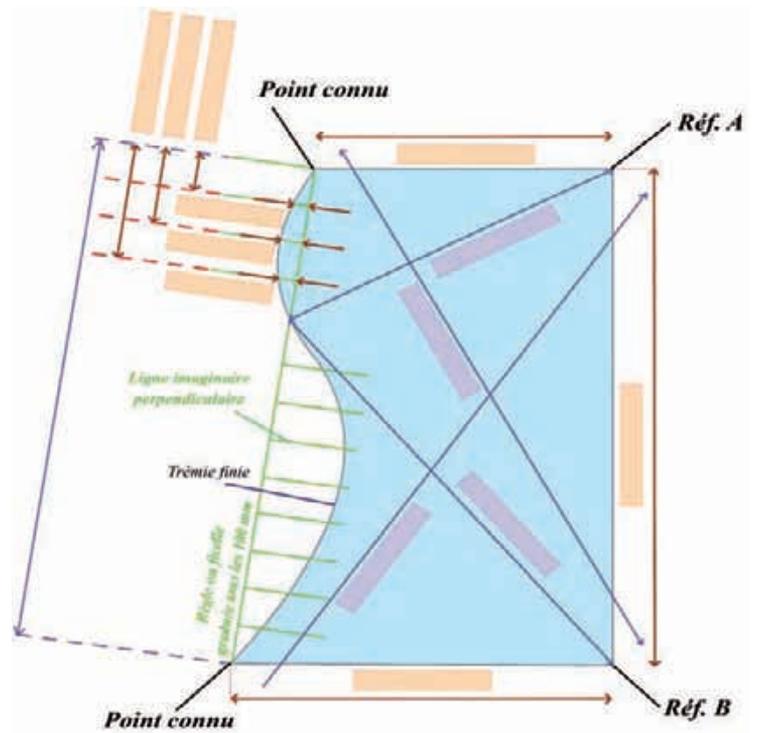


FIGURE 9 - RELEVÉ SUR TRÉMIE COURBE

### ► 3.2.6. Les mansardes et les angles

- Faire un croquis de la vue de votre rampant de toiture, indiquer le sol brut puis indiquer les dimensions A et B et relever la diagonale C.
- Dans le cas où il y a des grandes longueurs de diagonales à relever, ou des endroits inaccessibles, il est possible de définir les dimensions A et B en indiquant sur le relevé leur valeur, et ensuite de relever la diagonale C. Ne pas définir les dimensions A et B inférieures à 400 mm, car plus ces longueurs sont courtes et moins il y aura de précision.

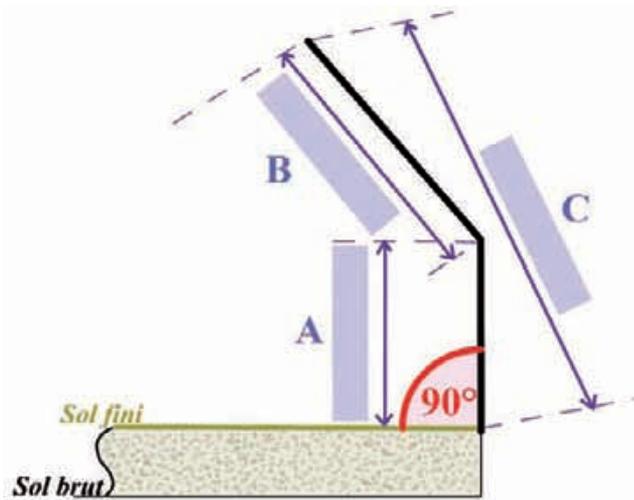


FIGURE 10 - RELEVÉ SUR MANSARDE

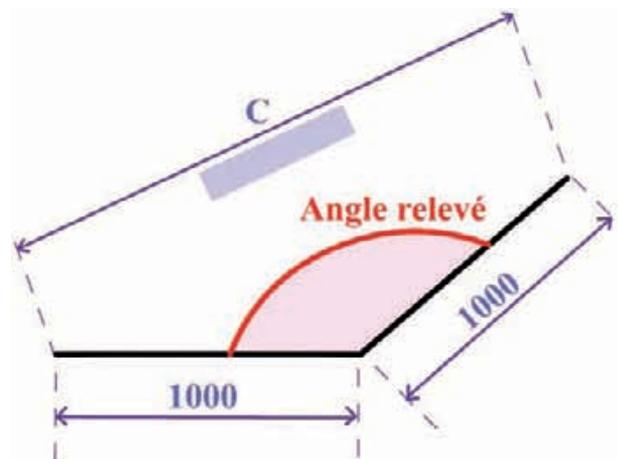


FIGURE 11 - RELEVÉ DES ANGLES

### 3.3. CALCUL DES ESCALIERS À BALANCEMENT

Contrairement aux escaliers droits, les escaliers courbes ou à quartier tournant ne peuvent pas conserver un même giron sur tout l'embranchement. Ils doivent cependant répondre aux mêmes définitions des escaliers et conserver une hauteur et un giron constants sur la ligne de foulée. Ce dernier est donc minimum à proximité du collet (ou du noyau central) et maximum à l'extérieur. Pour éviter des rayons de courbure trop petits et donc des collets trop petits, il est exigé un décalage ou une division progressive des nez de marche, appelé balancement.

► Dans un escalier balancé, la valeur du giron pris sur la ligne de foulée est constante.

Différentes méthodes de balancement existent, spécifiques aux différents types d'escaliers. Les plus utilisées sont décrites ci-après.

### ► 3.3.1. Méthode par progression arithmétique

Cette méthode est aussi appelée méthode du collet moyen. Elle consiste à définir une suite arithmétique en utilisant la valeur du collet moyen  $cm$ . Le collet moyen représente la projection sur un plan horizontal de la ligne de collet, divisée par le nombre de collets de marche.

#### Calcul du collet moyen :

En partant de l'implantation de l'escalier, tracer les giron sur la ligne de foulée. Dans le cas présenté, les marches balancées vont de la marche 3 à la marche 9, soit  $ab = 6$  giron. Le segment  $cd$  est égal à la longueur du collet balancé, soit 6 collets, d'où le collet moyen  $cm = \frac{[cd]}{6}$

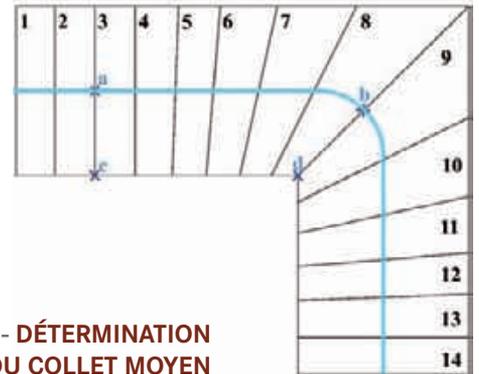


FIGURE 12 - DÉTERMINATION DU COLLET MOYEN

Idéale pour les escaliers à retour d'équerre, cette méthode utilise la formule suivante, qui exprime la raison  $r$  de la progression arithmétique :

$$r = 2 * \frac{\text{Giron } g - \text{Collet moyen } cm}{\text{Nombre de collet balancé} - 1}$$

Par exemple, pour 6 giron à balancer, on aura  $r = \frac{2}{5} * (g - cm)$ . Les collets des marches seront respectivement égaux à :

- 1<sup>ère</sup> marche balancée =  $g$
- 2<sup>ème</sup> marche balancée =  $g - r$
- 3<sup>ème</sup> marche balancée =  $g - 2r$
- 4<sup>ème</sup> marche balancée =  $g - 3r$
- etc.

### ► 3.3.2. Méthode de tracé dite simple

Cette méthode utilise une échelle à progression linéaire, en élargissant le collet des marches du tournant et en diminuant le collet des marches de la volée droite, de façon progressive.

Pour l'utiliser, il faut que la ligne de collet soit égale à la moitié de la ligne de foulée balancée, par exemple 3 marches dans le quart tournant et 3 marches dans la partie droite.

Le balancement doit être fait sur un nombre de marches entier.

#### Exemple d'un escalier demi-tournant :

[marches non balancées en noir / marches balancées en vert]

1. Tracer une droite verticale séparée en  $n+1$  parties égales, pour  $n$  marches balancées (soit 7 parties égales pour 6 marches dans l'exemple pris) - droite noire
2. Tracer une perpendiculaire égale à la valeur du giron  $G$  - droite rouge
3. Relier les extrémités - droite verte
4. Reporter les valeurs des collets des marches sur chaque ligne intermédiaire - segments bleus perpendiculaires à la droite noire, G1 à G6

► Tous les giron, à mesurer sur la ligne de foulée, sont égaux.

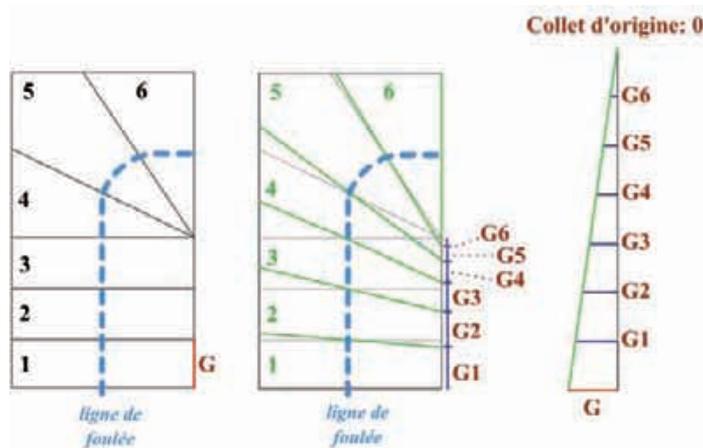


FIGURE 13 - MÉTHODE DU TRACÉ SIMPLE - ESCALIER SANS JOUR

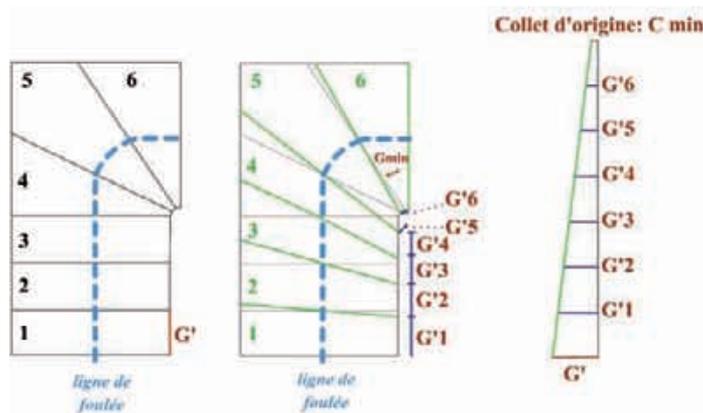


FIGURE 14 - MÉTHODE DU TRACÉ SIMPLE - ESCALIER AVEC JOUR

► 3.3.3. Méthode de la herse

Le balancement par la herse est la méthode la plus utilisée et fonctionne dans tous les cas de figure, quart ou demi tournant, avec ou sans lunette.

Exemple d'un escalier en quart tournant :

[marches non balancées en noir / marches balancées en vert]

Séparer le quart tournant par une ligne médiane (à 45°).

Chaque moitié du quart tournant sera balancée sur la volée correspondante.

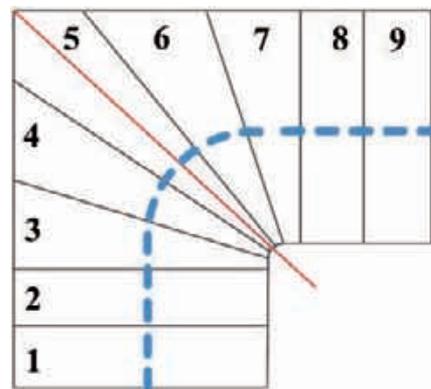


FIGURE 15 - MÉTHODE DE LA HERSE - AVANT BALANCEMENT

1. Tracer une ligne verticale égale à la ligne de collet à balancer - droite violette
2. Tracer une ligne horizontale égale à la ligne de foulée à balancer - droite rose
3. Reporter sur cette ligne les valeurs des giron des marches à balancer 6 7 8 9
4. Relier les extrémités des droites violette et rose - droite rouge
5. Reporter la ligne de collet (droite violette) sur la droite rouge
6. Tracer une ligne à partir du nouveau point vers l'angle droit formé - droite bleue
7. Relever les valeurs de chaque collet sur la droite bleue tracée

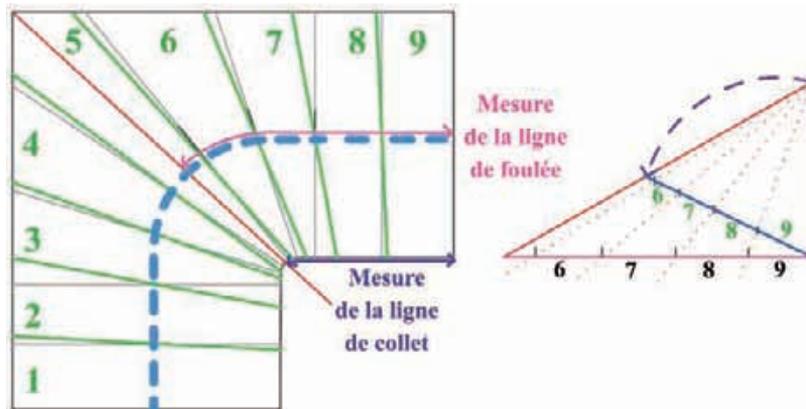


FIGURE 16 - MÉTHODE DE LA HERSE - APRÈS BALANCEMENT

Faire la même opération sur la deuxième partie du quart tournant.

### ► 3.3.4. Vérification de l'harmonie des courbes

Le développé intérieur et extérieur des limons permet de vérifier l'harmonie des courbes et de les rectifier si nécessaire.

1. Reporter les valeurs des giron intérieurs - tracé vert
2. Reporter les valeurs des giron extérieurs - tracé rouge
3. En reliant la position des nez de marche (sur tracé rouge), il est possible de reprendre manuellement les valeurs des giron de façon à avoir la courbe la plus harmonieuse possible - courbe rose

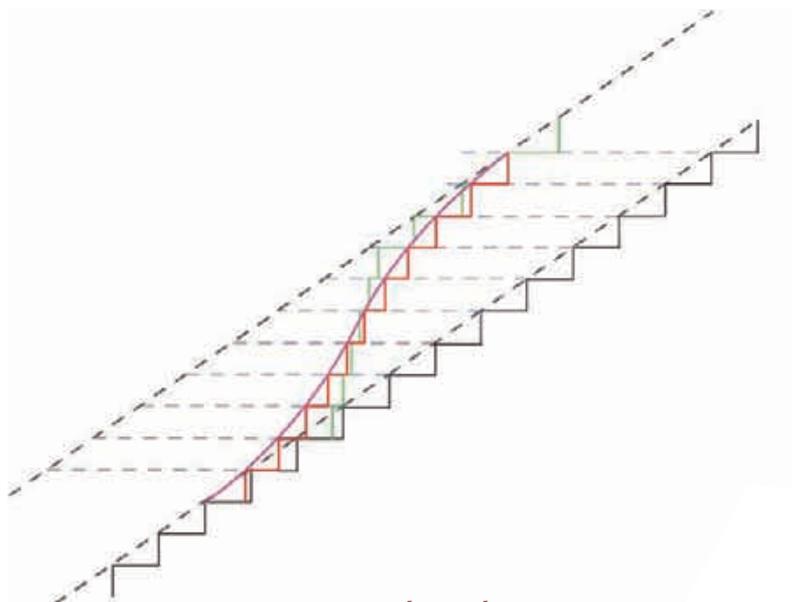


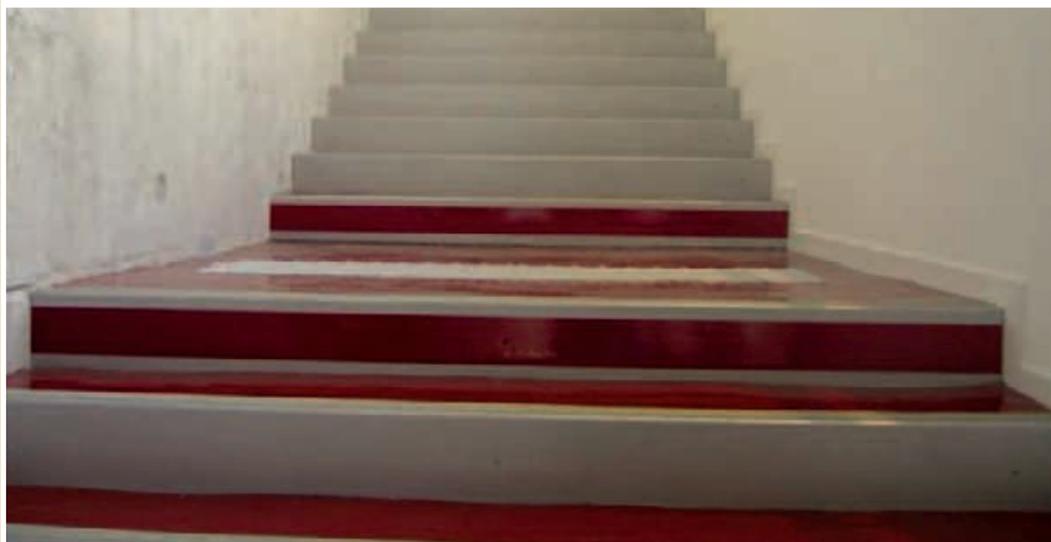
FIGURE 17 - TRACÉ DE VÉRIFICATION



## PARTIE II

# LES ESCALIERS EN ERP

► Cette seconde partie présente les dispositions géométriques de sécurité et les règles de dimensionnement applicables aux escaliers accessibles installés dans les établissements recevant du public, à l'exception des escaliers installés dans les tribunes et gradins, traités en annexe A. Cette partie se base principalement sur les exigences soumises aux escaliers en ERP, par la réglementation incendie et par la réglementation accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR). Une attention particulière sera donc apportée quand à l'application de ces deux réglementations. Enfin, quelques cas particuliers d'ERP sont présentés à la fin de cette partie.



# GÉNÉRALITÉS

Constituent des ERP (Etablissements Recevant du Public) tous les bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non.

Cela regroupe donc un très grand nombre d'établissements, comme les magasins et centres commerciaux, les cinémas, les théâtres, les hôpitaux, les écoles et universités, les hôtels et restaurants... que ce soient des structures fixes ou provisoires<sup>10</sup> - chapiteaux, tentes, structures gonflables.

▶ Dans tous les cas de mise en œuvre d'escalier en ERP, il y a lieu d'appliquer le règlement de sécurité contre l'incendie. Il y a également dans une majorité de cas (à définir par le maître d'œuvre) obligation de concilier la réglementation incendie avec la réglementation accessibilité.

## 1.1. RÉGLEMENTATION INCENDIE

En matière de sécurité dans les établissements recevant du public, les principes qui guident la réglementation s'attachent à ce que ces établissements soient conçus de manière à :

- limiter les risques d'incendie,
- alerter les occupants lorsqu'un sinistre se déclare,
- favoriser l'évacuation des personnes tout en évitant la panique,
- alerter des services de secours et faciliter leur intervention.

Les mesures de prévention contre les incendies concernent tous les travaux, qu'ils portent sur la création, l'aménagement ou la modification de ces établissements. Elles s'appliquent également à toutes les phases de la « vie » de l'établissement : conception, construction et exploitation.

▶ Il est à noter que même si l'escalier n'est pas compté comme dégagement (escalier supplémentaire), il doit respecter les exigences de la réglementation incendie (au minimum).<sup>11</sup>

### ▶ 1.1.1. Les textes de référence

Ce règlement<sup>12</sup> présente les dispositions générales relatives à la protection contre l'incendie en ERP.

Plusieurs articles de ce règlement concernent les escaliers :

CO 36 : Unité de passage, largeur de passage  
 CO 38 : Calculs des dégagements  
 CO 49 : Répartition des escaliers et distances maximales à parcourir  
 CO 50 : Conception des escaliers  
 CO 51 : Sécurité d'utilisation des escaliers

CO 52 : Protection des escaliers et des ascenseurs  
 CO 53 : Escaliers et ascenseurs encloués  
 CO 54 : Escaliers et ascenseurs à l'air libre  
 CO 55 : Escaliers droits  
 CO 56 : Escaliers tournants

<sup>10</sup> Annexe C

<sup>11</sup> Article CO 41 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>12</sup> Arrêté du 25 juin 1980 modifié

### ► 1.1.2. Le domaine d'application

L'arrêté du 25 juin 1980 modifié concerne uniquement les établissements recevant du public.

Il classe les ERP selon la nature de leur exploitation :

#### a) Établissements installés dans un bâtiment :

J	Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées <sup>13</sup>
L	Salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples
M	Magasins de vente, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
O	Hôtels et pensions de famille
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Établissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement <sup>14</sup>
S	Bibliothèques, centres de documentation <sup>15</sup>
T	Salles d'expositions
U	Établissements sanitaires
V	Établissements de culte
W	Administration, banques, bureaux
X	Établissements sportifs couverts
Y	Musées <sup>16</sup>

#### b) Établissements spéciaux :

PA	Établissements de plein air
CTS	Chapiteaux, tentes et structures <sup>17</sup>
SG	Structures gonflables
PS	Parcs de stationnement couverts
GA	Gares <sup>18</sup>
OA	Hôtels-restaurants d'altitude <sup>17</sup>
EF	Établissements flottants <sup>19</sup>
REF	Refuges de montagne <sup>18</sup>

► Les ERP sont également répertoriés en 5 catégories, déterminées en fonction de la capacité d'accueil de l'établissement :

- 1<sup>ère</sup> catégorie : au-dessus de 1 500 personnes
- 2<sup>ème</sup> catégorie : de 701 à 1 500 personnes
- 3<sup>ème</sup> catégorie : de 301 à 700 personnes
- 4<sup>ème</sup> catégorie : 300 personnes et au-dessous, à l'exception des établissements de 5<sup>ème</sup> catégorie
- 5<sup>ème</sup> catégorie : établissements accueillant un nombre de personnes inférieur au seuil dépendant du type d'établissement.

<sup>13</sup> Ajouté par arrêté du 19 novembre 2001

<sup>14</sup> Modifié par arrêté du 13 janvier 2004

<sup>15</sup> Modifié par arrêté du 11 novembre 1989

<sup>16</sup> Ajouté par arrêté du 23 janvier 1985

<sup>17</sup> Remplacé par arrêté du 23 janvier 1985

<sup>18</sup> Ajouté par arrêté du 10 juillet 1987

<sup>19</sup> Ajouté par arrêté du 10 novembre 1994

## 1.2. RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

---

Cette réglementation reprend la définition du règlement de sécurité incendie en ERP pour définir les critères d'un Etablissement Recevant du Public, et y ajoute la notion d'Installation Ouverte au Public pour compléter les accès aux lieux publics.

La notion d'IOP (Installations Ouvertes au Public) est venue compléter, pour l'accessibilité, celle d'ERP définie initialement pour les besoins de la sécurité contre l'incendie. Il s'agit alors de désigner des espaces, lieux ou équipements qui, bien que non concernés par les règles de sécurité du fait de leur nature ou de leurs caractéristiques, n'en doivent pas moins être rendus accessibles.

Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.

### ► 1.2.1. Les textes de référence

La dernière réglementation sur l'accessibilité des personnes à mobilité réduite est issue de la loi n°2005-102, votée le 11 février 2005 et publiée au Journal Officiel du 12 février 2005.

Cette loi s'applique pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. Les règles techniques d'application sont définies par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006 pour les ERP neufs et par l'arrêté du 21 mars 2007 pour les ERP existants. L'ensemble des dispositions applicables notamment aux escaliers est précisé dans la circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007.

### ► 1.2.2. Le domaine d'application

La réglementation accessibilité s'applique aux ERP neufs depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007. Tous les ERP existants devront être accessibles à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2015. Pour les bâtiments de 5<sup>ème</sup> catégorie, seule les zones où sont proposées les prestations devront être accessibles à cette date.

La réglementation accessibilité s'applique aussi bien aux escaliers en extérieur qu'aux escaliers intérieurs.

# NOMBRE, TYPE ET LARGEUR D'ESCALIER

Le règlement de sécurité contre l'incendie<sup>20</sup> définit le nombre minimal d'escaliers et leur type. Il fait appel à la notion d'Unité de Passage (UP), caractérisant la largeur de passage utile pour une personne utilisant l'escalier.

• **Dégagements normaux :**

- 1 UP = 0,90 m
- 2 UP = 1,40 m
- $n \geq 3$  UP =  $n \times 0,60$  m

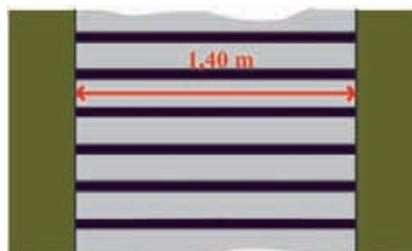


FIGURE 18 - LARGEUR D'UN ESCALIER PRÉSENTANT DEUX UNITÉS DE PASSAGE ENTRE DEUX PAROIS.

• **Dégagements accessoires :** 1 UP = 0,60 m quel qu'en soit le nombre

▶ Aucune saillie ou dépôt ne doit réduire la largeur réglementaire des dégagements<sup>21</sup>. Les aménagements sont admis jusqu'à une hauteur maximale de 1,10 m à condition qu'ils ne fassent pas saillie de plus de 0,10 m.

Cela signifie qu'entre un mur et un garde-corps ou une rampe de hauteur maximale 1,10 m :

- 1 UP est équivalent à 0,80 m
- 2 UP est équivalent à 1,30 m

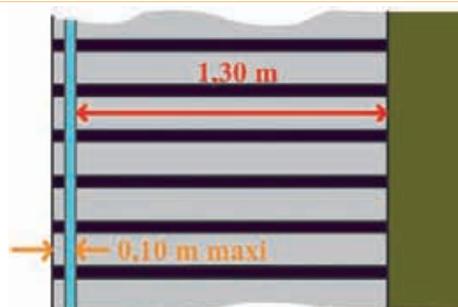


FIGURE 19 - LARGEUR D'UN ESCALIER PRÉSENTANT DEUX UNITÉS DE PASSAGE ENTRE UNE PAROI ET UN ÉLÉMENT DE PROTECTION.

Entre deux garde-corps ou deux rampes de même hauteur maximales de 1,10 m :

- 2 UP est équivalent à 1,20 m

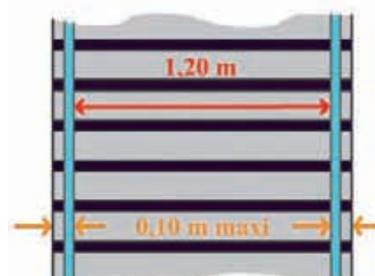


FIGURE 20 - LARGEUR D'UN ESCALIER PRÉSENTANT DEUX UNITÉS DE PASSAGE ENTRE DEUX ÉLÉMENTS DE PROTECTION.

<sup>20</sup> Article CO 36 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>21</sup> Article CO 37 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

La largeur de l'escalier est fonction du nombre d'Unité de Passage que l'escalier doit présenter.

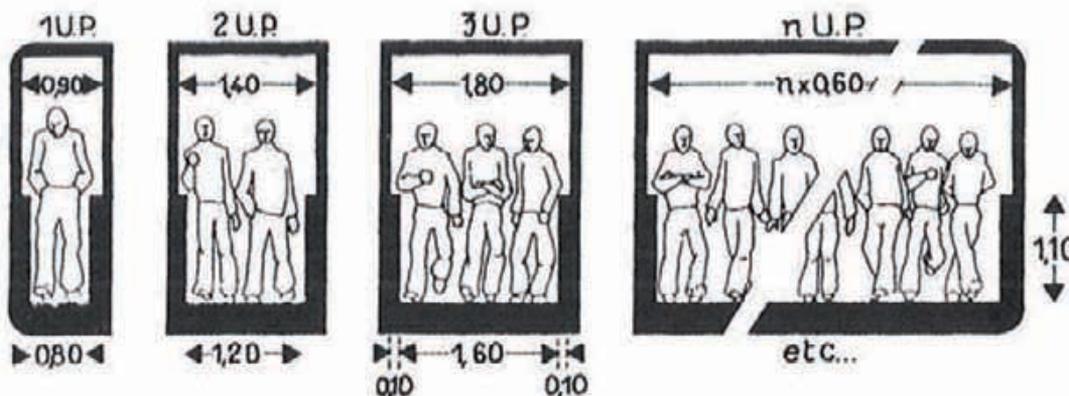


FIGURE 21 - LARGEURS DE PASSAGE DÉFINIES DANS L'ARTICLE CO 36

Le tableau ci-dessous spécifie la largeur des escaliers qui doivent être installés dans le bâtiment, selon le nombre d'escaliers et leur type.

TABLEAU 2 - DÉTERMINATION DU NOMBRE D'ESCALIERS ET DE LEURS LARGEURS EN FONCTION DE L'EFFECTIF À ÉVACUER

EFFECTIF À ÉVACUER (PERSONNES)	NOMBRE D'ESCALIERS	LARGEUR DES ESCALIERS
< 20	1 escalier de 1 UP	0,90 m
20 à 50	1 escalier de 1 UP + 1 escalier accessoire (voir également les locaux en étage d'une hauteur < 8 m)	0,90 m + 0,60 m
51 à 100	2 escaliers de 1 UP ou 1 escalier de 2 UP + 1 escalier accessoire	0,90 m + 0,90 m 1,40 m + 0,60 m
101 à 200	2 escaliers totalisant 3 UP	1,40 m + 0,90 m
201 à 300	2 escaliers totalisant 4 UP	1,40 m + 1,40 m ou 1,80 m + 0,90 m
301 à 400	2 escaliers totalisant 5 UP	1,80 m + 1,40 m ou 2,40 m + 0,90 m
401 à 500	2 escaliers totalisant 6 UP	1,80 m + 1,80 m ou 2,40 m + 1,40 m ou 3,00 m + 0,90 m
> 500	2 escaliers + 1 par 500 personnes (ou fraction de 500 personnes) nombre d'UP : chiffre des centaines arrondi au chiffre supérieur	

# LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION INCENDIE

## 3.1. GÉNÉRALITÉS

Pour l'application du règlement de sécurité, les ERP sont classés en deux groupes :

- le premier comprend les établissements des 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> catégorie ;
- le second ne concerne que les établissements de la 5<sup>ème</sup> catégorie.

L'effectif des personnes admises est déterminé suivant les dispositions particulières à chaque type d'établissement. Il comprend :

- d'une part, l'effectif des personnes constituant le public ;
- d'autre part, l'effectif des autres personnes se trouvant à un titre quelconque dans les locaux accessibles ou non au public et ne disposant pas de dégagements indépendants de ceux mis à la disposition du public.

*Pour les ERP du premier groupe, le nombre de personnes pris en compte pour la détermination de la catégorie intègre à la fois le public et le personnel n'occupant pas des locaux indépendants qui possèderaient leurs propres dégagements.*

*Pour les ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie (petits établissements), il ne comprend que le public (et pas le personnel).*

## 3.2. VOLÉES

Les volées ne doivent pas compter plus de 25 marches . Dans la mesure du possible, les directions des volées doivent se contrarier et les escaliers normaux et réglementaires doivent être à balancement continu entre étages.

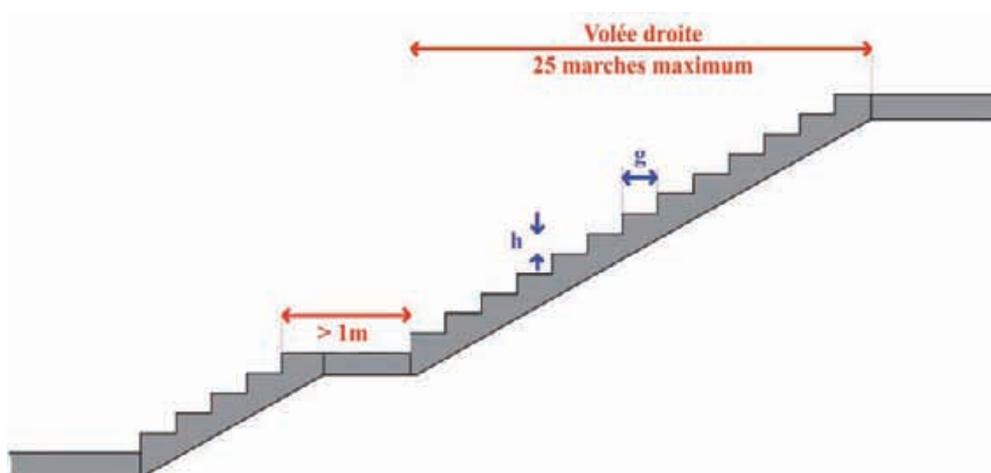


FIGURE 22 - VOLÉE D'ESCALIER EN ERP

## 3.3. PALIERS

Les paliers des escaliers droits doivent avoir une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur doit être supérieure à 1,0 m<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Article CO 55 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

### 3.4. MARCHES

La réglementation incendie stipule uniquement que les marches ne doivent pas être glissantes.

#### ► 3.4.1. Hauteur de marche et giron

La Commission centrale de sécurité a défini des valeurs de hauteur de marche et de giron, respectant les règles de l'art<sup>23</sup> :

$$\begin{aligned} 0,13 \leq h \leq 0,17 \text{ m} \\ 0,28 \leq g \leq 0,36 \text{ m} \\ 0,60 \leq 2h + g \leq 0,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Recommandation  
Union  
des Métalliers

Selon les commentaires de la commission centrale de sécurité relatifs au règlement de sécurité incendie en ERP, toutes les marches d'une même volée doivent avoir la même hauteur. Toutefois, cette prescription n'est pas exigible pour la première marche.

Pour des raisons de sécurité, la hauteur des marches doit être constante. Cependant, la hauteur de la première marche peut accepter une tolérance de  $\pm 2$  cm, dans la limite des valeurs définies par la commission centrale de sécurité.

#### ► 3.4.2. Profondeur de marche et recouvrement

S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives doivent se recouvrir de 50 mm<sup>23</sup>.

#### ► 3.4.3. Contremarche

Les contremarches évitent les chutes d'objets. Elles sont, par ailleurs, exigées par le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans certains types d'établissements. C'est ainsi qu'elles sont exigées dans les ERP des quatre premières catégories :

- dans les escaliers desservant des sous-sols accessibles au public ;
- dans les escaliers desservant les étages accessibles au public dans les magasins de vente<sup>24</sup> ;
- dans les escaliers desservant les étages accessibles aux élèves<sup>25</sup> .

### 3.5. DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE GUIDAGE

#### ► 3.5.1. Mains courantes

Pour 1 UP, une main courante est obligatoire et pour 2UP, deux mains courantes sont obligatoires.

Si la largeur des escaliers dépasse quatre unités de passage, ils devront être recoupés par une ou des mains courantes intermédiaires séparant des nombres entiers d'unités de passage, sans pouvoir être supérieur à quatre.

#### ► 3.5.2. Garde-corps et rampes d'escalier<sup>26</sup>

Toutes les rampes d'escalier doivent être conçues de manière à répondre aux spécifications de hauteur de protection, selon la norme NF P01-012<sup>27</sup>.

<sup>23</sup> Article CO 51 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>24</sup> Article M 12 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>25</sup> CCTP 1978 du ministère de l'Éducation Nationale

<sup>26</sup> Pour le dimensionnement des garde-corps, se référer au guide technique « Comment faire des garde-corps ? »

<sup>27</sup> Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier / juillet 1988

### a. Hauteur de protection

Les rampes sur volée d'escalier doivent avoir une hauteur de protection de 0,90 m. Les rampes sur palier doivent avoir une hauteur de protection de 1,00 m dans la zone où la main courante est horizontale. Cependant, si la largeur du jour d'escalier est égale ou inférieure à 0,60 m, la hauteur de protection peut être ramenée à 0,90 m.

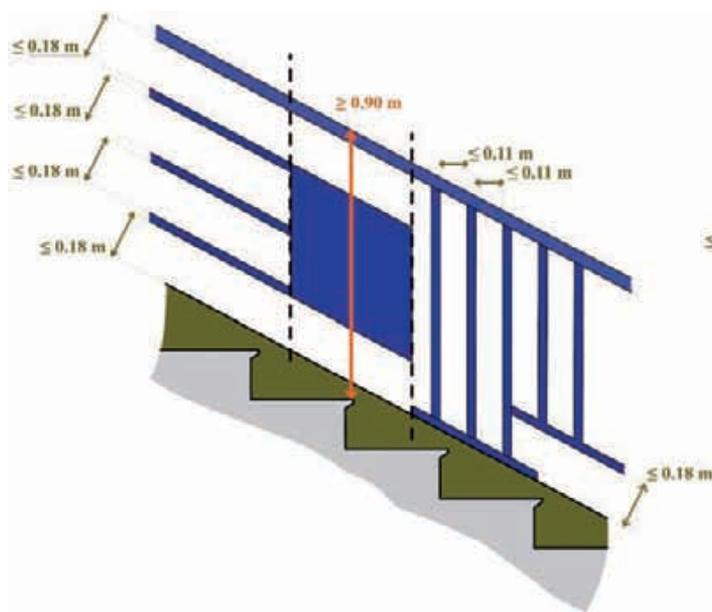


FIGURE 23 - REMPLISSAGE SUR ESCALIER À LIMON

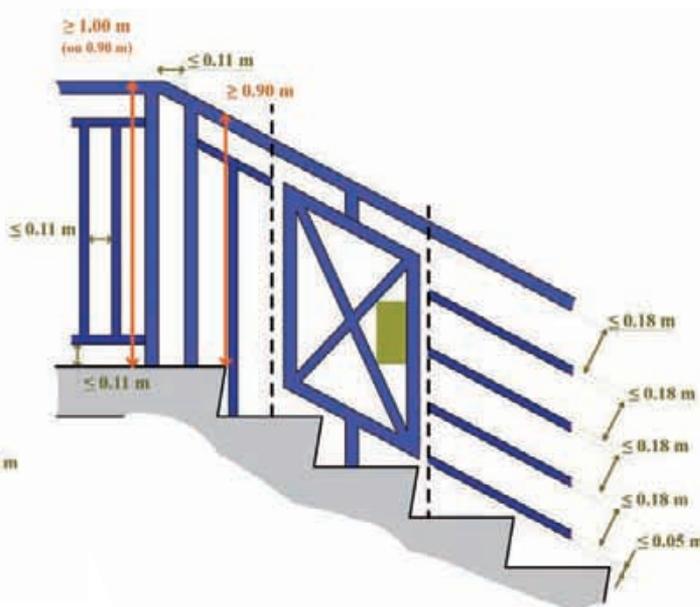


FIGURE 24 - REMPLISSAGE SUR ESCALIER À CRÉMAILLÈRE <sup>28</sup>

### b. Espaces entre les éléments de remplissage

Les rampes ajourées doivent être conformes aux spécifications dimensionnelles suivantes :

Les vides entre barreaux ou éléments verticaux ne doivent pas dépasser 0,11 m.

Le vide mesuré perpendiculairement à la pente ne doit pas excéder :

- entre deux éléments parallèles à la pente ou entre un de ces éléments et la main courante : 0,18 m pour tous les escaliers ;
- entre le dessous de la première lisse ou du panneau et les nez de marche : 0,05 m pour les escaliers ne comportant pas de limon. Une tolérance de + 10 mm est applicable ;
- entre un de ces éléments et le limon : 0,18 m pour les escaliers comportant un limon. Une tolérance de +10 mm est applicable.

Les vides entre éléments doivent satisfaire aux prescriptions définies par la NF P01-012<sup>29</sup> et ne doivent pas permettre le passage d'un gabarit rectangulaire de 0,25 m par 0,11 m quelle que soit son orientation dans le plan de la rampe. De plus, il ne doit pas y avoir d'éléments horizontaux superposés facilitant l'escalade.

La distance entre l'élément inférieur de la rampe et la partie du limon, des marches ou des paliers donnant sur le vide ne doit pas dépasser 0,05 m. Une tolérance de + 10 mm est applicable.

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p><b>Pour être en conformité avec la norme, l'Union des Métalliers recommande de faire dépasser le limon de 5 cm au minimum, de façon à ce que l'élément inférieur de la rampe puisse être placé à 18 cm.</b></p> <p><b>Si la distance entre le nez de marche et le limon est inférieure à 5 cm, il est envisageable de rajouter une lisse basse à 5 cm du nez de marche.</b></p>
--	--

<sup>28</sup> Les dimensions du gabarit sont 0,25 m de longueur, 0,11 m de largeur et 0,11 m d'épaisseur

<sup>29</sup> Se référer au guide technique « Comment faire des garde-corps ? »

### c. Garde-corps sur palier

Le garde-corps sur palier peut prolonger la rampe sur volée d'escalier avec les mêmes éléments de composition, dans les parties en raccordement où la main courante est inclinée, ainsi que dans la partie horizontale lorsque la largeur du jour d'escalier est inférieure ou égale à 0,60 m. Dans les autres cas, le garde-corps sur palier doit répondre aux spécifications précisées dans le guide « Comment faire des garde-corps ? ».

### d. Hauteur de la rampe

Les rampes d'escalier sont soumises aux mêmes règles que les garde-corps, la hauteur de protection résiduelle étant toutefois de 0,90 m.

## 3.6. PROTECTION INCENDIE DES ESCALIERS

Pour empêcher la propagation du feu vers les étages supérieurs et permettre l'évacuation du public à l'abri des fumées, tous les escaliers doivent être protégés (soit encloisonnés, soit à l'air libre)<sup>30</sup>.

#### - Escaliers encloisonnés :

Les parois d'encloisonnement doivent avoir un degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu de la structure du bâtiment, à l'exception de celle donnant sur le vide de la façade qui doit répondre aux seules dispositions de l'article CO 20.

Les revêtements doivent être réalisés en matériaux de classement au feu de catégorie M1 pour les murs et plafonds, et M3 pour les marches et les paliers<sup>31</sup>.

On ne doit pas parler de la stabilité au feu des escaliers, mais de la résistance au feu des parois de la cage et de ses portes d'accès, pour les escaliers protégés.

Il n'y a pas d'exigence de stabilité au feu de l'escalier, sauf dans les cas où il participe à la stabilité de la structure.

#### - Escaliers à l'air libre :

- Paroi ou façade à l'air libre sur toute sa longueur et sur 50% de sa surface au moins.
- Pas d'exigence coupe-feu.

L'absence de protection des escaliers est admise dans les cas suivants<sup>32</sup> :

- a. s'il est fait application des dispositions de l'article CO 24, § 1 (« caractéristiques des parois verticales et des portes - cloisonnement traditionnel et secteur- ») :
  - pour les escaliers des établissements ne comportant pas plus d'un niveau accessible au public au-dessus et au-dessous du rez-de-chaussée
  - pour un seul escalier supplémentaire desservant au plus deux étages et le rez-de-chaussée.

Toutefois, si l'établissement comporte une zone de locaux réservés au sommeil en étage, cette zone doit comporter un des escaliers normaux de l'établissement et être isolée du volume contenant l'escalier supplémentaire par des parois et des blocs-portes ayant les mêmes qualités de résistance au feu que celles qui assurent la protection des escaliers normaux.

- b. s'il est fait application des dispositions spéciales de l'article CO 25 relatif aux compartiments : pour les escaliers desservant exclusivement deux niveaux d'un même compartiment.

<sup>30</sup> Article CO 52 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>31</sup> Article AM 7 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>32</sup> Article CO 53 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

► Dispositions concernant l'accès aux escaliers :

Il doit y avoir :

- un seul accès à chaque niveau, par porte pare-flamme 1/2 h avec ferme-porte ; une dérogation est possible si la cage est traversée par une circulation horizontale.
- aucun accès direct à un local depuis la cage.
- aucun conduit à risque d'incendie ou d'enfumage, hormis les canalisations électriques de l'escalier.

# LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

## 4.1. GÉNÉRALITÉS

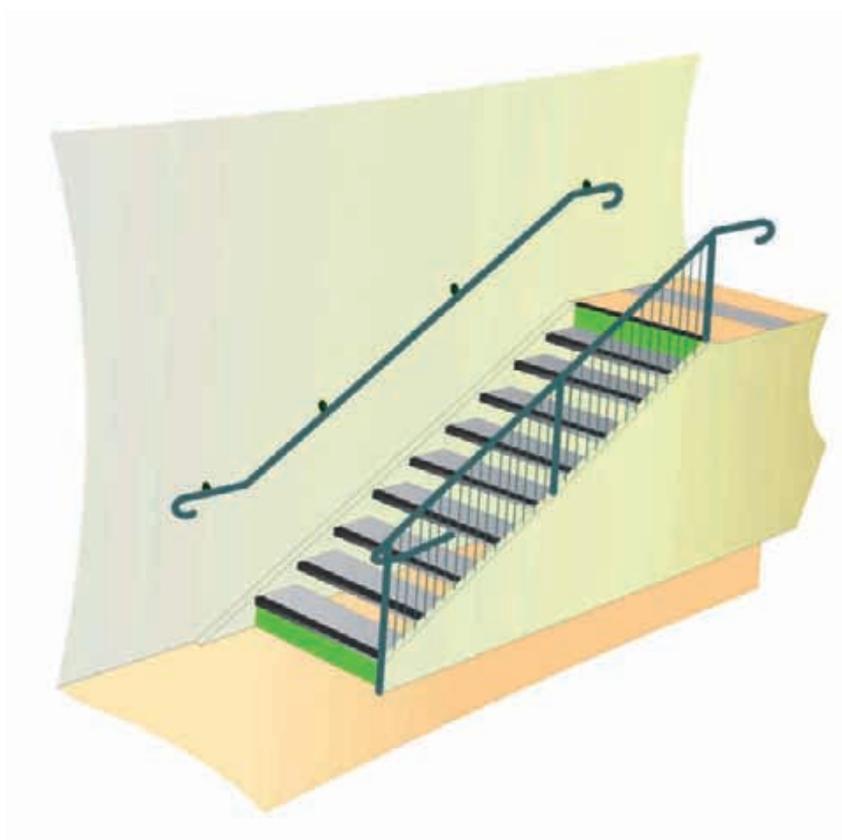
Les escaliers doivent pouvoir être utilisés en sécurité par les personnes handicapées y compris lorsqu'une aide appropriée est nécessaire. La sécurité des personnes doit être assurée par des aménagements ou équipements facilitant notamment le repérage des obstacles et l'équilibre tout au long de l'escalier.

**À cette fin, les escaliers ouverts au public dans des conditions normales de fonctionnement doivent répondre aux dispositions de ce chapitre, que le bâtiment comporte ou non un ascenseur.**

- Ces exigences concernent tous les escaliers desservant des locaux ouverts au public. Les escaliers desservant uniquement des locaux techniques ne sont pas concernés.
- De nombreuses personnes à mobilité réduite mais ne se déplaçant pas en fauteuil roulant peuvent être amenées à emprunter un escalier même s'il existe un ascenseur (par exemple en cas de panne de celui-ci). Pour celles-ci comme pour celles atteintes de déficience visuelle, il est important que l'escalier présente des caractéristiques d'accessibilité et de sécurité minimales (marches correctement dimensionnées, mains courantes bien conçues, dispositif d'éveil de vigilance en haut de l'escalier, etc.). Ses dimensions permettent qu'une personne en fauteuil roulant puisse y être portée.

### ▶ Bâtiments existants :

Dans le cas des établissements recevant du public, dès le 1<sup>er</sup> janvier 2015, tous les bâtiments existants de catégories 1 à 4 devront respecter les règles d'accessibilité prévues pour les bâtiments neufs (les ERP de catégorie 5 devront présenter au moins une partie accessible conforme aux règles du neuf). Toutefois, dans le cas d'impossibilités techniques participant à la solidité du bâtiment, certaines exigences peuvent être aménagées pour les bâtiments existants, de façon à permettre l'application de la réglementation accessibilité.



## 4.2. LARGEUR D'ESCALIER

L'escalier est un élément des circulations communes, il doit donc au minimum présenter à hauteur des épaules la même largeur que les autres circulations, afin de pouvoir s'y croiser.

La circulation de personnes à mobilité réduite doit être assurée par une largeur minimale de 1,20 m entre mains courantes, à l'extérieur et à l'intérieur des établissements recevant du public.

Les volées de moins de trois marches, à l'extérieur des ERP, ne sont pas concernées par cette exigence.

**Suivant**  
la circulaire  
du 30 novembre 2007

Dans le cas d'un escalier encloisonné, la largeur de 1,20 m imposée entre mains courantes conduit à une largeur entre parois de 1,40 m.

Dans le cas où un garde-corps tient lieu de main courante, la largeur de l'embranchement peut être légèrement inférieure à 1,40 m, mais le passage mesuré à hauteur des épaules doit être suffisant.



FIGURE 25 - LARGEUR DE PASSAGE EN ERP

► Pour les bâtiments existants, la largeur de passage minimale peut être réduite à 1,00 m entre mains courantes (ou à l'aplomb de la main courante s'il n'y en a qu'une).

### 4.3. VOLÉES

Lorsqu'un escalier est situé dans un espace de circulation, la partie située en dessous de 2,20 m, si elle n'est pas fermée, doit être visuellement contrastée, comporter un rappel tactile au sol et être réalisée de manière à prévenir les dangers de chocs pour des personnes aveugles ou malvoyantes.

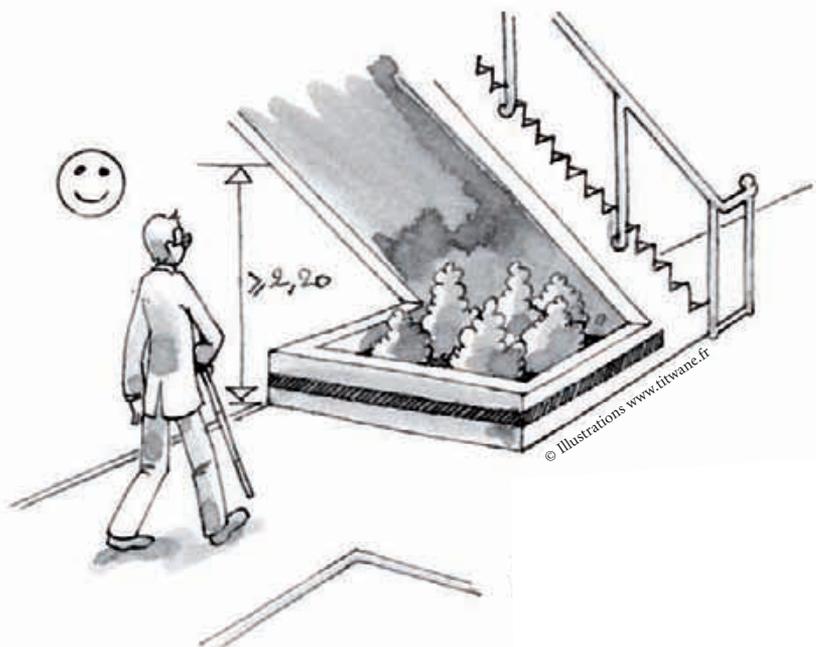


FIGURE 26 - PROTECTION DE LA VOLÉE SOUS ESCALIER

Lorsqu'un volume sous escalier est proche d'une circulation ou intégré dans un grand espace de circulation, une personne déficiente visuelle peut se blesser en heurtant l'escalier. Il est préférable que l'accès à un tel volume soit rendu impossible par un aménagement tel qu'une barrière ou des végétations, ou que ce volume soit encloué. Les chocs peuvent aussi intervenir latéralement sur le limon de l'escalier ou le garde-corps : il conviendra donc d'y éviter toute saillie pouvant se révéler dangereuse en cas de choc.

Il est préférable que la volée de l'escalier ne dépasse pas 22 marches, celle-ci étant limitée à 25<sup>33</sup>.

Ainsi, suivant le nombre de marches globales, des paliers intermédiaires ou dit de repos doivent être inclus à la conception de l'escalier. Ils sont déterminants dans la volumétrie de l'escalier.

### 4.4. PALIERS

**Recommandations**  
Union  
des Métalliers

Les paliers de repos doivent être horizontaux. La longueur minimale est de 1,40 m hors du débattement de porte éventuel.

Un espace de manœuvre de porte est nécessaire de part et d'autre de chaque porte ou portillon situé le long du cheminement, à l'exception de ceux ouvrant uniquement sur un escalier. Le positionnement de l'espace de manœuvre de porte dépend du sens d'ouverture de la porte et de l'impératif d'atteinte de la poignée.

<sup>33</sup> Se référer au paragraphe 3.2. de cette partie

## 4.5. MARCHES

### ► 4.5.1. Hauteur de marche

La hauteur maximale des marches doit être de 16 cm, à l'extérieur et à l'intérieur des établissements recevant du public. Les volées de moins de trois marches, à l'extérieur des ERP, ne sont pas concernées par cette exigence.

<b>Recommandation</b> circulaire du 30 novembre 2007	Pour le confort d'usage d'un escalier, il est fortement recommandé que toutes les marches d'un même escalier aient la même hauteur.
--	---

<b>Recommandations</b> Union des Métalliers	L'Union des Métalliers recommande une possible tolérance de $\pm 2$ cm, dans la limite des hauteurs minimale et maximale définies.
---	--

► Pour les bâtiments existants, la hauteur de marche maximale peut être ajustée à 17 cm.

### ► 4.5.2. Giron

La largeur minimale du giron doit être de 28 cm, à l'extérieur et à l'intérieur des établissements recevant du public.

Les volées de moins de trois marches à l'extérieur des ERP ne sont pas concernées par cette exigence.

<b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007	Pour le confort d'usage d'un escalier, la hauteur des marches (h) et le giron (g) doivent respecter le pas moyen selon la formule suivante : $600 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 640 \text{ mm}$ De manière générale, le giron se mesure à l'aplomb du nez de marche ou du plancher supérieur.
---	--

### ► 4.5.3. Profondeur de marche et recouvrement

La profondeur de marche représente la somme de la largeur du giron et du recouvrement provoqué par la marche supérieure.

Le recouvrement entre marches, dans le cas d'un escalier ne présentant pas de contremarche, n'est pas pris en compte par la réglementation accessibilité, mais est néanmoins fortement recommandé.

<b>Recommandation</b> circulaire du 30 novembre 2007	Un recouvrement de 5 cm entre marches est recommandé pour les escaliers des établissements recevant du public. Cette disposition est issue d'une généralisation du règlement de sécurité incendie des ERP qui l'impose pour les escaliers sans contremarche situés à l'intérieur des ERP.
--	---

#### ► 4.5.4. Nez de marche

Tout escalier situé à l'intérieur ou l'extérieur d'un établissement recevant du public, quel que soit son nombre de marches, doit présenter des nez de marche :

- visuellement contrastés par rapport au reste de l'escalier,
- non glissants,
- sans débord excessif par rapport à la contremarche éventuelle.

Recommandation  
circulaire  
du 30 novembre 2007

Dans le sens montant, les nez de marche ne doivent pas créer d'obstacle. Afin d'éviter le risque que le pied « accroche », le débord ne doit pas excéder une dizaine de millimètres.

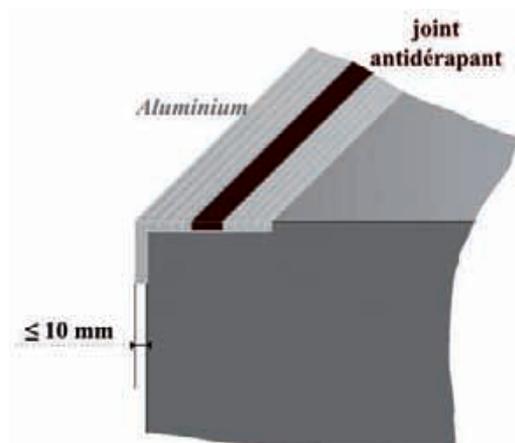


FIGURE 27 - EXEMPLE DE TRAITEMENT D'UN NEZ DE MARCHÉ

► Pour les bâtiments existants, le débord des nez de marche par rapport aux contremarches éventuelles peut être conservé.

#### ► 4.5.5. Contremarche

Toute volée de marches située à l'intérieur ou l'extérieur d'un établissement recevant du public, quel que soit son nombre de marches, doit avoir au moins sa première et sa dernière marche munie d'une contremarche d'une hauteur minimale de 10 cm (depuis le plancher ou la marche inférieure), visuellement contrastée par rapport à la marche.

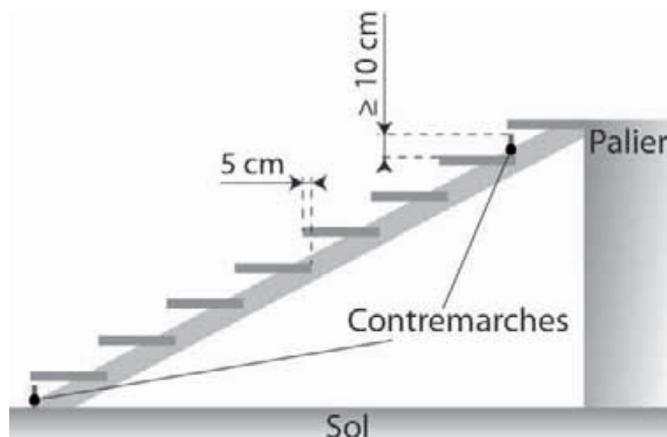


FIGURE 28 - EXEMPLE DE VOLÉE DE MARCHES

## 4.6. DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE GUIDAGE

### ► 4.6.1. Eveil de la vigilance

Tout escalier situé à l'intérieur ou l'extérieur d'un établissement recevant du public, quel que soit son nombre de marches, doit présenter un revêtement de sol permettant l'éveil de la vigilance grâce à un contraste visuel et tactile. Il doit se situer à une distance de 50 cm à partir du nez de la première marche, en haut et sur toute la largeur de l'escalier.

Note : La distance imposée de 50 cm, aussi appelée « pas de freinage », est un espace prévu entre la bande d'éveil et la zone de danger, permettant au piéton de s'arrêter en sécurité.

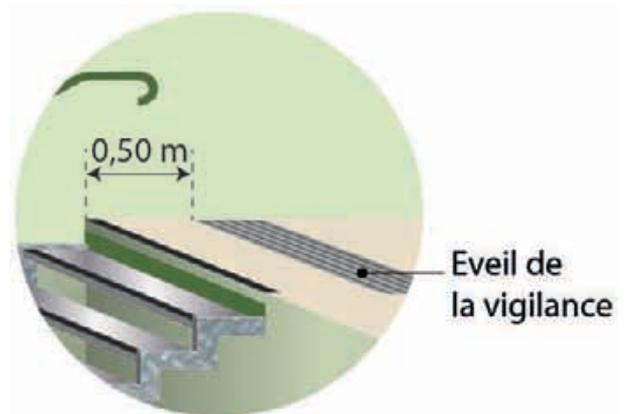


FIGURE 29 - EVEIL DE LA VIGILANCE

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>L'éveil de la vigilance peut être obtenu par différents moyens, notamment un simple changement de texture du revêtement de sol. Cependant, quel que soit le moyen retenu, son relief ne doit pas créer de risque de chute. Il conviendra aussi que le système soit conçu et mis en œuvre de façon homogène pour tous les escaliers d'un même bâtiment.</p> <p>La norme NF P98-351<sup>34</sup> définit un type de bande d'éveil de la vigilance dont la mise en œuvre s'impose en bordures de quais ferroviaires et aux abaissements de trottoirs. Si la décision d'équiper le haut d'un escalier d'une telle bande d'éveil est prise par le maître d'ouvrage, il est important que son implantation soit conforme à la norme.</p>
--	---

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>Bien que la réglementation ne le précise pas, il conviendra de poser une bande d'éveil de la vigilance en haut de chaque volée, au niveau des paliers intermédiaires (ex : paliers d'étages) desservant une circulation horizontale. Les demi-paliers (ne desservant pas de circulation horizontale) ne sont pas visés.</p> <p>Dans le cas d'une marche isolée, il est jugé suffisant de marquer la présence de la dénivellation par un bon contraste visuel entre le revêtement environnant du nez de marche et celui de la contremarche. Toutefois, le règlement incendie<sup>35</sup> stipule qu'il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales. Les différences de niveau doivent être réunies soit par des pentes égales au plus à 10 %, soit par des groupes de trois marches au moins, égales entre elles.</p>
--	---

### ► 4.6.2. Mains courantes

#### ▷ Hauteur :

Toute main courante obligatoire doit être située à une hauteur comprise entre 0,80 m et 1 m. Toutefois, lorsqu'un garde-corps tient lieu de main courante, celle-ci devra être située pour des motifs de sécurité à la hauteur minimale requise pour le garde-corps.

<sup>34</sup> Cheminements - Insertion des handicapés - Éveil de vigilance - Caractéristiques, essais et règles d'implantation des dispositifs podotactiles au sol d'éveil de vigilance à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes / avril 2010

<sup>35</sup> Article CO 35 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP»

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>L'Union des Métalliers recommande que la ou les mains courantes soient positionnées à une hauteur constante des nez de marche de chaque volée. Il s'agit d'harmoniser cette hauteur avec la présence de garde-corps éventuels, notamment pour une question de confort et d'esthétisme.</p> <p>La mise en place d'une seconde main courante placée à une hauteur intermédiaire (ex : à 70 cm du sol) peut parfois être recommandée, notamment pour faciliter le guidage de personnes de petite taille telles que les enfants.</p>
--	---

### ▷ Nombre de mains courantes :

Tout escalier doit être accompagné d'au moins 2 mains courantes, situées de chaque côté de l'escalier, que celui-ci se situe à l'extérieur ou à l'intérieur des établissements recevant du public.

▶ Pour les bâtiments existants, dans le cas où l'installation de 2 mains courantes dans un escalier aurait pour conséquence de réduire le passage à une largeur inférieure à 1 m, une seule main courante sera exigée.

### ▷ Continuité :

Les mains courantes des escaliers doivent être continues, rigides et facilement préhensibles.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Lorsque c'est possible, il est souhaitable que la main courante soit continue au droit des paliers d'étage de manière à éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une rupture de guidage pour les personnes aveugles ou malvoyantes, et</li> <li>- une rupture d'appui pour les personnes ayant des difficultés à se déplacer.</li> </ul>
--	--

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>La continuité des mains courantes est obligatoire tout le long des volées et paliers intermédiaires d'un même escalier, hormis au droit des paliers d'étage où elle est seulement recommandée lorsqu'elle est possible.</p> <p>Les mains courantes constituées de plusieurs éléments distincts peuvent être considérées comme accessibles si ceux-ci ne présentent pas d'espacements trop importants entre eux qui créeraient un risque que la main se "perde"<sup>36</sup>. L'Union des Métalliers recommande que cet espacement soit inférieur à 5 cm.</p> <p>Par ailleurs, l'Union des Métalliers recommande que la main courante ait une section équivalente à celle d'un tube de diamètre de 40 mm pour répondre à l'exigence de préhension.</p>
--	--

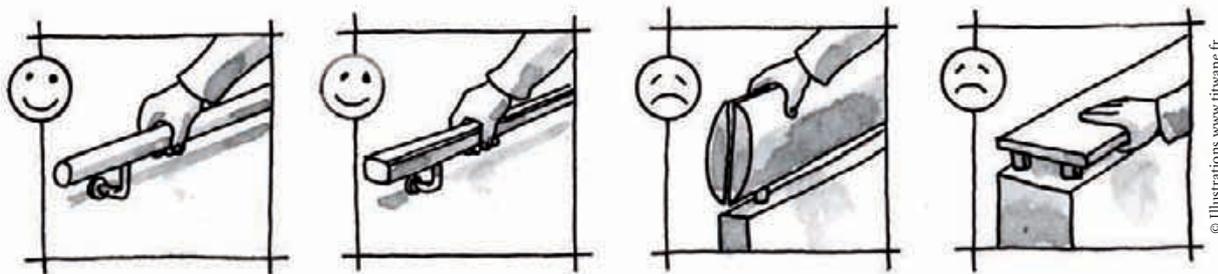


FIGURE 30 - PRISE EN MAIN DE LA MAIN COURANTE

<sup>36</sup> Voir le site [www.accessibilite-batiment.fr](http://www.accessibilite-batiment.fr)

### ▷ Prolongement :

Les mains courantes des escaliers doivent se prolonger horizontalement de la longueur d'une marche au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée, sans pour autant créer d'obstacle au niveau des circulations horizontales.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Il est important que le prolongement de la main courante ne fasse courir aucun danger aux usagers qui empruntent les circulations communes adjacentes.</p> <p>Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lorsqu'un escalier non enclouonné débouche non perpendiculairement à une circulation, il pourra être judicieux d'aménager ce prolongement parallèlement à l'axe de cette circulation en épousant l'angle du mur,</li> <li>- lorsqu'un escalier débouche dans un grand volume type hall, le ou les garde-corps devront être prolongés d'une marche pour accompagner le prolongement de la main courante, afin d'assurer que le prolongement de la main courante à elle seule ne crée pas un obstacle non détectable par une personne malvoyante.</li> </ul>
--	--

### ▷ Contraste visuel :

Les mains courantes des escaliers doivent se différencier de la paroi support par un éclairage particulier ou un contraste visuel.

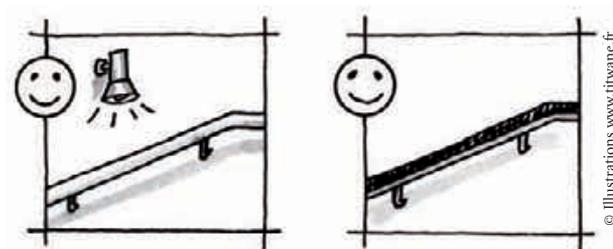
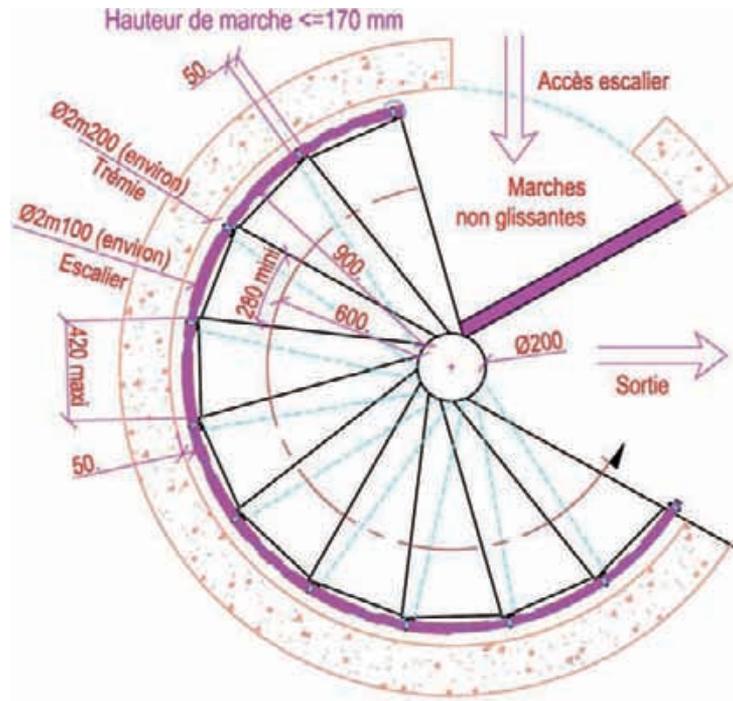


FIGURE 31 - ECLAIRAGE OU CONTRASTE DE LA MAIN COURANTE

# CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX

## 5.1. SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION INCENDIE

Les escaliers normaux et réglementaires doivent être à balancement continu sans autre palier que ceux desservant un étage<sup>37</sup>.



**FIGURE 32 - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR UN ESCALIER HÉLICOÏDAL DE 1UP, NON ACCESSIBLE AU PUBLIC, DANS DES CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT, SELON L'ARTICLE CO 56**

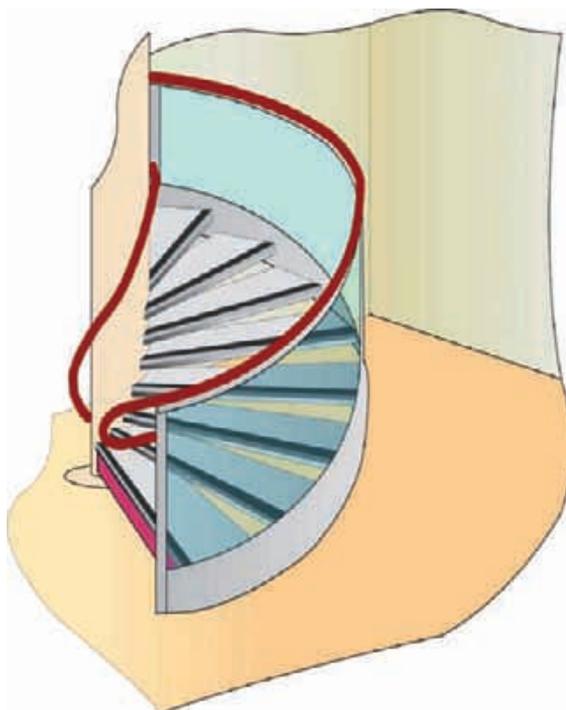
Le giron et la hauteur des marches sur la ligne de foulée à 0,60 m du noyau ou du vide central doivent respecter les règles de l'article visées à l'article CO 55.

Le giron extérieur des marches doit être inférieur à 0,42 m.

<sup>37</sup> Article CO 56 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

## 5.2. SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

Les escaliers hélicoïdaux et leurs caractéristiques particulières ne sont pas traités par la réglementation accessibilité. Néanmoins, des recommandations précises viennent combler ce manque.



### ► 5.2.1. Giron

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>La largeur minimale de giron doit être mesurée à 0,50 m du mur extérieur et n'est pas forcément mesurée au niveau de la ligne de foulée. Cette exigence n'est qu'un minimum et ne se substitue pas aux règles de l'art ou aux règles de sécurité qui peuvent être plus exigeantes.</p> <p>En cas d'absence de mur extérieur, la largeur du giron se mesurera à 0,50 mètre de l'aplomb du garde-corps extérieur.</p>
<p><b>Recommandation</b> Union des Métalliers</p>	<p>En établissements recevant du public, les règles de sécurité Incendie, plus anciennes, imposent que la largeur du giron soit conforme aux exigences dimensionnelles des escaliers sur la ligne de foulée, c'est-à-dire à une distance de 0,60 m du noyau ou du vide central<sup>38</sup>.</p> <p>L'Union des Métalliers recommande que la règle de dimensionnement assurant la largeur de marche la plus grande soit retenue, quel que soit le type de bâtiments.</p>

<sup>38</sup> Article CO 56 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

## ► 5.2.2. Recouvrement

Recommandation  
Union  
des Métalliers

La recommandation de la circulaire du 30 novembre 2007 concernant le recouvrement ne précise pas où doit se mesurer le recouvrement dans le cas d'un escalier hélicoïdal. Etant donné le nombre de configurations possibles, une étude particulière doit être menée pour chacune d'entre elles.

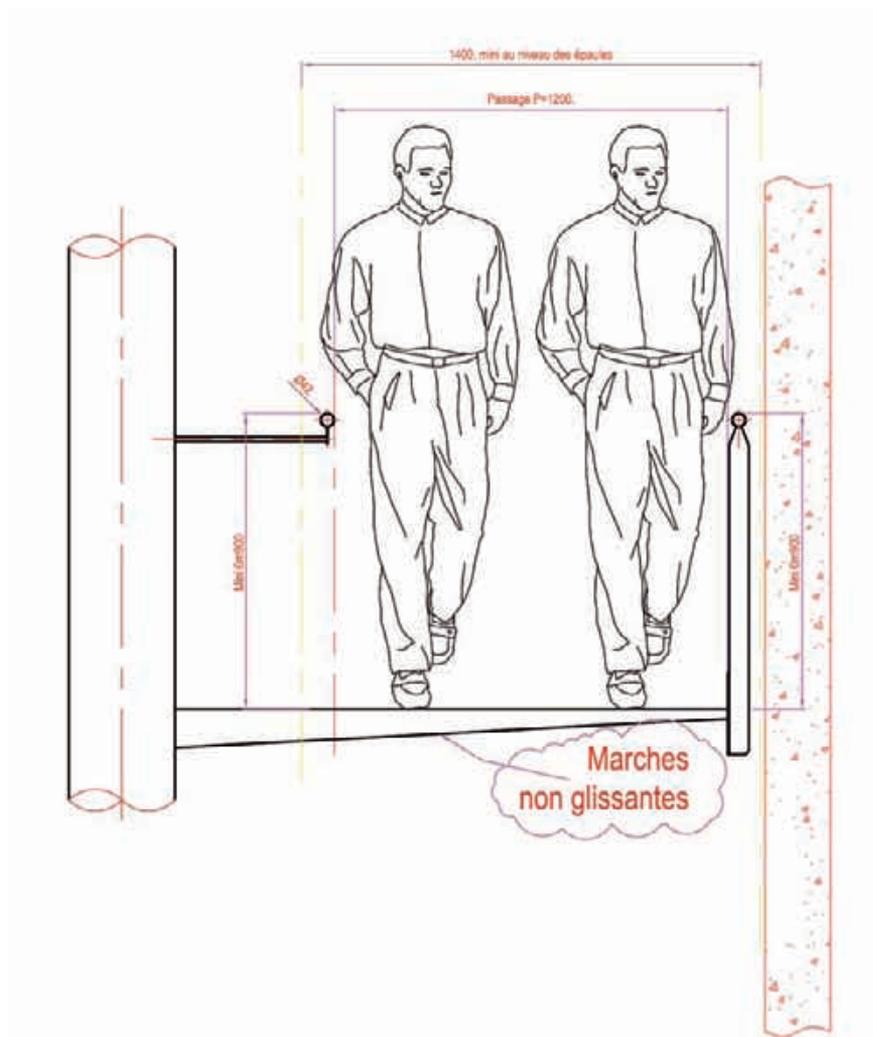


FIGURE 33 - COUPE SUR UN ESCALIER HÉLICOÏDAL DE 2 UP, ACCESSIBLE AU PUBLIC

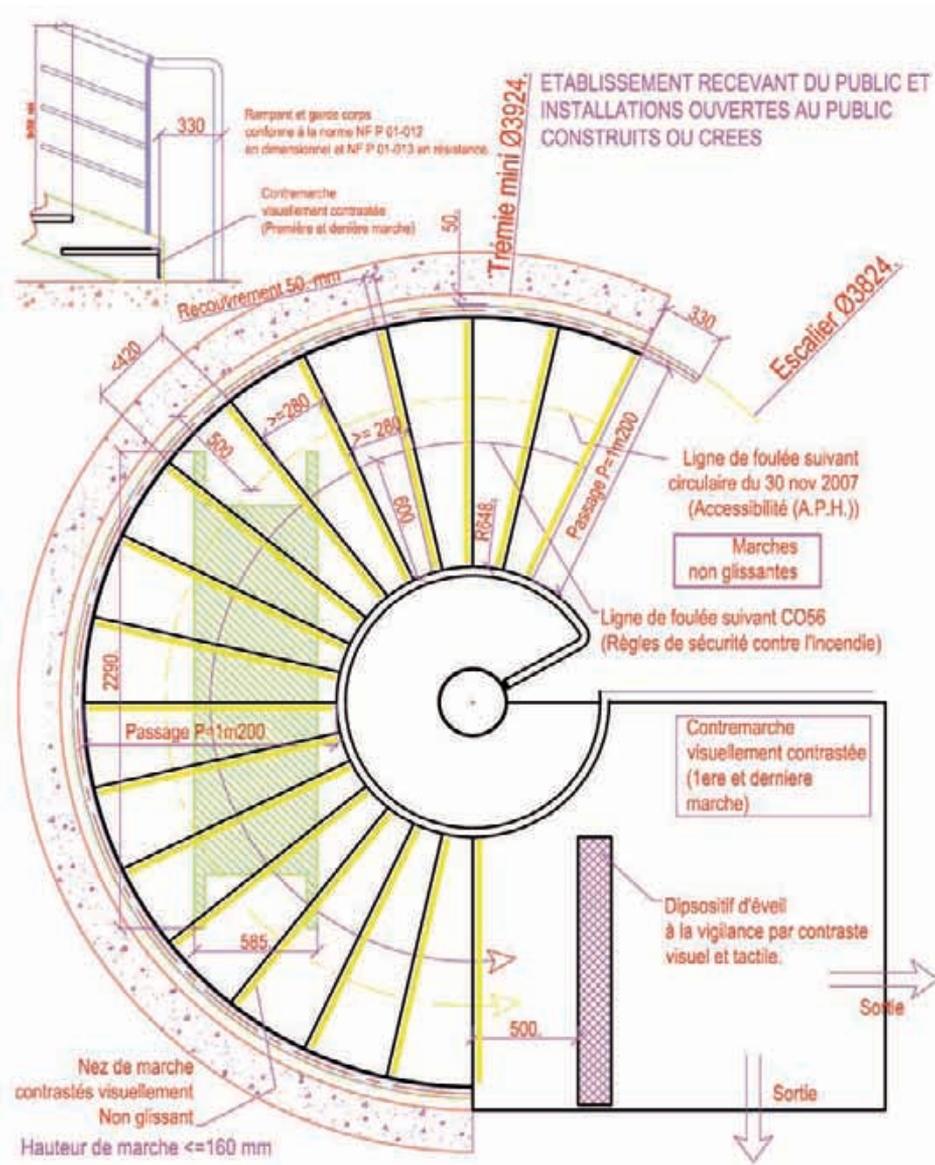


FIGURE 34 - ESCALIER HÉLICOÏDAL DE 2 UP, EN ERP, CONFORME AUX NORMES DE SÉCURITÉ CO56, ACCESSIBLE AU PUBLIC DANS LES CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT

# CAS PARTICULIERS D'ERP

## 6.1. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

### ▷ Dispositions particulières

On se reportera aux articles de l'annexe E pour connaître les dispositions particulières à certains types de bâtiments (en dérogation ou en aggravation) des dispositions générales.

- Etablissements de type « M » (Magasins de vente-centres commerciaux)<sup>39</sup>
- Etablissements de type « O » (Hôtels et pensions de famille)<sup>40</sup>
- Etablissements de type « R » (Enseignement, colonies de vacances)<sup>41</sup>
- Etablissements de type « T » (Salles d'exposition)<sup>42</sup>
- Etablissements de type « U » (Etablissements de soins)<sup>43</sup>
- Etablissements de type « W » (Administrations, banques, bureaux)<sup>44</sup>
- Etablissement de type REF (Refuges de montagne)<sup>45</sup>
- Etablissements de type J (Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées)

L'absence de protection des escaliers est uniquement admise dans les conditions définies à l'article CO 52 du règlement de sécurité contre l'incendie dans les ERP.

## 6.2. LES IGH

Les Immeubles de Grande Hauteur (IGH) sont traités en annexe A.

## 6.3. LES TRIBUNES ET GRADINS

Les escaliers présents dans les tribunes et les gradins sont traités en annexe B.

## 6.4. LES ÉCOLES MATERNELLES ET ÉLÉMENTAIRES

Il existe pour les établissements scolaires des Recommandations de l'Education Nationale d'une part et de la Direction des Affaires Scolaires (DASCO) d'autre part, relatives aux escaliers.

Ces recommandations sont applicables dans la mesure où elles sont spécifiées au CCTP.

<sup>39</sup> Article M 12 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>40</sup> Article O 9 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>41</sup> Article R 15 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>42</sup> Article T 19 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>43</sup> Article U 18 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>44</sup> Article W 8 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

<sup>45</sup> Article REF 13 du règlement de sécurité contre l'incendie en ERP

▷ **Recommandation de l'Education Nationale :**

La hauteur des garde-corps doit être de 1,30 m et une main courante intermédiaire pour les écoles maternelles doit être mise en place à plus de 0,60 m.

▷ **Recommandation DASCO :**

**TABEAU 3 - PRESCRIPTIONS DE DASCO**

PRESCRIPTION	ECOLES MATERNELLES	ECOLES ÉLÉMENTAIRES
Hauteur des marches ≤ 16 cm	Oui	
Escaliers munis de contremarche	Oui	Oui
Nez antidérapants	Oui	Oui
Main courante intermédiaire à 70 cm	Oui	
Main courante simple à 90 cm		Oui
Portillons d'accès aux escaliers extérieurs	Oui	Oui
Garde-corps de 1,50 m au dessus du dernier point d'appui (les mains courantes ou les lisses intermédiaires sont des points d'appuis). Privilégier les garde-corps toute hauteur	Oui	
Garde-corps de 1,80 m au dessus du dernier point d'appui (les mains courantes ou les lisses intermédiaires sont des points d'appuis). Privilégier les garde-corps toute hauteur		Oui
Barreaudages des garde-corps verticaux, les espacements entre barreaux ne dépassent pas 9 cm.	Oui	Oui

Pour les bâtiments regroupant des classes maternelles et élémentaires, les spécifications s'appliquant sont les plus sévères des deux cas.



# PARTIE III

# LES ESCALIERS EN LIEUX DE TRAVAIL ET EN BUREAUX

► Cette partie du guide présente les exigences du Code du travail et de la réglementation accessibilité qui en découle, afin de mettre en œuvre un escalier métallique au sein des lieux de travail ou des bureaux.

Avec notamment une nouvelle codification des articles du Code du travail, cette partie précise les différentes exigences à respecter en termes de protection incendie ou encore des dispositifs de protection et de guidage.



# GÉNÉRALITÉS

## 1.1. CODE DU TRAVAIL

---

Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2008 une nouvelle version du code du travail est entrée en vigueur et vient modifier la codification des articles. Les articles faisant référence à la mise en œuvre d'escaliers et spécifiant des exigences sont les suivants :

- Article R4216-2-2	- Article R4214-16	- Article R4223-1
- Article R4216-8	- Article R4216-6	- Article R4223-4
- Article R4216-26	- Article R4216-11	- Article R4227-4
- Article R4214-9	- Article R4216-12	- Article R4227-9
- Article R4214-15	- Article R4216-13	

## 1.2. RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

---

Les lieux de travail, y compris les locaux annexes, aménagés dans les bâtiments neufs ou dans les parties neuves des bâtiments existants devront être accessibles aux personnes handicapées, quel que soit leur type de handicap.

Le décret n°2009-1272 du 21 octobre 2009 relatif à l'accessibilité des lieux de travail aux travailleurs handicapés, vient modifier les articles R4214-26 à 28 du décret n°2008-244, et ce depuis le 24 avril 2010.

L'arrêté mettant en application ces articles n'est pas encore édité au moment de la rédaction de ce guide (arrêté pour appliquer notamment l'article R4214-27).

**En l'absence d'arrêté d'application, l'ancien arrêté du 27 juin 1994 (article 4) est à prendre en compte et est présenté dans cette partie.**

# LES ESCALIERS SOUMIS AU CODE DU TRAVAIL

## 2.1. NOMBRE, TYPE ET LARGEUR D'ESCALIER

Chaque dégagement doit avoir une largeur minimale de passage proportionnée au nombre total de personnes appelées à l'emprunter. Cette largeur est calculée en fonction d'une largeur type de 0,60 m appelée unité de passage.

Toutefois, quand un dégagement ne comporte qu'une ou deux unités de passage, la largeur est respectivement portée de 0,60 m à 0,90 m et de 1,20 m à 1,40 m.<sup>46</sup>

La répartition des escaliers est donnée à l'article R4216-8.

Dégagements réglementaires	Dégagements accessoires
1 UP = 0,90 m	1 UP = 0,60 m quel qu'en soit le nombre
2 UP = 1,40 m	
3 UP = 1,80 m	
n UP = n x 0,60 m	

**TABLEAU 4 - DÉTERMINATION DU NOMBRE D'ESCALIERS PAR NIVEAU ET DE LEURS LARGEURS DE DÉGAGEMENT EN FONCTION DE L'EFFECTIF À ÉVACUER**

Nombre et largeur des escaliers en fonction de l'effectif *			
EFFECTIF À ÉVACUER	NOMBRE D'ESCALIERS DESSERVANT LE NIVEAU	NOMBRE TOTAL D'UNITÉS DE PASSAGE (UP)	LARGEUR DES DÉGAGEMENTS
< 20 personnes	1	1	(0,90 m)
20 à 50	1 + 1 escalier accessoire	1	(0,90 m + 0,60 m)
51 à 100	2 ou	2	(0,90 m + 0,90 m)
	1 + 1 escalier accessoire	2	(1,40 m + 0,60 m)
101 à 200	2	3	(1,40 m + 0,90 m)
201 à 300	2	4	(1,40 m + 1,40 m)
301 à 400	2	5	(1,80 m + 1,40 m) ou bien (2,40 m + 0,90 m)
401 à 500	2	6	(1,80 m + 1,80 m) ou bien (2,40 m + 1,40 m) ou bien (3,00 m + 0,90 m)
> 500 personnes	2 + 1 par 500 personnes (ou fraction de 500 personnes)	1 supplémentaire par 100 personnes (ou fraction de 100 personnes)	
<i>Locaux en sous-sol : si l'effectif est supérieur à 100 personnes, arrondir à la centaine supérieure, puis majorer de 10 % par mètre au-delà de 2 m de profondeur.<sup>47</sup></i>			

<sup>46</sup> Article R4216-5

<sup>47</sup> Article R4216-9

Aucune saillie ou dépôt ne doit réduire la largeur réglementaire des dégagements. Les aménagements sont admis jusqu'à une hauteur maximale de 1,10 m à condition qu'ils ne fassent pas saillie de plus de 0,10 m.

Entre un mur et un garde-corps ou une rampe de hauteur maximale 1,10 m :

- 1 est équivalent à 0,80 m ;
- 2 UP est équivalent à 1,30 m.

Entre 2 garde-corps ou de rampes de même hauteur maximales de 1,10 m :

- 2 UP est équivalent à 1,20 m.

**Exemples d'illustration :**

Ainsi pour un escalier de 2 UP qui comporte deux mains courantes :

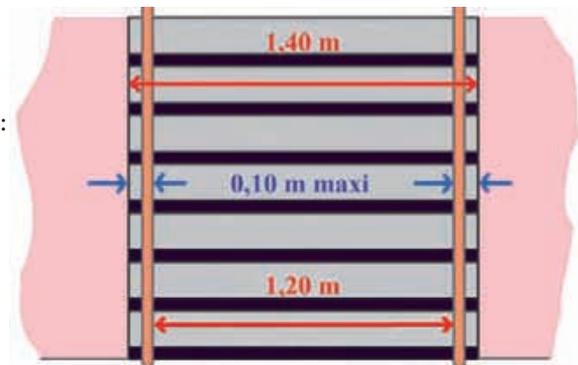


FIGURE 35 – LARGEUR DES ESCALIERS

Pour les bâtiments existants, le tableau 5 présente les largeurs totales cumulées des escaliers en fonction de leur nombre par niveau.

**TABLEAU 5 – DÉTERMINATION DU NOMBRE D'ESCALIERS PAR NIVEAU ET DE LEURS LARGEURS EN FONCTION DE L'EFFECTIF À ÉVACUER**

EFFECTIF À ÉVACUER	NOMBRE D'ESCALIERS DESSERVANT LE NIVEAU	LARGEUR TOTALE CUMULÉE
< 21 personnes	1	0,80 m
21 à 100	1	1,50 m
101 à 300	2	2,00 m
301 à 500	2	2,50 m
> 500 personnes	2 + 1 par 500 personnes (ou fraction de 500 personnes)	+0,50 m par 100 personnes (ou fraction de 100 personnes)
L'effectif à évacuer à un niveau est obtenu en additionnant l'effectif de ce niveau avec ceux de tous les niveaux supérieurs à celui-ci (respectivement inférieurs pour les sous-sols).		

**2.2. VOLÉES**

Les volées ne doivent pas compter plus de 25 marches.<sup>48</sup>

**2.3. PALIERS**

Les paliers doivent avoir une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur doit être supérieure à 1 m.<sup>48</sup>

**2.4. MARCHES<sup>49</sup>**

Les marches d'un escalier de bureau doivent être non glissantes.

<sup>48</sup> Article R4216-12  
<sup>49</sup> Article R4216-5

Il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales.

### ► 2.4.1. Hauteur de marche et giron

Les dimensions des marches des escaliers doivent être conformes aux règles de l'art. Ainsi, la combinaison de  $h$  la hauteur de marche et de  $g$  le giron doit respecter le pas moyen selon la formule suivante :

$$600 \text{ mm} \leq g + 2h \leq 640 \text{ mm}$$

Recommandation  
Union  
des Métalliers

Dans le cas où l'escalier n'est pas soumis à la réglementation accessibilité (s'il y a par exemple un ascenseur), l'Union des Métalliers recommande une hauteur de marche maximale de 18 cm pour des questions de sécurité des utilisateurs.

### ► 2.4.2. Profondeur de marche et recouvrement

S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives doivent se recouvrir de 5 cm.

## 2.5. DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE GUIDAGE

### ► 2.5.1. Mains courantes

Etablissements à construire ou à transformer :

Les escaliers doivent être munis de rampe ou de main courante. La seconde main courante est exigée pour les escaliers de 2 UP.

En conséquence :

- une main courante si la largeur est inférieure ou égale à 2 UP ;
- 2 mains courantes si elle est supérieure à 2 UP.

Etablissements existants non transformés<sup>50</sup> :

Les escaliers doivent être munis de rampe ou de main-courante ; ceux d'une largeur au moins égale à 1,50 m en sont munis de chaque côté.

### ► 2.5.2. Garde-corps

Pour le dimensionnement des garde-corps dans des lieux de travail et en bureau, se référer au guide technique « Comment faire des garde-corps ? ».

## 2.6. PROTECTION INCENDIE DES ESCALIERS

Les dispositions suivantes sont applicables aux bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol<sup>51</sup> :

- Les escaliers doivent être protégés (être encloués ou à l'air libre)
- Le revêtement des parois et marches des escaliers encloués doit avoir au moins le classement M3 de réaction au feu.

<sup>50</sup> Article R4227-10

<sup>51</sup> Arrêté du 5 août 1992 modifié

# ACCESSIBILITÉ ET CODE DU TRAVAIL

L'arrêté du 27 juin 1994 stipule que lorsque le niveau à desservir est d'un usage occasionnel pour les personnes handicapées et qu'il n'est pas prévu d'ascenseur praticable ou de rampe, au moins un escalier d'accès doit être conforme aux prescriptions suivantes :

- Largeur minimale : 2 UP
- Hauteur  $h \leq 0,16$  m
- Largeur du giron  $g \geq 0,28$  m
- Tout escalier de trois marches ou plus doit comporter une main courante préhensible de part et d'autre. Cette main courante dépasse les premières et dernières marches de chaque volée.
- Les nez de marches doivent être bien visibles.
- Toute rupture de niveau de plus de 0,40 m de hauteur doit être munie d'un garde-corps préhensible.

# CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX

Les dimensions des marches sur la ligne de foulée mesurée à 0,60 m du noyau ou du vide central doivent être conformes aux règles de l'art.<sup>52</sup>

Le giron extérieur des marches doit être inférieur à 0,42 mètre.

Les escaliers tournants doivent être à balancement continu sans autre palier que ceux desservant les étages.

---

<sup>52</sup> Se référer au paragraphe 2.4.1. de ce chapitre

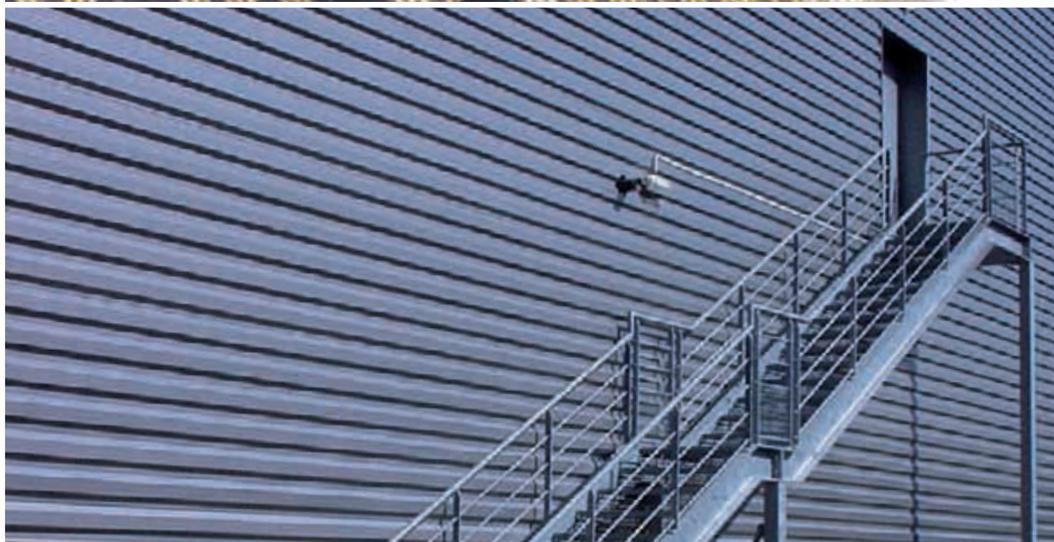


## PARTIE IV

# LES ESCALIERS INDUSTRIELS



► Cette quatrième partie présente les dispositions géométriques de sécurité et les règles de dimensionnement applicables aux escaliers industriels. Cette partie présente également les exigences dimensionnelles applicables aux échelles à marches dans les bâtiments industriels.



# GÉNÉRALITÉS

Les dispositions que les escaliers industriels doivent respecter sont extraites de la norme NF E 85-015 « Eléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents - Escaliers, échelles à marches et garde-corps » d'avril 2008.

A ce document, peuvent s'ajouter des exigences liées directement à la réglementation française et notamment au Code du Travail. Ces dispositions sont toutefois incluses dans la norme NF E 85-015.

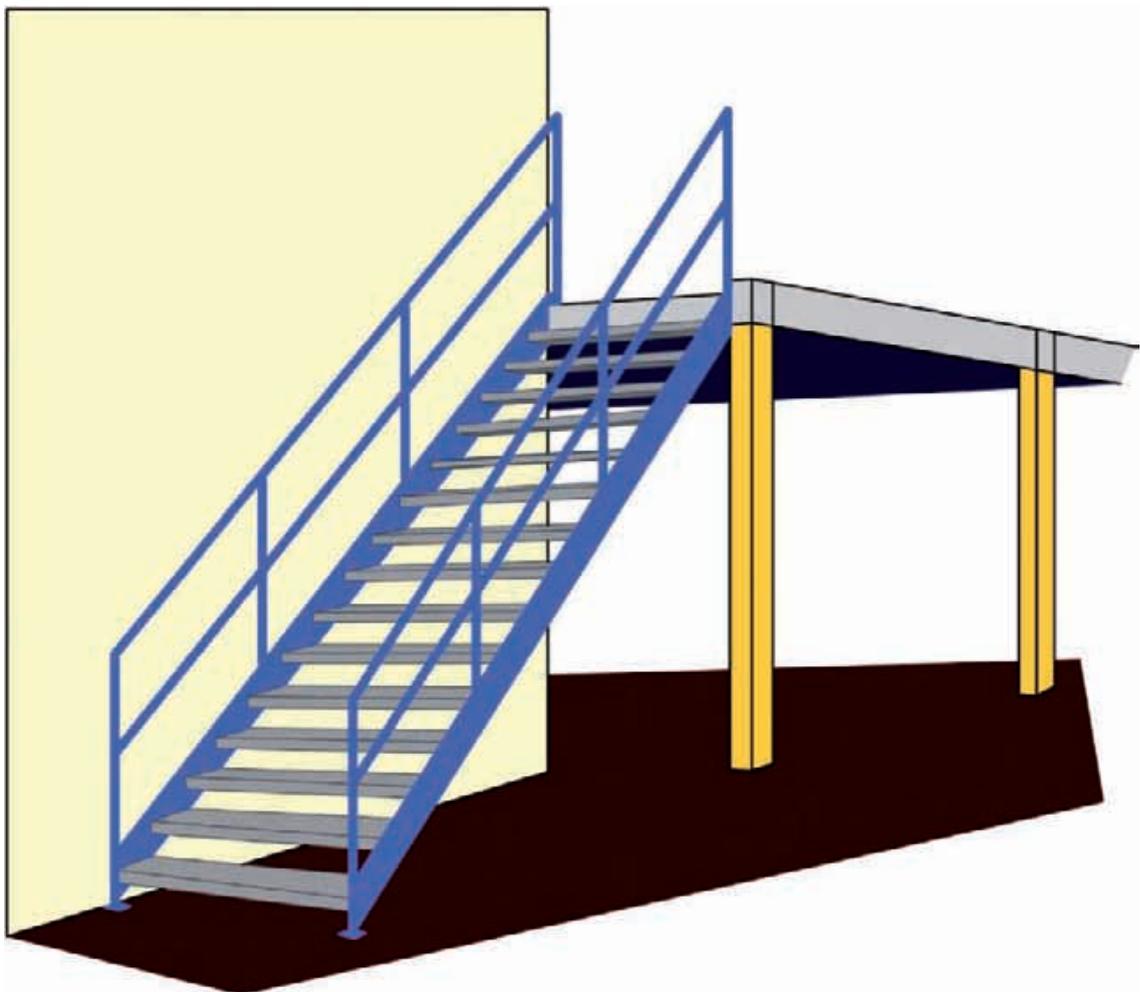
La norme NF E 85-015 est issue de la norme internationale NF EN ISO 14122-3 d'août 2001. Cette norme présentait en effet des exigences relatives aux escaliers installés sur les machines ou dans les parties de bâtiment donnant accès à ces machines. La France ayant des dispositions du Code du Travail spécifiques aux escaliers industriels, la norme NF EN ISO 14122-3 était parfois en contradiction avec les règles nationales.

Pour pallier cette contrainte, les exigences sur les escaliers industriels sont désormais présentées dans deux textes :

- la norme NF EN ISO 14122-3 de décembre 2007 (révision de la norme d'août 2001) qui ne s'applique qu'aux escaliers intrinsèquement liés à une machine,
- la norme NF E 85-015 d'avril 2008 qui s'applique aux escaliers installés sur les parties de bâtiment donnant accès aux machines. C'est donc la norme de référence pour les métalliers.

**En France, les moyens d'accès aux bâtiments et installations industriels y compris les parties de bâtiment ayant pour fonction de donner accès à des machines, sont traités dans les normes NF E 85-013 à NF E 85-016.**

**Par conséquent, seule la norme NF E 85-015 sera traitée dans ce chapitre.**



# SPÉCIFICATIONS DE LA NORME NF E 85-015

La NF E 85-015 fait partie d'une série de normes sur les moyens d'accès permanents aux éléments d'installations industrielles :

- NF E 85-013 : Éléments d'installations industrielles — Moyens d'accès permanents — Choix d'un moyen d'accès.
- NF E 85-014 : Éléments d'installations industrielles — Moyens d'accès permanents — Passerelles et plateformes de travail.
- NF E 85-015 : Éléments d'installations industrielles — Moyens d'accès permanents — Escaliers, échelles à marches et garde-corps.
- NF E 85-016 : Éléments d'installations industrielles — Moyens d'accès permanents — Échelles fixes.

Cette série de normes remplace les annexes nationales ajoutées aux normes EN ISO 14122 « Sécurité des machines — Moyens permanents d'accès aux machines », qui étaient elles-mêmes la reprise des anciennes normes françaises NF E 85-010, NF E 85-011, NF E 85-031 et NF E 85-101. Cette série de normes a été rédigée conformément aux prescriptions réglementaires du code du travail.

La NF E 85-015 spécifie les prescriptions de conception et donne les principales dimensions des escaliers, échelles à marches et garde-corps métalliques utilisés par le personnel de maintenance, d'exécution et d'exploitation.

Ce document concerne les lieux de travail tels que les bâtiments industriels, installations industrielles, locaux et terrasses techniques, etc. Il est également applicable aux moyens d'accès installés dans les bâtiments et installations recevant des machines. Dans ce contexte, il traite également de la prévention des chutes de personnes et des efforts physiques excessifs. Pour les moyens d'accès qui font partie intégrante des machines, la norme NF EN ISO 14122-3 s'applique.

## 2.1. DIMENSIONNEMENT GÉNÉRAL DE L'ESCALIER

---

- L'échappée doit être de 2,3 mètres minimum.
- Le dégagement doit être au minimum de 1,9 mètre.
- L'embranchement d'un escalier ne doit pas être inférieur à 800 mm. Dans le cas où il existe deux accès, une tolérance est admise pour le second, qui ne doit en aucun cas être inférieur à 600 mm.

## 2.2. VOLÉES

---

La hauteur de volée H doit être limitée à l'équivalent de la hauteur de 25 marches.

## 2.3. PALIERS

---

La longueur du palier doit être d'au minimum 800 mm, et dans tous les cas, elle doit être supérieure ou égale à la largeur de l'escalier.

Les paliers doivent être conçus pour éviter tout risque de glissade. Les paliers en caillebotis doivent être étanches à la bille de 35 mm. S'ils se situent au-dessus de zones de travail comptant la présence de personnes, ils doivent être étanches à la bille de 20 mm.

## 2.4. MARCHES

Les marches doivent être conçues pour éviter toute glissade.

### ► 2.4.1. Hauteur de marche et giron

Le giron  $g$  et la hauteur  $h$  doivent respecter la formule du pas moyen suivante :

$$600 \text{ mm} \leq g + 2h \leq 660 \text{ mm}.$$

Sur une même volée, la hauteur de marche doit être constante. S'il est impossible de la maintenir constante entre le niveau de départ et la première marche, la hauteur de celle-ci peut être réduite au maximum de 15 %.

**Recommandation**  
Union  
des Métalliers

**L'Union des Métalliers recommande une hauteur de marche maximale de 20 cm pour des questions de sécurité des utilisateurs.**

La marche la plus haute doit être au même niveau que le palier ou confondue avec celui-ci. Le principe de maintien du giron en haut de l'escalier est important et une modification de celui-ci au niveau de l'aire d'arrivée, qui constitue la dernière marche, est une source importante d'accidents.

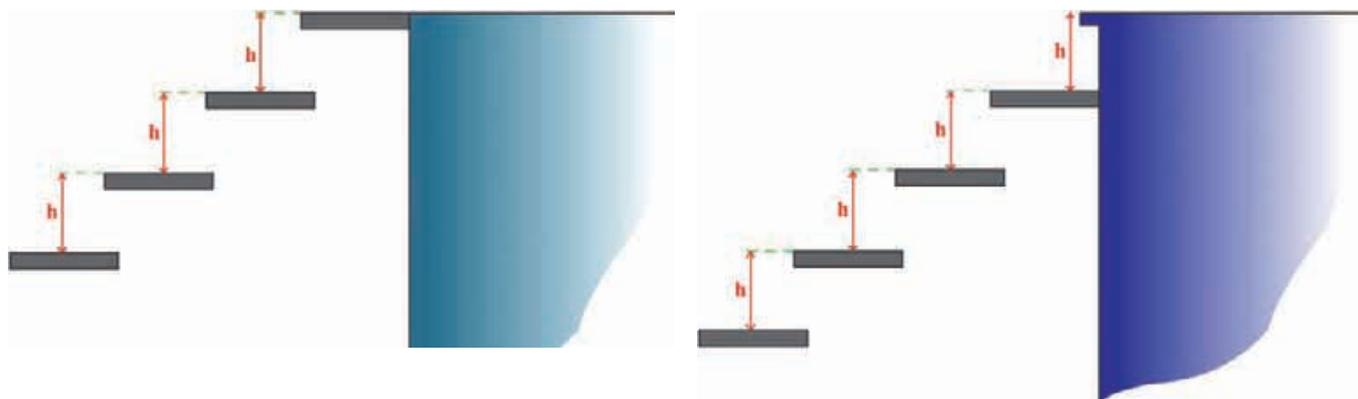


FIGURE 36 - HAUTEUR DE LA DERNIÈRE MARCHÉ (PALIÈRE OU NON)

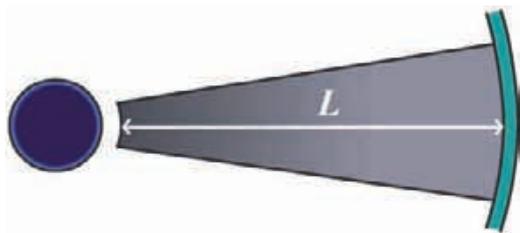
### ► 2.4.2. Recouvrement et contremarche

Le recouvrement doit être au minimum de 50 mm s'il n'y a pas de contremarche. Dans le cas contraire, il doit être au minimum de 10 mm.

# CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX

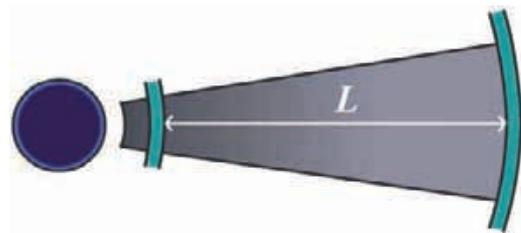
## 3.1. DIMENSIONNEMENT GÉNÉRAL DE L'ESCALIER

- L'échappée doit être au minimum de 2 mètres.
- Le dégagement doit être au moins de 1,9 mètre.
- La largeur de passage doit être comprise entre 700 et 900 mm. Dans le cas où la largeur de marche est supérieure à 900 mm, un garde-corps ou une main courante intérieure peuvent être installés pour ramener la largeur de passage dans l'intervalle 700 mm à 900 mm.



$$700 \text{ mm} \leq L \leq 900 \text{ mm}$$

FIGURE 37 - SANS MAIN COURANTE INTÉRIEURE



$$700 \text{ mm} \leq L \leq 900 \text{ mm}$$

FIGURE 38 - AVEC MAIN COURANTE INTÉRIEURE

## 3.2. VOLÉES

Sur une même volée, le balancement doit être continu. La hauteur de volée doit être limitée à l'équivalent de la hauteur de 25 marches.

► Au-delà de la 25<sup>ème</sup> hauteur de marche, un palier de repos est nécessaire.

## 3.3. MARCHES

### ► 3.3.1. Hauteur de marche et giron

Le giron  $g$  et la hauteur  $h$  doivent respecter la formule du pas moyen suivante :

$$600 \text{ mm} \leq g + 2h \leq 660 \text{ mm}$$

Avec les valeurs  $g$  et  $h$  mesurées le long de la ligne de foulée, à  $7/10^{\text{ème}}$  de la largeur de passage  $L$ .



FIGURE 39 - MESURE DE LA LIGNE DE FOULÉE

Dans le cas d'un escalier servant à l'évacuation, la largeur utile doit être d'au moins 900 mm et la ligne de foulée doit être prise à 600 mm du fût. Cette largeur peut être réduite à 800 mm dans le cas de rénovation ou d'aménagement de bâtiments existants.

Le giron extérieur doit être inférieur ou égal à 420 mm.

La hauteur de marche doit être constante. S'il est impossible de la maintenir constante entre le niveau de départ et la première marche, la hauteur de celle-ci peut être réduite au maximum de 15%.

La marche la plus haute doit être au même niveau que le palier ou confondue avec celui-ci. Le principe de maintien du giron en haut de l'escalier est important et une modification de celui-ci au niveau de l'aire d'arrivée, qui constitue la dernière marche est une source importante d'accidents.

### ► 3.3.2. Recouvrement et contremarche

Il convient de ne pas utiliser de contremarche.

Le recouvrement doit être au minimum de :

- 50 mm à la ligne de foulée ;
- 80 mm au bord du fût ou de la main courante intérieure ;
- 10 mm au droit de la main courante extérieure.

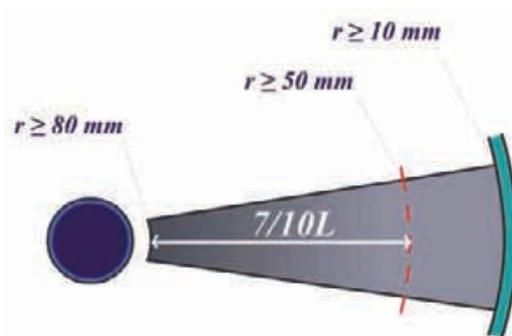


FIGURE 40 - RECOUVREMENT D'UNE MARCHE

# LES ÉLÉMENTS DE PROTECTION

Un garde-corps d'escalier, constitué d'une main courante, d'une lisse intermédiaire et d'un garde-pied, doit être installé si la hauteur à gravir est supérieure à 500 mm et s'il existe un espace libre supérieur à 200 mm le long du limon, de manière à assurer une protection sur le côté où cet espace existe.

## 4.1. GARDE-CORPS INDUSTRIELS

Un chapitre entier sur les garde-corps industriels est écrit dans le guide technique « Comment faire des garde-corps ? ».

Pour les escaliers hélicoïdaux, côté extérieur de l'escalier, il est spécifié qu'il doit y avoir un garde-corps.

## 4.2. MAINS COURANTES

Un escalier doit comporter au moins une main courante. Si la largeur de l'escalier est supérieure ou égale à 1,2 m, il doit y avoir deux mains courantes.

La main courante doit être continue le long de la volée et exempte de tout obstacle à une distance d'au moins 100 mm sur toute sa longueur, sauf sur la face inférieure pour sa fixation.

La hauteur de la partie supérieure de la main courante du garde-corps d'arrivée doit être comprise entre 1,0 m et 1,10 m.

La main courante doit présenter un diamètre de 25 mm à 50 mm ou avoir une section équivalente de manière à garantir une prise en main sûre.

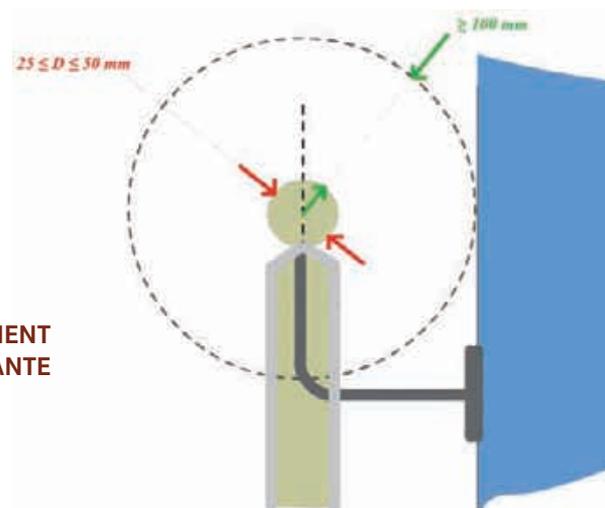
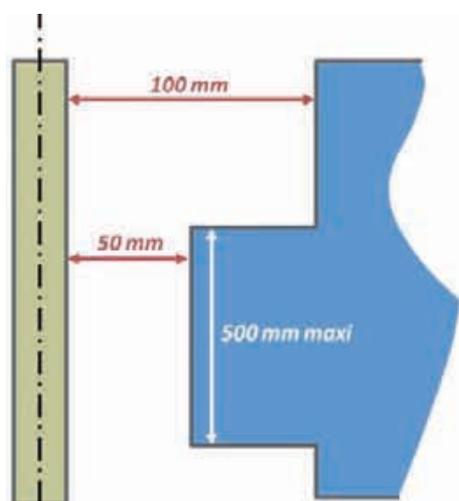


FIGURE 41 - DIMENSIONNEMENT DE LA MAIN COURANTE



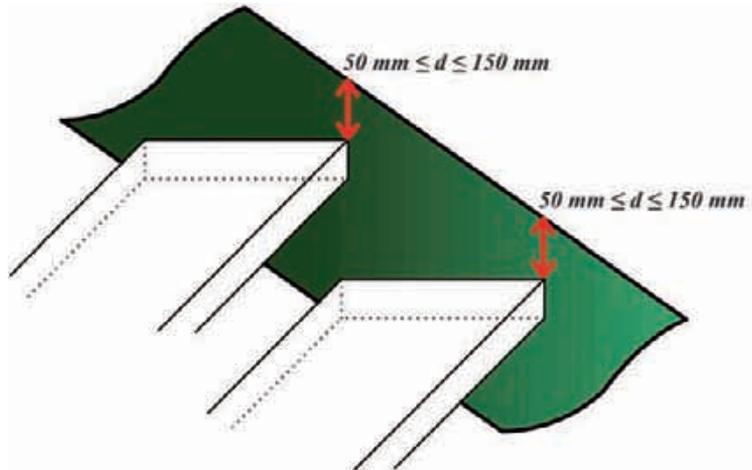
Pour éviter de dévier la main courante, en cas d'obstacle ponctuel sans danger (tuyauterie, relief, poteau, chemin de câble, ...), cette distance de 100 mm peut être réduite à 50 mm sur une longueur maximale de 500 mm.

FIGURE 42 - ESPACE MINIMUM ENTRE MAIN COURANTE ET UN OBSTACLE PONCTUEL

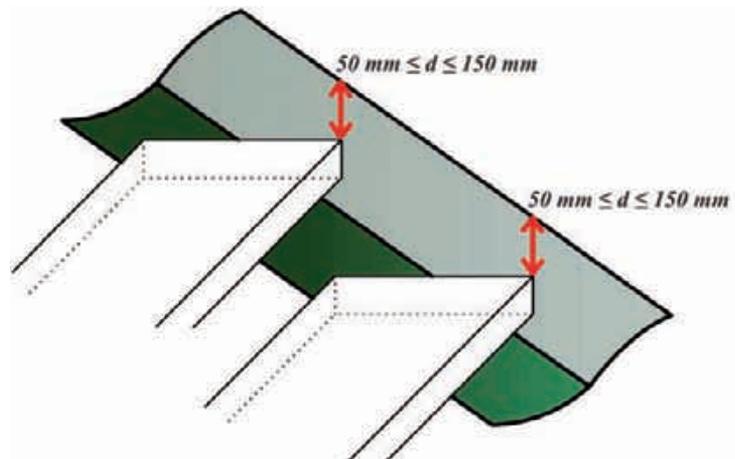
### 4.3. PLINTHES

La plinthe d'un escalier doit avoir une hauteur verticale comprise entre 50 mm et 150 mm prise entre le nez de marche et l'arête supérieure du garde-pied. Le limon ainsi que toute autre disposition assurant une protection au moins équivalente peut assurer le rôle de plinthe.

Limon seul :



Limon et garde-pied :



Limon et sous-lisse :

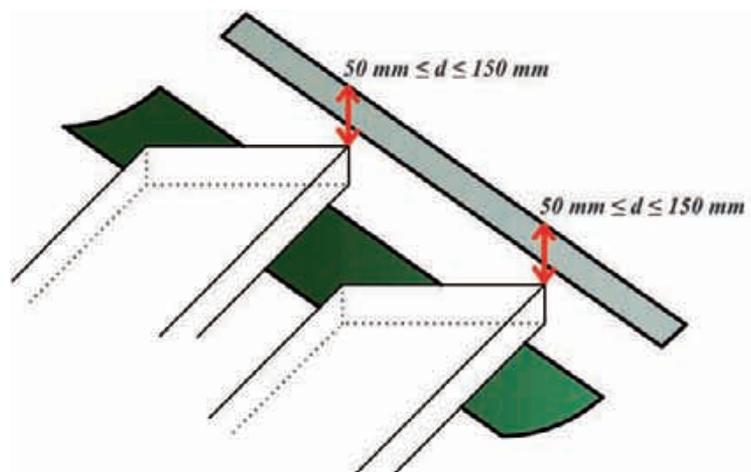


FIGURE 43 - CONFIGURATIONS DES PLINTHES

Pour les échelles à marches, la plinthe n'est pas obligatoire lorsque la distance entre le nez de marche et la main courante ou la lisse intermédiaire, si elle existe, est inférieure à 50 mm.

# PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX ÉCHELLES À MARCHES<sup>53</sup>

## 5.1. EXIGENCES GÉNÉRALES

TABLEAU 6 - EXIGENCES SUR LES ÉLÉMENTS DE L'ÉCHELLE À MARCHES

ÉLÉMENT DIMENSIONNÉ	EXIGENCE
Profondeur de la marche	< 80 mm
Hauteur de marche doit être constante	≤ 250 mm
<i>S'il n'est pas possible de maintenir constante cette hauteur entre le niveau de départ et la première marche, la hauteur de celle-ci peut être réduite au maximum de 15%.</i>	
Recouvrement de la marche ou du palier	≥ 10 mm
Largeur de passage	Entre 600 et 800 mm
Echappée	≥ 2300 mm
Dégagement	≥ 850 mm

## 5.2. VOLÉES MAXIMALES

La hauteur de volée d'une échelle à marche doit être au plus égale à 3,0 m pour des angles compris entre 45° (inclus) et 60° (inclus). Pour les angles compris entre 60° (exclus) et 75° (inclus), cette hauteur est réduite à 1,0 m.

## 5.3. GARDE-CORPS D'ÉCHELLES À MARCHES

Les échelles à marches doivent avoir deux mains courantes qui commencent à une hauteur de 1,0 m depuis le bas de l'échelle.

La hauteur de la partie supérieure de la main courante du garde-corps d'arrivée doit être comprise entre 1,0 m et 1,10 m.

Le garde-corps doit intégrer au moins une lisse intermédiaire ou un dispositif équivalent.

Dès que l'espace libre entre la main courante et le nez de marche est supérieur à 500 mm, une lisse intermédiaire doit être installée sur les échelles à marches.

<sup>53</sup> NF E85-015

Pour une échelle à marche d'inclinaison inférieure ou égale à 60°, la hauteur de la main courante doit être comprise entre 0,90 m et 1,0 m depuis le nez de marche et entre 1,0 m et 1,10 m au-dessus du niveau de circulation du palier.

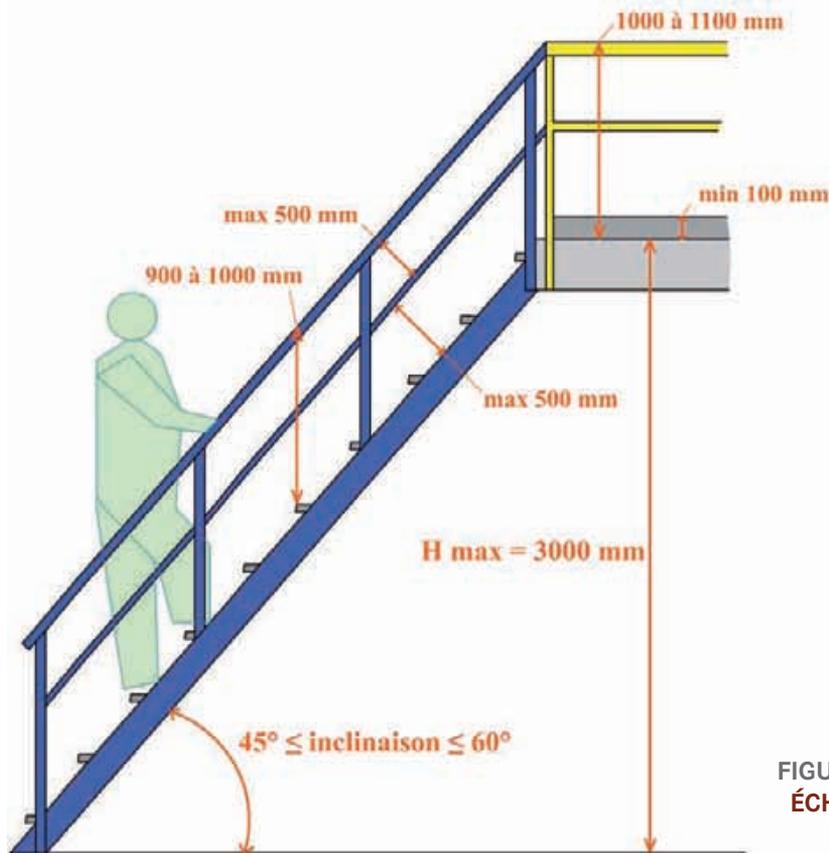


FIGURE 44 - DIMENSIONNEMENT D'UNE ÉCHELLE À MARCHES D'INCLINAISON INFÉRIEURE OU ÉGALE À 60°

Pour une échelle à marches d'inclinaison supérieure à 60°, la distance entre la ligne de pente, placée à l'extrémité du nez de marche, et l'axe de la main courante (dimension x), doit respecter les valeurs définies au tableau 7.

TABLEAU 7 - DIMENSIONNEMENT DE L'AXE DE LA MAIN COURANTE SELON L'ANGLE D'INCLINAISON

ANGLE D'INCLINAISON (°)	VALEUR DE x (mm)
> 60	250
65	200
70	150
75	100

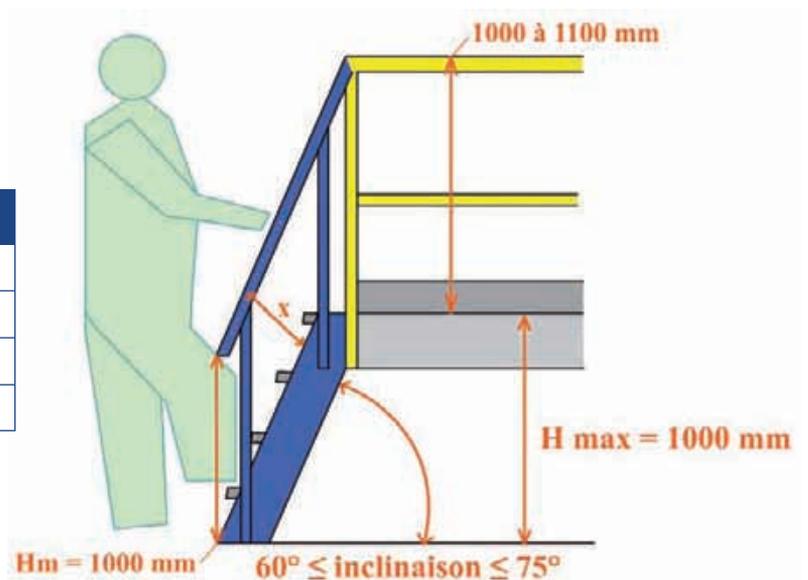


FIGURE 45 - DIMENSIONNEMENT D'UNE ÉCHELLE À MARCHES D'INCLINAISON SUPÉRIEURE À 60°

Les dimensionnements de la main courante et de la plinthe sont exposés aux paragraphes 4.2. et 4.3. de ce chapitre.

## PARTIE V

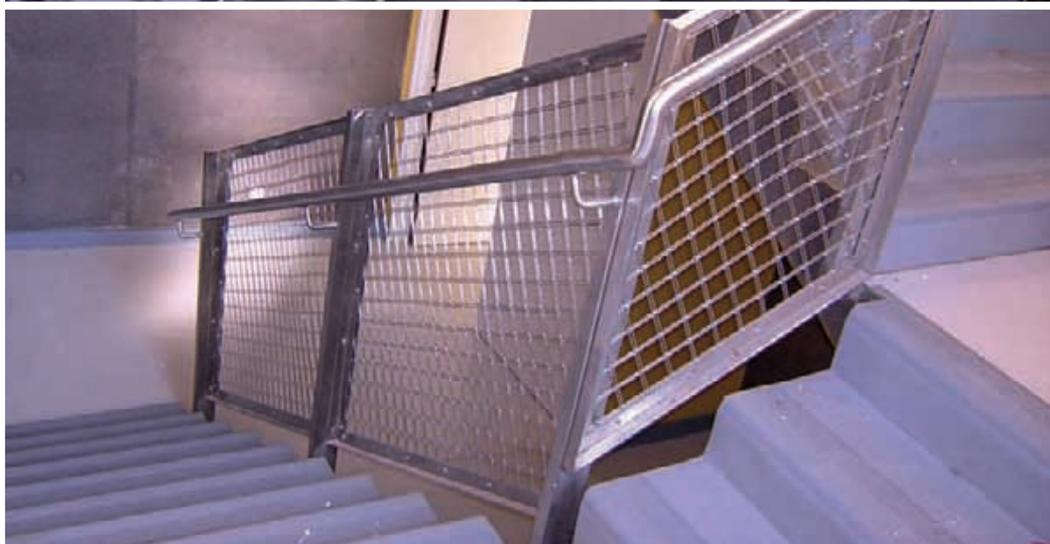
# LES ESCALIERS EN HABITATION

**BHC** : Bâtiment d'habitation collectif

**LBHC** : Logements des bâtiments d'habitation collectifs

**MI** : Maison individuelle

► Cette partie traite des dispositions géométriques de sécurité et des règles de dimensionnement applicables aux escaliers installés dans les bâtiments d'habitation, à l'exception des escaliers installés dans des Immeubles de Grande Hauteur, traités en annexe B. Cette cinquième partie se base principalement sur les exigences applicables aux escaliers en habitation, par le Code de la Construction et de l'Habitation et par la réglementation accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR). Une attention particulière sera donc apportée quant à l'application de ces deux réglementations.



# GÉNÉRALITÉS

## 1.1. CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION (CCH)

---

Selon l'article R 111-1-4 du CCH, les bâtiments d'habitation constituent les bâtiments ou parties de bâtiment abritant un ou plusieurs logements, y compris les foyers, tels que les foyers de jeunes travailleurs et les foyers pour personnes âgées autonomes, à l'exclusion des locaux destinés à la vie professionnelle lorsque celle-ci ne s'exerce pas au moins partiellement dans le même ensemble de pièces que la vie familiale et des locaux auxquels s'appliquent les articles R. 123-1 à R. 123-55, R. 152-4 et R. 152-5.

Un logement ou habitation comprend, d'une part, des pièces principales destinées au séjour ou au sommeil, éventuellement des chambres isolées et, d'autre part, des pièces de service, telles que cuisines, salles d'eau, cabinets d'aisance, buanderies, débarras, séchoirs, ainsi que, le cas échéant, des dégagements et des dépendances.

L'article R 111-1-1 du Code de la Construction et de l'Habitation a été dernièrement modifié par le Décret n°2009-1119 du 16 septembre 2009.

## 1.2. RÉGLEMENTATION INCENDIE

---

L'arrêté du 31 janvier 1986 modifié est relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation et a été modifié le 5 janvier 1988.

Les dispositions de cet arrêté s'appliquent :

- aux bâtiments d'habitation y compris les logements-foyers dont le plancher bas du logement le plus haut est situé au plus à 50 mètres au-dessus du sol utilement accessible aux engins des services de secours et de lutte contre l'incendie;
- aux parcs de stationnement couverts annexes des bâtiments ci-dessus, ayant une surface de plus de 100 mètres carrés et de 6 000 mètres carrés au plus.

Les règles particulières concernant les immeubles d'habitation dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de 50 mètres au-dessus du sol font l'objet des articles R. 122-1 à R. 122-55 du code de la construction et de l'habitation et de l'arrêté portant sur règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique.

## 1.3. RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

---

### ► 1.3.1. Les textes de référence

La dernière réglementation sur l'accessibilité des personnes à mobilité réduite est issue de la loi n°2005-102, votée le 11 février 2005 et publiée au Journal officiel du 12 février 2005.

Cette loi s'applique pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. Les règles techniques sont mises en application par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006 pour les Bâtiments d'Habitation Collective (BHC) neufs et les Maisons Individuelles (MI) neuves. L'ensemble des dispositions applicables aux escaliers est précisé dans la circulaire du 30 novembre 2007.

La circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007 vise à préciser les dispositions relatives à l'accessibilité résultant de la loi n° 2005-102 du 11 février 2005 ainsi que du décret d'application n° 2006-555 du 17 mai 2006 modifié par le décret n° 2007-1327 du 11 septembre 2007, et intégré dans le code de la construction et de l'habitation (CCH).

### ► 1.3.2. Le domaine d'application

La réglementation accessibilité s'applique depuis le 1er janvier 2007 aux BHC neufs et BHC existants si des travaux sont entrepris et selon le coût de ces travaux :

- soit sur les parties du bâtiment concernées par les travaux,
- soit uniquement sur les éléments à changer ou à ajouter.

Cette réglementation s'applique également depuis cette date aux MI neuves si elles sont destinées à la location, à la vente ou si elles constituent un logement de fonction, ainsi qu'aux MI existantes si a lieu un changement de fonction du bâtiment (en ERP par exemple).

Ainsi, la réglementation accessibilité s'applique aussi bien aux escaliers en extérieur qu'aux escaliers intérieurs.

**Recommandation**  
Union  
des Métalliers

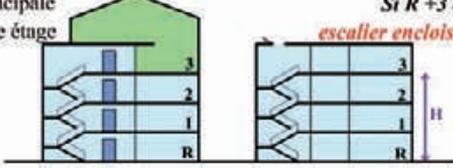
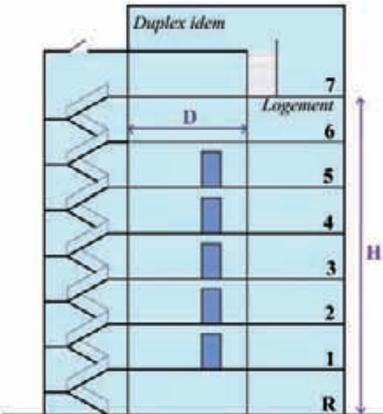
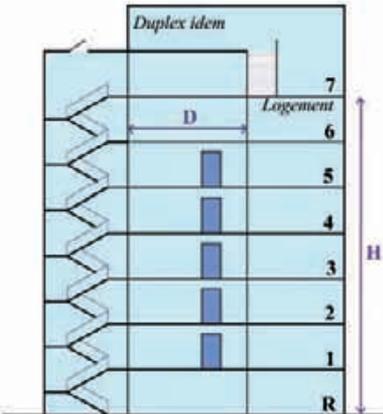
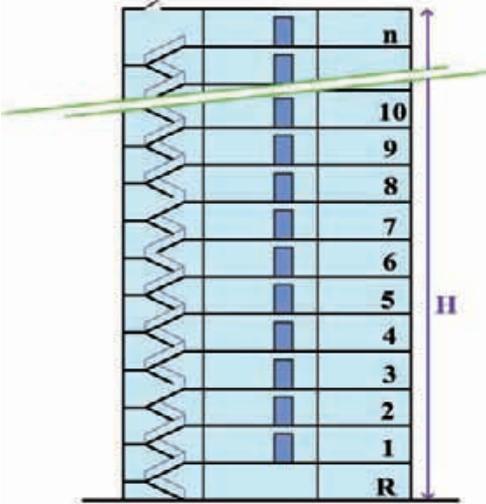
**L'Union des Métalliers recommande d'appliquer les exigences prescrites dans la réglementation accessibilité pour des logements neufs (même privés), en cas de vente ou de location futures.**

# DESCRIPTIF ET PRINCIPES DES FAMILLES DE CAGES D'ESCALIERS

Le Code de la Construction et de l'Habitation définit plusieurs familles de cages d'escalier, différenciant ainsi des catégories d'habitation.

TABLEAU 8 - LES DIFFÉRENTES FAMILLES DE CAGES D'ESCALIER

FAMILLE		DESCRIPTION	HAUTEUR
1 <sup>ère</sup> famille		Habitations isolées, jumelées, en bandes à structures non indépendantes	Niveau maximum $\leq R+1$
		Habitations isolées, jumelées, en bandes à structures indépendantes	R+0 R+1
2 <sup>ème</sup> famille		Habitations isolées, jumelées, en bandes à structures non indépendantes	$\geq R+1$
		Habitations isolées, jumelées, en bandes à structures indépendantes	$> R+1$

FAMILLE		DESCRIPTION	HAUTEUR
2 <sup>ème</sup> famille	<p style="text-align: center;"><b>Immeubles collectifs</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Niveau maximum ≤ R +3</b></p> <p>4<sup>ème</sup> étage duplex admis si une pièce principale et accès au 3<sup>ème</sup> étage</p> <p style="text-align: right;"><i>Si R +3 et H &gt; 8 m escalier enclouonné obligatoire</i></p> 		≤ R+3
3 <sup>ème</sup> famille A	<p style="text-align: center;"><b>Immeubles collectifs</b></p> <p style="text-align: center;"><b>H ≤ 28 m</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>UNE SEULE</b> <i>des conditions ci-dessous non satisfaites:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt; R +7</li> <li>- D &gt; 7 m</li> <li>- accès escalier par voie échelles</li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>Voie ouverte à la circulation</i></p> <p style="text-align: center;">L = 50 m</p>	Maximum R+7 / D ≤ 7 m Accès escalier atteint par voie échelles	R+7
3 <sup>ème</sup> famille B	<p style="text-align: center;"><b>Immeubles collectifs</b></p> <p style="text-align: center;"><b>H ≤ 28 m</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>UNE SEULE</b> <i>des conditions ci-dessous non satisfaites:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt; R +7</li> <li>- D &gt; 7 m</li> <li>- accès escalier par voie échelles</li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>Voie ouverte à la circulation</i></p> <p style="text-align: center;">L = 50 m</p>	Hauteur ≤ 28 m Et une seule des conditions de la 3 <sup>ème</sup> famille A non satisfaite Accès aux escaliers protégés à moins de 50 m d'une voie ouverte à la circulation	H ≤ 28 m
4 <sup>ème</sup> famille		Accès aux escaliers protégés à moins de 50 mètres d'une voie ouverte à la circulation	28 m < H ≤ 50 m

D : distance entre la porte palière du logement le plus éloigné et l'accès à l'escalier

H : distance entre le plancher bas du logement le plus haut et le sol accessible aux engins des services de secours

# NOMBRE ET LARGEUR DES DÉGAGEMENTS

Le nombre et la largeur minimale des escaliers à respecter sont ceux découlant des exigences suivantes :

- Accessibilité et adaptabilité des logements aux handicapés dans les habitations collectives<sup>54</sup>.
- La largeur des escaliers et paliers dans le cas d'habitations sans ascenseur ou étage sans ascenseur doit permettre de pouvoir porter dans un logement ou en faire sortir une personne couchée sur un brancard<sup>55</sup>.
- Les escaliers d'accès aux parcs de stationnement desservant les niveaux sous le niveau de référence, doivent être à volée droite (parcs de stationnement de plus de 4 niveaux) et de largeur minimale de 0,80 m<sup>56</sup>.
- Les logements-foyers pour personnes autres que les personnes âgées et handicapées physiques, doivent comporter<sup>58</sup> :
  - un escalier au moins lorsqu'ils sont destinés à loger au plus 200 occupants
  - 2 escaliers lorsqu'ils sont destinés à loger de 201 à 400 occupants
  - et un escalier complémentaire par 200 occupants ou fraction de 200 occupants supplémentaires

Ces escaliers correspondant entre eux à chaque étage doivent être judicieusement répartis pour faciliter l'évacuation des occupants et être conformes aux dispositions de l'article R.111-5 du code de la construction et de l'habitation, c'est à dire permettre de pouvoir porter dans un logement ou en faire sortir une personne couchée sur un brancard (dans le cas d'habitations sans ascenseur ou étages sans ascenseur).

<sup>54</sup> Arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006 - réglementation accessibilité

<sup>55</sup> Article R111-2 du CCH

<sup>56</sup> Arrêté du 31 octobre 1986 modifié

<sup>57</sup> Article R111-5 du CCH et décret n°69-596 du 14 juin 1969

<sup>58</sup> Spécifications des brancards et équipements d'ambulances pour le transport des patients - décembre 1999

# EXIGENCES GÉNÉRALES

## 4.1. DIMENSIONNEMENT DES MARCHES ET DU GIRON

---

Le Code de la Construction et de l'Habitation spécifie que, pour dimensionner la hauteur des marches  $h$  et le giron  $g$  d'un escalier, il y a lieu de respecter la formule du pas moyen suivante :

$$600 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 640 \text{ mm}$$

## 4.2. PASSAGE D'UN BRANCARD ET PALIERS

---

Chaque logement sans ascenseur doit pouvoir être desservi par un escalier permettant le passage d'un brancard. La profondeur/longueur du palier doit être suffisante pour autoriser le passage du brancard conforme à la norme NF EN 1865<sup>58</sup> dans le cas d'un escalier droit ou hélicoïdal.

Un brancard doit pouvoir pénétrer dans n'importe quel logement mais il n'est pas exigé qu'il entre dans une chambre ou dans la salle de séjour.

Le gabarit d'un brancard est normalisé ainsi :

- 1 950 mm en longueur, poignées sorties (+20 / -50 mm de tolérance)
- 550 mm en largeur (+/- 20 mm de tolérance)

## 4.3. DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE GUIDAGE<sup>59</sup>

---

Toutes les rampes d'escalier doivent être conçues de manière à répondre aux spécifications de hauteur de protection, selon la norme NF P01-012.

### a. Hauteur de protection

Les rampes sur volée d'escalier doivent avoir une hauteur de protection de 0,90 m. Les rampes sur palier doivent avoir une hauteur de protection de 1,00 m dans la zone où la main courante est horizontale. Cependant, si la largeur du jour d'escalier est égale ou inférieure à 0,60 m, la hauteur de protection peut être ramenée à 0,90 m.

<sup>59</sup> Pour le dimensionnement des garde-corps, se référer au guide « Comment faire des garde-corps ? »

<sup>60</sup> Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier / juillet 1988

**b. Espaces entre les éléments de remplissage**

Les rampes ajourées doivent être conformes aux spécifications dimensionnelles suivantes :

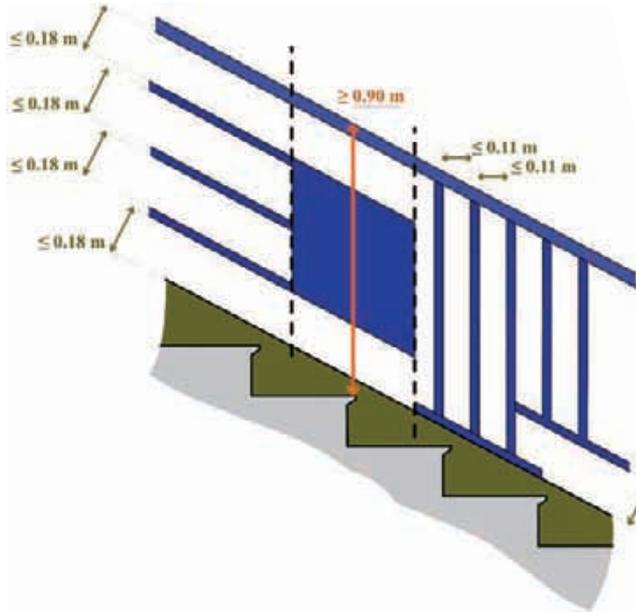


FIGURE 46 - REMPLISSAGE SUR ESCALIER À LIMON

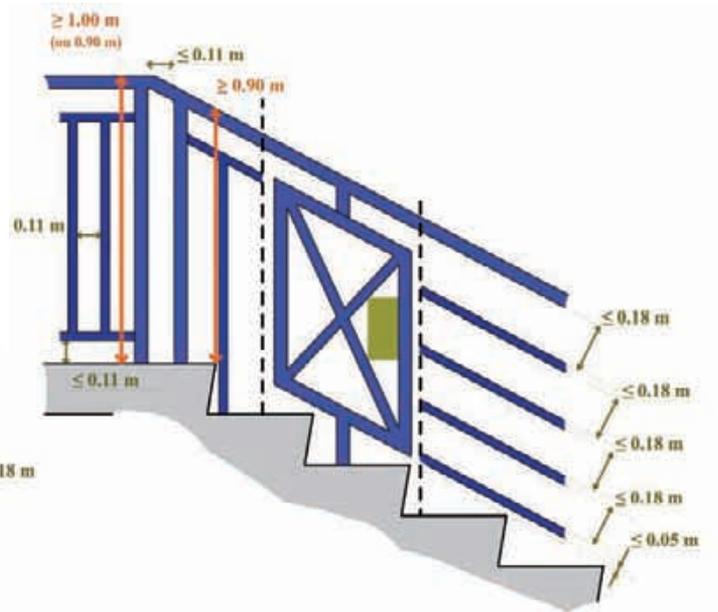


FIGURE 47 - REMPLISSAGE SUR ESCALIER À CRÉMAILLÈRE<sup>61</sup>

Les vides entre barreaux ou éléments verticaux ne doivent pas dépasser 0,11 m.

Le vide mesuré perpendiculairement à la pente ne doit pas excéder :

- entre deux éléments parallèles à la pente ou entre un de ces éléments et la main courante : 0,18 m pour tous les escaliers ;
- entre le dessous de la première lisse ou du panneau et les nez de marche : 0,05 m pour les escaliers ne comportant pas de limon. Une tolérance de + 10 mm est applicable ;
- entre un de ces éléments et le limon : 0,18 m pour les escaliers comportant un limon. Une tolérance de +10 mm est applicable.

Les vides entre éléments doivent satisfaire aux prescriptions définies par la NF P01-012<sup>62</sup> et ne doivent pas permettre le passage d'un gabarit rectangulaire de 0,25 m par 0,11 m quelle que soit son orientation dans le plan de la rampe. De plus, il ne doit pas y avoir d'éléments horizontaux superposés facilitant l'escalade.

La distance horizontale entre l'élément inférieur de la rampe et la partie du limon, des marches ou des paliers donnant sur le vide ne doit pas dépasser 0,05 m. Une tolérance de + 10 mm est applicable.

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>Pour être en conformité avec la norme, l'Union des Métalliers recommande de faire dépasser le limon de 5 cm au minimum, de façon à ce que l'élément inférieur de la rampe puisse être placé à 18 cm.</p> <p>Si la distance entre le nez de marche et le limon est inférieure à 5 cm, il est envisageable de rajouter une lisse basse à 5 cm du nez de marche.</p>
--	--

<sup>61</sup> Les dimensions du gabarit sont 0,25 m de longueur, 0,11 m de largeur et 0,11 m d'épaisseur  
<sup>62</sup> Se référer au guide technique « Comment faire des garde-corps ? »

### c. Garde-corps sur palier

Le garde-corps sur palier peut prolonger la rampe sur volée d'escalier avec les mêmes éléments de composition, dans les parties en raccordement où la main courante est inclinée, ainsi que dans la partie horizontale lorsque la largeur du jour d'escalier est inférieure ou égale à 0,60 m. Dans les autres cas, le garde-corps sur palier doit répondre aux spécifications précisées dans le guide « Comment faire des garde-corps ? ».

### d. Hauteur de la rampe

Les rampes d'escalier sont soumises aux mêmes règles que les garde-corps, la hauteur de protection résiduelle étant toutefois de 0,90 m.

## 4.4. PROTECTION INCENDIE DES ESCALIERS

---

### ► 4.4.1. Protection des cages d'escalier

Dans toutes les habitations collectives, en règle générale, les parois des cages d'escalier situées en façades doivent être pare-flammes de degré une demi-heure<sup>63</sup>. Les parois des cages d'escalier non situées en façade doivent être coupe-feu de degré une demi-heure pour les habitations collectives de la 2<sup>ème</sup> famille.

Dans les habitations de 3<sup>ème</sup> famille et de 4<sup>ème</sup> famille, les escaliers doivent être établis dans une cage dont toutes les parois non situées en façade sont coupe-feu de degré une heure, à l'exception des impostes ou oculus qui peuvent être pare-flammes de degré une heure<sup>65</sup>.

### ► 4.4.2. Protection des éléments de l'escalier

Les marches, volées et paliers des escaliers des habitations des 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> familles doivent être réalisés en matériaux incombustibles<sup>66</sup>.

Dans les habitations collectives de la 2<sup>ème</sup> famille, les revêtements des parois verticales, du rampant et des plafonds de la cage d'escalier doivent être classés en catégorie M2 et en catégorie M0 pour les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> familles. Les revêtements éventuels des marches et contremarches doivent être classés en catégories M3.

Aucune exigence n'est prescrite pour les revêtements de sols quel que soit leur mode de pose, ainsi que pour les revêtements collés ou tendus sur la face supérieure des marches<sup>67</sup>.

Dans tous les cas, si l'escalier est à l'air libre, aucune prescription n'est imposée pour les revêtements collés à la face supérieure des marches.

### ► 4.4.3. Communication de l'escalier avec le sous-sol

Dans les habitations des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> familles, les escaliers mettant en communication les sous-sols et le reste du bâtiment doivent comporter au moins un bloc-porte coupe-feu de degré une demi-heure dont la porte est munie d'un ferme-porte et s'ouvre dans le sens de la sortie en venant du sous-sol<sup>68</sup>.

Ces escaliers doivent aboutir au rez-de-chaussée, dans un hall ou une circulation horizontale et ne doivent pas aboutir dans les escaliers desservant les étages.

<sup>63</sup> Article 18 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

<sup>64</sup> Article 19 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

<sup>65</sup> Articles 20 et 21 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

<sup>66</sup> Article 22 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

<sup>67</sup> Article 23 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

<sup>68</sup> Article 24 - Arrêté 31 janvier 1986 modifié

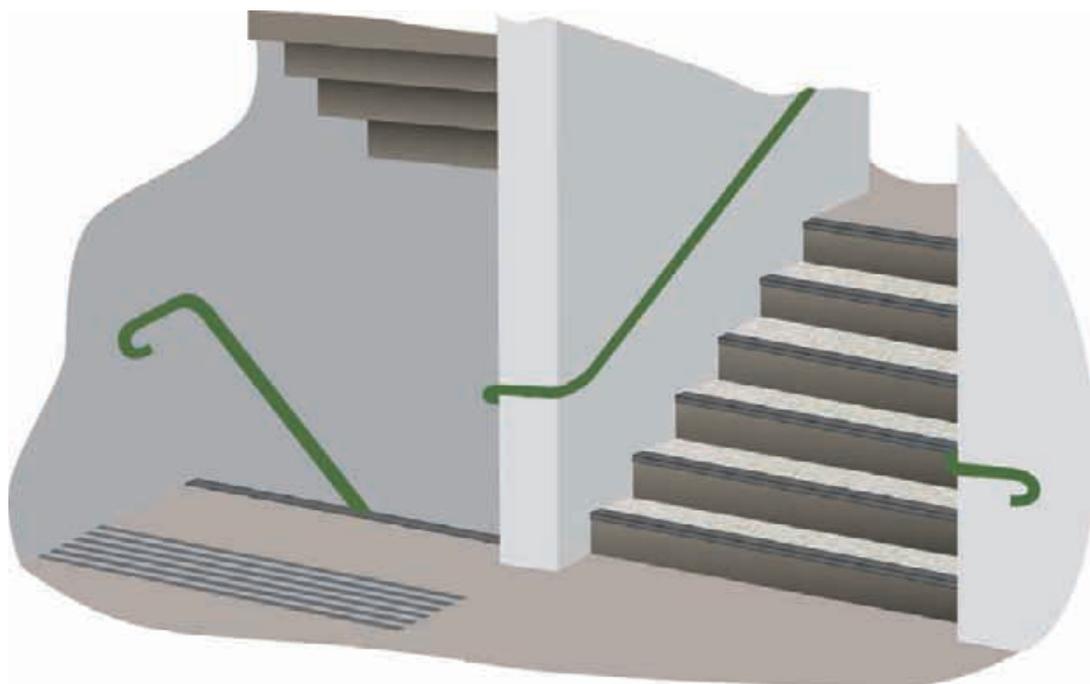
# LES ESCALIERS SOUMIS À LA RÉGLEMENTATION ACCESSIBILITÉ

## 5.1. GÉNÉRALITÉS

Les escaliers doivent pouvoir être utilisés en sécurité par les personnes handicapées y compris lorsqu'une aide appropriée est nécessaire. La sécurité des personnes doit être assurée par des aménagements ou équipements facilitant notamment le repérage des obstacles et l'équilibre tout au long de l'escalier.

À cette fin, les escaliers ouverts au public dans des conditions normales de fonctionnement doivent répondre aux dispositions suivantes, que le bâtiment comporte ou non un ascenseur.

- Ces exigences concernent tous les escaliers desservant des locaux ouverts au public, y compris les bâtiments d'habitation collectifs, et notamment les parties communes de ces bâtiments. Les escaliers desservant uniquement des locaux techniques ne sont pas concernés.
- De nombreuses personnes à mobilité réduite mais ne se déplaçant pas en fauteuil roulant peuvent être amenées à emprunter un escalier même s'il existe un ascenseur (par exemple en cas de panne de celui-ci). Pour celles-ci comme pour celles atteintes de déficience visuelle, il est important que l'escalier présente des caractéristiques d'accessibilité et de sécurité minimales (marches correctement dimensionnées, mains courantes bien conçues, dispositif d'éveil de vigilance en haut de l'escalier, etc.). Ses dimensions doivent permettre qu'une personne en fauteuil roulant puisse y être portée.



Ces exigences concernent tous les escaliers desservant des niveaux comportant des logements, des locaux collectifs, caves et celliers ou des places de stationnement.

Dans le cas de logements réalisés sur plusieurs niveaux, tous les niveaux doivent être reliés par un escalier adapté.

Enfin, il est utile de préciser que selon les configurations, la réglementation accessibilité s'applique aux parties communes du Bâtiment d'Habitation Collectif (BHC), parfois aux Logements d'Habitation des Bâtiments Collectifs (LHBC) ou encore aux Maisons Individuelles (MI) dans certains cas.

## 5.2. LARGEUR D'ESCALIER

### BHC

L'escalier est un élément des circulations communes, il doit donc au minimum présenter à hauteur des épaules la même largeur que les autres circulations, afin de pouvoir s'y croiser.

La circulation de personnes à mobilité réduite doit être assurée par une largeur minimale de 1 m entre mains courantes, à l'extérieur et à l'intérieur des parties communes des BHC.

Les volées de moins de trois marches, à l'extérieur des BHC, ne sont pas concernées par cette exigence.

Recommandations  
la circulaire  
du 30 novembre 2007

Dans le cas d'un escalier encloisonné, la largeur de 1,0 m imposée entre mains courantes conduit à une largeur entre parois de 1,20 m.

Dans le cas où un garde-corps tient lieu de main courante, la largeur de l'embranchement peut être légèrement inférieure à 1,20 m mais le passage mesuré à hauteur d'épaule sera suffisant.

Dans le cas d'impossibilité technique liée à la solidité du bâtiment, la largeur minimale de passage peut être réduite à 0,80 m entre mains courantes.

### MI

### LBHC

La largeur minimale d'un escalier doit être de 0,80 m. Lorsqu'une main courante empiète sur l'embranchement de plus de 10 cm, la largeur de l'escalier se mesure à l'aplomb de la main courante.

## 5.3. VOLÉES

Lorsqu'un escalier est situé dans un espace de circulation, la partie située en dessous de 2,20 m, si elle n'est pas fermée, doit être visuellement contrastée, comporter un rappel tactile au sol et être réalisée de manière à prévenir les dangers de chocs pour des personnes aveugles ou malvoyantes.

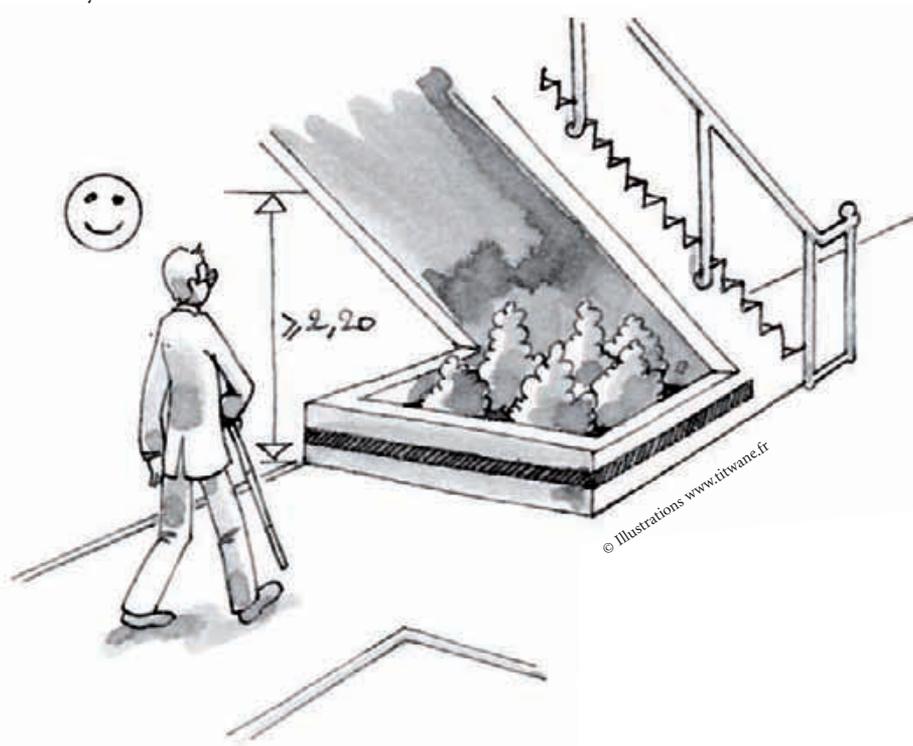


FIGURE 48 - PROTECTION DE LA VOLÉE SOUS ESCALIER

Lorsqu'un volume sous escalier est proche d'une circulation ou intégré dans un grand espace de circulation, une personne déficiente visuelle peut se blesser en heurtant l'escalier. Il est préférable que l'accès à un tel volume soit rendu impossible par un aménagement tel qu'une barrière ou des végétations, ou que ce volume soit encloué. Les chocs peuvent aussi intervenir latéralement sur le limon de l'escalier ou le garde-corps : il conviendra donc d'y éviter toute saillie pouvant se révéler dangereuse en cas de choc.

Il est préférable que la volée de l'escalier ne dépasse pas 22 marches, celle-ci étant limitée à 25.

Ainsi, suivant le nombre de marches globales, des paliers intermédiaires (ou paliers dits de repos) seront inclus à la conception de l'escalier. Ils sont déterminants dans la volumétrie de l'escalier.

## 5.4. PALIERS

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p><b>Les paliers de repos doivent être horizontaux. La longueur minimale est de 1,40 m hors du débattement de porte éventuel.</b></p> <p>Un espace de manœuvre de porte est nécessaire de part et d'autre de chaque porte ou portillon situé le long du cheminement, à l'exception de ceux ouvrant uniquement sur un escalier. Le positionnement de l'espace de manœuvre de porte dépend du sens d'ouverture de la porte et de l'impératif d'atteinte de la poignée.</p>
--	---

## 5.5. MARCHES

### ► 5.5.1. Hauteur de marche

#### BHC

La hauteur maximale des marches doit être de 17 cm, à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments d'habitation collectifs. Les volées de moins de trois marches, à l'extérieur des BHC, ne sont pas concernées par cette exigence.

#### MI

#### LBHC

La hauteur maximale des marches doit être de 18 cm à l'intérieur des logements des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Pour le confort d'usage d'un escalier, il est fortement recommandé que toutes les marches d'un même escalier aient la même hauteur.</p>
<p><b>Recommandation</b> Union des Métalliers</p>	<p>Comme c'est le cas dans les ERP, l'Union des Métalliers recommande que toutes les marches d'une même volée aient la même hauteur. Toutefois, cette prescription n'est pas exigible pour la première marche.</p> <p>L'Union des Métalliers recommande une possible tolérance de <math>\pm 2</math> cm, dans la limite des hauteurs minimale et maximale définies.</p>

### ► 5.5.2. Giron

#### BHC

La largeur minimale du giron doit être de 28 cm, à l'extérieur et à l'intérieur des parties communes des bâtiments d'habitation collectifs. Les volées de moins de trois marches à l'extérieur des BHC ne sont pas concernées par cette exigence.

**MI LBHC**

La largeur minimale du giron à l'intérieur des LHBC et des MI doit être de 24 cm.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Pour le confort d'usage d'un escalier, la hauteur des marches (h) et le giron (g) doivent respecter le pas moyen selon la formule suivante :</p> $600 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 640 \text{ mm}$ <p>De manière générale, le giron se mesure à l'aplomb du nez de marche ou du plancher supérieur.</p>
--	---

### ► 5.5.3. Profondeur de marche et recouvrement

La profondeur de marche représente la somme de la largeur du giron et du recouvrement provoqué par la marche supérieure. Le recouvrement entre marches, dans le cas d'un escalier ne présentant pas de contremarche, n'est pas pris en compte par la réglementation accessibilité, mais se trouve néanmoins fortement recommandé.

**BHC**

<p><b>Recommandation</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Un recouvrement de 5 cm entre marches est recommandé pour les escaliers des bâtiments d'habitation collectifs. Cette disposition est issue d'une généralisation du règlement de sécurité incendie des ERP qui l'impose pour les escaliers sans contremarche situés à l'intérieur des ERP.</p>
---	--

### ► 5.5.4. Nez de marche

**BHC**

Tout escalier situé à l'intérieur ou l'extérieur d'une partie commune d'un bâtiment d'habitation collectif, quel que soit son nombre de marches, doit présenter des nez de marche :

- visuellement contrastés par rapport au reste de l'escalier,
- non glissants,
- sans débord excessif par rapport à la contremarche éventuelle.

**MI LBHC**

L'exigence relative au débord est également applicable aux escaliers intérieurs des MI et des LBHC.

<p><b>Recommandation</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Dans le sens montant, les nez de marche ne doivent pas créer d'obstacle. Afin d'éviter le risque que le pied « accroche », le débord ne doit pas excéder une dizaine de millimètres.</p>
---	---

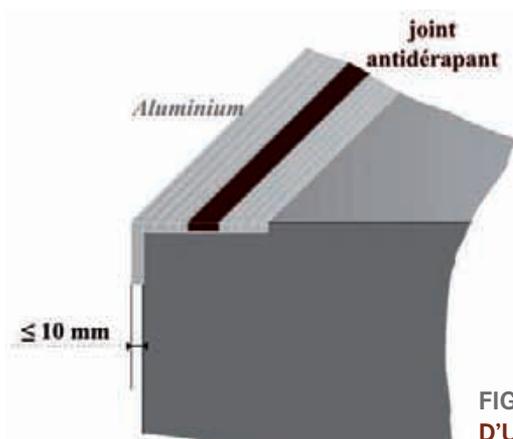


FIGURE 49 - EXEMPLE DE TRAITEMENT D'UN NEZ DE MARCHÉ

### ► 5.5.5. Contremarche

#### BHC

Toute volée de marches située à l'intérieur ou l'extérieur d'une partie commune d'un bâtiment d'habitation collectif, quel que soit son nombre de marches, doit avoir au moins sa première et sa dernière marche munie d'une contremarche d'une hauteur minimale de 10 cm (depuis le plancher ou la marche inférieure), visuellement contrastée par rapport à la marche.

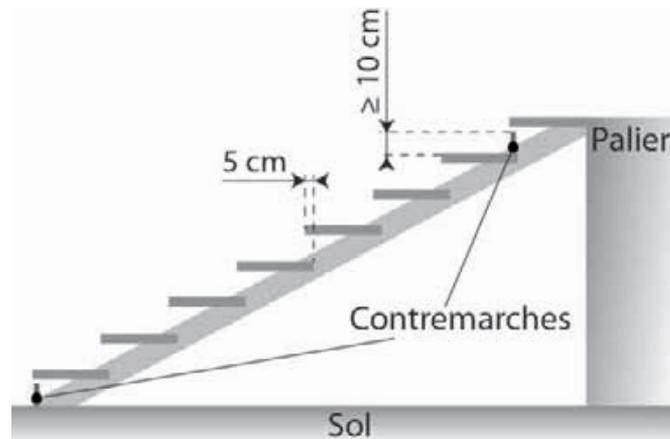


FIGURE 50 - EXEMPLE DE VOLÉE DE MARCHES

#### MI

#### LBHC

Les MI et les LBHC ne sont pas concernés par cette exigence.

## 5.6. DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE GUIDAGE

### ► 5.6.1. Eveil de la vigilance

#### BHC

Tout escalier situé à l'intérieur ou l'extérieur d'une partie commune d'un bâtiment d'habitation collectif, quel que soit son nombre de marches, doit présenter un revêtement de sol permettant l'éveil de la vigilance grâce à un contraste visuel et tactile. Il se situe à une distance de 50 cm à partir du nez de la première marche, en haut et sur toute la largeur de l'escalier.

Note : La distance imposée de 50 cm, aussi appelée « pas de freinage », est un espace prévu entre la bande d'éveil et la zone de danger, permettant au piéton de s'arrêter en sécurité.

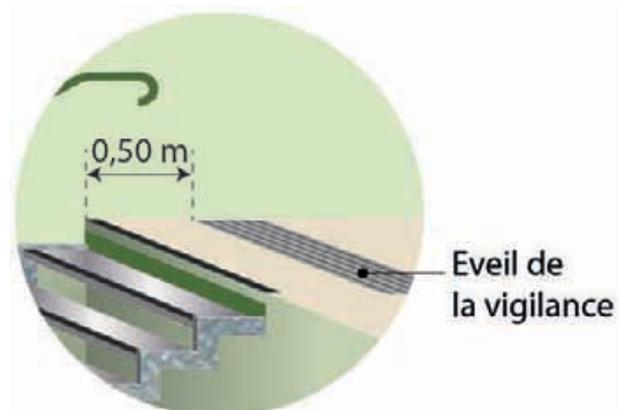


FIGURE 51 -  
EVEIL DE LA VIGILANCE

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>L'éveil de la vigilance peut être obtenu par différents moyens, notamment un simple changement de texture du revêtement de sol. Cependant, quel que soit le moyen retenu, son relief ne doit pas créer de risque de chute. Il conviendra aussi que le système soit conçu et mis en œuvre de façon homogène pour tous les escaliers d'un même bâtiment.</p> <p>La norme NF P98-351<sup>69</sup> définit un type de bande d'éveil de la vigilance dont la mise en œuvre s'impose en bordure de quais ferroviaires et aux abaissements de trottoirs.</p> <p>Si la décision d'équiper le haut d'un escalier d'une telle bande d'éveil est prise par le maître d'ouvrage, il est important que son implantation soit conforme à la norme.</p>
--	---

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>Bien que la réglementation ne le précise pas, il conviendra de poser une bande d'éveil de la vigilance en haut de chaque volée, au niveau des paliers intermédiaires (ex : paliers d'étages) desservant une circulation horizontale. Les demi-paliers (ne desservant pas de circulation horizontale) ne sont pas visés.</p> <p>Dans le cas d'une marche isolée, il est jugé suffisant de marquer la présence de la dénivellation par un bon contraste visuel entre le revêtement environnant du nez de marche et celui de la contremarche.</p>
--	---

MI

LBHC

Les MI et les LBHC ne sont concernés par cette exigence.

### ► 5.6.2. Mains courantes

▷ Hauteur :

BHC

LBHC

MI

Toute main courante obligatoire doit être située à une hauteur comprise entre 0,80 m et 1 m. Toutefois, lorsqu'un garde-corps tient lieu de main courante, celle-ci devra être située pour des motifs de sécurité à la hauteur minimale requise pour le garde-corps.

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>L'Union des Métalliers recommande que la ou les mains courantes soient positionnées à une hauteur constante des nez de marche de chaque volée. Il s'agit d'harmoniser cette hauteur avec la présence de garde-corps éventuels, notamment pour une question de confort et d'esthétisme.</p> <p>La mise en place d'une seconde main courante placée à une hauteur intermédiaire (ex : à 70 cm du sol) peut parfois être recommandée, notamment pour faciliter le guidage de personnes de petite taille telles que les enfants.</p>
--	---

▷ Nombre de mains courantes :

BHC

Tout escalier doit être accompagné d'au moins 2 mains courantes, situées respectivement de chaque côté de l'escalier, que celui-ci se situe à l'extérieur ou à l'intérieur des parties communes d'un bâtiment d'habitation collectif.

MI

LBHC

Tout escalier doit être accompagné d'au moins une main courante dans les MI et les LBHC.

▷ Continuité :

**BHC** **LBHC** **MI**

Les mains courantes des escaliers doivent être continues, rigides et facilement préhensibles.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Lorsque c'est possible, il est souhaitable que la main courante soit continue au droit des paliers d'étage de manière à éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une rupture de guidage pour les personnes aveugles ou malvoyantes, et</li> <li>- une rupture d'appui pour les personnes ayant des difficultés à se déplacer.</li> </ul>
--	--

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>La continuité des mains courantes est obligatoire tout le long des volées et paliers intermédiaires d'un même escalier, hormis au droit des paliers d'étage où elle est seulement recommandée lorsqu'elle est possible.</p> <p>Les mains courantes constituées de plusieurs éléments distincts peuvent être considérées comme accessibles si ceux-ci ne présentent pas d'espacements trop importants entre eux qui créeraient un risque que la main se "perde"<sup>70</sup>. L'Union des Métalliers recommande que cet espacement soit inférieur à 5 cm.</p> <p>Par ailleurs, l'Union des Métalliers recommande que la main courante ait une section équivalente à celle d'un tube de diamètre de 40 mm pour répondre à l'exigence de préhension.</p>
--	--

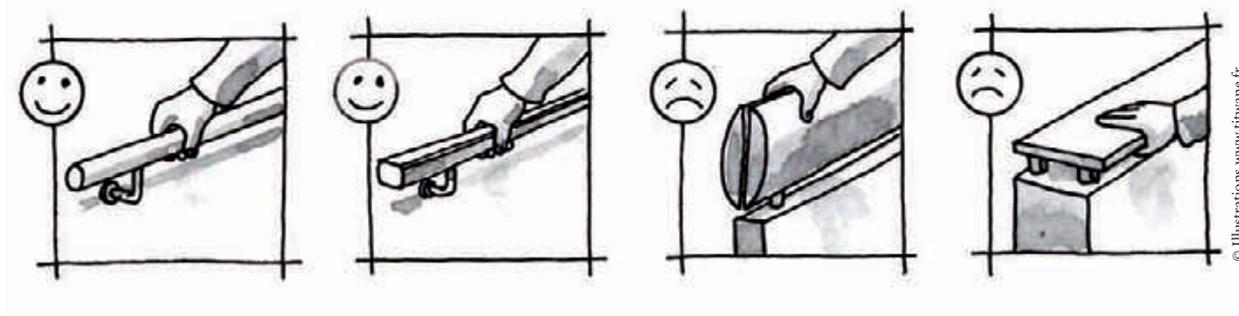


FIGURE 52 - PRISE EN MAIN DE LA MAIN COURANTE

© Illustrations www.titwane.fr

<sup>70</sup> Voir le site [www.accessibilite.batiment.fr](http://www.accessibilite.batiment.fr)

▷ Prolongement :

BHC

LBHC

MI

Les mains courantes des escaliers doivent se prolonger horizontalement de la longueur d'une marche au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée, sans pour autant créer d'obstacle au niveau des circulations horizontales.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>Il est important que le prolongement de la main courante ne fasse courir aucun danger aux usagers qui empruntent les circulations communes adjacentes.</p> <p>Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lorsqu'un escalier non encloisonné débouche non perpendiculairement à une circulation, il pourra être judicieux d'aménager ce prolongement parallèlement à l'axe de cette circulation en épousant l'angle du mur,</li> <li>- lorsqu'un escalier débouche dans un grand volume type hall, le ou les garde-corps devront être prolongés d'une marche pour accompagner le prolongement de la main courante, afin d'assurer que le prolongement de la main courante à elle seule ne crée pas un obstacle non détectable par une personne malvoyante.</li> </ul>
--	---

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>L'Union des Métalliers recommande l'ajout d'une crosse en bout de main courante, cette disposition n'étant pas traitée par la réglementation.</p>
--	--

▷ Contraste visuel :

BHC

LBHC

MI

Les mains courantes des escaliers doivent se différencier de la paroi support par un éclairage particulier ou un contraste visuel.

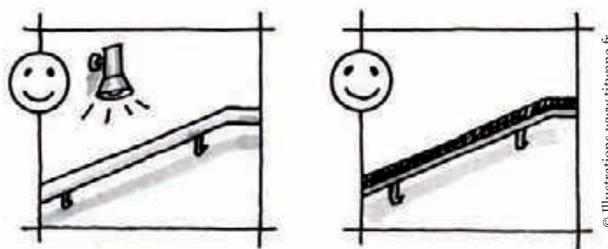


FIGURE 53 - ECLAIRAGE OU CONTRASTE DE LA MAIN COURANTE

# CAS DES ESCALIERS HÉLICOÏDAUX

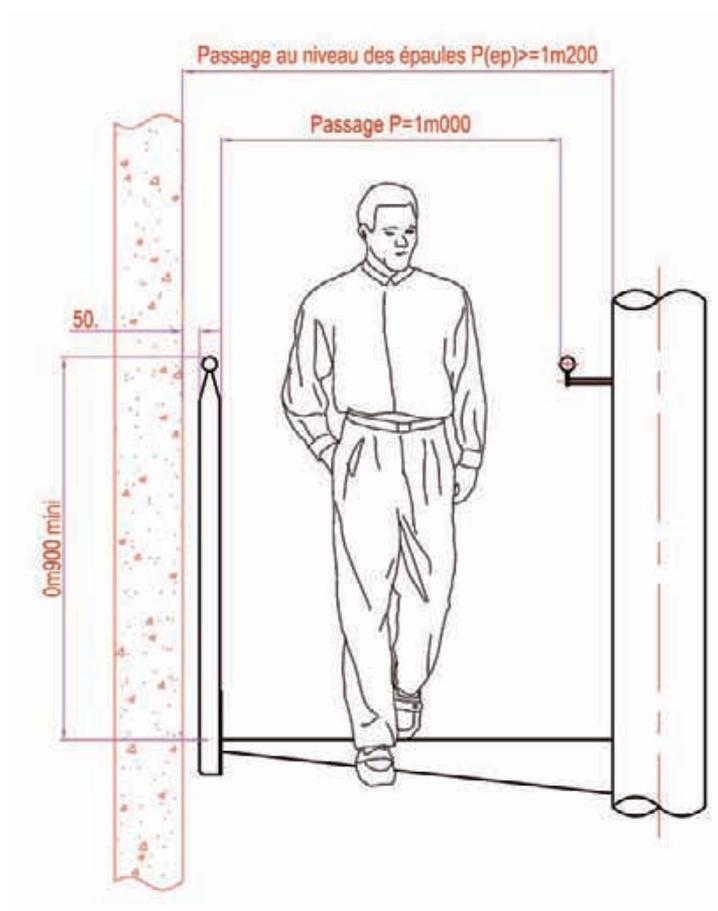
Les escaliers hélicoïdaux ne sont pas clairement définis dans les textes tels que le CCH ou encore la réglementation accessibilité.

Néanmoins, des recommandations précises viennent combler ce manque.

<p><b>Recommandations</b> circulaire du 30 novembre 2007</p>	<p>La largeur minimale de giron doit être mesurée à 0,50 m du mur extérieur. Cette exigence n'est qu'un minimum et ne se substitue pas aux règles de l'art ou aux règles de sécurité qui peuvent être plus exigeantes.</p> <p>En cas d'absence de mur extérieur, la largeur du giron se mesurera à 0,50 mètre de l'aplomb du garde corps extérieur.</p>
--	---

**BHC**

<p><b>Recommandations</b> Union des Métalliers</p>	<p>La recommandation de la circulaire du 30 novembre 2007 concernant le recouvrement ne précise pas où doit se mesurer le recouvrement dans le cas d'un escalier hélicoïdal. Etant donné le nombre de configurations possibles, une étude particulière doit être menée pour chacune d'entre elles.</p>
--	--



**FIGURE 54 - COUPE SUR UN ESCALIER HÉLICOÏDAL DE 1 UP, ACCESSIBLE EN BÂTIMENT D'HABITATION COLLECTIF**

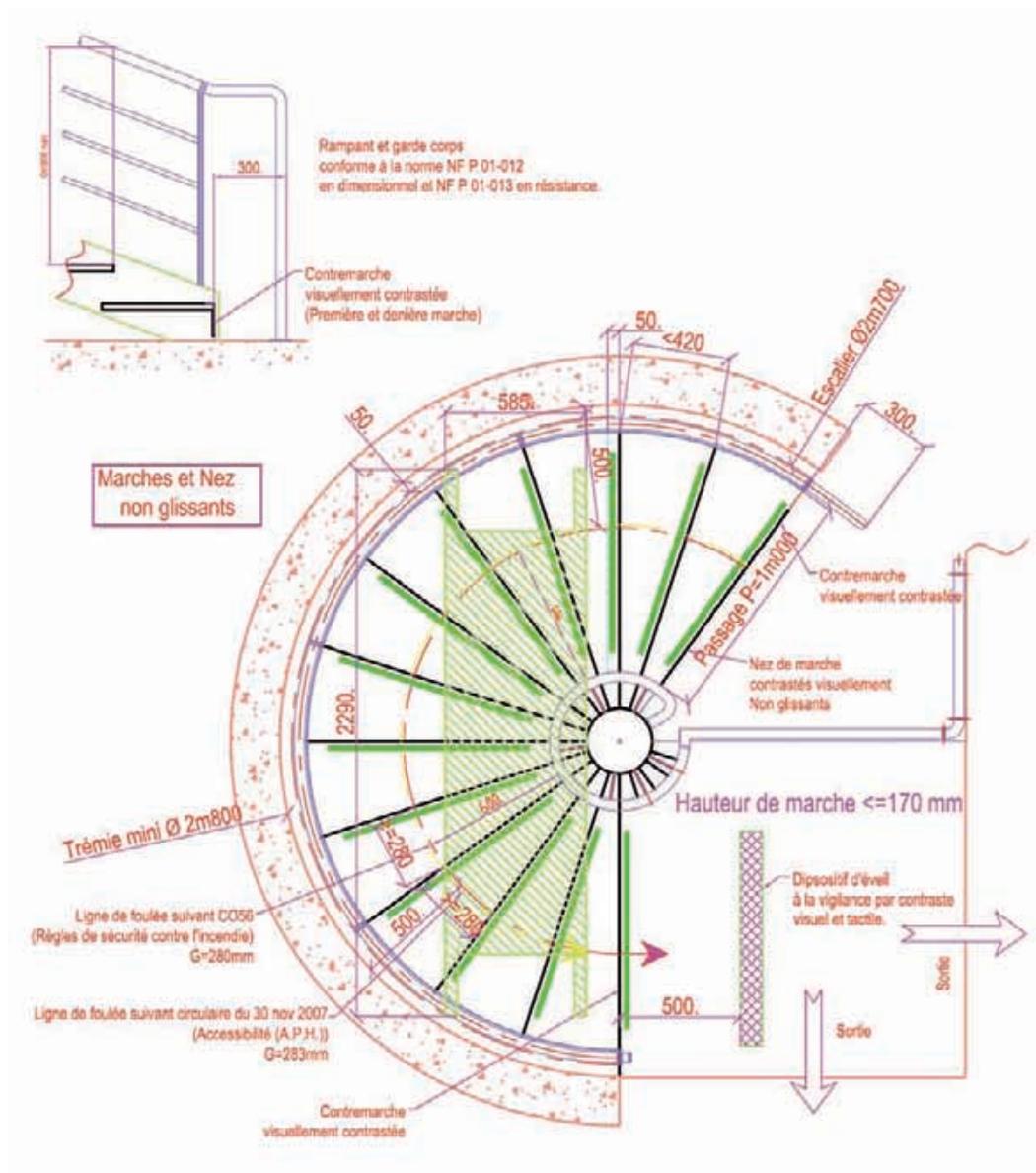


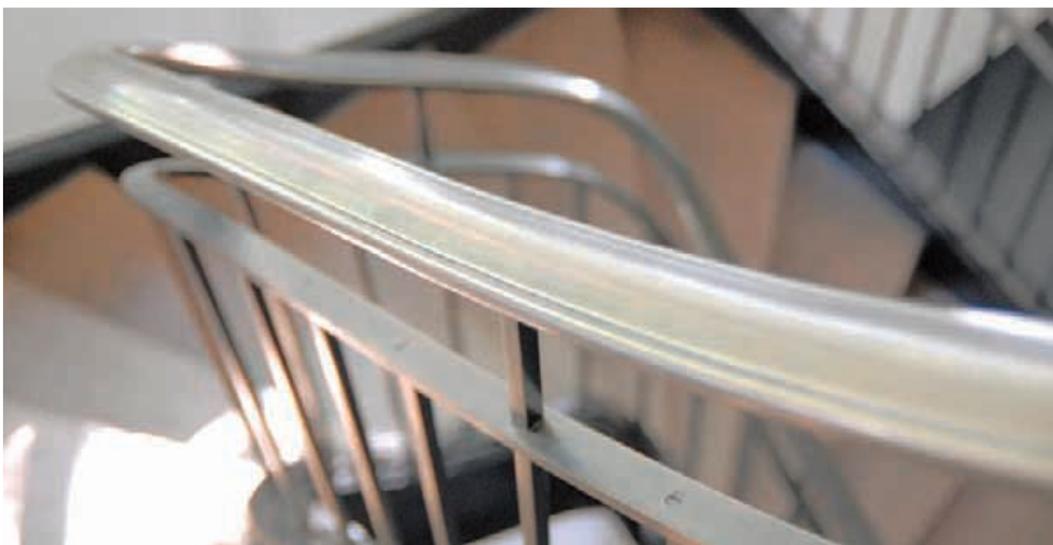
FIGURE 55 - ESCALIER HÉLICOÏDAL DE 1 UP EN BÂTIMENT D'HABITATION COLLECTIF, ACCESSIBLE AU PUBLIC DANS LES CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT



PARTIE VI

# DIMENSIONNEMENT DES ESCALIERS

► Cette sixième partie du guide présente les règles de construction applicables, les principes de base des calculs ainsi que les formules de dimensionnement des éléments d'un escalier, à savoir les charges globales, le limon, les marches et la rampe (montants et main courante). Cette dernière partie permet notamment de comprendre les formules de dimensionnement utilisées tout au long de ce guide.



# GÉNÉRALITÉS

## 1.1. CONCEPTION D'UN PROJET D'OUVRAGE MÉTALLIQUE

Le dimensionnement des éléments structuraux d'un ouvrage de construction métallique est déterminé par les calculs de résistance des matériaux s'appuyant sur les règles de construction en usage.

En préalable à la conception d'un ouvrage métallique, il est nécessaire d'en préciser la nature (escalier, par exemple) et la destination (bâtiment d'habitation, bâtiment public, gradin, tribune, ...).

Les normes et les règles en vigueur qui s'appliquent au type de construction envisagée fixent des exigences et des données à prendre en compte.

C'est notamment le cas des escaliers, qui font partie du domaine de la métallerie mais dont les principaux éléments structuraux doivent « résister » à des efforts définis par les normes.

## 1.2. LES EUROCODES

Les Eurocodes définissent les règles de calcul de la construction, vis-à-vis de sa résistance structurelle en particulier.

Élaborés par le Comité Européen de Normalisation (CEN), les Eurocodes sont des normes européennes de conception et de calcul des bâtiments et des ouvrages en génie civil. Leur rôle est de définir des exigences de performance d'ouvrages, des niveaux de sécurité et des méthodes de vérification pour satisfaire à ces exigences.

Composés de 10 groupes de textes, chacun étant divisé en plusieurs parties, les Eurocodes constituent un corpus européen unique des règles de construction :

- Eurocode 0 (EN 1990) : *Base de calcul des structures*
- Eurocode 1 (EN 1991) : *Actions sur les structures*
- Eurocode 2 (EN 1992) : *Calcul des structures en béton*
- Eurocode 3 (EN 1993) : *Calcul des structures en acier*
- Eurocode 4 (EN 1994) : *Calcul des structures mixtes acier-béton*
- Eurocode 5 (EN 1995) : *Calcul des structures en bois*
- Eurocode 6 (EN 1996) : *Calcul des ouvrages en maçonnerie*
- Eurocode 7 (EN 1997) : *Calcul géotechnique*
- Eurocode 8 (EN 1998) : *Calcul des structures pour leur résistance aux séismes*
- Eurocode 9 (EN 1999) : *Calcul des structures en alliage d'aluminium*

Une fois transposés en normes nationales (NF EN), les Eurocodes ont le statut de normes françaises homologuées. Chaque Eurocode doit faire l'objet d'une Annexe pour préciser certains paramètres au niveau national, notamment ceux liés à la sécurité, à la géographie ou au climat propres à chaque pays.

Pour les marchés publics, il est obligatoire d'appliquer les normes françaises homologuées. Il faudra donc les indiquer dans les dossiers de consultation des entreprises, tant pour les marchés de l'État que pour les marchés des collectivités locales et leurs établissements publics.

Pour les marchés privés, les Eurocodes sont des normes d'application volontaire. Cependant, certaines normes françaises homologuées peuvent être rendues d'application obligatoire :

- soit par décision réglementaire, notamment pour la réglementation sismique et pour la résistance au feu,
- soit dès lors qu'il est fait référence dans le contrat à la norme NF P 03-001 qui constitue le cahier des clauses administratives générales le plus utilisé en matière de marchés privés.

C'est l'Eurocode 3 qui s'applique aux calculs des structures métalliques, et donc au cas des escaliers. Cet Eurocode est la norme NF EN 1993-1-1 et a une annexe nationale française NF EN 1993-1-1/NA.

<p><i>L'Eurocode 1 et son annexe nationale NF P 06-111-2</i></p>	<p>Ils donnent les valeurs des charges et des surcharges d'exploitation à prendre en compte dans les calculs de résistance des matériaux des structures, en fonction de la destination de l'ouvrage.</p>
<p><i>L'Eurocode 3 et son annexe nationale NF EN 1993-1-1</i></p>	<p>Ils codifient les méthodes de calcul des structures métalliques. Ils fixent les principes d'exécution des constructions. Ils définissent les coefficients de pondération des charges et surcharges d'exploitation. Ils imposent le choix de nuances d'aciers qui présentent des caractéristiques mécaniques garanties minimales.</p>

### 1.3. CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS EN ACIER

Les produits en acier utilisés en construction métallique présentent deux types de caractéristiques qui interviennent dans les calculs de résistance des matériaux.

Il s'agit d'une part des caractéristiques mécaniques intrinsèques, fonction de la nuance de l'acier et d'autre part des caractéristiques d'inertie propres au produit et qui dépendent de ses dimensions et de sa géométrie.

Les aciers sont également caractérisés par leur composition chimique qui n'intervient pas en résistance des matériaux mais qui joue sur la soudabilité, l'aptitude à la galvanisation et le comportement à la corrosion (aciers inoxydables, aciers auto-patinables, ...).

#### ► 1.3.1. Caractéristiques mécaniques

Les calculs de résistance des matériaux font appel aux caractéristiques mécaniques fondamentales des aciers présentées au tableau 9.

TABLEAU 9 - CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

DÉSIGNATION	COMMENTAIRES
<p><b>R<sub>e</sub> (MPa)</b> Limite d'élasticité</p>	<p>Tant que les contraintes en service ne dépassent pas cette valeur, l'élément sollicité par l'effort revient à son état initial quand l'effort cesse. R<sub>e</sub> est la donnée fondamentale des calculs de résistance des matériaux. Etant donné que pour certains aciers le palier de limite élastique n'est pas toujours marqué, on définit alors des limites conventionnelles où l'on apprécie un allongement permanent faible mais mesurable avec précision comme 0,2 % par exemple. Cette valeur est alors désignée par R<sub>p0,2</sub>. Dans les calculs présentés dans ce document, R<sub>e</sub> est désigné par f<sub>y</sub> et R<sub>p0,2</sub> par f<sub>o</sub>, notations utilisées par les Eurocodes.</p>
<p><b>R<sub>m</sub> (MPa)</b> Résistance à la traction</p>	<p>Cette donnée n'intervient pas directement dans les calculs de résistance des matériaux de construction métallique. Dans ce guide, R<sub>m</sub> est désigné par f<sub>u</sub> pour être en cohérence avec la notation utilisée par les Eurocodes.</p>

<p><b>A (%)</b> Allongement à la rupture</p>	<p>Cette donnée caractérise pour une part la capacité de déformation de l'acier. En cas de dépassement fortuit de la limite élastique, l'allongement peut apparaître comme une réserve de sécurité qui peut éviter l'effondrement de l'ouvrage. L'Eurocode 3 recommande pour l'allongement à la rupture une valeur minimale de 15 %.</p>
<p><b>E (GPa)</b> Module d'élasticité / Module d'Young</p>	<p>C'est le coefficient de proportionnalité entre l'effort (ou la contrainte) et l'allongement dans le domaine élastique. C'est une constante pour tous les aciers : <math>E \approx 210</math> GPa On peut retenir la même valeur pour les aciers inoxydables. À titre de comparaison, l'Aluminium et ses alliages présentent un module d'élasticité <math>E \approx 70</math> GPa. Cette caractéristique a une incidence directe sur la flèche des poutres soumises à des sollicitations de flexion.</p>

Ces caractéristiques intrinsèques sont déterminées par un essai de traction effectué sur une éprouvette prélevée, selon des modalités normalisées, sur un échantillon du produit en question.



FIGURE 56 - EXEMPLE D'UN BANC DE TRACTION EN LABORATOIRE SERVANT AUX ESSAIS SUR ÉPROUVETTES NORMÉES

Le diagramme de traction qui en résulte donne directement toutes ces caractéristiques (voir Figure 57).

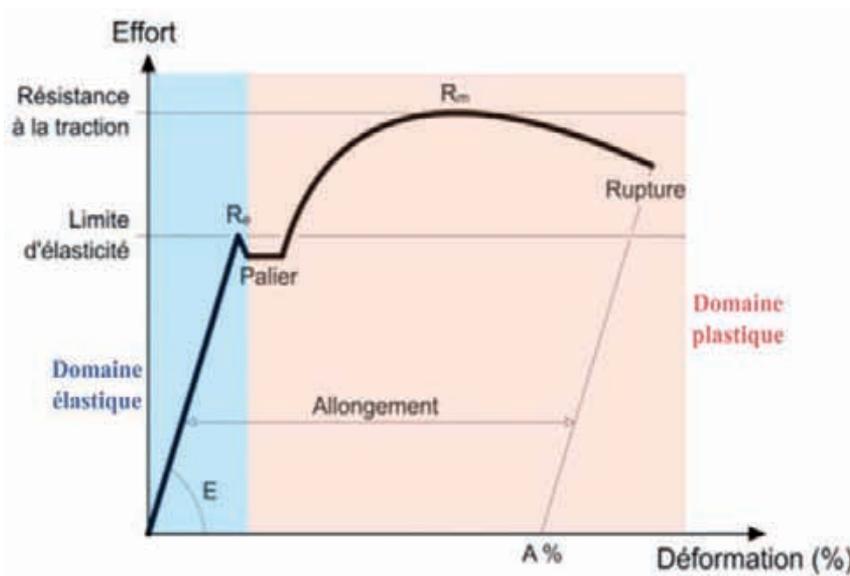


FIGURE 57 – COURBE GÉNÉRALE D'UN ESSAI DE TRACTION SUR UNE ÉPROUVETTE EN ACIER.

### ► 1.3.2. Nuances d'acier utilisées en construction métallique

L'Eurocode 3 précise les normes européennes de nuances d'acier à prendre en compte pour le calcul des structures.

Il convient de distinguer d'une part les aciers non alliés (aciers d'usage général) et les aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique (aciers dits auto-patinables) auxquels il est fait référence dans la partie 1-1 de l'Eurocode 3 (NF EN 1993-1-1), et d'autre part les aciers inoxydables auxquels il est fait référence dans la partie 1-4 de l'Eurocode 3 (NF EN 1993-1-4).

Le tableau 10 précise les normes dimensionnelles et les normes « acier » (définissant entre autres les nuances d'acier) auxquels font référence les produits couramment utilisés pour la conception d'un escalier.

TABLEAU 10 – NORMES DE RÉFÉRENCE « ACIERS » COURANTES POUR LES ESCALIERS

			NORME DE DIMENSIONS	NORME DE NUANCE
Acier d'usage général	Profils pleins	Plats	NF EN 10058	NF EN 10025-2
		Carrés	NF EN 10059	
		Ronds	NF EN 10060	
	Profils creux	Laminés à chaud	NF EN 10210-2	NF EN 10210-1
		Laminés à froid	NF EN 10219-2	NF EN 10219-1
Acier auto-patinables	Profils pleins	Plats	NF EN 10058	NF EN 10025-5
		Carrés	NF EN 10059	
		Ronds	NF EN 10060	
Aciers inoxydables	Profils pleins	Plats	NF EN 10058	NF EN 10088-3
		Carrés	NF EN 10059	
		Ronds	NF EN 10060	
	Tubes		NF A 49-647	NF EN 10088-2

#### ▷ Normes de dimensions

NF EN 10058 (juin 2004)	Plats en acier laminés à chaud pour usages généraux – Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF EN 10059 (juin 2004)	Carrés en acier laminés à chaud pour usages généraux – Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF EN 10060 (juin 2004)	Ronds laminés à chaud pour usages généraux – Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF EN 10210-2 (octobre 2006)	Profils creux de construction finis à chaud en aciers non alliés et à grains fins – Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques de profils
NF EN 10219-2 (août 2006)	Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins – Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques de profil
NF A 49-647 (octobre 1979)	Tubes en acier – Tubes soudés de construction, circulaires, carrés, rectangulaires ou ovales, en aciers inoxydables ferritiques et austénitiques (dimensions – conditions techniques de livraison)

## ▷ Normes de nuance

NF EN 10025-2 (mars 2005)	Produits laminés à chaud en acier de construction – Partie 2 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés
NF EN 10025-5 (mars 2005)	Produits laminés à chaud en acier de construction – Partie 5 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique
NF EN 10210-1 (juillet 2006)	Profils creux de construction finis à chaud en aciers non alliés et à grains fins – Partie 1 : conditions techniques de livraison
NF EN 10219-1 (août 2006)	Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins – Partie 1 : conditions techniques de livraison
NF EN 10088-2 (septembre 2005)	Aciers inoxydables – Partie 2 : Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général
NF EN 10088-3 (juin 2005)	Aciers inoxydables – Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, produits et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général

## ▷ Aciers d'usage général et aciers dits auto-patinables

Pour les escaliers d'usage courant réalisés avec des aciers d'usage général ou des aciers auto-patinables, la nuance d'acier quasi-exclusivement utilisée est le S235. C'est avec cette nuance d'acier que sont effectués tous les calculs dans le présent guide.

TABLEAU 11 – QUALITÉ DE L'ACIER S235

DÉSIGNATION DE LA NUANCE		
Nuance	Qualité	Référence
S235	JR	NF EN 10025
	J0	
	J2	

S : Aciers de construction métallique

235 : Limite d'élasticité en MPa

JR : Résilience J garantie à 20°C

J0 : Résilience J garantie à 0°C

J2 : Résilience J garantie à -20°C

Nota 1 : Les autres nuances couramment utilisées en construction métallique sont S275 et S355.

Nota 2 : La notion de soudabilité métallurgique des aciers d'usage général dépend principalement de la teneur en Carbone. Pour des constructions soudées, il convient de choisir des aciers présentant des teneurs maximales garanties en Carbone.

L'Eurocode 3 propose deux méthodes pour déterminer les valeurs nominales de la limite d'élasticité  $f_y$  et de la résistance à la traction  $f_u$ . Il est donc possible :

- soit d'utiliser les valeurs tirées directement des normes de nuance (NF EN 10025-2 par exemple),
- soit d'utiliser un étagement simplifié de valeurs (voir Tableau 12). Ce sont ces valeurs qui sont utilisées pour les calculs réalisés dans ce présent guide.

TABLEAU 12 – ÉTAGEMENT SIMPLIFIÉ DE VALEURS DE  $f_y$  ET  $f_u$  TIRÉES DE L'EUROCODE 3 (NF EN 1993-1-1)

		NORMES ET NUANCES D'ACIER		ÉPAISSEUR NOMINALE $b$ DE L'ÉLÉMENT			
				$b \leq 40$ mm		$40$ mm $< b \leq 80$ mm	
				$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
<b>Profils pleins</b>	EN 10025-2 / S 235	235	360	215	360		
	EN 10025-5 / S 235 W	235	360	215	340		
		$b \leq 40$ mm		$40$ mm $< b \leq 65$ mm			
		$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)		
<b>Profils creux</b>	EN 10210-1 / S 235 H	235	360	215	340		
	EN 10219-1 / S 235 H	235	360	-	-		

W : résistant à la corrosion atmosphérique

H : ayant subi une trempe

#### Utilisation des aciers auto-patinables

Ces aciers sont commercialisés principalement sous les appellations Corten®, Indaten® et Diweten®. Dans certaines conditions d'exposition atmosphérique avec alternance de périodes d'humidité et de sécheresse, ils ont la particularité de se couvrir d'une couche d'oxyde auto-protectrice appelée « patine », qui se forme à la surface du métal. En cas de détérioration de ce film protecteur, il se produit un phénomène de cicatrisation qui assure la continuité de la protection de l'acier.

Les aciers auto-patinables ont des propriétés similaires aux aciers d'usage général vis-à-vis de la résistance des matériaux. En revanche, leur mise en œuvre présente des particularités très spécifiques à bien appréhender pour une bonne utilisation de ce matériau.

*Pour en savoir plus, de nombreuses indications sur l'emploi des aciers auto-patinables sont accessibles sur le site Internet de ConstruirAcier, [www.construiracier.fr](http://www.construiracier.fr), à la rubrique « Tout sur l'acier ».*

Il existe d'autres profils creux bien connus des métalliers : les tubes dits « serruriers » conformes à la norme NF EN 10305-3 et -5. Ces tubes, qui ont en général une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm, n'ont aucune des caractéristiques demandées par les règles de construction (pas de garantie de limite d'élasticité, allongement A% au plus égal à 9%) et sont donc inaptes à la construction métallique.

#### ▷ Aciers inoxydables

Les caractéristiques mécaniques, la tenue à la corrosion et la soudabilité des aciers inoxydables dépendent de leur composition chimique.

TABLEAU 13 – COMPOSITION CHIMIQUE DE QUELQUES ACIERS INOXYDABLES

NUANCE	AISI	CARBONE % max	MANGANÈSE % max	PHOSPHORE % max	SOUFRE % max	SILICIUM % max	NICKEL %	CHROME %	MOLYBDÈNE %
X6Cr17 Ferritique	430	0.05	1.0	0.045	0.015	1.0	0.50	16-18	/
W10CrNi18-08 Austénitique	301	0.15	2.0	0.045	0.015	2.0	6-9.5	16-19	/
X5CrNi18-10 Austénitique	304	0.07	2.0	0.045	0.015	1.0	8-10	17-19.5	/
X2CrNi18-09 Austénitique	304L	0.03	2.0	0.045	0.015	1.0	8-10	17.5-19.5	/
X2CrNiMo17-12-2 Austénitique - Mo	316L	0.03	2.0	0.045	0.015	1.0	10-13	16.5-18.5	2-2.5
X2CrNiMo 22-5-3 Austéno-ferritique	S31803	0.03	2.0	0.045	0.015	2.0	4.5-6.5	21-23	2.5-3

Nota 1 : AISI = Institut Américain du Fer et de l'acier (American Iron and Steel Institute) qui est une association des producteurs nord-américains de Fer et d'acier.

Nota 2 : Les analyses précédentes correspondent à la norme AFNOR NF A 49-647. Les analyses réalisées par les fabricants peuvent être légèrement différentes.

Pour la fabrication d'escaliers, on emploie principalement les nuances suivantes :

- 1.4301 (X2CrNi 18-09), acier inoxydable austénitique. Son utilisation doit être réservée aux atmosphères intérieures et extérieures non sévères.
- 1.4404 (X2CrNiMo 17-12-2), acier inoxydable austénitique riche en Molybdène. Il convient aux atmosphères intérieures sévères (piscines...) et atmosphères extérieures industrielles et marines.
- 1.4462 (X2CrNiMo 22-5-3), acier inoxydable austéno-ferritique. Comme l'acier inoxydable 1.4404, il est parfaitement adapté aux atmosphères intérieures sévères et atmosphères extérieures industrielles et sévères.

La tenue à la corrosion des aciers inoxydables dépend de trois facteurs :

- leur composition chimique,
- leur aspect de surface. Plus la surface des aciers inoxydables est lisse et meilleure sera leur tenue à la corrosion. Les aspects type polis grains 220 sont à proscrire en atmosphères sévères.
- la conception de l'escalier. Il convient d'éviter toutes zones de rétention d'eau, qui peuvent être des lieux propices au démarrage de phénomènes de corrosion.

En atmosphères intérieures sévères (comme par exemple les piscines), il convient de prévoir un rinçage fréquent, à l'eau douce, pour éliminer les produits de corrosion qui pourraient se former.

Pour rappel, afin d'éviter toute contamination ferreuse, il faut utiliser pour les aciers inoxydables des outils qui leur soient spécialement dédiés, voire une partie spécifique d'atelier.

Les aciers inoxydables présentent des limites d'élasticité et des résistances à la traction supérieures à celles des aciers courants ( $f_o \geq 400\text{MPa}$  et  $f_u \geq 600\text{MPa}$ ). Leur allongement est supérieur à celui des aciers courants : environ 30% pour les aciers inoxydables austéno-ferritiques et 50% pour les aciers austénitiques.

Les aciers inoxydables sont pris en compte dans la partie 1-4 de l'Eurocode 3 (NF EN 1993-1-4).

### ► 1.3.3. Caractéristiques géométriques et mécaniques d'un profil

#### ▷ Définitions

Il s'agit des caractéristiques qui rendent compte de la façon dont la matière est répartie dans le plan de la section d'un profil. Ces données sont spécifiques à la géométrie de chaque profil et indépendantes du matériau dans lequel il est réalisé. Elles interviennent dans les calculs de résistance des matériaux soumis à des sollicitations telles que traction, flexion, compression, flambement, ...

Ces données sont disponibles dans le catalogue édité par ConstruireAcier « *Produits en acier pour construction – Caractéristiques géométriques et mécaniques* », qui référence tous les types de produits en acier utilisés en construction métallique et en métallerie, ainsi que dans les catalogues des fabricants et des négociants.

Les caractéristiques de base principalement utilisées dans le calcul des éléments d'escalier sont présentées au Tableau 14.

TABLEAU 14 – CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET MÉCANIQUES DE BASE DES PROFILS UTILISÉS POUR LE CALCUL D'UN ESCALIER

DÉSIGNATION	NOTATION	UNITÉS	COMMENTAIRE
<b>Aire de la section</b>	A	cm <sup>2</sup>	L'aire intervient dans les calculs de contraintes sous l'effet d'efforts tranchants, d'efforts de traction et d'efforts de compression.
<b>Moment d'inertie</b>	I	cm <sup>4</sup>	C'est la donnée fondamentale pour déterminer la flèche que peut prendre un profilé travaillant en flexion. Il s'agit alors de vérifier que la flèche ne dépasse pas une valeur limite imposée par les règles de calcul en vigueur.
<b>Module d'inertie</b>	W	cm <sup>3</sup>	Auparavant ce module était désigné par $\frac{I}{v}$ , c'est-à-dire le quotient du moment d'inertie I par la distance entre l'axe neutre et la fibre de la section la plus éloignée, v. Il permet de calculer la contrainte maximale qui apparaît dans un profilé travaillant en flexion et de vérifier que cette contrainte reste inférieure à la limite d'élasticité $f_y$ de l'acier utilisé.
<b>Rayon de giration</b>	i	cm	Cette donnée est utilisée pour le calcul des éléments de structure travaillant en flambement.  Sa formule est $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$

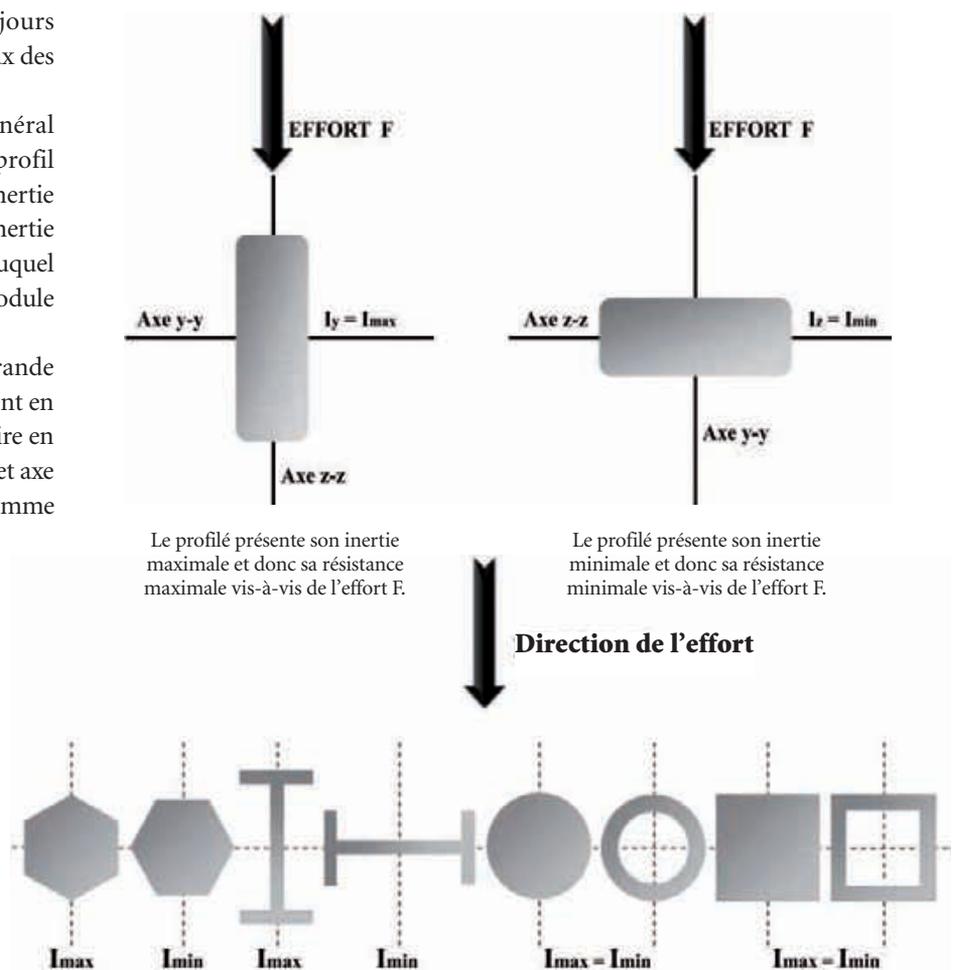
▷ Orientation des profilés

Les caractéristiques I,W et i sont toujours données par rapport aux axes principaux des profils.

Il existe un axe de forte inertie en général nommé y-y par rapport auquel le profil présente un moment et un module d'inertie maximaux ( $I_y, W_y$ ), et un axe de faible inertie généralement nommé z-z par rapport auquel le profil présente un moment et un module d'inertie minimaux ( $I_z, W_z$ ).

Vis-à-vis d'un effort donné, la plus grande résistance en flexion d'un profilé s'obtient en l'utilisant suivant son axe fort, c'est-à-dire en orientant le profil de manière à ce que cet axe soit perpendiculaire à l'effort appliqué, comme représenté sur la Figure 58.

FIGURE 58 – ORIENTATION DES PROFILÉS

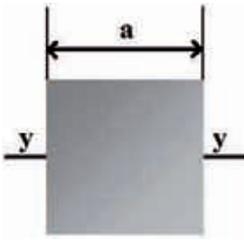
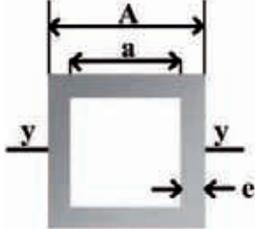
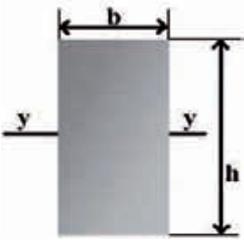
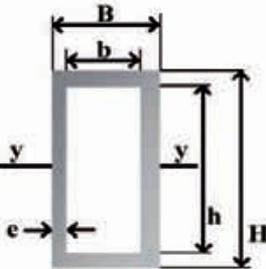
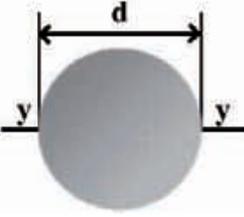
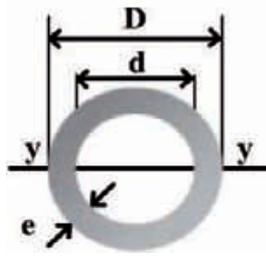


▷ Moments et modules d'inertie pour quelques profilés simples

Le tableau 15 présente les formules de calcul des moments d'inertie  $I_y$  et des modules d'inertie  $W_y$  pour quelques sections simples correspondant aux profilés les plus couramment utilisés.

▶ Dans la formulation du module d'inertie,  $W_y = \frac{I_y}{v}$ ,  $v$  représente la demi-hauteur du profilé, mesurée sur l'axe vertical z-z, axe principal de plus grande inertie du profilé.

TABLEAU 15 – MOMENTS ET MODULES D'INERTIE POUR QUELQUES PROFILÉS SIMPLES

SECTION	MOMENT D'INERTIE $I_y$	MODULE D'INERTIE $W_y$	SECTION	MOMENT D'INERTIE $I_y$	MODULE D'INERTIE $W_y$
	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^3}{6}$		$\frac{A^4 - a^4}{12}$	$\frac{A^4 - a^4}{6 \times A}$
	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$		$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6 \times H}$
	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi d^3}{32}$		$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{32 \times D}$

1.4. ÉLÉMENTS DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

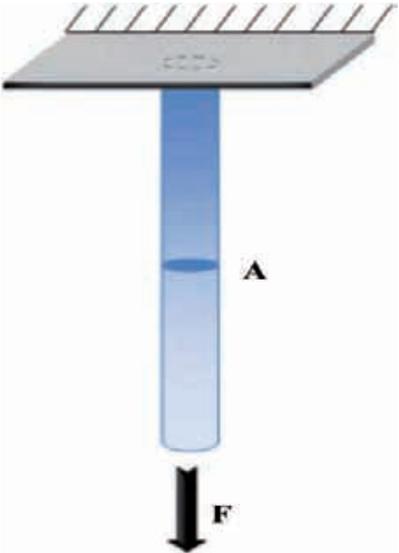
▶ L'Eurocode 3 introduit une classification des sections qui permet de savoir au vu de critères simples, si la section peut être vérifiée par rapport à sa résistance plastique (sections de classe 1 ou 2), ou à sa résistance élastique (sections de classe 3), ou si la minceur de ses parois est telle que le voilement local des parois peut limiter la résistance de la section à une valeur inférieure à la résistance élastique (sections de classe 4).

Pour simplifier les calculs, mais tout en restant en sécurité, on se limitera dans ce guide aux sections de classe 1, 2 ou 3 pour lesquelles les vérifications à l'ELU seront faites en considérant le domaine élastique. L'État Limite Ultime est donc gouverné par l'atteinte de la limite d'élasticité dans la fibre la plus sollicitée.

► 1.4.1. Sollicitation en traction simple

▷ Principe

FIGURE 59 – SOLLICITATION EN TRACTION

	<p>Un effort F appliqué à la barre crée en tous points de la section une contrainte de traction <math>\sigma_t</math> calculée par la formule suivante :</p> $\sigma_t = \frac{F}{A}$ <p>Où</p> <p>F est l'effort de traction appliqué à la barre, A est l'aire de la section.</p> <p>Cette contrainte de traction est constante sur toute la barre.</p>
---	--

▷ Vérification à l'État Limite Ultime (ELU)

Dans toutes les sections de la barre tendue, la condition suivante doit être respectée :  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$   
Avec

$N_{Ed}$ (N)	valeur de calcul de l'effort normal de traction		$N_{Ed} = \gamma_F \times F$
	Où	<ul style="list-style-type: none"> <li>– F (N) est la charge appliquée,</li> <li>– <math>\gamma_F</math> est le coefficient de pondération à appliquer. Si F est une charge d'exploitation, alors <math>\gamma_F = 3/2</math>.</li> </ul>	
$N_{t,Rd}$ (N)	Valeur de calcul de la résistance à la traction prise comme la plus petite des deux valeurs suivantes :		
	a)	La valeur de calcul de la résistance plastique de la section transversale brute : $N_{pl,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}}$ où A est l'aire de la section transversale, $f_y$ est la limite d'élasticité de l'acier et $\gamma_{M0}$ est le coefficient partiel pour la résistance des sections transversales (pour les bâtiments : $\gamma_{M0} = 1$ ).	
	b)	La valeur de calcul de la résistance ultime de la section transversale nette au droit des trous de fixation : $N_{u,Rd} = \frac{0,9 \times A_{net} \times f_u}{\gamma_{M2}}$ où $A_{net}$ est l'aire de la section transversale nette (aire A diminuée des trous de fixations), $f_u$ est la résistance à la traction de l'acier et $\gamma_{M2}$ est le coefficient partiel pour la résistance à la rupture des sections transversales en traction (pour les bâtiments : $\gamma_{M2} = 1,25$ ).	

### ► 1.4.2. Sollicitation en flexion

#### ▷ Principe

**1<sup>er</sup> cas :** Poutre horizontale de longueur L sur 2 appuis supportant une charge verticale p x L uniformément répartie sur toute la portée.

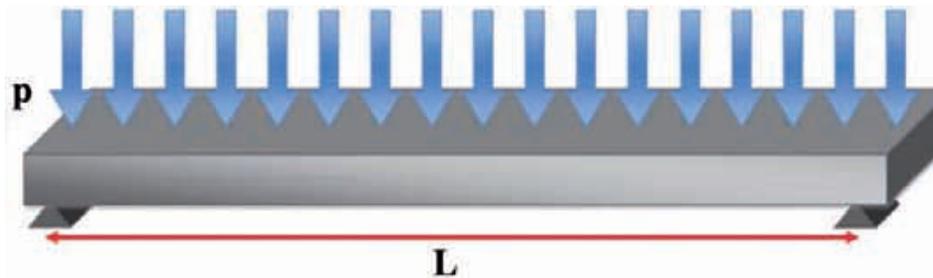


FIGURE 60 – SOLLICITATION EN FLEXION D'UNE POUTRE SUR 2 APPUIS

La charge répartie p crée dans la poutre un moment fléchissant M, maximal à mi-portée de la poutre et se calculant par la formule :

$$M = \frac{pL^2}{8}$$

La flèche  $\omega$  (déformation) prise par la poutre est maximale au même endroit et vaut :

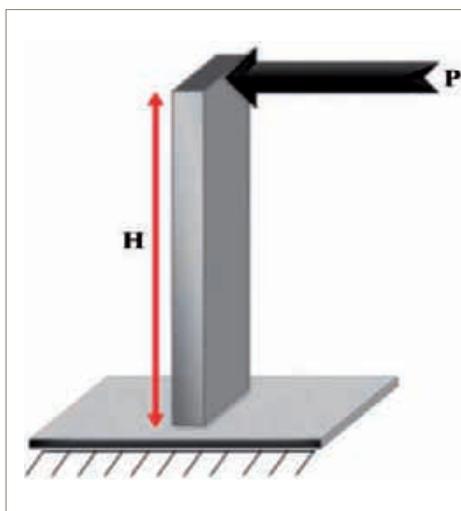
$$\omega = \frac{5 \times pL^4}{384 \times EI}$$

Avec :

E (MPa ou N/m <sup>2</sup> )	module d'élasticité du matériau
p (N/m)	charge répartie
L (m)	longueur d'appui
I (m <sup>4</sup> )	moment d'inertie de la poutre

**2<sup>ème</sup> cas :** Montant vertical de hauteur H encastré en pied supportant une charge horizontale P appliquée en tête. <sup>72</sup>

FIGURE 61 – SOLLICITATION EN FLEXION D'UN MONTANT VERTICAL ENCASTRÉ



La charge P crée dans le montant un moment fléchissant M, qui est maximal en pied au niveau de l'encastrement et se calcule par la formule :

$$M = P \times H$$

La flèche  $\omega$  (déformation) prise par le montant est maximale en tête et vaut :

$$\omega = \frac{PH^3}{3 \times EI}$$

<sup>72</sup> Se référer au guide « Comment faire des garde-corps ? »

Avec :

E (MPa ou N/m <sup>2</sup> )	module d'élasticité du matériau
p (N)	charge répartie
H (m)	hauteur du montant
I (m <sup>4</sup> )	moment d'inertie de la poutre

▷ **Vérification à l'État Limite Ultime (ELU)**

Dans toutes les sections transversales de la barre fléchie, la condition suivante doit être respectée :

$$M_{Ed} \leq M_{el,Rd}$$

$M_{Ed}$	valeur de calcul du moment fléchissant	
	$M_{Ed}$ est calculé en affectant aux charges Q appliquées le coefficient de pondération $\gamma_Q$ correspondant. Pour des charges d'exploitation, $\gamma_Q = 3/2$ .	
$M_{el,Rd}$	valeur de calcul de la résistance d'une section transversale à la flexion par rapport à l'un de ses axes principaux	$M_{el,Rd} = \frac{W \times f_y}{\gamma_{Mo}}$
	Où	<ul style="list-style-type: none"> <li>- W est le module d'inertie de la section transversale,</li> <li>- <math>f_y</math> est la limite d'élasticité du matériau,</li> <li>- <math>\gamma_{Mo}</math> est le coefficient partiel pour la résistance des sections transversales (pour les bâtiments, <math>\gamma_{Mo} = 1</math>).</li> </ul>

▷ **Vérification à l'État Limite de Service (ELS)**

Dans toutes les sections transversales de la barre fléchie, la condition suivante doit être respectée :

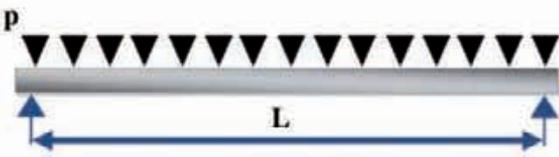
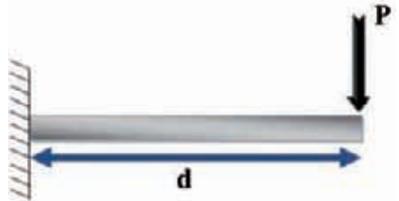
$$\omega_d \leq \omega_{lim}$$

Avec :

$\omega_d$	valeur de calcul de la flèche
	$\omega_d$ est calculée en affectant la valeur 1 aux coefficients de pondération des charges appliquées.
$\omega_{lim}$	valeur de flèche limite recommandée

Le tableau 16 présente les critères de résistance et de flèche correspondant aux deux cas de sollicitations en flexion étudiés.

TABLEAU 16 – CRITÈRES DE RÉSISTANCE ET DE FLÈCHE  
POUR LES DEUX CAS DE SOLLICITATION EN FLEXION ÉTUDIÉS

SOLLICITATION EN FLEXION	POUTRE SUR 2 APPUIS	POUTRE ENCASTRÉE
		
Condition de résistance (ELU)	$\frac{3 p \cdot L^2}{2 \cdot 8} \leq W \times f_y$	$\frac{3}{2} P \cdot d \leq W \times f_y$
Condition résultante pour le profilé	$W \geq \frac{3 \times p \cdot L^2}{16 \times f_y}$	$W \geq \frac{3 \times P \cdot d}{2 \times f_y}$
Condition de flèche (ELS)	$\frac{5 \times p \cdot L^4}{384 \times E \cdot I} \leq \omega_{lim}$	$\frac{P \cdot d^3}{3 \times E \cdot I} \leq \omega_{lim}$
Condition résultante pour le profilé	$I \geq \frac{5 \times p \cdot L^4}{384 \times E \cdot \omega_{lim}}$	$I \geq \frac{P \cdot d^3}{3 \times E \cdot \omega_{lim}}$

# CHARGES APPLICABLES AUX ESCALIERS

Les charges à considérer sont :

- G : action des charges permanentes (poids propre)
- Q : action des charges d'exploitation

Nota : Prendre en compte les surcharges climatiques (neige, prise au vent, etc.) pour les escaliers extérieurs.

Le calcul des limons ou des marches est effectué pour deux états limites :

- L'Etat Limite de Service (ELS), sous lequel on vérifie les flèches pour les valeurs « normales » des charges.

Sous l'action de  $G + Q$  il faut vérifier que  $\omega_{\max} \leq \omega_{\lim}$

Avec :

$\omega_{\lim} \leq 1/200^{\circ}$ de L	Eurocode 3 – cas d'un plancher en général
$\omega_{\lim} \leq 1/300^{\circ}$ de L	Recommandations de l'Union pour des raisons de confort

- L'Etat Limite Ultime (ELU), sous lequel on vérifie la résistance des éléments sous la combinaison des charges majorées.

Sous l'action de  $1.35 G + 1.5 Q$  il faut vérifier que  $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\lim}$

Pour un acier de construction courant S235JR,  $\sigma_{\lim} = f_y = 235$  MPa.

## 2.1. POIDS PROPRE

Le poids propre est calculé à partir d'une évaluation approximative du poids total des limons, marches et garde-corps, en considérant comme masse volumique de l'acier :

$$\mu = 7\,800 \text{ kg/m}^3$$

## 2.2. CHARGES D'EXPLOITATION

Les charges d'exploitation sont données par l'Eurocode 1, dont les spécificités sont précisées dans l'annexe nationale NF P 06-111-2.

La norme européenne NF EN 1991-1-1 publiée en mars 2003 présente les dispositions à prendre en compte par chaque État membre. Les réglementations variant à travers l'Europe, cette norme définit des « fourchettes » de valeurs à l'intérieur desquelles chaque État membre est libre de définir les charges d'exploitation qu'il désire faire appliquer. C'est ainsi que la France a rédigé une Annexe Nationale (la norme NF P 06-111-2 publiée en juin 2004) qui indique les valeurs de charges à considérer. Cette Annexe Nationale est destinée à remplacer la norme NF P 06-001 de juin 1986.

### ► 2.2.1. Charges verticales

Les surcharges d'exploitation réparties (notées  $q_v$ ) et concentrées (notées  $Q_v$ ) à considérer pour les escaliers des différents locaux sont récapitulées dans le tableau 17 ci-dessous :

TABLEAU 17 – SURCHARGES RÉPARTIES ET CONCENTRÉES SELON LA NATURE DU LOCAL RECEVANT L'ESCALIER

NATURE DU LOCAL	SURCHARGE RÉPARTIE (daN/m <sup>2</sup> )	SURCHARGE CONCENTRÉE (daN)
Habitation / Résidentiel	250	200
Bureaux	250	400
Ecoles, cafés, salles de réception	250	300
Théâtres, cinémas, salle d'attente, salles de conférence	400	400
Musées, hôpitaux, hôtels, gares	400	400
Dancings, salles de gymnastique, scènes	500	700
Salles de concert, salles de sports & tribunes, quais de gare	500	450
Commerces de détail courants	500	500
Grands magasins	500	700
Locaux industriels	200-750	/

### ► 2.2.2. Charges horizontales

Le guide technique « Comment faire des garde-corps ? » reprend l'étude des charges horizontales à prendre en compte pour les garde-corps.

Recommandations  
Union  
des Métalliers

L'Union des Métalliers recommande de vérifier la charge horizontale sur limon à 6% de la charge verticale.

### ► 2.2.3. Charges ponctuelles sur marche (point d'application)

Le chargement de type ponctuel correspond à la descente de personnes et inclut l'effet dynamique. En effet, les charges d'exploitation susceptibles de variations brutales d'intensité peuvent donner lieu à des effets dynamiques importants dont la valeur ne peut être évaluée que par une analyse spécifique. Ce type de chargement vise explicitement la vérification d'une marche donnée et de ses liaisons aux limons (ou au fût pour un escalier hélicoïdal).

Ces charges doivent être définies au cas par cas dans les documents particuliers du marché (DPM), par une fonction décrivant l'évolution de la valeur des forces appliquées en fonction du temps.

# CALCUL STATIQUE DES ÉLÉMENTS DES ESCALIERS

## 3.1. NOTATIONS UTILISÉES

Par soucis d'homogénéité avec les normes de référence, et particulièrement les Eurocodes 1 et 3, les notations utilisées dans ce guide sont présentées au tableau 18.

TABLEAU 18 – NOTATIONS UTILISÉES DANS CE GUIDE

NOTATION	UNITÉ	DÉSIGNATION
Caractéristiques géométriques		
H	mm	Hauteur à monter
D	mm	Longueur au sol projetée de l'escalier
L	mm	Longueur de l'escalier
$L_1$	mm	Longueur du limon
h	mm	Hauteur de marche
d	mm	Emmarchement
g	mm	Largeur du giron
e	mm	Recouvrement
n	/	Nombre de marches
Caractéristiques intrinsèques		
E	MPa	Module d'élasticité du matériau
$f_y$	MPa	Limite d'élasticité du matériau
$\sigma_{max}$	MPa	Contrainte maximale
$p_l$	kg/m	Masse linéique du profil
$\mu$	kg/m <sup>3</sup>	Masse volumique de l'acier
A	m <sup>2</sup>	Section du profil
$p_m$	kg/m	Masse linéique d'une marche
$p_{gc}$	kg/m	Masse linéique du garde-corps
Données de calcul		
p	daN	Poids total de l'escalier (limon(s), marches et garde-corps)
$q_v$	daN/m <sup>2</sup>	Surcharges d'exploitation uniformément réparties
$Q_v$	daN	Charge d'exploitation ponctuelle
$q_h$	daN/m	Charges d'exploitation horizontales
$I_{y,z}$	cm <sup>4</sup>	Moment d'inertie maximal de la section du profilé
$W_{y,z}$	cm <sup>3</sup>	Module d'inertie de la section du profilé par rapport à son axe de plus forte inertie
M	daN/m	Moment fléchissant
$\omega$	cm	Déformation admissible (flèche)
$R_{x,y}$	daN	Réaction d'appui selon l'axe x ou l'axe y
Cz	daN/m	Moment d'encastrement selon l'axe z

### 3.2. DÉMONSTRATION PAR UN EXEMPLE

Soit  $H = 1850$  mm et  $h = 165$  mm

On a :

$$n = \frac{H}{h} = 11.21 \quad \text{arrondi à } n = 12$$

Soit 12 marches de hauteur  $h = \frac{H}{n} = \frac{1850}{12} = 154.17$  mm.

Ceci revient à  $h = 154$  mm pour les 11 dernières marches et  $h = 156$  mm pour la première marche.

#### ▷ Détermination du giron

On peut rencontrer deux cas :

##### a. L'escalier ne comporte pas de marche palière

Dans l'exemple ci-dessus, s'il n'y a pas de marche palière ; on peut compter 12 hauteurs de marche à monter et 11 giron sur  $D = 2900$  mm, soit une valeur de :

$$g = \frac{2900}{11} = 263.6 \text{ mm}$$

→ Vérification de l'ergonomie

L'application de la formule du pas moyen donne :  
 $2 \cdot h + g = 2 \cdot 154,17 + 263,6 = 572$  mm, inférieur à 600 mm.

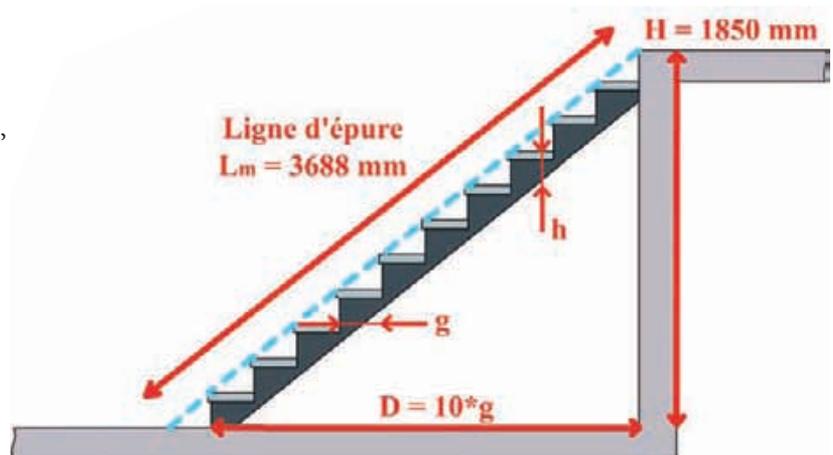
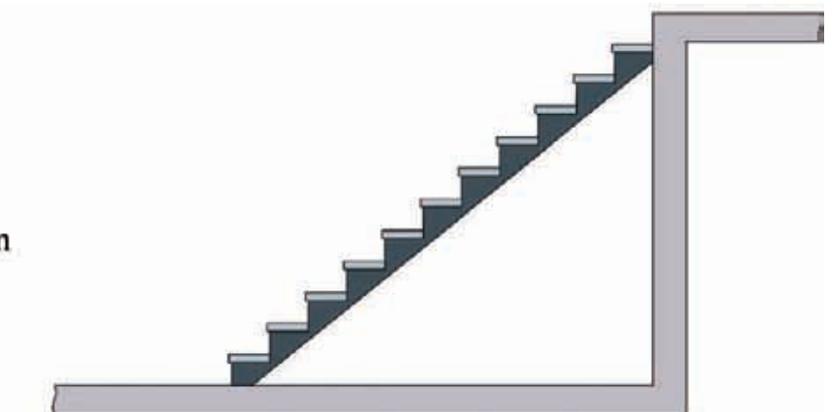
Cette solution ne convient pas : la foulée est trop petite.

**Il faut donc diminuer le nombre de marche à  $n = 11$ .**

→ Ajustement de la solution

Avec  $n = 11$  on obtient :

- 11 hauteurs de marches de  $h = 168,18$  mm, soit 10 marches à  $h = 168$  mm et la dernière marche à  $h = 170$  mm.
- 10 giron de marches de  $g = 290$  mm.



Il faut vérifier si ces valeurs sont admissibles pour le type de bâtiment considéré.

→ Nouvelle vérification de l'ergonomie

Suite à l'application de la formule du pas moyen, on a :

$$2h + g = 2 \cdot 168,18 + 290 = 626,36 \text{ mm, compris entre 600 et 660 mm.}$$

L'angle d'inclinaison de l'escalier est de :

$$\tan \alpha = \frac{H}{L} = \frac{h}{g} = \frac{168,18}{290} = 0,5799 \quad \text{soit un angle d'escalier } \alpha = 30,1^\circ$$

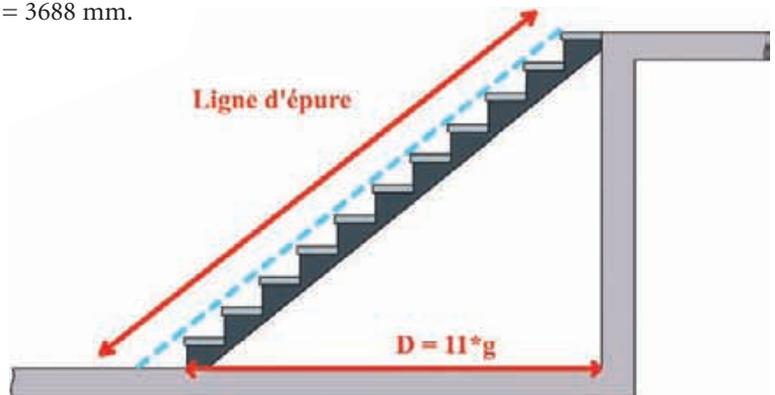
La longueur de la ligne d'épure AB est la longueur de l'escalier  $L_m$ , déterminée ainsi :

$$L_m = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{1850^2 + (11 \cdot 290)^2} = 3688 \text{ mm.}$$

**b. L'escalier comporte une marche palière**

En respectant la valeur maximale de  $D = 2900 \text{ mm}$  mais cette fois avec 11 giron au lieu de 10 (et toujours 11 hauteurs de marche à monter) on a :

$$g = \frac{2900}{11} = 263,6 \text{ mm} \quad \text{arrondi à } g = 264 \text{ mm}$$



→ Vérification de l'ergonomie

Avec 11 hauteurs de marche,  $h = 168,18 \text{ mm}$  (comme précédemment), l'application de la formule du pas moyen donne :

$$2 \cdot h + g = 2 \cdot 168,18 + 264 = 600,4 \text{ mm, compris entre 600 et 660 mm.}$$

**L'ergonomie est donc acceptable.**

L'angle d'inclinaison de l'escalier est ainsi plus élevé que précédemment :

$$\tan \alpha = \frac{H}{L} = \frac{h}{g} = \frac{168,18}{264} = 0,6379 \quad \text{soit un angle d'escalier } \alpha = 32,6^\circ.$$

La longueur de la ligne d'épure AB est alors de :

$$L_m = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{1850^2 + (11 \cdot 264)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

Remarque :

Le giron de la marche palière n'est pas compté dans le calcul de la ligne d'épure.

### 3.3. CALCUL DU POIDS DE L'ESCALIER

Le poids de l'escalier est la somme des poids des différents éléments le constituant à savoir celui des garde-corps, celui des marches et celui des limons.

▷ **Masse d'un garde-corps :**

$$L \cdot p_{gc}$$

Avec :

- $p_{gc}$  [kg/m] : masse linéique du garde-corps (en moyenne  $p_{gc} = 20$  kg/m)
- $L$  : longueur de l'escalier

▷ **Masse des marches :**

$$n \cdot p_m$$

Avec :

- $p_m$  [kg] : masse d'une marche
- $n$  : nombre de hauteurs

▷ **Masse d'un limon :**

$$L \cdot p_l$$

Avec :

- $p_l$  [kg/m] : masse linéique du profil

▷ **Poids total de l'escalier [daN] :**

$$P = n \cdot p_m + 1000 \cdot [n_l \cdot L_l \cdot p_l + n_{gc} \cdot L \cdot p_{gc}]$$

Avec  $n_{gc}$ , le nombre de garde-corps et  $n_l$ , le nombre de limons.

Nota : si la masse linéique (masse par unité de longueur) d'un profil acier n'est pas donnée dans le catalogue de produits, elle sera calculée par :

$$p_e = \mu \cdot A$$

Avec :

- $\mu$  [kg/m<sup>3</sup>] : masse volumique de l'acier
- $A$  [m<sup>2</sup>] : section du profil

### 3.4. DIMENSIONNEMENT DES LIMONS

#### ► 3.4.1. Calcul des charges réparties sur les limons

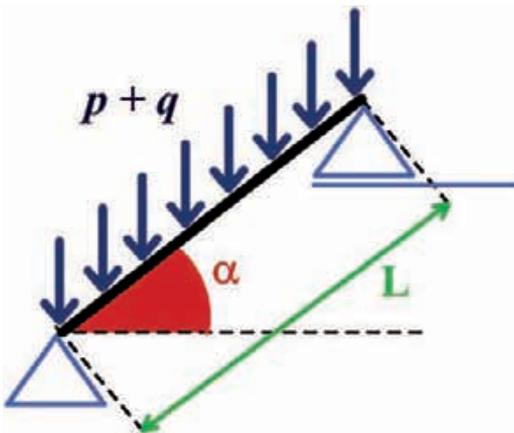
Pour le calcul des limons, seul le cas des surcharges réparties est considéré dans ce guide. En effet, le cas de surcharge ponctuelle appliquée à une marche, considérée dans le seul cas des escaliers industriels, n'est pas significatif pour le calcul des limons. Il l'est par contre pour le dimensionnement des marches, traité au paragraphe 3.5. de ce chapitre.

La surcharge d'exploitation totale sur l'escalier  $Q_e$  se calcule par la relation suivante :

$$Q_e = n \cdot d \cdot g \cdot q_v \cdot 10^6$$

Nota : Attention à respecter les unités ( $d$  et  $g$  en mm et  $q_v$  en daN/m<sup>2</sup>)

La longueur du limon n'est pas toujours identique à celle de l'escalier. Pour autant, on notera  $L$  la longueur du limon dans les formules qui vont suivre, et on l'exprimera en mètre.



Les charges réparties linéairement sur chaque limon sont les suivantes :

Les charges permanentes  $p$  [daN/m] se calculent selon la formule suivante :

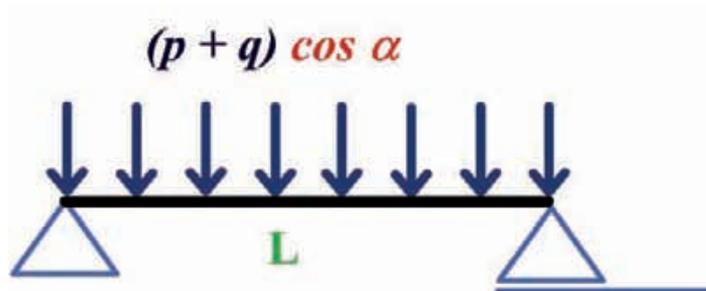
$$p = \frac{1}{n_l} * \frac{P}{L} * \cos \alpha$$

Les surcharges  $q$  [daN/m] s'expriment selon la formule suivante :

$$q = \frac{1}{n_l} * \frac{Q_e}{L} * \cos \alpha$$

Nota :  $\cos \alpha = D/L$

Les charges sont multipliées par le facteur  $\cos \alpha$  car seule la composante des charges perpendiculaire à la ligne moyenne du limon est considérée.



Ceci ramène au cas d'une poutre horizontale de longueur  $L$ , sur deux appuis simples.

### ► 3.4.2. Calcul des efforts dans les limons

Deux grandeurs sont à considérer :

- Les moments fléchissants maximaux qui déterminent les sections d'acier à utiliser.
- Les réactions d'appui qui servent à déterminer les fixations, ainsi que le moment d'encastrement éventuel et les descentes de charges.

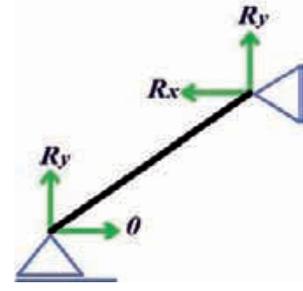
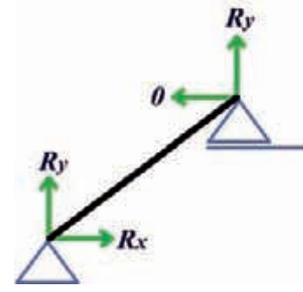
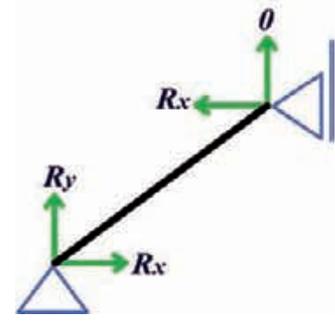
#### ► 3.4.2.1. Calcul du moment fléchissant maximal dans les limons

##### a. Escalier articulé (isostatique)

Le moment fléchissant  $M_{max}$  [daN.m] est calculé à l'ELU, sous l'action de  $1.35 * p + 1.5 * q$ .

$$M_{max} = \frac{(1.35 * p + 1.5 * q) * L^2}{8}$$

RÉACTIONS D'APPUIS - TROIS CAS POSSIBLES

<p>L'escalier est articulé en tête et sur appui glissant en pied.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux réactions verticales de valeur :</li> </ul> $R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réaction horizontale en tête de valeur :</li> </ul> $R_x = (1.35 * p + 1.5 * q) * L * \cot \alpha$	
<p>L'escalier est articulé en pied et sur appui glissant horizontal en tête.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux réactions verticales de valeur :</li> </ul> $R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réaction horizontale en pied de valeur :</li> </ul> $R_x = (1.35 * p + 1.5 * q) * L * \cot \alpha$	
<p>L'escalier est articulé en pied et sur appui glissant vertical en tête.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réaction verticale en pied de valeur :</li> </ul> $R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * L$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux réactions horizontales de valeur :</li> </ul> $R_x = (1.35 * p + 1.5 * q) * L * \cot \alpha$	

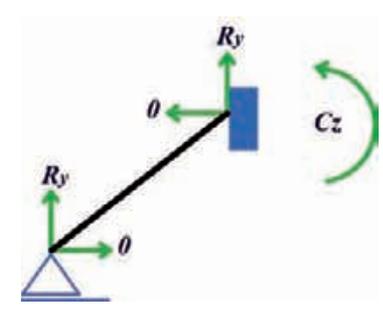
Nota : -  $\sin \alpha = H/L$   
 -  $\cos \alpha = D/L$   
 -  $\cot \alpha = D/H$

b. Escalier avec un appui encastré et un appui simple (hyperstatique)

Le moment fléchissant  $M_{max}$  [daN.m] est calculé à l'ELU, sous l'action de  $1.35 * p + 1.5 * q$ .

$$M_{max} = \frac{(1.35 * p + 1.5 * q) * L^2}{8}$$

RÉACTIONS D'APPUIS - TROIS CAS POSSIBLES

<p>L'escalier est encastré en tête et sur appui glissant en pied.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réaction verticale en pied de valeur :</li> </ul> $R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2} * \frac{(1 - \cos \alpha)}{4}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réaction verticale en tête de valeur :</li> </ul> $R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2} * \frac{(1 + \cos \alpha)}{4}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de réaction horizontale</li> <li>- Un moment d'encastrement de valeur :</li> </ul> $C_z = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L^2}{8}$	
--	---

L'escalier est encastré en pied et sur appui glissant horizontal en tête.

- Une réaction verticale en pied de valeur :

$$R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2} * (1 - \frac{\cos \alpha}{4})$$

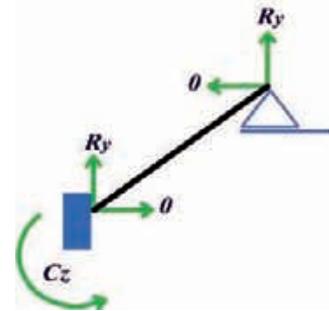
- Une réaction verticale en tête de valeur :

$$R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2} * (1 + \frac{\cos \alpha}{4})$$

- Pas de réaction horizontale

- Un moment d'encastrement de valeur :

$$C_z = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L^2}{8}$$



L'escalier est encastré en pied et sur appui glissant vertical en tête.

- Une réaction verticale en pied de valeur :

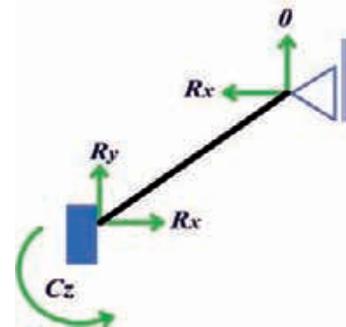
$$R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * L$$

- Deux réactions horizontales de valeur :

$$R_x = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2} * (\cot \alpha - \frac{\sin \alpha}{8})$$

- Un moment d'encastrement de valeur :

$$C_z = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L^2}{8}$$



Nota : -  $\sin \alpha = H/L$   
 -  $\cos \alpha = D/L$   
 -  $\cot \alpha = D/H$

**c. Escalier avec deux appuis encastrés (hyperstatique)**

Le moment fléchissant  $M_{max}$  [daN.m] est calculé à l'ELU, sous l'action de  $1.35 * p + 1.5 * q$ .

$$M_{max} = \frac{(1.35 * p + 1.5 * q) * L^2}{12}$$

**RÉACTIONS D'APPUIS**

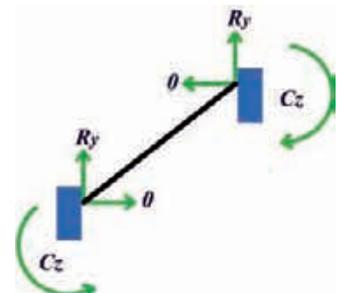
- Deux réactions verticales de valeur :

$$R_y = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L}{2}$$

- Pas de réaction horizontale

- Deux moments d'encastrement de valeur :

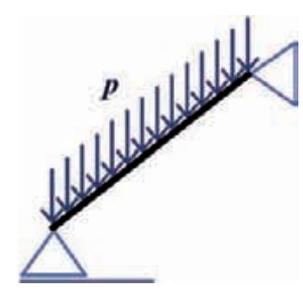
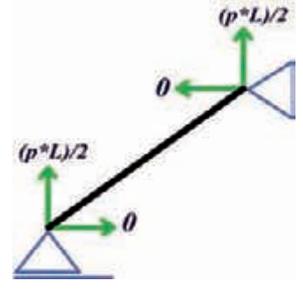
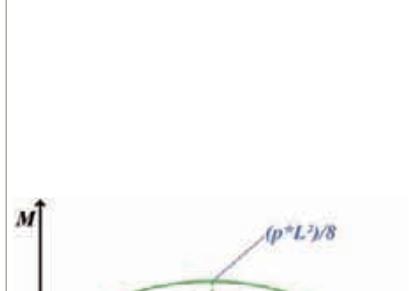
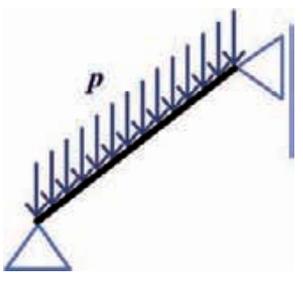
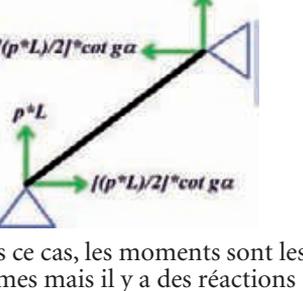
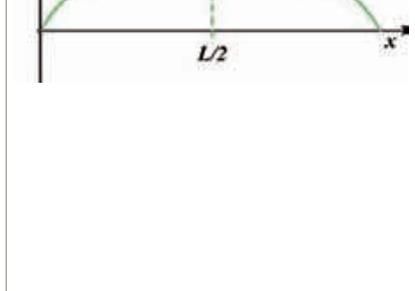
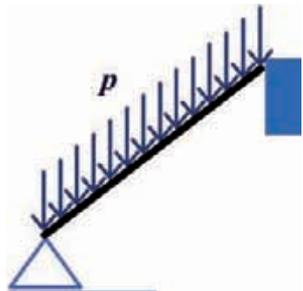
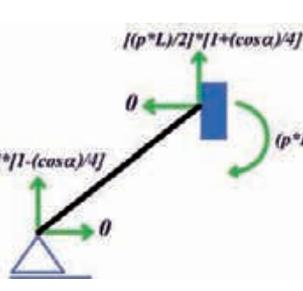
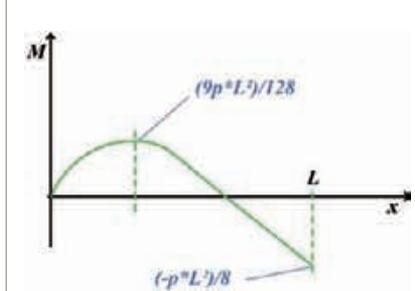
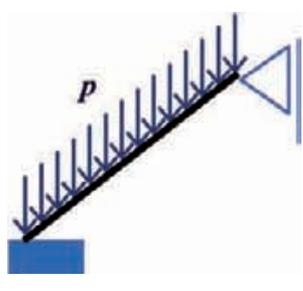
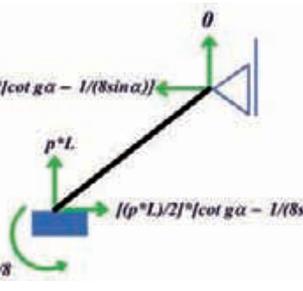
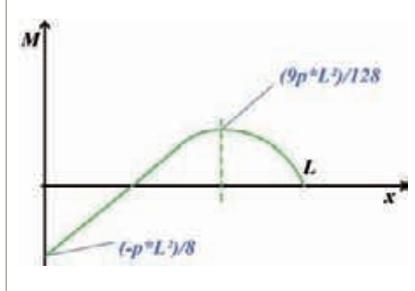
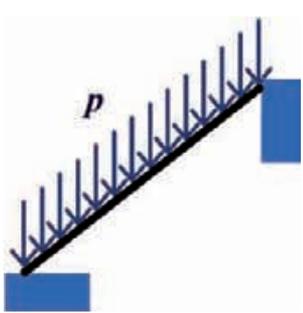
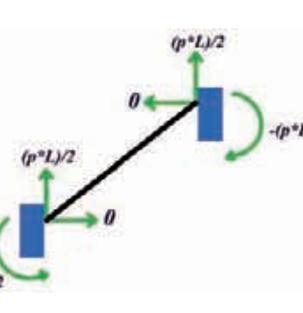
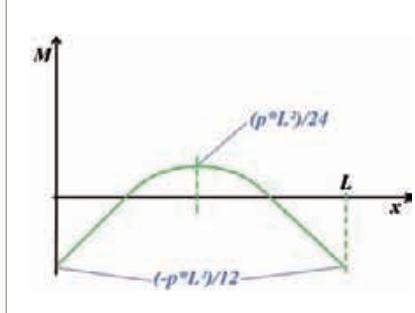
$$C_z = (1.35 * p + 1.5 * q) * \frac{L^2}{12}$$



Les exemples présentés ci-dessus ne prennent pas en compte les surcharges horizontales sur le limon. Dans certains cas, il sera utile de limiter la souplesse du profil choisi.

Les diagrammes des moments fléchissants dans les limons et les réactions d'appuis sont donnés ci-après.

FORMULAIRE ET DIAGRAMMES DES MOMENTS DANS LE LIMON

ESCALIER SUR DEUX APPUIS SIMPLES		RÉACTIONS D'APPUIS	MOMENTS FLÉCHISSANTS
Buté en tête			
Buté en pied			
		Dans ce cas, les moments sont les mêmes mais il y a des réactions horizontales à reprendre.	
ESCALIER ENCASTRÉ À UNE EXTRÉMITÉ		RÉACTIONS D'APPUIS	MOMENTS FLÉCHISSANTS
Buté en tête			
Buté en pied			
ESCALIER ENCASTRÉ AUX DEUX EXTRÉMITÉS		RÉACTIONS D'APPUIS	MOMENTS FLÉCHISSANTS
			

► **3.4.2.2. Vérification de la contrainte maximale**

La contrainte maximale  $\sigma_{max}$  [MPa] dans le profil du limon, sous le moment  $M_{max}$  [daN.m], vaut :

$$\sigma_{max} = M_{max} * \frac{1}{W}$$

Il doit être vérifié que  $\sigma_{max} \leq f_y$  ce qui revient à vérifier que  $W \geq \frac{M_{max}}{f_y}$ .

La valeur de W est donnée par les tables de profils en [cm³] et celle de  $f_y$  est donnée en [MPa].

► **3.4.3. Vérification de la flèche des limons**

La flèche du limon sous charge  $\omega_{max}$  doit être inférieure à la flèche limite  $\omega_{lim}$ . Cette dernière est limitée à la plus petite des deux valeurs L/200 ou 30 mm. Une autre valeur peut-être précisée dans les pièces écrites du marché.

$$\omega_{lim} = \min \left( \frac{L}{200}; 30 \right)$$

La flèche  $\omega_{max}$  [mm] est calculée à l'ELS, sous les charges non pondérées (soit p + q) et est donnée par la formule :

$$\omega_{max} = \frac{a * (p + q) * L^4}{E * I} \leq \omega_{lim}$$

Avec :

- E [MPa] : module d'Young de l'acier
- I [cm⁴] : inertie du profil
- p, q [daN/m] : charge permanente et surcharge répartie
- L [m] : longueur de l'escalier
- a : coefficient dépendant des appuis

Les valeurs du coefficient « a » sont données en fonction des conditions d'appui, par le tableau 19 suivant :

TABLEAU 19 – VALEURS DU COEFFICIENT a SELON LES CONDITIONS D'APPUI OBSERVÉES

CONDITIONS D'APPUI	a
Sur 2 appuis simples	0.0130
Encastré à 1 extrémité	0.0054
Encastré aux 2 extrémités	0.0026

L'encastrement a pour effet de réduire sensiblement les flèches.

**3.5. DIMENSIONNEMENT DES MARCHES**

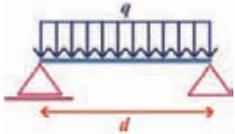
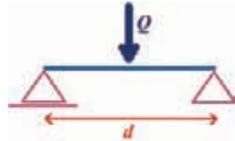
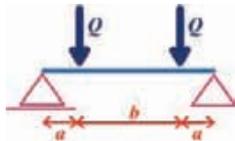
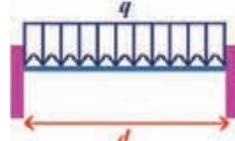
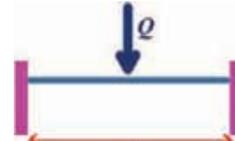
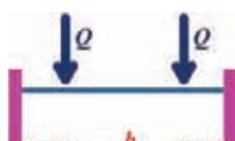
► **3.5.1. Hypothèses**

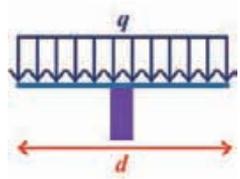
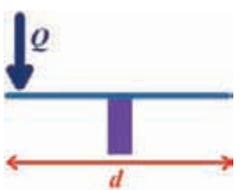
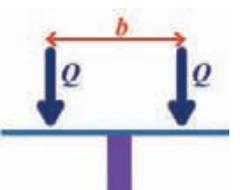
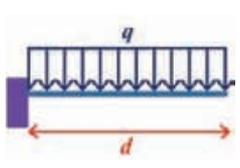
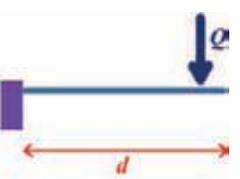
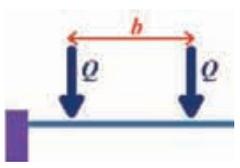
- S'il y a deux limons, la marche se calcule comme une poutre sur deux appuis (simples ou encastrés).
- S'il n'y a qu'un seul limon (central ou latéral), la marche est nécessairement encastrée sur ce limon.
- La marche est calculée sous la surcharge seule, son propre poids étant négligé.

► 3.5.2. Calcul des marches

Pour les différents calculs appliqués aux marches, il faut veiller à respecter les valeurs de la contrainte maximale et de la flèche, soit :

$$W \geq \frac{M}{f_y} \quad \text{et} \quad \omega \leq \omega_{lim}$$

MARCHE SUR APPUIS SIMPLES		FORMULE DU MOMENT	FORMULE DE LA FLÈCHE
Charge répartie		$M = 1.5 * \frac{q * d^2}{8}$	$\omega = \frac{5 * q * d^4}{384 * E * I}$
1 charge concentrée à d/2		$M = 1.5 * \frac{Q * d}{4}$	$\omega = \frac{Q * d^3}{48 * E * I}$
2 charges concentrées		$M = 1.5 * Q * a$	$\omega = \frac{Q * a * (3d^2 - 4a^2)}{24 * E * I}$
MARCHE SUR APPUIS ENCASTRÉS		FORMULE DU MOMENT	FORMULE DE LA FLÈCHE
Charge répartie		$M = 1.5 * \frac{q * d^2}{12}$	$\omega = \frac{q * d^4}{384 * E * I}$
1 charge concentrée à d/2		$M = 1.5 * \frac{Q * d}{8}$	$\omega = \frac{Q * d^3}{192 * E * I}$
2 charges concentrées		$M = 1.5 * \frac{Q * a^2}{d}$	$\omega = \frac{Q * a^2 * (3d - a)}{24 * E * I}$

MARCHE ENCASTRÉE SUR UN LIMON CENTRAL		FORMULE DU MOMENT	FORMULE DE LA FLÈCHE
Charge répartie		$M = 1.5 * \frac{q * d^2}{8}$	$\omega = \frac{5 * q * d^4}{384 * E * I}$
1 charge concentrée en bout		$M = 1.5 * \frac{Q * d}{2}$	$\omega = \frac{Q * d^3}{24 * E * I}$
2 charges concentrées distantes de b		$M = 1.5 * Q * b$	$\omega = \frac{Q * b^3}{12 * E * I}$
MARCHE ENCASTRÉE À UNE EXTRÉMITÉ		FORMULE DU MOMENT	FORMULE DE LA FLÈCHE
Charge répartie		$M = 1.5 * \frac{q * d^2}{2}$	$\omega = \frac{5 * q * d^4}{24 * E * I}$
1 charge concentrée en bout		$M = 1.5 * Q * d$	$\omega = \frac{Q * d^3}{3 * E * I}$
2 charges concentrées		$M = 1.5 * Q * d$	$\omega = \frac{Q * d^3}{3 * E * I}$

### 3.6. DIMENSIONNEMENT DE LA RAMPE D'ESCALIER

Le guide technique « Comment faire des garde-corps ? » reprend l'étude du dimensionnement de la rampe d'escalier.



# ANNEXE A

# LES ESCALIERS DE TRIBUNES ET GRADINS

► **S'**agissant de circulations installées dans des bâtiments recueillant des foules, l'étude des escaliers pour tribunes et gradins est généralement réalisée en amont. Le cahier des charges pour ce type d'ouvrage détaille souvent les dispositions géométriques à appliquer par le métallier. Cette partie du guide présente donc à titre informatif les exigences du règlement de sécurité contre l'incendie pour des ERP, et ne prétend pas couvrir l'ensemble des exigences applicables.



# TRIBUNES ET ESCALIERS DE GRADINS NON DÉMONTABLES

(CF. CO 61)

Les gradins, les escaliers et les circulations desservant les places dans les gradins doivent être calculés pour supporter les charges d'exploitation suivant les dispositions de la norme en vigueur (Eurocode 1).

## 1. MARCHES

---

Les marches de ces circulations, à l'intérieur des salles de spectacle, des amphithéâtres, des équipements sportifs, etc., doivent avoir un giron supérieur ou égal à 0,25 mètre.

Ces marches ne peuvent être à quartier tournant.

## 2. NEZ DE MARCHE ET PENTE D'ESCALIER

---

L'alignement des nez de marche ne doit pas dépasser 35°.

Toutefois, le degré d'inclinaison peut atteindre 45° si cette tribune, ou partie de tribune, répond à l'une des exigences suivantes :

- elle ne comporte pas plus de cinq rangs consécutifs de gradins ;
- ses circulations verticales sont équipées d'une main courante centrale, qui peut être discontinue, et chaque demi-largeur est calculée suivant l'effectif desservi en nombre entier d'unités de passage, sans pouvoir être inférieure à une unité de passage ;
- ses circulations verticales sont équipées de tout autre système de préhension présentant les mêmes garanties (épingles en tête de rangée de siège par exemple) et ne réduisant pas la largeur des circulations principales ou secondaires.

## 3. CONTREMARCHE

---

En complément des dispositions de l'article CO 51, le vide en contremarche ne peut dépasser 0,18 m ; dans ce cas, les marches doivent comporter :

- soit un talon de 0,03 m au moins ;
- soit un recouvrement de 0,05 m au moins.

## 4. ÉLÉMENTS DE PROTECTION

---

Des garde-corps, des rampes d'escalier ou des barres d'appui doivent être installés :

- dans les parties de tribune dont le dénivelé entre deux gradins successifs, ou entre un gradin et le sol, est supérieur ou égal à 1 m ;
- dans les parties de tribune où le public est debout en permanence, à raison d'une ligne de barres d'appui tous les cinq gradins, disposées, dans la mesure du possible, en quinconce.

En outre, ces dispositifs doivent pouvoir résister à un effort horizontal de 170 daN/m linéaire et être installés de façon à empêcher toute chute de personnes dans le vide.

*Le guide technique « Comment faire des garde-corps ? » consacre un chapitre aux garde-corps pour tribunes et stades, et rappelle également les dispositions de la norme NF P01-012.*

# ESCALIERS, VOMITOIRES, SORTIES DES TRIBUNES ET GRADINS NON DÉMONTABLES (CF. PA 7)

La largeur des escaliers autres que ceux desservant les places dans les gradins, des vomitoires et des cheminements reliant les vomitoires au sol extérieur doit être calculée sur la base d'une unité de passage pour 150 personnes.

La largeur des escaliers de desserte des places de gradins doit également être calculée sur la base de une unité de passage pour 150 personnes.

Le nombre des sorties des tribunes, des gradins et des vomitoires doit être tel que leur largeur comporte de deux à huit unités de passage. Les cheminements reliant les vomitoires au sol ne peuvent avoir moins de deux unités de passage, ou quatre unités de passage pour les stades dépassant 30 000 places.

Les sorties de l'établissement donnant accès soit à des voies publiques, soit à des voies de dégagement situées à l'intérieur de l'enceinte générale doivent avoir une largeur calculée sur une base d'une unité de passage pour 300 personnes.

Le nombre des sorties est fixé à deux pour les établissements ne dépassant pas 500 personnes, à trois de 501 à 3 000 personnes. Au-delà de 3 000 personnes, une sortie doit être ajoutée par tranche supplémentaire de 3 000 personnes.

Dans tous les cas, les sorties doivent être judicieusement réparties.



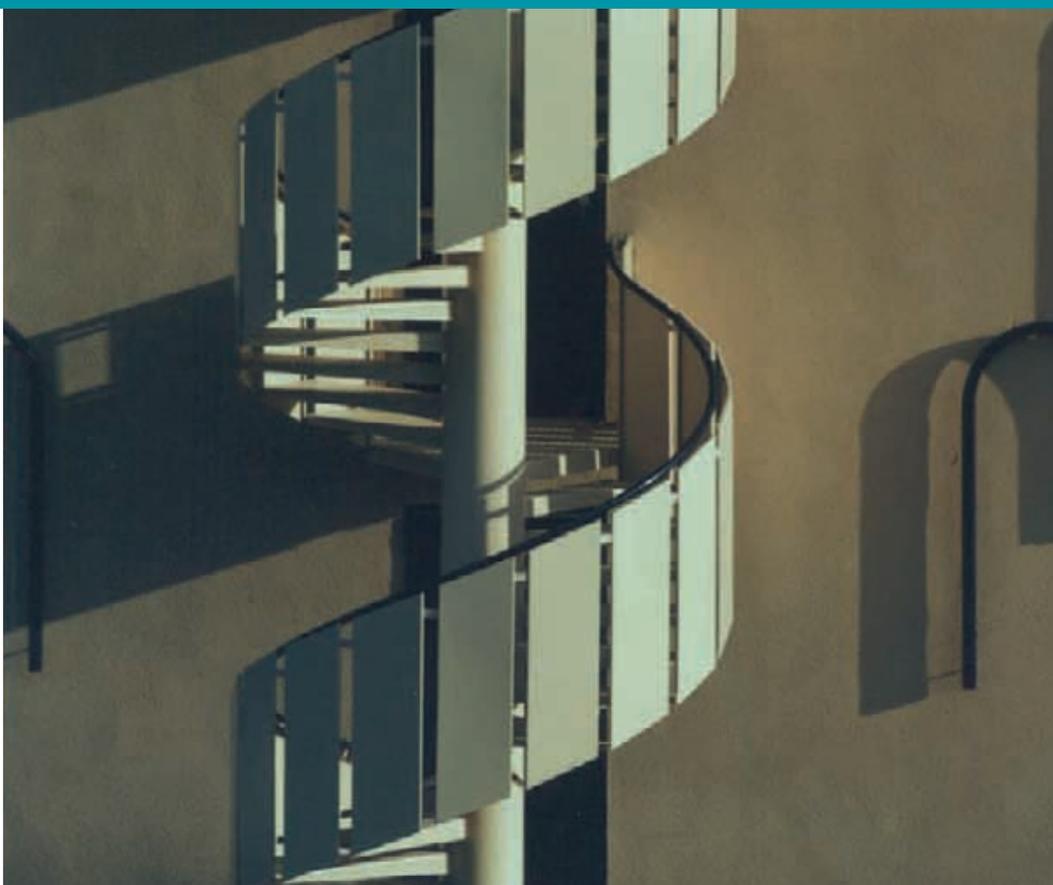
## ANNEXE B

# LES ESCALIERS EN IGH

► Un Immeuble de Grande Hauteur (IGH) est défini comme un bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie :

- à plus de 50 mètres pour les immeubles à usage d'habitation, tels qu'ils sont définis par l'article R. 111-1 ;
- à plus de 28 mètres pour tous les autres immeubles.

Cette annexe présente les dispositions générales du Code de la Construction et de l'Habitation à appliquer pour l'implantation d'escaliers en IGH (arrêté du 30 décembre 2011).



# DISPOSITIONS GÉNÉRALES

(CF. GH 23)

Les escaliers desservant les étages, d'une part, et les niveaux inférieurs, d'autre part, doivent s'arrêter au niveau le plus élevé d'accès des piétons. Aucune communication ne doit exister entre les volumes de ces escaliers.

A ce niveau, une sortie directe doit correspondre à chacun des escaliers de l'immeuble, sauf lorsque ces escaliers débouchent sur un hall s'ouvrant largement sur l'extérieur.

L'accès utilisable par les sapeurs-pompiers doit être signalé et balisé.

Tous les locaux recevant plus de vingt personnes doivent être desservis par deux sorties distinctes aussi éloignées que possible l'une de l'autre.

# LES ESCALIERS EN IGH

(CF. GH 24)

A tous les niveaux, chaque escalier visé par l'article R. 122-9 du code de la construction et de l'habitation est accessible depuis tout local occupé. Ces escaliers sont à volées droites. La distance maximale, mesurée dans l'axe des circulations horizontales communes à partir de la porte d'un local situé en cul-de-sac jusqu'à l'embranchement de deux circulations menant chacune à un escalier, est de 10 mètres.

Par dérogation à l'article GH 23, § 1, les escaliers peuvent ne comporter qu'une unité de passage lorsqu'ils desservent des compartiments abritant moins d'une personne par 100 m<sup>2</sup> de surface hors œuvre nette.

Les dispositifs d'accès aux escaliers sont à plus de 10 mètres et à moins de 30 mètres l'un de l'autre.

Ces distances sont mesurées dans l'axe des circulations horizontales communes entre les dispositifs d'accès aux escaliers. Dans le cas de pluralité de cheminements, l'un d'eux au moins est inférieur à 30 mètres.

Les parcours à l'air libre n'entrent pas dans le calcul des distances séparant les escaliers visés ci-dessus.

Dans le cas d'escaliers extérieurs au corps du bâtiment, leurs parois, par dérogation aux dispositions de l'article GH 17, § 1, peuvent ne pas être coupe-feu de degré deux heures mais les protègent des flammes, des fumées ainsi que des intempéries. Si les conditions atmosphériques locales ne s'y opposent pas, ces escaliers peuvent être à l'air libre. Dans ce cas, un des côtés au minimum est entièrement ouvert sur l'extérieur, d'une largeur au moins égale à deux fois celle de la volée, et se trouve à 2 mètres au moins des baies de l'immeuble.



## ANNEXE C

# LES ESCALIERS PROVISOIRES

► Cette annexe a pour objet de présenter les exigences principales de la norme NF P 93-523, norme dédiée aux escaliers provisoires métalliques destinés à un usage public. Cette annexe se concentre donc sur les dispositions constructives vis-à-vis des éléments de l'escalier mais également par rapport aux risques de chute de hauteur et aux éléments de protection.



# DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Les garde-corps, platelages, contremarches, mains courantes doivent être verrouillables et/ou non démontables manuellement sans un outil spécifique.

En ce qui concerne la protection contre les chutes de hauteur, elle doit être assurée soit par des garde-corps à barreaudage vertical soit par tout autre système d'efficacité dont les dimensions sont conformes aux exigences de la norme NF P 01-012.

Il est à noter que, hors chargement, le débattement horizontal dû au jeu de la protection contre les chutes de hauteur ne doit pas dépasser  $1/250^{\circ}$  de sa hauteur.

# PARTICULARITÉS DES ÉLÉMENTS DE L'ESCALIER

## 1. VOLÉE

L'angle d'inclinaison de la volée doit être compris entre 30° et 38°. Sa hauteur est limitée à celle de 25 marches.

## 2. ECHAPPÉE

L'échappée de l'escalier provisoire doit être supérieure à 2,25 mètres.

## 3. MARCHES

Le giron des marches doit être compris entre 0,25 m et 0,36 m et la hauteur de marche doit être entre 0,13 m et 0,17 m.

Sur une même volée, la hauteur des marches doit être constante. S'il n'est pas possible de respecter cette hauteur entre le niveau de départ et la première marche, une tolérance de plus ou moins 10% est acceptée.

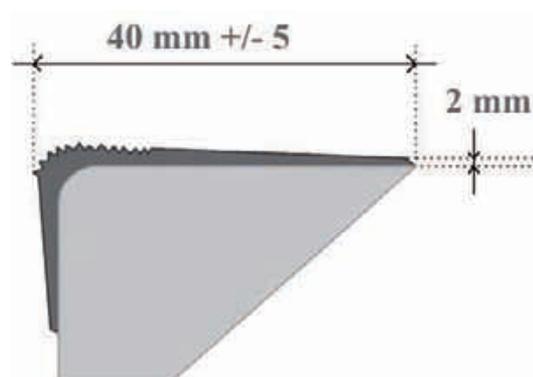
La largeur de marche doit être supérieure ou égale à 0,9 m et limitée à 4 unités de passage.

La surface des marches doit être antidérapante et permettre à l'eau de pluie de s'évacuer. Si l'évacuation de l'eau de pluie et l'effet antidérapant sont obtenus par perforations de la surface, le diamètre des trous de perforations ne doit pas excéder 5 mm. Ces trous doivent être espacés régulièrement, avec une surface vide n'excédant pas 2% de la surface totale.

Si la surface de marche n'est pas antidérapante, les nez de marche devront présenter sur toutes leurs longueurs une zone antidérapante de 40 mm +/- 5 mm.

Dans le cas de bande rapportée, la surépaisseur du champ de celle-ci sera inférieure ou égale à 2 mm.

Lorsque le palier est confondu avec la dernière marche de la volée (marche palière), le bord du palier doit être traité de la même manière que les nez de marche.



## 4. PAS MOYEN

Le giron  $g$  et la hauteur de marche  $h$  doivent satisfaire aux relations suivantes :

$$540 \text{ mm} \leq 2h + g \leq 630 \text{ mm}$$

## **5. PALIERS**

---

Un palier doit être au même niveau que la marche la plus haute de la volée inférieure, avec un désaffleurement inférieur ou égal à 2 mm par rapport à la marche.

Il y a lieu de prévoir un couvre joint permettant d'obturer le vide entre le palier et la dernière marche, avec comme épaisseur maximale 4 mm.

Pour les escaliers provisoires à volée continue, le palier devra avoir une profondeur supérieure ou égale à 1 mètre.

En revanche, pour les escaliers à volées parallèles ou contrariées, la profondeur du palier devra être identique à la largeur du dégagement.

# PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES DÉGAGEMENTS

La largeur des volées et des dégagements ne doit pas être réduite par aucune saillie ou déport ; toutefois, les aménagements fixés sont admis jusqu'à une hauteur de 1,3 m à condition qu'ils ne fassent pas saillie de plus de 0,1 m.

Pour une unité de passage, la largeur de dégagement doit être de 0,90 m. Pour deux unités de passage, elle doit être de 1,40 m. Au-delà de deux unités de passage, la largeur est un multiple de 0,60 m (par unité de passage) et limitée à quatre unités de passage.

# ÉLÉMENTS DE PROTECTION

## 1. GARDE-CORPS RAMPANT

---

La protection contre les chutes de hauteur doit être assurée par un garde-corps sur les deux flancs de la volée. Ce garde-corps doit satisfaire aux exigences dimensionnelles définies dans la norme NF P 01-012.

La hauteur de protection mesurée par rapport au nez de marche doit être supérieure ou égale à 1,00 m et le garde-corps doit comporter une main courante.

Lorsque le garde-corps est constitué en partie par un grillage, le maillage horizontal est limité à une largeur de 50 mm et le maillage vertical à une hauteur de 100 mm.

## 2. MAIN COURANTE

---

La hauteur de la main courante doit être comprise entre 1,00 m et 1,30 m par rapport au nez des marches. La main courante doit être parallèle à la ligne de pente sur toute la longueur de la volée et doit présenter un diamètre compris entre 0,025 m et 0,05 m ou avoir une section équivalente de manière à garantir une prise en main sûre.

Lorsque la main courante est discontinue, le vide entre deux éléments est limité à 0,03 m. La main courante, en dehors de ses points de fixation, doit être exempte sur toute sa longueur d'obstacle distant de moins de 0,075 m de ses faces supérieures et latérales.

La main courante entre garde-corps rampants et garde-corps horizontaux peut être discontinue sous réserve d'un vide inférieur à 12 cm.

## 3. GARDE-CORPS HORIZONTAUX

---

La protection contre les chutes de hauteur doit être assurée par un garde-corps sur les flancs des paliers face au vide. Le garde-corps doit satisfaire aux exigences dimensionnelles définies dans la norme NF P 01-012.

La hauteur de protection mesurée par rapport au palier doit être supérieure ou égale à 1 m. Dans le cas d'un palier d'une profondeur inférieure à 1,40 m, le garde-corps face à la descente doit être complété par une lisse intermédiaire située à environ 1,50 m du niveau du palier.

# GLOSSAIRE

## LA LISTE DES MOTS DU GLOSSAIRE VIENT COMPLÉTER CELLE DU VOCABULAIRE RELATIF AUX ESCALIERS PRÉSENTÉ AU CHAPITRE I.

### ACIER

Fer combiné avec du carbone et acquérant par des traitements thermiques et/ou mécaniques des spécificités particulières.

### APLOMB

Synonyme de verticalité

### BHC

Bâtiment d'Habitation Collectif

### CAGE

Espace occupé par l'escalier.

### CLASSEMENT PERFORMANCIEL

Le classement performanciel est une aide à la sélection du revêtement de sol ou de la couche d'usure les mieux adaptés au bâtiment, parmi les différentes techniques disponibles. Le classement performanciel des sols exprime leur résistance mécanique et chimique selon les quatre sollicitations mécaniques et les neuf sollicitations chimiques prédominantes :

- 4 sollicitations mécaniques prédominantes classées de 1 à 4 / Choc, poinçonnement sous charge statique, ripage, usure par roulage – sont prises en compte et symbolisées par les lettres i, p, r, u, assorties d'un indice croissant (1 à 4) en fonction de la sévérité d'usage (et parallèlement, de la performance) du sol industriel. 1 caractérisant la sévérité d'usage (et parallèlement, la performance) la plus basse et 4 la plus haute.

- 9 agressions chimiques prédominantes sont prises en considération et symbolisées par les lettres a1, a2, b1, b2, s1, s2, s3, s4 et s5 assorties d'un indice croissant (1 à 5) pour caractériser la sévérité d'agression (et parallèlement, la performance) du sol industriel en fonction de la concentration, de la durée et de la fréquence de contact avec les agents chimiques.

### CLASSEMENT UPEC

Le classement UPEC informe précisément sur les caractéristiques d'un sol selon des critères qui sont l'usage (U), le poinçonnement par le mobilier statique (P) (autrement dit le poids des meubles), la tenue à l'eau (E), et la tenue aux agents chimiques (C).

Significations du classement UPEC

1. Au niveau de l'usage, (U) plus l'indice est élevé, mieux le sol supporte de passage. Un indice U1 ou U2 suffit pour des locaux d'habitation ;
2. Au niveau du poinçonnement (P), plus l'indice est élevé plus les charges et le trafic supportés sont intenses. L'indice P2 suffit à un usage normal ;
3. Au niveau de la tenue de l'eau (E), plus l'indice est élevé plus le sol supporte l'humidité et les nettoyages à grande eau ;

4. Au niveau de la résistance aux produits chimiques (C), plus l'indice est élevé est mieux le sol supporte l'utilisation de produits ménagers.

### CORROSION

Réaction physico-chimique d'oxydation de l'acier qui est rongé par différents atmosphères agressifs.

### DÉGAGEMENT

Toute partie de la construction permettant le cheminement d'évacuation des occupants : porte, sortie, issue, circulation horizontale, zone de circulation, escalier, couloir, rampe...

### DEGRÉ D'INCLINAISON

Angle entre un niveau de réception incliné et l'horizontale, exprimé en degré.

### ENCLOISONNEMENT

Action de protéger toutes les parois d'une cage d'escalier, avec un degré minimum de résistance au feu.

### EPURE

Dessin représentant les projections d'une construction, d'un ouvrage, etc.

### ERP

Etablissement Recevant du Public.

### FLAMBEMENT

Flexion d'une pièce longue qui subit un effort de compression.

### FLÈCHE

Mesure de la déformation maximale d'une poutre ayant subit un effort de flexion.

### FLEXION

Résultat de l'application d'une force sur une pièce, la faisant fléchir.

### IOP

Installation Ouverte au Public

### LARGEUR UTILE

Correspond à l'emmarchement de l'escalier, mesuré entre 2 murs, ou 2 limons.

### LHBC

Logement d'Habitation des Bâtiments Collectifs.

### LONGUEUR DISPONIBLE AU SOL

Projection verticale de l'escalier sur le plan du sol.

### MI

Maison Individuelle

### NOYAU / VIDE CENTRAL

Espace cylindrique autour duquel s'enroule l'escalier hélicoïdal.

**PALIER**

Plate-forme où se termine et/ou débute un étage (sauf rez-de-chaussée).

**PENTE**

Inclinaison d'une surface, position oblique, exprimée en pourcentage.

**PLANCHER**

Élément plan horizontal qui sépare les uns des autres les étages d'une construction.

**PLATELAGE**

Type de plancher.

**PLINTHE**

Bande plate au bas d'un mur, d'une cloison ou d'un escalier.

**RÉSILIENCE**

Degré de résistance aux chocs des matériaux.

**SOFFITE**

Dessous d'un ouvrage suspendu, comme le dessous d'un plancher, orné de compartiments, de caissons, de rosaces, etc.

**SOLIVE**

Pièce de charpente horizontale en appuie sur les murs ou sur les poutres pour constituer un plancher.

**SURCHARGE D'EXPLOITATION CONCENTRÉE**

Charge localisée en un point de la surface.

**SURCHARGE D'EXPLOITATION RÉPARTIE**

Charge uniformément répartie sur la surface d'application.

**SURPLOMB**

Partie qui est en saillie par rapport à la base.

**TRACTION**

Action d'une force qui tire un corps mobile, qui allonge un corps.

**TRÉMIE**

Ouverture ménagée dans un plancher permettant le passage de l'escalier.

**UNITÉ DE PASSAGE**

Largeur type utilisée pour dimensionner les circulations et les portes vis-à-vis des risques d'incendie et de panique, correspondant au nombre de personnes devant pouvoir se déplacer de front.

**VOMITOIRE**

Espace situé sous les gradins, qui permet l'évacuation rapide des personnes.

# ARTICLES RÉFÉRENCÉS

## EXTRAITS DU RÉGLEMENT DE SÉCURITÉ CONTRE L'INCENDIE EN ERP ARRÊTÉ DU 25 JUIN 1980 MODIFIÉ

### CO20 : Réaction au feu des composants et équipements des façades

§ 1. Les revêtements extérieurs de façades, les tableaux de baie situés à l'extérieur des vitrages, les cadres de menuiserie et leurs remplissages, les fermetures et éléments d'occultation des baies, les stores, les garde-corps et leurs retours ainsi que les grilles d'aération doivent être en matériau de catégorie M3 ou D-s3, d0.

§ 2. Toutefois, lorsque la règle de l'article CO 21, § 3 (règle C + D), n'est pas appliquée à l'ensemble d'une façade, les revêtements extérieurs de façade, les fermetures et éléments d'occultation des baies doivent être de catégorie M2 ou C-s3, d0.

§ 3. Les coffres de branchement, les joints et garnitures de joint ne sont pas soumis aux exigences de réaction au feu des paragraphes 1 et 2 ci-dessus.

§ 3. Les coffres de branchement, les joints et garnitures de joint ne sont pas soumis aux exigences de réaction au feu des paragraphes 1 et 2 ci-dessus.

### CO 35 : Conception des dégagements

§ 1. Les dégagements doivent permettre une évacuation rapide et sûre de l'établissement. En particulier, il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales. Les différences de niveau doivent être réunies soit par des pentes égales au plus à 10 %, soit par des groupes de trois marches au moins, égales entre elles.

§ 2. A chaque sortie sur l'extérieur ou sur un dégagement protégé doit correspondre une circulation principale. Des atténuations à cette règle peuvent être acceptées après avis de la commission de sécurité, lorsqu'une circulation de largeur suffisante est aménagée en périphérie du local ou du niveau.

§ 3. Des circulations horizontales de deux unités de passage au moins doivent relier les dégagements entre eux :

- au rez-de-chaussée, les escaliers aux sorties, et les sorties entre elles ;
- dans les étages et les sous-sols, les escaliers entre eux.

Toutefois, la largeur de ces circulations peut être réduite à une unité de passage lorsque les dégagements reliés n'offrent qu'une unité de passage.

§ 4. Les portes des locaux accessibles au public donnant sur des dégagements en cul-de-sac ne doivent pas être à plus de 10 mètres du débouché de ce cul-de-sac.

§ 5. Ne peuvent être communs avec les dégagements et sorties des locaux occupés par des tiers que les dégagements accessoires des établissements de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> catégorie et les dégagements des établissements de 4<sup>e</sup> catégorie. La traversée de la paroi d'isolement avec le dégagement doit se faire par un bloc-porte CF de degré une demi-heure muni d'un ferme-porte et, dans le cas des établissements de quatrième catégorie, le dégagement commun ne doit pas desservir de locaux tiers à risques particuliers.

§ 6. Lorsque les cheminements ne sont pas délimités par des parois verticales, ils doivent être suffisamment matérialisés.

### CO 36 : Unité de passage, largeur de passage

§ 1. Chaque dégagement doit avoir une largeur minimale de passage proportionnelle au nombre total de personnes appelées à l'emprunter.

§ 2. Cette largeur doit être calculée en fonction d'une largeur type appelée « unité de passage » de 0,60 mètre. Toutefois, quand un dégagement ne comporte qu'une ou deux unités de passage, la largeur est respectivement portée de 0,60 mètre à 0,90 mètre et de 1,20 mètre à 1,40 mètre.

§ 3. Les établissements, locaux, niveaux, secteurs ou compartiments totalisant un effectif de plus de 200 personnes ne doivent pas comporter des dégagements normaux ayant une largeur inférieure à deux unités de passage. Toutefois, compte tenu de la disposition des lieux, des dégagements d'une seule unité de passage peuvent être admis à condition que chacun ne soit pris en compte qu'une seule fois :

- soit dans le nombre de dégagements normaux ;
- soit dans le nombre d'unités de passage de ces dégagements.

§ 4. 50 % au plus de tous les escaliers mécaniques et trottoirs roulants, (Arrêté du 23 décembre 1996.) « dont l'angle d'inclinaison est respectivement inférieur ou égal à 30 degrés et à 12 degrés », peuvent compter dans les nombres des dégagements et des unités de passage réglementaires.

Pour l'application de cette règle et par dérogation aux dispositions du paragraphe 2, les escaliers mécaniques et trottoirs roulants ayant une largeur minimale de :

- 0,80 mètre entre mains courantes et 0,60 mètre entre limons sont comptés pour une unité de passage ;
- 1,20 mètre entre mains courantes et 1 mètre entre limons sont comptés pour deux unités de passage.

### CO 37 : Saillies et dépôts

§ 1. Aucune saillie ou dépôt ne doit réduire la largeur réglementaire des dégagements ; toutefois, (Arrêté du 23 décembre 1996) « sauf dans le cas de dégagements accessoires dont la largeur n'excède pas la largeur minimale fixée à l'article CO 41 (§ 2), « les aménagements fixes sont admis jusqu'à une hauteur maximale de 1,10 mètre à condition qu'ils ne fassent pas saillie de plus de 0,10 mètre.

§ 2. Lorsque la largeur d'un dégagement excède la dimension minimale imposée, des aménagements ou du mobilier faisant saillie, à l'exception des dépôts, sont autorisés dans la largeur excédentaire à condition :

- de ne pas gêner la circulation rapide du public ;
- de ne pouvoir être déplacés ou renversés. Cette dernière condition ne s'applique pas aux élargissements formant zone d'attente, de repos ;

- de ne pas gêner le fonctionnement des portes à fermeture automatique.  
Toutefois ces facilités ne sont pas autorisées dans les escaliers protégés.

### CO 38 : Calculs des dégagements

§ 1. Les niveaux, locaux, secteurs ou compartiments doivent être desservis dans les conditions suivantes, en fonction de l'effectif des personnes qui peuvent y être admises :

a) De 1 à 19 personnes :

- Par un dégagement ayant une largeur d'une unité de passage.

b) De 20 à 50 personnes :

- Soit par deux dégagements donnant sur l'extérieur ou sur des locaux différents non en cul-de-sac. L'un de ces dégagements doit avoir une largeur d'une unité de passage, l'autre pouvant être un dégagement accessoire ;

- (Arrêté du 22 décembre 1981) « soit, pour les locaux situés en étage par un escalier ayant une largeur d'une unité de passage complété par un dégagement accessoire si le plancher bas du niveau accessible au public est situé à plus de huit mètres au-dessus du sol, ou s'il est fait application de l'article CO 25 relatif aux compartiments, soit pour les locaux situés en sous-sol, par un escalier ayant une largeur d'une unité de passage complété par un dégagement accessoire. »

c) De 51 à 100 personnes :

- Par deux dégagements d'une unité de passage ou par un de deux unités. Dans ce dernier cas, ce dégagement doit être complété par un dégagement accessoire.

d) Plus de 100 personnes :

- Par deux dégagements jusqu'à 500 personnes, augmentés d'un dégagement par 500 personnes ou fraction de 500 personnes au-dessus des 500 premières. (Arrêté du 22 décembre 1981.) « La largeur des dégagements doit être calculée à raison d'une unité de passage pour 100 personnes ou fraction de 100 personnes ; au-dessous de 501 personnes, le nombre d'unités de passage est majoré d'une unité. »

§ 2. A chaque niveau l'effectif à prendre en compte pour calculer le nombre et la largeur des escaliers desservant ce niveau doit cumuler l'effectif admis à ce niveau avec ceux des niveaux situés au-dessus pour les niveaux en surélévation, ou avec ceux des niveaux en-dessous pour les niveaux en sous-sol.

### CO 41 : Dégagements accessoires et supplémentaires

§ 1. Des dégagements accessoires peuvent être imposés après avis de la commission de sécurité si, exceptionnellement, les sorties et escaliers normaux ne peuvent être judicieusement répartis.

§ 2. Les dégagements accessoires peuvent être constitués par des sorties, des escaliers, des coursives, des passerelles, des passages en souterrain, ou par des chemins de circulation faciles et sûrs d'une largeur minimale de 0,60 mètre ou encore par des balcons filants, terrasses, échelles, manches d'évacuation, etc. Lorsqu'un dégagement accessoire emprunte une propriété appartenant à un tiers, l'exploitant doit justifier d'accords contractuels sous forme d'acte authentique. Si le dégagement traverse une paroi d'isolement avec un bâtiment ou un local occupé par un tiers, le bloc-porte de franchissement doit

être CF de degré une demi-heure et muni d'un ferme-porte. Les escaliers accessoires ne sont pas soumis aux dispositions des articles CO 36, 38, 50 (§ 3, 1er alinéa), 55 et 56.

§ 3. Les dégagements supplémentaires sont soumis aux dispositions générales relatives aux dégagements, sauf celles des articles CO36 et 38.

### CO 49 : Répartition des escaliers et distances maximales à parcourir

§ 1. Les escaliers réglementaires doivent être judicieusement répartis dans tout l'établissement de manière à en desservir facilement toutes les parties et à diriger rapidement les occupants vers les sorties sur l'extérieur.

§ 2. (Arrêté du 22 décembre 1981.) « La distance maximale mesurée suivant l'axe des circulations que le public doit parcourir en étage et en sous-sol à partir d'un point quelconque d'un local ne doit pas excéder » :

- 40 mètres pour gagner un escalier protégé ou une circulation horizontale protégée, et dont toutes les portes sont munies d'un ferme-porte, ou 30 mètres pour gagner un de ces dégagements si on se trouve dans une partie de l'établissement formant cul-de-sac ;

- 30 mètres pour gagner un escalier non protégé.

§ 3. (Arrêté du 22 décembre 1981.) « Le débouché au niveau du rez-de-chaussée d'un escalier encloué doit s'effectuer :

- soit directement sur l'extérieur ;

- soit à proximité d'une sortie ou d'un dégagement protégé donnant sur l'extérieur et, en tout état de cause, à moins de 20 mètres d'une telle sortie ou dégagement. »

Ce cheminement, dont la distance est mesurée suivant l'axe des circulations, doit être direct de même largeur que l'escalier et maintenu libre en permanence.

Toutefois, une distance supérieure peut être admise après avis de la commission de sécurité lorsque les locaux du rez-de-chaussée présentent des risques réduits ou que le public dispose de facilités d'évacuation nettement supérieures à celles qui découlent de l'application des dispositions minimales prévues à l'article CO 38.

### CO 50 : Conception des escaliers

§ 1. Les escaliers desservant les étages doivent être continus jusqu'au niveau permettant l'évacuation sur l'extérieur. Dans le cas exceptionnel où un escalier menant à l'étage inférieur n'est pas directement dans le prolongement de celui de l'étage supérieur, il doit lui être relié par un palier de même largeur maintenu libre en permanence.

§ 2. Le cheminement direct entre les escaliers desservant les étages et ceux desservant les sous-sols doit être interrompu de façon que la fumée provenant des sous-sols ne puisse envahir les étages supérieurs, sauf dans les cas prévus au paragraphe 3 de l'article CO 52.

§ 3. Ne comptent pas comme escaliers normaux ou supplémentaires, ceux qui obligent le public à descendre puis à monter (ou à monter puis à descendre), à partir des sorties des locaux recevant du public, pour gagner les sorties vers l'extérieur.

Exceptionnellement, un groupe de six marches au plus contraignant la descente ou la montée du cheminement d'évacuation peut être autorisé après avis de la commission de sécurité.

### CO 51 : Sécurité d'utilisation des escaliers

§ 1. Les marches ne doivent pas être glissantes.

Les marches successives doivent se recouvrir de 0,05 mètre s'il n'y a pas de contremarches.

§ 2. Les escaliers d'une largeur égale à une unité de passage au moins doivent être munis d'une main courante. Ceux d'une largeur de deux unités de passage ou plus doivent comporter une main courante de chaque côté.

§ 3. Afin d'éviter les accidents dus à l'engorgement au débouché des escaliers mécaniques et trottoirs roulants :

- un dispositif doit être prévu pour obliger le public à parcourir 5 mètres au moins entre le débouché d'une volée et le départ de la volée suivante lorsque ces volées sont contrariées. Cette distance est réduite à 3 mètres pour les appareils comptant pour une seule unité de passage ;

- le palier doit être aménagé (Arrêté du 10 novembre 1994) « de manière que » les circulations locales du niveau ne gênent pas l'utilisation du cheminement défini ci-dessus.

### CO 52 : Protection des escaliers et des ascenseurs

§ 1. La protection des escaliers et des ascenseurs par encloisonnement ou par ouverture à l'air libre de la cage s'oppose à la propagation du feu vers les étages supérieurs et permet l'évacuation des personnes à l'abri des fumées et des gaz.

§ 2. Tous les escaliers, mécaniques ou non, et les ascenseurs doivent être protégés, c'est-à-dire encloisonnés ou à l'air libre, sauf dans les cas prévus aux paragraphes 3 et 4 ci-après et dans les dispositions particulières à certains types d'établissement.

(Arrêté du 22 décembre 1981) « Les parois des cages d'escalier doivent être réalisées en matériaux incombustibles. »

§ 3. L'absence de protection des escaliers est admise dans les cas suivants :

a) S'il est fait application des dispositions de l'article CO 24 (§ 1) :  
1. Pour les escaliers des établissements ne comportant pas plus d'un niveau accessible au public au-dessus et au-dessous du rez-de-chaussée ;

2. Pour un seul escalier supplémentaire desservant au plus deux étages et le rez-de-chaussée. Toutefois, si l'établissement comporte une zone de locaux réservés au sommeil en étage, cette zone doit comporter un des escaliers normaux de l'établissement et être isolée du volume contenant l'escalier supplémentaire par des parois et des blocs-portes ayant les mêmes qualités de résistance au feu que celles qui assurent la protection des escaliers normaux.

b) S'il est fait application des dispositions spéciales de l'article CO 25, relatif aux compartiments : pour les escaliers desservant exclusivement deux niveaux d'un même compartiment.

c) (Supprimé par arrêté du 22 décembre 1981)

§ 4. (Arrêté du 22 décembre 1981.) « L'absence de protection des escaliers mécaniques et des ascenseurs est admise lorsque la protection des escaliers normaux n'est pas exigée. »

§ 5. (Supprimé par arrêté du 24 septembre 2009)

§ 6. (Arrêté du 22 décembre 1981.) « Dans tous les cas, le débouché au niveau du rez-de-chaussée d'un escalier non protégé doit s'effectuer :

- à moins de 50 mètres d'une sortie donnant sur l'extérieur ou d'un dégagement protégé si le choix existe entre plusieurs sorties ;

- à moins de 30 mètres dans le cas contraire. »

### CO 53 : Escaliers et ascenseurs encloisonnés

§ 1. L'encloisonnement d'un escalier ou d'un ascenseur est constitué par une cage continue jusqu'au niveau d'évacuation vers l'extérieur. (1)

(1) La phrase « L'encloisonnement peut être commun à un escalier et à un ascenseur. » a été supprimée par l'arrêté du 20 novembre 2000.

Le volume d'encloisonnement des escaliers desservant les sous-sols ne doit pas être en communication directe avec le volume d'encloisonnement des escaliers desservant les étages.

L'escalier encloisonné doit être maintenu à l'abri de la fumée ou désenfumé dans les conditions prévues par l'instruction technique relative au désenfumage dans les établissements recevant du public.

(Arrêté du 20 novembre 2000) « La gaine d'ascenseur encloisonnée doit être désenfumée dans les conditions prévues pour les escaliers par l'instruction technique relative au désenfumage dans les établissements recevant du public, lorsque :

- soit la puissance électrique totale installée en gaine est supérieure à 40 kVA ;

- soit la gaine d'ascenseur abrite une machine contenant de l'huile ou un réservoir d'huile.

(Arrêté du 29 juillet 2003) « Le désenfumage de la gaine encloisonnée d'un ascenseur n'est pas exigible si la gaine est ventilée par convection forcée mécaniquement assurant un débit d'extraction minimal de 20 volumes/heure, lorsque la température des machines ou de leurs organes de commande dépasse celle qui est spécifiée par le constructeur dans la notice technique de l'ascenseur. Le volume à prendre en compte est égal à la section de la gaine sur une hauteur de 2 mètres, et la température ambiante à prendre en compte est de 40° C en l'absence de cette information du constructeur.

La mise en place d'une amenée d'air en partie basse de la gaine n'est pas obligatoire pour réaliser le désenfumage de la gaine encloisonnée d'un ascenseur. »

La commande d'ouverture du dispositif de désenfumage de la gaine d'ascenseur doit se produire automatiquement au moyen :

- soit d'un détecteur d'incendie disposé en haut de gaine et d'un déclencheur thermo-fusible 70° C en partie supérieure de la gaine, lorsque le bâtiment est équipé d'un système de sécurité de catégorie A ;

- soit d'un détecteur autonome déclencheur disposé en haut de gaine et d'un déclencheur thermo-fusible à 70° C en partie supérieure de la gaine, lorsque le bâtiment n'est pas équipé d'un système de sécurité incendie de catégorie A.

Ces commandes automatiques ne sont pas obligatoirement doublées de commandes manuelles.

L'encloisonnement peut-être commun à un escalier et à un ascenseur à condition que :

- l'ascenseur ne desserve pas les sous-sols lorsque l'escalier permet d'accéder aux étages ;

- (Arrêté du 29 juillet 2003) « La gaine de l'ascenseur n'abrite ni machine contenant de l'huile, ni réservoir d'huile, à l'exception des vérins, à condition que les canalisations contenant de l'huile soient rigides et qu'un bac métallique de récupération d'huile soit fixé au vérin au-dessus du fond de cuvette. » ;

- la puissance électrique totale installée en gaine est inférieure ou égale à 15 kVA. »

**§ 2.** Les parois d'enclouement doivent avoir un degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu de la structure du bâtiment, à l'exception de celle donnant sur le vide de la façade qui doit répondre aux seules dispositions de (Arrêté du 22 décembre 1981) « l'article CO 20. »

**§ 3.** L'escalier ne doit comporter qu'un seul accès à chaque niveau.

Si exceptionnellement la cage est traversée par une circulation horizontale et comporte de ce fait deux issues au même niveau, les portes doivent toujours être à fermeture automatique.

Les blocs-portes de la cage d'escalier doivent être PF de degré une demi-heure et munis de ferme-porte. Leurs portes doivent avoir une hauteur maximale de 2,20 mètres.

(Arrêté du 6 mars 2006) « Les portes palières de la gaine d'ascenseur doivent être E30. »

Note : pour l'application du troisième paragraphe de l'article CO 53, la durée de validité des procès-verbaux en vigueur à la date de publication de l'arrêté du 6 mars 2006 et justifiant des performances des portes palières selon les anciennes dispositions de cet article est prolongée de trois ans.

**§ 4.** Le volume d'enclouement ne doit comporter aucun conduit présentant des risques d'incendie ou d'enfouissement à l'exception des canalisations électriques propres à l'escalier (Arrêté du 20 novembre 2000) « et à l'ascenseur ». En outre, ce volume ne doit donner accès à aucun local annexe (sanitaire, dépôt, etc.).

#### CO 54 : Escaliers et ascenseurs à l'air libre

**§ 1.** Un escalier ou une cage d'ascenseur à l'air libre doit avoir au moins une de ses faces ouverte sur l'extérieur dans les conditions définies à l'article CO 34 (§ 4), les autres parois et les portes d'accès répondant aux dispositions de l'article CO 53 (§§ 2 et 3).

**§ 2.** De plus, le volume des cages d'ascenseurs ou escaliers doit satisfaire aux conditions définies dans l'article CO 53 (§ 4).

#### CO 55 : Escaliers droits

**§ 1.** Les escaliers droits destinés à la circulation du public doivent être établis de manière que les marches répondent aux règles de l'art et que les volées comptent 25 marches au plus, à l'exception des circulations desservant les places dans les gradins.

Si la largeur des escaliers dépasse quatre unités de passage, ils devront être recoupés par une ou des mains courantes intermédiaires séparant des nombres entiers d'unités de passage, sans pouvoir être supérieur à quatre. Les escaliers peuvent être remplacés par des rampes dont la pente ne dépasse pas 12 %.

Dans la mesure du possible, les directions des volées doivent se contrarier.

**§ 2.** Les paliers doivent avoir une largeur égale à celle des escaliers ; dans le cas de volées non contrariées, leur longueur doit être supérieure à 1 mètre.

#### CO 56 : Escaliers tournants

**§ 1.** Les escaliers tournants normaux et supplémentaires doivent être à balancement continu sans autre palier que ceux desservant les étages.

**§ 2.** Le giron et la hauteur des marches sur la ligne de foulée à 0,60 mètre du noyau ou du vide central doivent respecter les règles de l'art visées à l'article CO 55 (§ 1).

De plus, le giron extérieur des marches doit être inférieur à 0,42 mètre.

**§ 3.** Pour les escaliers d'une seule unité de passage, la main courante prévue à l'article CO 51 (§ 2) doit se trouver sur le côté extérieur.

#### CO 57 : Solutions équivalentes

Les solutions suivantes peuvent être considérées, au même titre que les espaces d'attente sécurisés définis à l'article CO 34, § 6, comme atteignant l'objectif défini à l'article GN 8 :

- utiliser le concept de zone protégée. Un moyen permettant à une personne de signaler sa présence doit être prévu (par exemple une fenêtre, sous réserve qu'elle soit visible des équipes de secours, interphone, téléphone, bouton d'appel d'urgence identifié et localisé pour les personnes sourdes ou malentendantes) ;

- utiliser le concept des secteurs. Un moyen permettant à une personne de signaler sa présence doit être prévu (par exemple une fenêtre, sous réserve qu'elle soit visible des équipes de secours, interphone, téléphone, bouton d'appel d'urgence identifié et localisé pour les personnes sourdes ou malentendantes) ;

#### CO 61 : Tribunes et gradins non démontables

**§ 1.** Les gradins, les escaliers et les circulations desservant les places dans les gradins doivent être calculés pour supporter les charges d'exploitation suivant les dispositions de la norme en vigueur (1).

**§ 2.** Les marches de ces circulations, à l'intérieur des salles de spectacle, des amphithéâtres, des équipements sportifs, etc., doivent avoir un giron supérieur ou égal à 0,25 mètre. Ces marches ne peuvent être à quartier tournant.

L'alignement des nez de marche ne doit pas dépasser 35°. Toutefois, la pente de cet alignement peut atteindre 45° si cette tribune, ou partie de tribune, répond à l'une des exigences suivantes :

- elle ne comporte pas plus de cinq rangs consécutifs de gradins ;  
 - ses circulations verticales sont équipées d'une main courante centrale, qui peut être discontinue, et chaque demi-largeur est calculée suivant l'effectif desservi en nombre entier d'unités de passage, sans pouvoir être inférieure à une unité de passage ;  
 - ses circulations verticales sont équipées de tout autre système de préhension présentant les mêmes garanties (épingles en tête de rangée de siège par exemple) et ne réduisant pas la largeur des circulations principales ou secondaires.

En complément des dispositions de l'article CO 51 (§ 1), le vide en contremarche ne peut dépasser 0,18 mètre ; dans ce cas, les marches doivent comporter :

- soit un talon de 0,03 mètre au moins ;
- soit un recouvrement de 0,05 mètre au moins.

**§ 3.** Pour les équipements ne comportant pas de strappings, ces circulations bénéficient des dispositions de l'article CO 37 (§ 1).

**§ 4.** Des garde-corps, des rampes d'escalier ou des barres d'appui doivent être installés :

- dans les parties de tribune dont le dénivelé entre deux gradins successifs, ou entre un gradin et le sol, est supérieur ou égal à 1 mètre ;
- dans les parties de tribune où le public est debout en permanence, à raison d'une ligne de barres d'appui tous les cinq gradins, disposées, dans la mesure du possible, en quinconce. En outre, ces dispositifs doivent pouvoir résister à un effort horizontal de 170 daN/mètre linéaire et être installés de façon à empêcher toute chute de personnes dans le vide.

(1) Eurocode 1.

- augmenter la surface des paliers des escaliers protégés dont la résistance au feu des portes sera coupe-feu au lieu de pare-flammes ;
- offrir un espace à l'air libre de nature à protéger les personnes du rayonnement thermique pendant une durée minimale d'une heure ;
- utiliser les principes mentionnés aux articles AS 4 et AS 5.

## M 12 : Escaliers et escaliers mécaniques

**§ 1.** En aggravation des dispositions de l'article CO 52 (§ 3), l'absence de protection de l'ensemble des escaliers n'est admise que si l'établissement ne comprend qu'un étage sur rez-de-chaussée.

**§ 2.** En application des dispositions de l'article CO 52 (§ 2), la protection de tous les escaliers desservant les trois premiers niveaux d'un établissement en comportant trois ou plus, y compris celui d'accès des sapeurs-pompiers, n'est pas exigée.

Par contre, tous les escaliers desservant les autres niveaux doivent être protégés sur toute leur hauteur à l'exception des escaliers mécaniques pour lesquels cette protection n'est exigible qu'au-delà du deuxième étage, sous réserve que chaque cage soit dissociée ou recoupée au droit du plancher haut du deuxième étage.

**§ 3.** Le choix des escaliers à protéger doit être arrêté, après avis de la commission de sécurité, selon les directives ci-après :

- a) Leur nombre et leur largeur doivent être au moins égaux à la moitié du nombre et de la largeur totale réglementaires ;
- b) L'enclouement doit porter sur les escaliers desservant le maximum d'étages et être réalisé sur la totalité des niveaux desservants ;
- c) Les escaliers protégés doivent être judicieusement répartis.

**§ 4.** En aggravation des dispositions de l'article CO 51, les escaliers desservant les niveaux accessibles au public doivent obligatoirement comporter des contremarches.

**§ 5.** En aggravation des dispositions de l'article CO 36 (§ 4), les escaliers mécaniques non encloués sur toute leur hauteur desservant les niveaux situés au dessus du deuxième étage ne peuvent compter dans le nombre des dégagements normaux.

## O 9 : Escaliers, évacuation différée

*Arrêté du 25 octobre 2011*

**§ 1.** En dérogation aux dispositions de l'article CO 52 (§3), l'absence de protection des escaliers est admise dans les seuls cas suivants :

- dans les bâtiments ne comportant qu'un étage sur rez-de-chaussée ;
- dans les bâtiments comportant un escalier prenant naissance dans le hall d'entrée, ne desservant qu'un étage à partir du rez-de-chaussée, et après avis de la commission de sécurité.

**§ 2.** Si les chambres aménagées et accessibles aux personnes circulant en fauteuil roulant sont traitées comme espaces d'attente sécurisés, alors, en atténuation, l'ensemble n'est pas redevable des dispositions de l'article GN 8 (§ 3 et § 4). Dans ce cas, les chambres traitées en espaces d'attente sécurisés peuvent déroger aux dispositions suivantes de l'article CO 59 :

- « pouvoir être atteint dans le respect des distances maximales prévues aux articles CO 43 et CO 49 ;
- chaque espace d'attente doit avoir une capacité d'accueil minimale de deux personnes circulant en fauteuil roulant ;
- l'espace d'attente sécurisé doit être équipé d'un éclairage de sécurité conforme aux dispositions de l'article EC 10 ;
- l'espace d'attente sécurité doit être identifié et facilement repérable du public ;
- les accès et les sorties de l'espace d'attente sécurisé doivent être libres en présence du public ;
- toute personne ayant accès à un niveau de l'établissement doit pouvoir accéder aux espaces d'attente sécurisés du niveau et doit pouvoir y circuler ;
- au moins un extincteur à eau pulvérisée doit être installé dans un espace d'attente sécurisé non situé à l'air libre. »

## PA 7 : Escaliers, vomitoires, sorties des tribunes et gradins non démontables

**§ 1.** La largeur des escaliers autres que ceux desservant les places dans les gradins, des vomitoires et des cheminements reliant les vomitoires au sol extérieur doit être calculée sur la base de 1 unité de passage pour 150 personnes.

**§ 2.** La largeur des escaliers de desserte des places de gradins doit être calculée sur la base de 1 unité de passage pour 150 personnes.

**§ 3.** Le nombre des sorties des tribunes, des gradins et des vomitoires doit être tel que leur largeur comporte de 2 à 8 unités de passage.

**§ 4.** Les cheminements reliant les vomitoires au sol ne peuvent avoir moins de 2 unités de passage, ou 4 unités de passage pour les stades dépassant 30 000 places.

**§ 5.** Les sorties de l'établissement donnant accès soit à des voies publiques, soit à des voies de dégagement situées à l'intérieur de l'enceinte générale doivent avoir une largeur calculée sur une base de 1 unité de passage pour 300 personnes. Le nombre des sorties est fixé à 2 pour les établissements ne dépassant pas 500 personnes, à 3 de 501 à 3 000 personnes. Au-delà de 3 000 personnes, une sortie doit être ajoutée par tranche supplémentaire de 3 000 personnes.

Dans tous les cas, les sorties doivent être judicieusement réparties.

**R 15 : Escaliers****Arrêté du 13 janvier 2004**

§ 1. En aggravation des dispositions de l'article CO 49, la distance maximale à parcourir, de tout point d'un local, pour gagner un escalier protégé est de 40 mètres ; cette distance est réduite à 30 mètres si on se trouve dans une partie de l'établissement formant cul-de-sac.

§ 2. En aggravation des dispositions de l'article CO 53, paragraphe 3, les accès aux cages d'escaliers protégés doivent être munis de portes à fermeture automatique répondant aux dispositions de l'article CO 47 lorsqu'il est fait usage d'un équipement d'alarme du type 1 ou 2.

Cette disposition ne s'oppose pas au maintien des portes en position fermée.

§ 3. En aggravation des dispositions de l'article CO 52 (§ 3), l'absence de protection des escaliers est admise dans les seuls cas suivants :

- dans un bâtiment ne comportant qu'un étage sur rez-de-chaussée, sous réserve que le nombre de personnes admises à l'étage ne dépasse pas 150 ;
- pour un seul escalier supplémentaire desservant deux étages sur rez-de-chaussée au plus.

Dans ces deux cas, aucun local réservé au sommeil ne peut être aménagé dans le bâtiment.

**REF 13 : Escaliers****Arrêté du 22 mars 2004**

§ 1. En aggravation des dispositions de l'article CO 52 (§ 3), tous les escaliers desservant l'accès au logement du gardien ou les zones de locaux à sommeil en étage du refuge doivent être encloués sur toute leur hauteur.

§ 2. Les parois d'enclouement doivent avoir un degré CF égal au degré de stabilité au feu du bâtiment, à l'exception de celle donnant sur le vide de la façade qui doit répondre aux seules dispositions de l'article REF 9.

§ 3. L'escalier ne doit comporter qu'un seul accès à chaque niveau. Les blocs-portes de la cage d'escalier doivent être PF de degré 1/2 h, et munis d'un ferme-porte.

§ 4. La cage d'escalier doit comporter à son extrémité supérieure un ensemble permettant de réaliser une ouverture verticale d'un mètre carré à l'air libre.

Une commande située au rez-de-chaussée à proximité de l'escalier doit permettre son ouverture rapide.

**T 19 : Protection des escaliers des bâtiments****Arrêté du 18 novembre 1987**

§ 1. Les escaliers doivent être protégés dans les conditions fixées aux articles CO 53 ou CO 54. Toutefois, en atténua-

tion des dispositions de l'article CO 52 (§ 3, a<sup>1</sup>), cette protection n'est pas exigée pour :

- tous les escaliers desservant les trois niveaux consécutifs visés à l'article T 14 ;
- les escaliers supplémentaires éventuels, les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants si l'établissement est défendu en totalité par « un système d'extinction automatique du type sprinkleur ».

§ 2. Les escaliers protégés doivent desservir tous les niveaux.

§ 3. Lorsqu'un établissement comporte des escaliers protégés et des escaliers non protégés, les premiers doivent être judicieusement répartis par rapport aux seconds.

**U 18 : Escaliers****Arrêté du 10 décembre 2004**

§ 1. En aggravation des dispositions de l'article CO 52 (§ 3), l'absence de protection des escaliers est interdite.

Les escaliers supplémentaires ne sont pas soumis à cette aggravation, dans les cas suivants :

- dans les bâtiments comportant un escalier prenant naissance dans le hall d'entrée, ne desservant qu'un étage à partir du rez-de-chaussée ;
- pour les escaliers desservant deux niveaux d'un même compartiment.

§ 2. Les escaliers desservant des locaux où sont traités des malades ne pouvant se déplacer par leurs propres moyens doivent avoir une largeur minimale de deux unités de passage.

§ 3. L'implantation du ou des escaliers doit être telle que le public puisse, à chaque niveau, accéder à un escalier sans transit par une zone protégée sinistrée.

§ 4. En dérogation à l'article CO 36, dans les étages, une porte d'une seule unité de passage est admise pour l'accès aux escaliers comportant deux unités de passage ou plus sous réserve du respect de l'article CO 38.

**W 8 : Escaliers****Arrêté du 21 avril 1983**

En dérogation aux dispositions de l'article CO 52 (§ 3), l'absence de protection des escaliers est admise dans les seuls cas suivants :

- pour tous les escaliers, si l'établissement ne comporte que trois niveaux, dont un rez-de-chaussée, les locaux à risques particuliers ne devant pas être en communication directe avec les volumes accessibles au public ;
- pour un seul escalier monumental situé dans un hall qui ne dessert que des niveaux s'ouvrant sur ce hall. De plus, pour ce dernier cas, le volume du hall doit être isolé des autres parties du bâtiment conformément aux dispositions de l'article CO 24.

**EXTRAITS DU RÉGLEMENT DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE DES BATIMENTS D'HABITATION  
ARRÊTÉ DU 31 JANVIER 1986 MODIFIÉ**

**Article 1**

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent :

- aux bâtiments d'habitation y compris les logements-foyers dont le plancher bas du logement le plus haut est situé au plus à 50 mètres au-dessus du sol utilement accessible aux engins des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- aux parcs de stationnement couverts annexes des bâtiments ci-dessus, ayant une surface de plus de 100 mètres carrés et de 6 000 mètres carrés au plus.

Les règles particulières concernant les immeubles d'habitation dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de 50 mètres au-dessus du sol font l'objet des articles R. 122-1 à R. 122-55 du code de la construction et de l'habitation et de l'arrêté portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique.

**Article 2**

La classification des matériaux et des éléments de construction utilisés pour l'édification des bâtiments d'habitation par rapport au danger d'incendie est précisée par les arrêtés pris en application de l'article R. 121-5 du code de la construction et de l'habitation.

**Article 3**

Les bâtiments d'habitation sont classés comme suit du point de vue de la sécurité-incendie :

1° Première famille :

- habitations individuelles isolées ou jumelées à un étage sur rez-de-chaussée, au plus ;
- habitations individuelles à rez-de-chaussée groupées en bande.

Toutefois, sont également classées en première famille les habitations individuelles à un étage sur rez-de-chaussée, groupées en bande, lorsque les structures de chaque habitation concourant à la stabilité du bâtiment sont indépendantes de celles de l'habitation contiguë.

2° Deuxième famille :

- habitations individuelles isolées ou jumelées de plus d'un étage sur rez-de-chaussée ;
- habitations individuelles à un étage sur rez-de-chaussée seulement, groupées en bande, lorsque les structures de chaque habitation concourant à la stabilité du bâtiment ne sont pas indépendantes des structures de l'habitation contiguë ;
- habitations individuelles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée groupées en bande ;
- habitations collectives comportant au plus trois étages sur rez-de-chaussée.

Pour l'application des 1° et 2° ci-dessus :

- sont considérées comme maisons individuelles au sens du présent arrêté les bâtiments d'habitation ne comportant pas de logements superposés ;
- les escaliers des bâtiments d'habitation collectifs de trois étages sur rez-de-chaussée dont le plancher bas du logement le plus haut est à plus de huit mètres du sol doivent être encloués.

3° Troisième famille :

Habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à vingt-huit mètres au plus au-dessus du sol utilement accessible aux engins des services de secours et de lutte contre l'incendie, parmi lesquelles on distingue :

Troisième famille A : habitations répondant à l'ensemble des prescriptions suivantes :

- comporter au plus sept étages au rez-de-chaussée ;
- comporter des circulations horizontales telles que la distance entre la porte palière de logement la plus éloignée et l'accès à l'escalier soit au plus égale à sept mètres ;
- être implantées de telle sorte qu'au rez-de-chaussée les accès aux escaliers soient atteints par la voie échelles définies à l'article 4 ci-après.

Troisième famille B : habitations ne satisfaisant pas à l'une des conditions précédentes.

Ces habitations doivent être implantées de telle sorte que les accès aux escaliers soient situés à moins de cinquante mètres d'une voie ouverte à la circulation répondant aux caractéristiques définies à l'article 4 ci-après "voie engins".

Toutefois, dans les communes dont les services de secours et de lutte contre l'incendie sont dotés d'échelles aériennes de hauteur suffisante, le maire peut décider que les bâtiments classés en troisième famille B, situés dans le secteur d'intervention des dites échelles, peuvent être soumis aux seules prescriptions fixées pour les bâtiments classés en troisième famille A. Dans ce cas, la hauteur du plancher bas du logement le plus haut du bâtiment projeté doit correspondre à la hauteur susceptible d'être atteinte par les échelles et chaque logement doit pouvoir être atteint soit directement, soit par un parcours sûr.

De plus, les bâtiments comportant plus de sept étages sur rez-de-chaussée doivent être équipés de colonnes sèches conformément aux dispositions de l'article 98.

4° Quatrième famille :

Habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de vingt-huit mètres et à cinquante mètres au plus au-dessus du niveau du sol utilement accessible aux engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie.

Ces habitations doivent être implantées de telle sorte que les accès aux escaliers protégés prévus aux articles 26 à 29 ci-après soient situés à moins de cinquante mètres d'une voie ouverte à la circulation répondant aux caractéristiques définies à l'article 4 ci-après (voie-engins).

Lorsqu'un immeuble de la quatrième famille doit contenir des locaux à usage autre que d'habitation, dans des conditions non prévues par l'article R. 111-1 du code de la construction et de l'habitation, cet immeuble doit être rangé dans la catégorie des immeubles de grande hauteur.

Toutefois, le bâtiment demeure en quatrième famille lorsque les locaux contenus répondent à l'une des conditions suivantes :

1. Les locaux affectés à une activité professionnelle font partie du même ensemble de pièces que celles où se déroule la vie familiale ;
2. Les locaux affectés à une activité professionnelle, de bureaux

ou constituant un établissement recevant du public et dépendant d'une même personne physique ou morale :

- forment un seul ensemble de locaux contigus d'une surface de 200 mètres carrés au plus, pouvant accueillir vingt personnes au plus à un même niveau ;

- sont isolés des autres parties du bâtiment par des parois coupe-feu de degré une heure et des blocs-portes pare-flammes de degré une demi-heure ;

3. Les locaux affectés à des activités professionnelles, de bureaux, ou constituant des établissements recevant du public de 5<sup>e</sup> catégorie répondent à l'ensemble des conditions suivantes :

- le plancher bas du niveau le plus haut occupé par ces locaux est toujours situé à 8 mètres au plus au-dessus du niveau du sol extérieur accessible aux piétons ;

- chaque niveau occupé par ces locaux a au moins une façade en bordure d'une voie répondant aux caractéristiques définies à l'article 4 ci-après ;

- ces locaux et leurs dégagements sont isolés de la partie du bâtiment réservée à l'habitation par des parois coupe-feu de degré deux heures sans aucune intercommunication.

4. De même, l'aménagement d'un établissement recevant du public du type N sur les deux niveaux les plus élevés d'un immeuble à usage d'habitation de moins de 50 mètres de hauteur au sens de l'article R. 122-2 du code de la construction et de l'habitation n'a pas pour effet de classer cet immeuble dans la classe G.H.Z. si l'établissement considéré ne communique pas directement avec le reste de l'immeuble, est desservi par au moins deux escaliers protégés de deux unités de passage et ne peut recevoir plus de 500 personnes.

#### Article 4

Pour l'application de l'article 3 ci-avant, les voies d'accès sont définies comme suit :

A. - Voie utilisable par les engins des services de secours et de lutte contre l'incendie (voie engins).

La voie engins est une voie dont la chaussée répond aux caractéristiques suivantes quel que soit le sens de la circulation suivant lequel elle est abordée à partir de la voie publique :

Largeur : 3 mètres, bandes réservées au stationnement exclues ;

Force portante calculée pour un véhicule de 130 kilonewtons (dont 40 kilonewtons sur l'essieu avant et 90 kilonewtons sur l'essieu arrière, ceux-ci étant distants de 4,50 mètres) ;

Rayon intérieur minimum R : 11 mètres ;

Surlargeur  $S = 15 R$  dans les virages de rayon inférieur à 50 mètres (S et R étant exprimés en mètres) ;

Hauteur libre autorisant le passage d'un véhicule de 3,30 mètres de hauteur majorée d'une marge de sécurité de 0,20 mètre ;

Pente inférieure à 15 p. 100.

B. - Voie utilisable pour la mise en station des échelles (voies échelles).

La " voie échelles " est une partie de la " voie engins " dont les caractéristiques sont complétées et modifiées comme suit :

La longueur minimale est de 10 mètres ;

La largeur, bandes réservées au stationnement exclues, est portée à 4 mètres ;

La pente maximum est ramenée à 10 p. 100 ;

La résistance au poinçonnement est fixée à 100 kilonewtons sur une surface circulaire de 0,20 mètre de diamètre ;

Si cette section de voie n'est pas sur la voie publique elle doit lui être raccordée par une voie utilisable par les engins de secours (voie engins).

Les voies échelles peuvent soit être parallèles, soit perpendiculaires à la façade desservie.

Voies parallèles : leur bord le plus proche doit être à moins de 8 mètres et à plus de 1 mètre de la projection horizontale de la partie la plus saillante de la façade pour l'emploi des échelles de 30 mètres.

La distance est réduite à 6 mètres pour les échelles de 24 mètres et à 3 mètres pour les échelles de 18 mètres.

Voies perpendiculaires : leur extrémité doit être à moins de 1 mètre de la façade et elles doivent avoir une longueur minimale de 10 mètres.

En outre, dans le cas où le maire décide que les bâtiments classés en troisième famille B peuvent être soumis aux seules prescriptions fixées pour les bâtiments classés en troisième famille A (conformément au troisième alinéa du troisième-ment de l'article 3), ne sont considérées comme accessibles que les logements dont un point d'accès (bord de la fenêtre ou châssis) est situé, en projection horizontale, à moins de 6 mètres du bord de la voie pour l'emploi des échelles de 30 mètres. Cette distance est réduite à 2 mètres pour les échelles de 24 mètres et nulle pour les échelles de 18 mètres. Toutefois, sont également considérés comme accessibles les logements dont le point d'accès, bien que situé au delà des distances fixées ci-dessus, permet néanmoins de les atteindre par un parcours sûr (balcon filant, passerelle, terrasse).

#### Article 18

Dans toutes les habitations collectives, en règle générale, les parois d'escalier doivent être pare-flammes de degré une demi-heure.

Les parties de paroi, baies ou fenêtres non pare-flammes de degré une demi-heure doivent être situées : [\*distance\*] A deux mètres au moins des fenêtres de la façade située dans un même plan ;

A quatre mètres au moins des fenêtres d'une façade en retour ;  
A huit mètres au moins des fenêtres d'une façade en vis-à-vis.

#### Article 19

Les parois des cages d'escalier non situées en façade doivent être coupe-feu de degré une demi-heure pour les habitations collectives de la deuxième famille.

Il n'est pas exigé qu'il existe des portes séparant l'escalier des circulations horizontales, sauf pour les habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est à plus de huit mètres du sol.

#### Article 20

Dans les habitations de troisième famille, les escaliers doivent être établis dans une cage dont toutes les parois non situées en façade sont coupe-feu de degré une heure, à l'exception des impostes ou oculus qui peuvent être pare-flammes de degré une heure.

Les blocs-portes aménagés dans ces parois doivent être

pare-flammes de degré une demi-heure, leur porte doit être munie d'un ferme-porte et s'ouvrir dans le sens de la sortie en venant des logements. Aucun local ne doit s'ouvrir sur ces escaliers.

#### Article 21

Dans les habitations de la quatrième famille, les parois de l'escalier protégé communes avec le bâtiment desservi doivent être coupe-feu de degré une heure au moins, à l'exception des impostes ou oculi qui peuvent être pare-flammes de degré une heure.

#### Article 22

Les escaliers des habitations des troisième et quatrième familles doivent être réalisés en matériaux incombustibles.

#### Article 23

Dans les habitations collectives de la deuxième famille, les revêtements des parois verticales, du rampant et des plafonds de la cage d'escalier doivent être classés en catégorie M.2. Toutefois, l'emploi du bois est autorisé dans les halls d'entrée lorsque l'escalier desservant les étages débouche directement à l'extérieur du bâtiment.

Aucune exigence n'est prescrite pour les revêtements de sols quel que soit leur mode de pose, ainsi que pour les revêtements collés ou tendus sur la face supérieure des marches.

Dans les autres habitations collectives, les revêtements des parois verticales, du rampant et des plafonds de la cage d'escalier doivent être classés en catégorie M.0.

Les revêtements éventuels des marches et contremarches doivent être classés en catégorie M.3.

Dans tous les cas, si l'escalier est à l'air libre, aucune prescription n'est imposée pour les revêtements collés à la face supérieure des marches.

#### Article 24

Dans les habitations collectives des deuxième, troisième et quatrième familles, les escaliers mettant en communication les sous-sols et le reste du bâtiment doivent comporter au moins un bloc-porte coupe-feu de degré une demi-heure dont la porte est munie d'une ferme-porte et s'ouvre dans le sens de la sortie en venant du sous-sol.

Ces escaliers doivent aboutir, au rez-de-chaussée, dans un hall ou une circulation horizontale et ne doivent pas aboutir dans les escaliers desservant les étages.

### EXTRAITS DU CODE DU TRAVAIL VERSION DU 1<sup>ER</sup> MAI 2008

#### R4214-9

L'implantation et les dimensions des voies de circulation, y compris les escaliers et les échelles fixes sont déterminées en tenant compte des dispositions du chapitre VI relatives à la prévention des incendies et l'évacuation.

Les voies de circulation sont conçues de telle sorte que :

- 1° Les piétons ou les véhicules puissent les utiliser facilement, en toute sécurité, conformément à leur affectation ;
- 2° Les travailleurs employés à proximité des voies de circulation n'encourent aucun danger.

#### R4214-15

Lors de l'installation dans un bâtiment destiné à accueillir des travailleurs d'escaliers mécaniques et de trottoirs roulants, d'ascenseurs, de monte-charges, d'installations de parcage de véhicules et d'élévateurs de personnes dont la vitesse n'excède pas 0,15 mètre par seconde, le maître d'ouvrage s'assure que ces équipements sont conçus et mis en place conformément aux règles en vigueur lors de cette installation.

#### R4214-16

Lors de leur installation, le maître d'ouvrage s'assure que les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants, les ascenseurs, les monte-charges, les installations de parcage de véhicules et les élévateurs de personnes dont la vitesse n'excède pas 0,15 mètre par seconde sont installés de manière à permettre les interventions et travaux énumérés à l'article R. 4543-1 dans des conditions sûres, ergonomiques et préservant la santé des intervenants.

#### R4216-2-2

Les bâtiments et les locaux sont conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- 1° L'évacuation rapide de la totalité des occupants ou leur évacuation différée, lorsque celle-ci est rendue nécessaire, dans des conditions de sécurité maximale ;
- 2° L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- 3° La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

#### R4216-5

Chaque dégagement a une largeur minimale de passage proportionnée au nombre total de personnes appelées à l'emprunter. Cette largeur est calculée en fonction d'une largeur type appelée unité de passage de 0,60 mètre.

Toutefois, quand un dégagement ne comporte qu'une ou deux unités de passage, la largeur est respectivement portée de 0,60 mètre à 0,90 mètre et de 1,20 mètre à 1,40 mètre.

#### R4216-6

Les dégagements des bâtiments et locaux obéissent aux dispositions des articles R. 4227-4 à R. 4227-14 à l'exception des articles R. 4227-5 et R. 4227-12.

Toutefois, pour l'application des dispositions de l'article R. 4227-10, la largeur des escaliers à prendre en compte est au moins égale à deux unités de passage, au sens de l'article R. 4216-5.

**R4216-8**

Les locaux auxquels les travailleurs ont normalement accès sont desservis par des dégagements dont le nombre et la largeur exigibles sont précisés dans le tableau suivant :

EFFECTIF	NOMBRE de dégagements	NOMBRE TOTAL d'unités de passage
Moins de 20 personnes	1	1
De 20 à 50 personnes	1 + 1 dégagement accessoire	1
	(a) ou 1 (b)	2
De 51 à 100 personnes	2	2
	ou 1 + 1 dégagement accessoire (a)	2
De 101 à 200 personnes	2	3
De 201 à 300 personnes	2	4
De 301 à 400 personnes	2	5
De 401 à 500 personnes	2	6
<p>Au-dessus des 500 premières personnes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le nombre des dégagements est augmenté d'une unité par 500 ou fraction de 500 personnes ;</li> <li>- la largeur cumulée des dégagements est calculée à raison d'une unité de passage pour 100 personnes ou fraction de 100 personnes.</li> </ul> <p>Dans le cas de rénovation ou d'aménagement d'un établissement dans un immeuble existant, la largeur de 0,90 m peut être ramenée à 0,80 m.</p>		
<p>(a) Un dégagement accessoire peut être constitué par une sortie, un escalier, une coursive, une passerelle, un passage souterrain ou un chemin de circulation, rapide et sûr, d'une largeur minimale de 0,60 m, ou encore, par un balcon filant, une terrasse, une échelle fixe.</p> <p>(b) Cette solution est acceptée si le parcours pour gagner l'extérieur n'est pas supérieur à 25 mètres et si les locaux desservis ne sont pas en sous-sol.</p>		

**R4216-9**

Pour les locaux situés en sous-sol et dont l'effectif est supérieur à cent personnes, les dégagements sont déterminés en prenant pour base l'effectif ainsi calculé :

- 1° L'effectif des personnes est arrondi à la centaine supérieure ;
- 2° L'effectif est majoré de 10 % par mètre ou fraction de mètre au-delà de deux mètres de profondeur.

**R4216-11**

La distance maximale à parcourir pour gagner un escalier en étage ou en sous-sol n'est jamais supérieure à quarante mètres. Le débouché au niveau du rez-de-chaussée d'un escalier s'effectue à moins de vingt mètres d'une sortie sur l'extérieur. Les itinéraires de dégagements ne comportent pas de cul-de-sac supérieur à dix mètres.

**R4216-12**

Les marches obéissent aux caractéristiques suivantes :

- 1° Elles ne sont pas glissantes ;
- 2° S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives se recouvrent de 5 centimètres ;
- 3° Il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales ;
- 4° Les dimensions des marches des escaliers sont conformes aux règles de l'art ;
- 5° Les volées ne comptent pas plus de 25 marches ;
- 6° Les paliers ont une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur est supérieure à 1 mètre ;
- 7° Les escaliers tournants sont à balancement continu sans autre palier que ceux desservant les étages ;

8° Les dimensions des marches sur la ligne de foulée à 0,60 mètre du noyau ou du vide central sont conformes aux règles de l'art ;  
9° Le giron extérieur des marches est inférieur à 0,42 mètre.

#### R4216-13

Les locaux de plus de 300 mètres carrés situés en rez-de-chaussée et en étage, les locaux de plus de 100 mètres carrés aveugles et ceux situés en sous-sol ainsi que tous les escaliers comportent un dispositif de désenfumage naturel ou mécanique.

#### R4216.26

Les escaliers et ascenseurs des bâtiments mentionnés à l'article R. 4216-24 sont :

- 1° Soit encloués dans des cages coupe-feu de degré une heure comportant des portes pare-flammes de degré demi-heure et, pour les escaliers, un dispositif de désenfumage en partie supérieure ;
- 2° Soit à l'air libre.

#### R4223-4

Pendant la présence des travailleurs dans les lieux mentionnés à l'article R. 4223-1, les niveaux d'éclairage mesurés au plan de travail ou, à défaut, au sol, sont au moins égaux aux valeurs indiquées dans le tableau suivant :

LOCAUX AFFECTES AU TRAVAIL et leurs dépendances	VALEURS MINIMALES d'éclairage
Voies de circulation intérieur	40 lux
Escaliers et entrepôts	60 lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 lux

ESPACES EXTERIEURS	VALEURS MINIMALES d'éclairage
Zones et voies de circulation extérieures	10 lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40 lux

#### R4227-4

Les établissements comportent des dégagements tels que portes, couloirs, circulations, escaliers, rampes, répartis de manière à permettre une évacuation rapide de tous les occupants dans des conditions de sécurité maximale. Ces dégagements sont toujours libres. Aucun objet, marchandise ou matériel ne doit faire obstacle à la circulation des personnes ou réduire la largeur des dégagements au-dessous des minima fixés à l'article R. 4227-5. Ces dégagements sont disposés de manière à éviter les culs-de-sac.

#### R4227-9

Les escaliers se prolongent jusqu'au niveau d'évacuation sur l'extérieur. Les parois et les marches ne comportent pas de matériaux de revêtement classés, selon leur réaction au feu, dans une catégorie de rang inférieur à celle précisée par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

### EXTRAITS DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION ARRÊTÉ DU 9 JUILLET 2012-09-03

#### R111-1-1

Les dispositions du présent chapitre sont applicables dans toutes les communes à la construction des bâtiments d'habitation nouveaux ainsi qu'aux surélévations de bâtiments d'habitation anciens et aux additions à de tels bâtiments.

Constituent des bâtiments d'habitation au sens du présent chapitre les bâtiments ou parties de bâtiment abritant un ou plusieurs logements, y compris les foyers, tels que les foyers de jeunes travailleurs et les foyers pour personnes âgées auto-

nomes, à l'exclusion des locaux destinés à la vie professionnelle lorsque celle-ci ne s'exerce pas au moins partiellement dans le même ensemble de pièces que la vie familiale et des locaux auxquels s'appliquent les articles R. 123-1 à R. 123-55, R. 152-4 et R. 152-5.

Sont considérés comme foyers pour personnes âgées autonomes les établissements dont le niveau de dépendance moyen des résidents est inférieur à un seuil fixé par arrêté conjoint des ministres chargés du logement, de l'intérieur et des personnes

âgées, et qui accueillent une proportion de résidents dépendants dans la limite d'un taux fixé par l'arrêté précité.

Un logement ou habitation comprend, d'une part, des pièces principales destinées au séjour ou au sommeil, éventuellement des chambres isolées et, d'autre part, des pièces de service, telles que cuisines, salles d'eau, cabinets d'aisance, buanderies, débarras, séchoirs, ainsi que, le cas échéant, des dégagements et des dépendances.

### **R111-13**

La disposition des locaux, les structures, les matériaux et l'équipement des bâtiments d'habitation doivent permettre la protection des habitants contre l'incendie. Les logements doivent être isolés des locaux qui, par leur nature ou leur destination, peuvent constituer un danger d'incendie ou d'asphyxie. La construction doit permettre aux occupants, en cas d'incendie, soit de quitter l'immeuble sans secours extérieur, soit de recevoir un tel secours.

Les installations, aménagements et dispositifs mécaniques, automatiques ou non, mis en place pour permettre la protection des habitants des immeubles doivent être entretenus et vérifiés de telle manière que le maintien de leurs caractéristiques et leur parfait fonctionnement soient assurés jusqu'à destruction desdits immeubles. Les propriétaires sont tenus d'assurer l'exécution de ces obligations d'entretien et de vérification. Ils doivent pouvoir en justifier, notamment par la tenue d'un registre.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de la construction et de l'habitation et du ministre de l'intérieur fixe les modalités d'application du présent article.

### **R111-2**

La surface et le volume habitables d'un logement doivent être de 14 mètres carrés et de 33 mètres cubes au moins par habitant prévu lors de l'établissement du programme de construction pour les quatre premiers habitants et de 10 mètres carrés et 23 mètres cubes au moins par habitant supplémentaire au-delà du quatrième.

La surface habitable d'un logement est la surface de plancher construite, après déduction des surfaces occupées par les murs, cloisons, marches et cages d'escaliers, gaines, embrasures de portes et de fenêtres ; le volume habitable correspond au total des surfaces habitables ainsi définies multipliées par les hauteurs sous plafond.

Il n'est pas tenu compte de la superficie des combles non aménagés, caves, sous-sols, remises, garages, terrasses, loggias, balcons, séchoirs extérieurs au logement, vérandas, volumes vitrés prévus à l'article R\*. 111-10, locaux communs et autres dépendances des logements, ni des parties de locaux d'une hauteur inférieure à 1,80 mètre.

### **R111-5**

On doit pouvoir porter dans un logement ou en faire sortir une personne couchée sur un brancard.

L'installation d'un ascenseur est obligatoire dans les parties de bâtiments d'habitation collectifs comportant plus de trois étages accueillant des logements au-dessus ou au-dessous du rez-de-chaussée.

Si le bâtiment comporte plusieurs rez-de-chaussée, les étages sont comptés à partir du plus bas niveau d'accès pour les piétons. Lorsque l'installation d'un ascenseur est obligatoire, chaque niveau doit être desservi, qu'il soit situé en étage ou en sous-sol et qu'il comporte des locaux collectifs ou des parties privatives.

Lorsque l'ascenseur n'est pas obligatoire, les parties de bâtiments comprenant plus de quinze logements situés en étages, au-dessus ou au-dessous du rez-de-chaussée, doivent être conçues de manières telles qu'elles permettent l'installation ultérieure d'un ascenseur sans modification des structures et des circulations existantes. Sont soumis aux obligations du présent alinéa les bâtiments ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter du 1er janvier 2008.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de la construction et de l'habitation et du ministre chargé de l'industrie fixe les règles de sécurité auxquelles doivent être conformes les ascenseurs.

### **R121-1**

Les dispositions du présent chapitre définissent la classification en différentes catégories des matériaux et éléments de construction en fonction de leur comportement en cas d'incendie.

Il fixe les conditions auxquelles doivent répondre ces matériaux et éléments de construction pour être classés dans ces différentes catégories.

### **R121-2**

Le comportement au feu en cas d'incendie est apprécié d'après deux critères :

1. La réaction au feu, c'est-à-dire l'aliment qui peut être apporté au feu et au développement de l'incendie ;
2. La résistance au feu, c'est-à-dire le temps pendant lequel les éléments de construction peuvent jouer le rôle qui leur est dévolu malgré l'action d'un incendie.

### **R121-3**

Les éléments de classification retenus au point de vue de la réaction au feu sont, d'une part, la quantité de chaleur dégagée au cours de la combustion et, d'autre part, la présence ou l'absence de gaz inflammables.

La classification adoptée doit donc préciser le caractère pratiquement incombustible ou combustible et, dans ce dernier cas, le degré plus ou moins grand d'inflammabilité.

### **R121-4**

La classification au point de vue de la résistance au feu est établie en tenant compte du temps pendant lequel sont satisfaites des conditions imposées relatives, soit à la résistance mécanique, soit à l'isolation thermique, soit à ces deux critères cumulés.

Il est prévu un certain nombre de degrés types de résistance au feu déterminés par un programme thermique normalisé.

### **R121-5**

Des arrêtés du ministre de l'intérieur fixent les différentes catégories de la classification, tant en ce qui concerne la réaction au feu que la résistance au feu, les conditions d'essais et la compétence des différents laboratoires chargés d'y procéder.

**R121-6**

La composition et les attributions du comité d'étude et de classification des matériaux et éléments de construction par rapport au danger d'incendie (C.E.C.M.I.) sont fixées par arrêté du ministre de l'intérieur.

**R121-7**

Le classement dans l'une des catégories prévues aux articles R. 121-3 et R. 121-4 peut être homologué par le ministre de l'intérieur, après les essais prévus à l'article R. 121-5 et après avis du comité d'étude et de classification des matériaux et éléments de construction par rapport au danger d'incendie.

Toutefois ces essais ne sont pas obligatoires pour l'homologation quand il s'agit de matériaux tout à fait courants, traditionnellement utilisés et dont le comportement au feu est bien connu.

**R121-8**

L'homologation peut être différée dans la mesure où l'appréciation du comportement au feu de certains matériaux exige des essais particuliers. Elle peut être refusée si le résultat de ces essais n'est pas concluant.

**R121-9**

Les homologations prononcées ne sont valables que sous réserve de la conformité des matériaux aux échantillons ayant servi de base à l'homologation. Toutes indications nécessaires à ce contrôle doivent être jointes à la demande d'homologation.

**R121-10**

L'homologation peut être retirée s'il vient à être constaté que le comportement du matériau considéré ne correspond plus au classement dont il avait fait l'objet ou si l'évolution de la technique a conduit à modifier les normes de sécurité applicables.

**R121-11**

L'usage abusif de cette homologation est sanctionné dans les conditions prévues par la législation en vigueur.

**R121-12**

L'absence d'homologation n'interdit pas l'emploi de tels ou tels matériaux à l'occasion d'une construction déterminée si les prescriptions générales relatives à la prévention de l'incendie sont respectées et si cet emploi a été préalablement autorisé par l'autorité de la compétence de laquelle relève le contrôle de ces prescriptions.

**R121-13**

Le ministre de l'intérieur a la faculté de publier les décisions d'homologation et les résultats d'essais en vue du classement des matériaux, sauf en cas de réserve expresse de la part du fabricant intéressé dans les quinze jours de la communication du résultat.

**R122-2**

Constitue un immeuble de grande hauteur, pour l'application du présent chapitre, tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus

haut utilisable pour les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie :

- à 50 mètres pour les immeubles à usage d'habitation, tels qu'ils sont définis par l'article R. 111-1 (1) ;

- à plus de 28 mètres pour tous les autres immeubles.

Fait partie intégrante de l'immeuble de grande hauteur l'ensemble des éléments porteurs et des sous-sols de l'immeuble.

En font également partie les corps de bâtiments contigus, quelle que soit leur hauteur, lorsqu'ils ne sont pas isolés de l'immeuble de grande hauteur dans les conditions précisées par le règlement de sécurité prévu à l'article R. 122-4.

Par dérogation à l'alinéa précédent, les parcs de stationnement situés sous un immeuble de grande hauteur ne sont pas considérés comme faisant partie de l'immeuble lorsqu'ils sont séparés des autres locaux de l'immeuble par des parois coupe-feu de degré 4 heures ou REI 240 et qu'ils ne comportent au maximum qu'une communication intérieure directe ou indirecte avec ces locaux dans les conditions définies par le règlement de sécurité prévu à l'article R. 122-4. Ne sont pas considérés comme faisant partie de l'immeuble les volumes situés en partie basse de l'immeuble de grande hauteur qui répondent aux conditions d'indépendance et aux mesures de sécurité fixées par l'arrêté mentionné à l'article R. 122-4.

Ne constitue pas un immeuble de grande hauteur l'immeuble à usage principal d'habitation dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 28 mètres et au plus à 50 mètres, et dont les locaux autres que ceux à usage d'habitation répondent, pour ce qui concerne le risque incendie, à des conditions d'isolement par rapport aux locaux à usage d'habitation, fixées par l'arrêté mentionné à l'article R. 122-4.

**GH 23 : Dispositions générales**

**§ 1.** Les dégagements ont des largeurs offrant au moins deux unités de passage, au sens de l'article CO 36, § 2, du règlement de sécurité des établissements recevant du public.

**§ 2.** Ces dégagements sont conformes, en outre, aux dispositions des articles CO 37, CO 38, § 1, CO 42, CO 44, CO 45, CO 46, CO 48, CO 50, CO 51, CO 53, § 4, et CO 55 du règlement précité.

**§ 3.** Les circulations horizontales communes sont encloisonnées par des parois verticales et horizontales coupe-feu de degré une heure ou REI 60 ne comportant pas de volume de rangement ouvrant dans les circulations. Les blocs-portes de ces parois sont pare-flammes de degré une demi-heure et équipés de ferme-porte ou E 30 - C. Les trappes de visite des plénuMS prévus à l'article GH 21, § 4, restituent un coupe-feu de degré une heure ou EI 60 et doivent être maintenues fermées. En atténuation, un espace « accueil » par compartiment, d'une surface maximale de 15 m<sup>2</sup>, donnant directement sur la circulation horizontale commune est autorisé sous les conditions suivantes :

- emprise en dehors de la circulation horizontale commune ;
- vocation exclusive d'accueil ;
- mobilier en matériaux de catégorie M1 ou classés B-s3, d0, limité à 50 MJ/m<sup>2</sup>, sans rangement ;
- un point de détection au moins, situé au-dessus de la zone « accueil », est raccordé à la détection de la circulation.

**§ 4.** Les escaliers desservant les étages, d'une part, et les

niveaux inférieurs, d'autre part, s'arrêtent au niveau le plus élevé d'accès des piétons. A ce niveau, chaque escalier dispose d'une sortie directe sur l'extérieur, sauf lorsque ces escaliers débouchent sur un hall s'ouvrant largement sur l'extérieur. Aucune communication n'existe entre les volumes de ces escaliers.

A chaque niveau, les dispositifs d'accès aux escaliers sont reliés par une circulation horizontale commune.

Toutefois, des dérogations peuvent être accordées par la commission de sécurité s'il s'agit de rénovations ou d'aménagements dans des immeubles existants.

§ 5. L'accès utilisable par les sapeurs-pompiers est signalé et balisé.

§ 6. Afin de définir les dégagements des locaux de l'immeuble, l'effectif des personnes qui sont admises dans ces locaux est déterminé, par type d'activité, suivant les dispositions particulières des établissements recevant du public. Cependant, pour les locaux où sont exercées des activités réservées au personnel des entreprises installées dans l'immeuble et à leurs invités exceptionnels (à titre privé ou professionnel) lorsqu'ils sont accompagnés, il est admis que l'effectif puisse faire l'objet d'une déclaration du chef d'établissement.

§ 7. Le verrouillage des portes donnant directement sur l'extérieur, dites portes principales de l'immeuble, dans le sens de l'entrée, est autorisé sous réserve du respect des dispositions suivantes :

- possibilité de sortir de l'immeuble en actionnant la poignée de chaque porte équipée du dispositif de verrouillage, sauf si ces portes sont verrouillées dans les conditions prévues au paragraphe 2 ci-dessus ;
- déverrouillage de toutes les portes à partir du poste central de sécurité incendie ;
- déverrouillage de toutes les portes, commandé automatiquement, en cas de détection incendie dans un compartiment ;

- déverrouillage manuel par le service de sécurité incendie et d'assistance à personnes à l'aide de clés.

#### **GH 24 : Escaliers**

§ 1. A tous les niveaux, chaque escalier visé par l'article R. 122-9 du code de la construction et de l'habitation est accessible depuis tout local occupé. Ces escaliers sont à volées droites. La distance maximale, mesurée dans l'axe des circulations horizontales communes à partir de la porte d'un local situé en cul-de-sac jusqu'à l'embranchement de deux circulations menant chacune à un escalier, est de 10 mètres.

Par dérogation à l'article GH 23, § 1, les escaliers peuvent ne comporter qu'une unité de passage lorsqu'ils desservent des compartiments abritant moins d'une personne par 100 m<sup>2</sup> de surface hors œuvre nette.

§ 2. Les dispositifs d'accès aux escaliers sont à plus de 10 mètres et à moins de 30 mètres l'un de l'autre.

Ces distances sont mesurées dans l'axe des circulations horizontales communes entre les dispositifs d'accès aux escaliers. Dans le cas de pluralité de cheminements, l'un d'eux au moins est inférieur à 30 mètres.

§ 3. Les parcours à l'air libre n'entrent pas dans le calcul des distances séparant les escaliers visés ci-dessus.

§ 4. Dans le cas d'escaliers extérieurs au corps du bâtiment, leurs parois, par dérogation aux dispositions de l'article GH 17, § 1, ci-dessus peuvent ne pas être coupe-feu de degré deux heures ou EI 120 mais les protègent des flammes, des fumées ainsi que des intempéries. Si les conditions atmosphériques locales ne s'y opposent pas, ces escaliers peuvent être à l'air libre. Dans ce cas, un des côtés au minimum est entièrement ouvert sur l'extérieur, d'une largeur au moins égale à deux fois celle de la volée, et se trouve à 2 mètres au moins des baies de l'immeuble.

Crédits photo :

Page de couverture : Entreprises LOISON et SCHAFFNER

Pages intérieures : Entreprises LOISON, MILLET, SAM+, SCHAFFNER et SOBRIMA

Illustrations de Pierre-Antoine THIERRY [Ministère du logement] : figures 25, 26, 30, 31, 48, 52, 53

Illustrations Entreprise SCHAFFNER : figures 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Illustrations Entreprise YSOFER ESCA : figures 32, 33, 34, 54, 55

Illustrations de Céline COSSARD [Groupe Métallerie] : figures 28, 29, 50, 51 et schéma p.78 (partie V, paragraphe 5.1.)

Illustrations Jérémy TROUART [Groupe Métallerie] : figures 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49 + schéma p.40 (partie II, paragraphe 4.1.) + schéma p.48 (partie II, paragraphe 5.2.) + schéma p.60 (partie IV, paragraphe 1.) + schéma annexe escaliers provisoires.

Achévé d'imprimer en Novembre 2012 - Dépôt légal Novembre 2012

SEBTP 6-14, rue La Pérouse - 75784 Paris Cedex 16 - France

Co-éditeurs :



SEBTP - 6-14 rue La Pérouse - 75784 Paris Cedex 16 - France

Tél. : 01 40 69 53 05 - Fax : 01 47 23 54 16

www.sebtp.com

AP2M

10, rue du Débarcadère - 75852 Paris Cedex 17

Tél. : 01 40 55 13 00 - Fax : 01 40 55 13 01

Conception et réalisation :  - Paris 17<sup>e</sup> - Tél. : 01 42 67 67 90

Impression : ABACO - 59350 Saint-Andre-Lez-Lille - France



### Ligne de pente

Ligne conventionnelle reliant le nez des marches successives prises sur la ligne de foulée.

### Limon

Ossature ou élément de charpente incliné supportant les marches.

### Lunette

Vide laissé entre deux volées contrariées<sup>5</sup>.

### Main courante

Élément, continu dans une volée, fixé au mur ou faisant partie du garde-corps, et destiné à être pris en main par les personnes utilisant l'escalier.

### Hauteur à monter - H

Distance verticale entre les niveaux des sols finis de départ et d'arrivée. Elle est égale à la somme de toutes les hauteurs de marches pour un étage.

### Nez de marche

Bord supérieur à l'avant de la marche.

### Palier

Plate-forme située aux extrémités d'une volée.

### Rampe

Moyen d'accès fixe constitué d'un plan continu et incliné.

### Recouvrement

Différence entre la profondeur de marche et le giron.

### Trémie d'escalier

Vide réservé dans un plancher pour l'escalier, qui peut être de forme variée.

### Volée

Suite ininterrompue de marches entre deux paliers.

<sup>5</sup> Paragraphe 1.1.2. - Schéma de droite de l'escalier à deux quartiers tournants balancés

## LISTE DES DÉFINITIONS LIÉES AUX ESCALIERS

**Contremarche**

Partie verticale qui obture le vide entre deux marches.

**Crémaillère**

Limon avec entailles épousant la forme des marches et contremarches de l'escalier.

**Dégagement**

Distance minimale mesurée perpendiculairement à la ligne de pente entre celle-ci et tout obstacle.

**Echappée**

Hauteur minimale libre sur le passage utile de l'escalier.

**Emmarchement**

Longueur de la marche.

**Garde-corps**

Ouvrage de protection horizontal établi au bord des aires de stationnement ou de circulation.

**Garde-corps rampant**

Ouvrage de protection établi au bord des aires de circulation inclinées.

**Giron - g**

Distance horizontale entre le nez de deux marches consécutives, mesurée sur la ligne de foulée.

**Giron intérieur ou collet**

Giron mesuré à l'extrémité la plus étroite d'une marche d'un escalier tournant.

**Giron extérieur**

Extrémité la plus large d'une marche d'escalier tournant.

**Hauteur de marche - h**

Distance verticale comprise entre deux marches consécutives.

**Ligne de foulée**

Ligne conventionnelle figurant la trajectoire moyenne des usagers de l'escalier.

**ERP** : Établissement recevant du public

**BHC** : Bâtiment d'habitation collectif

**LBHC** : Logements des bâtiments d'habitation collectifs

**MI** : Maison individuelle

COMMENT FAIRE  
DES ESCALIERS ?

Depuis la publication en 2002 du premier guide « *Comment faire des escaliers ?* », le contexte normatif et réglementaire applicable à ces ouvrages de Métallerie s'est considérablement modifié. De nouvelles normes et réglementations sont notamment apparues. On peut citer par exemple, la réglementation accessibilité ou la norme NF E 85-015 sur les escaliers industriels. Quant à l'Eurocode 1, qui remplace la norme NF P 06-001, il définit de nouvelles valeurs de charges d'exploitation et est applicable depuis mars 2010.

Ce nouveau guide prend en compte l'ensemble de ces évolutions et fournit toutes les informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre des escaliers (droits, hélicoïdaux, balancés, etc.) quel que soit leur lieu d'installation (bâtiments publics, bureaux, locaux industriels, habitations, ...).

Pour ce faire, ce guide se divise en six parties :

- une première partie qui présente des généralités pour concevoir un escalier métallique selon les règles de l'art, auxquelles s'ajoutent des conseils de mise en œuvre et de conception ;
- quatre parties centrales qui traitent respectivement du dimensionnement des escaliers et des différentes normes et réglementations à suivre pour leur conception :
  - dans des bâtiments recevant du public, pour notamment concilier les réglementations incendie et accessibilité,
  - dans les lieux de travail et les bureaux, en reprenant les exigences du code de travail ;
  - dans les locaux industriels, pour les escaliers et les échelles à marches,
  - dans les bâtiments d'habitation, en reprenant également la nouvelle réglementation accessibilité ;
- enfin, la dernière partie couvre le dimensionnement des escaliers, y compris les charges d'exploitation à prendre en compte ou encore les formules de dimensionnement des limons et des marches.

En complément, ce guide propose également trois parties annexes, traitant des escaliers en tribunes et gradins, des escaliers à destination des Immeubles de Grande Hauteur et des escaliers provisoires.

**Un guide plus complet et plus pratique pour le lecteur... pour l'aider à gravir les marches d'un escalier réussi !**



9 782359 170702

COMMENT FAIRE DES ESCALIERS

Prix Public TTC : 22 €

ISBN : 978-2-35917-070-2

