

# 3. OSSATURES ET ÉLÉMENTS COURANTS

## 3.1. POURCENTAGES MINIMAUX D'ARMATURES LONGITUDINALES DANS LES ÉLÉMENTS EXPOSÉS (BAEL Art. B.5.3)

- Pour des éléments en béton exposés sur plus d'une de leurs faces aux actions climatiques (balcons de largeur inférieure à 1,50 m, loggias, acrotères, etc..) il y a lieu de prévoir des joints « diapason ».
- De plus, dans ces éléments, la section d'armatures longitudinales doit respecter le pourcentage  $\rho = \frac{A}{B}$ , (A étant la section d'acier et B la section de béton) minimal défini par les figures 1.17 et 1.18 ci après :

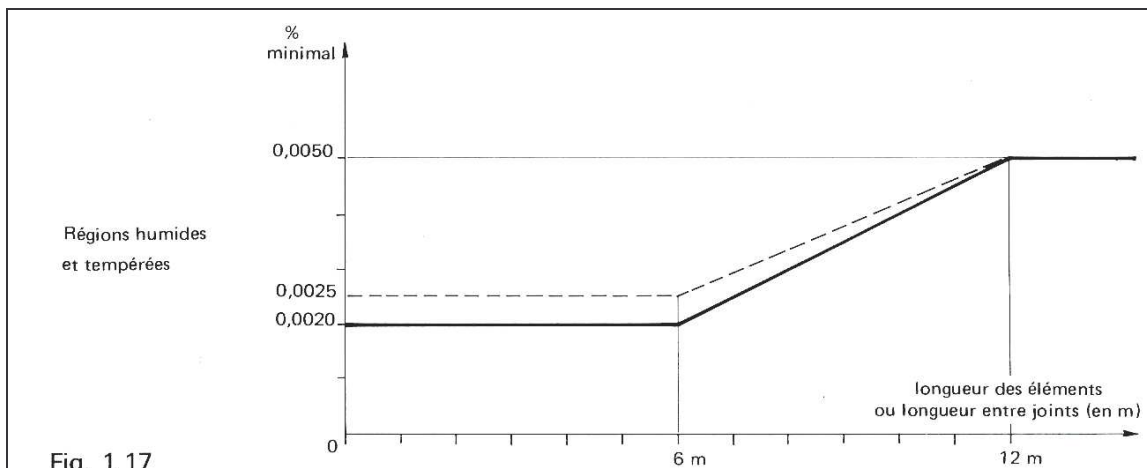


Fig. 1.17

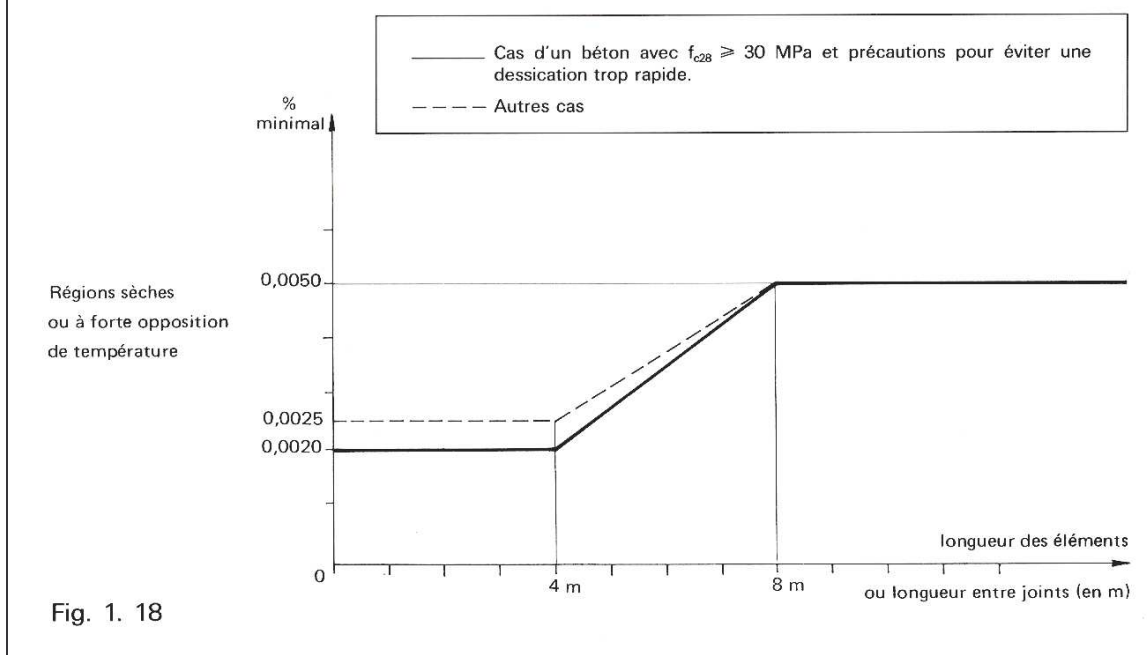
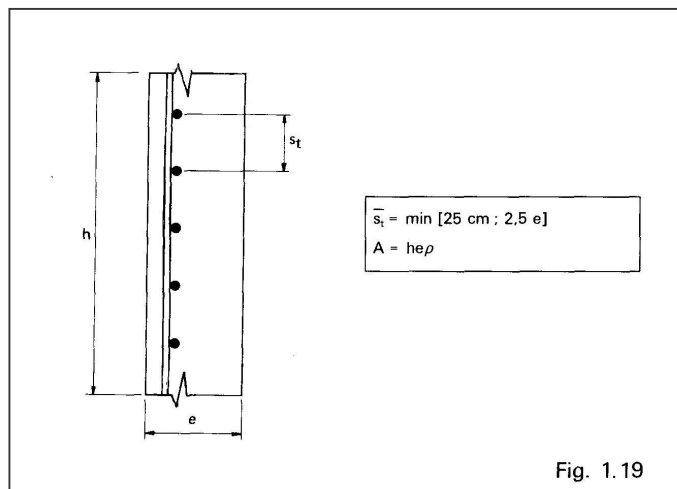


Fig. 1.18

- L'espacement  $s_t$ , des armatures dont la section minimale est fixée ci-avant doit vérifier :

$$s_t \leq \min (25 \text{ cm} ; 2,5 \text{ fois l'épaisseur du béton}).$$

Exemples de treillis soudés standard répondant aux pourcentages minimaux courants (fig. 1.19)



		$\rho = 0.0020$		$\rho = 0.0025$		$\rho = 0.0030$	
e cm	$\bar{s}_t$ cm	A requis cm <sup>2</sup> /m	Treillis soudés standards	A requis cm <sup>2</sup> /m	Treillis soudés standard	A requis cm <sup>2</sup> /m	Treillis soudés standards
8	20	1,60	1 ST 20	2,00	1 ST 25	2,40	1 ST 25 ou 2 ST 10
10	25	2,00	1 ST 25	2,50	1 ST 25	3,00	1 ST 35
12	25	2,40	1 ST 25 ou 2 ST 10	3,00	2 ST 20 ou 1 ST 35	3,60	1 ST 35 ou 2 ST 20
14	25	2,80	1 ST 30	3,50	1 ST 35	4,20	1 ST 50
16	25	3,20	1 ST 35 ou 2 ST 20	4,00	1 ST 50	4,80	1 ST 50
18	25	3,60	1 ST 35	4,50	1 ST 50	5,40	2 ST 30
20	25	4,00	1 ST 50	5,00	1 ST 50	6,00	1 ST 60
25	25	5,00	1 ST 50	6,25	1 ST 60	7,50	2 ST 35

## 3.2. CHARGES PERMANENTES

A titre de renseignements, nous donnons ci-après, les valeurs de charges permanentes extraites de la norme NF P 06-004 de mai 1977 [1.9] (1).

Ces valeurs s'appliquent à tous les calculs de construction et peuvent être utilisées en l'absence d'autres indications données aux Documents Particuliers du Marché.

MATÉRIAUX	Poids volumique kN / m <sup>3</sup>	MATÉRIAUX	Poids volumique kN / m <sup>3</sup>
<b>BÉTONS</b>		<b>MATÉRIAUX DIVERS (suite)</b>	
Béton non armé	22	Briquettes en vrac	8
Béton armé courant	25	Briquettes empilées	13
Béton de granulats légers	7,5 à 15,5	Calcaire compact	28
Béton bitumineux	22	Calcaire de dureté moyenne	22
		Calcaire tendre	18
		Cendres	8
<b>MAÇONNERIES</b> (sans enduits)		Classeurs, armoires, bibliothèques	6
Briques pleines	19	Coke	6,5
Briques creuses	9	Farine en sacs	5
Briques perforées	13,5	Farine en vrac	6
Parpaings pleins	21	Foin et paille en vrac	1
Parpaings creux porteurs	13,5	Foin et paille bottelés	1,5
Parpaings pleins de pouzzolane ou de laitier expansé	15	Fonte	72,5
Parpaings creux de pouzzolane ou de laitier expansé	9,2 à 9,5	Fourrages	10
Parpaings pleins de béton cellulaire autoclavé	8 à 8,2	Fumier en tas	12
		Fumier empilé	18
		Granit	28
<b>ENDUITS</b>		Gravier	17
Plâtre	10	Grès	25
Mortier aux liants hydrauliques	18	Herbes et trèfles	3,5
		Houille sèche	8
<b>MATÉRIAUX DIVERS</b>		Houille humide	10
Acier	78,5	Mâchefer	8
Aluminium	27	Malt	6
Asphalte coulé	18	Marbre	28
Avoine en vrac	5,5	Métaux cuivreux	89
Ballast concassé	18	Minette	20
Ballast roulé	19	Papier empilé	11
Ballast pour voie de chemin de fer	18,5	Papier en rouleaux	16
Blé, orge, seigle	8	Plomb	114
Blocs de liège	4	Pommes de terre	7
Bois en bûches, conifères secs	4,5	Raves	7
Bois en bûches, conifères humides	6,5	Sable	17 à 19
Bois en bûches feuillus sec	7	Sel en vrac	12
Bois en bûches feuillus humide	10	Sel en sacs	10
Bois en copeaux en vrac	2	Sucre en vrac	9,5
Bois en copeaux compact	3	Sucre en sacs	16
Bois durs tropicaux	10	Terre sèche	18
		Terre humide	21
		Verre	25

(1) toujours en vigueur à la date de la publication du présent document.

## PLANCHERS

Nature du plancher	Pour une hauteur réelle totale (cm)	Poids surfacique (*) (kN/m <sup>2</sup> )
A. Dalles pleines en béton armé	par cm	25
B. Planchers nervurés à poutrelles préfabriquées ou nervures coulées en place, avec entrevous (corps creux) en béton, entre axes : 60 cm.		
- Montages avec table de compression	12 + 4 16 + 4 20 + 4 25 + 5	2,50-2,60 2,75-2,85 3,10-3,30 3,60-4,00
- Montages sans table de compression	16 20 24	2,20-2,30 2,60-2,80 2,90-3,10
C. Dito avec entrevous en terre cuite		
- Montages avec table de compression	12 + 4 16 + 4 20 + 4 25 + 5	2,20-2,30 2,50-2,60 2,80-3,00 3,20-3,60
- Montage sans table de compression	16 20 24	1,90-2,00 2,20-2,40 2,50-2,70
D. Dito avec entrevous très légers (ex : polystyrène) ou sans entrevous.		
- Montages avec table de compression	12 + 5 16 + 5 20 + 5 25 + 5	1,50-1,70 1,70-2,00 1,80-2,10 2,40-2,80
E. Planchers préfabriqués à éléments jointifs de dalles alvéolées, à alvéoles de petites dimensions	12 16 20 24	2,00-2,50 2,40-2,90 2,80-3,30 3,20-3,70
<b>REVETEMENTS DE PLANCHERS</b>		
A. Chape en mortier de ciment	par cm	0,20
B. Dalle flottante, y compris sous-couche élastique	par cm	0,22
C. Carrelages scellés, y compris la couche de mortier de pose de 2 cm		
- Grès cérame mince (4,5 mm) format 5 x 5 et 2 x 2		0,50
- Grès cérame (9,0 mm) format 10 x 10		0,60
- Dallage céramique ou pierre dure de 15 à 30 mm		0,70-1,00
D. Carrelages ou dallages collés	par cm	0,20
E. Parquets de 23 mm y compris lambourdes		0,25
F. Sols minces textiles ou plastiques (collés ou tendus) et parquets mosaïque y compris ragréage du support		0,08
G. Chape flottante en asphalte 2 à 2,5 cm y compris couche élastique, revêtement de sol non compris		0,50

(\*) La variation des poids moyens est due à la variation de la forme de la section

## PLANCHERS

Nature de l'élément	Poids surfacique (*) (kN/m <sup>2</sup> )
A. Support de la couverture	
- lattis (ou liteaux) sapin	0,03
- voligeage sapin	0,10
- support céramique	0,45
B. Couvertures métalliques	
- en zinc (voligeage et tasseaux compris)	0,25
- en alu 8/10 (plaques ondulées sans support)	0,03
- en alu 8/10 (voligeage et tasseaux compris)	0,17
- en acier inox (voligeage et tasseaux compris)	0,25
- en tôle ondulée d'acier galvanisé 8/10	0,06
C. Couvertures en ardoises	
- ardoises naturelles ordinaires (lattis et voligeage compris)	0,28
- ardoises modèle en amiante-ciment (lattis et voligeage compris)	0,30
D. Couvertures en tuiles	
- tuiles mécaniques à emboîtement (liteaux compris)	0,35-0,45
- tuiles plates (liteaux compris)	0,55-0,75
- tuiles canal (voliges comprises)	0,40-0,60
- tuiles béton (supports compris)	0,45
E. Couvertures en éléments auto-portants non métalliques	
- plaques ondulées d'amiante-ciment	0,17
- plaques profilées d'amiante-ciment sur support de tuiles canal (y compris les tuiles)	0,40
F. Sous-toitures	
- contreplaqués okoumé, par cm d'épaisseur	0,05
- panneaux de lin, par cm d'épaisseur	0,04
- plaques de plâtre (genre Placoplâtre ou Pregypan) par cm d'épaisseur	0,09
- panneaux de paille compressée, par cm d'épaisseur	0,03
- plaques planes d'amiante-ciment en 6 cm d'épaisseur	0,11
G. Terrasses	
- asphalte coulé en 0,5 cm d'épaisseur plus 1,5 cm d'asphalte coulé sablé	0,50
- étanchéité multicouche en ciment volcanique, enduit plastique ou feutre bitumé, épaisseur 2 cm	0,12
- gravillon pour protection de l'étanchéité par cm d'épaisseur	0,20
- protection de l'étanchéité réalisée par une couche d'asphalte gravillonné de 2 cm sur deux feuilles papier kraft	0,50

# 3.3. CHARGES D'EXPLOITATION DES BÂTIMENTS (NF P 06-001 de juin 1986)

## 3.3,1. limites d'application de la norme

La norme (voir [1.10]) traite des charges d'exploitation des bâtiments, de leur mode d'évaluation et des valeurs de ces charges à introduire dans les calculs.

Elle ne traite pas des coefficients à leur appliquer dans les combinaisons d'actions ou des autres valeurs de ces charges susceptibles d'y intervenir.

## 3.3,2. charges d'exploitation dont la valeur minimale peut être fixée de façon générale

### a - Charges uniformément réparties

Les valeurs de base sont données pour une surface de base égale à 15 m<sup>2</sup> et pour une utilisation normale (effets dynamiques courants pris en compte mais non compris les phénomènes d'amplification dynamique).

#### a 1 - Valeurs des charges en fonction de la nature des locaux

Nature du local	Valeur de la charge en kN/m <sup>2</sup> (1)
- Hébergement en chambres, salles de jeux et repos des crèches	1,5 **
- Hébergement collectif (dortoirs)	2,5 **
- Salles de restaurants, cafés, cantines (nombre de places assises < 100)	2,5 **
- Bureaux proprement dits	2,5 **
- Salles de réunions avec tables de travail	2,5 **
- Halles diverses (gares, etc..) où le public se déplace	4,0 *
- Salles d'exposition de : moins de 50 m <sup>2</sup>	2,5 *
50 m <sup>2</sup> ou plus	3,5 *
- Salles de réunions et lieux de culte avec assistance debout	5,0
- Salles, tribunes et gradins des lieux de spectacles et de sport avec places debout	6,0
- Salles de théâtre, de conférences, amphithéâtre, tribunes avec sièges	4,0

(1) Voir signification des astérisques page 49.

- Cuisines des collectivités, non compris gros matériel	2,5
- Salles de lecture des bibliothèques	4,0
- Salles de danse	5,0
- Boutiques et annexes	5,0
- Garages et parcs de stationnement de voitures légère	2,5
- Balcons	3,5
- Balcons de bâtiments recevant du public	6,0
- Loggias	dito locaux contigus
- Circulations intérieures des bâtiments	Dito locaux desservis ou 5,0 si public

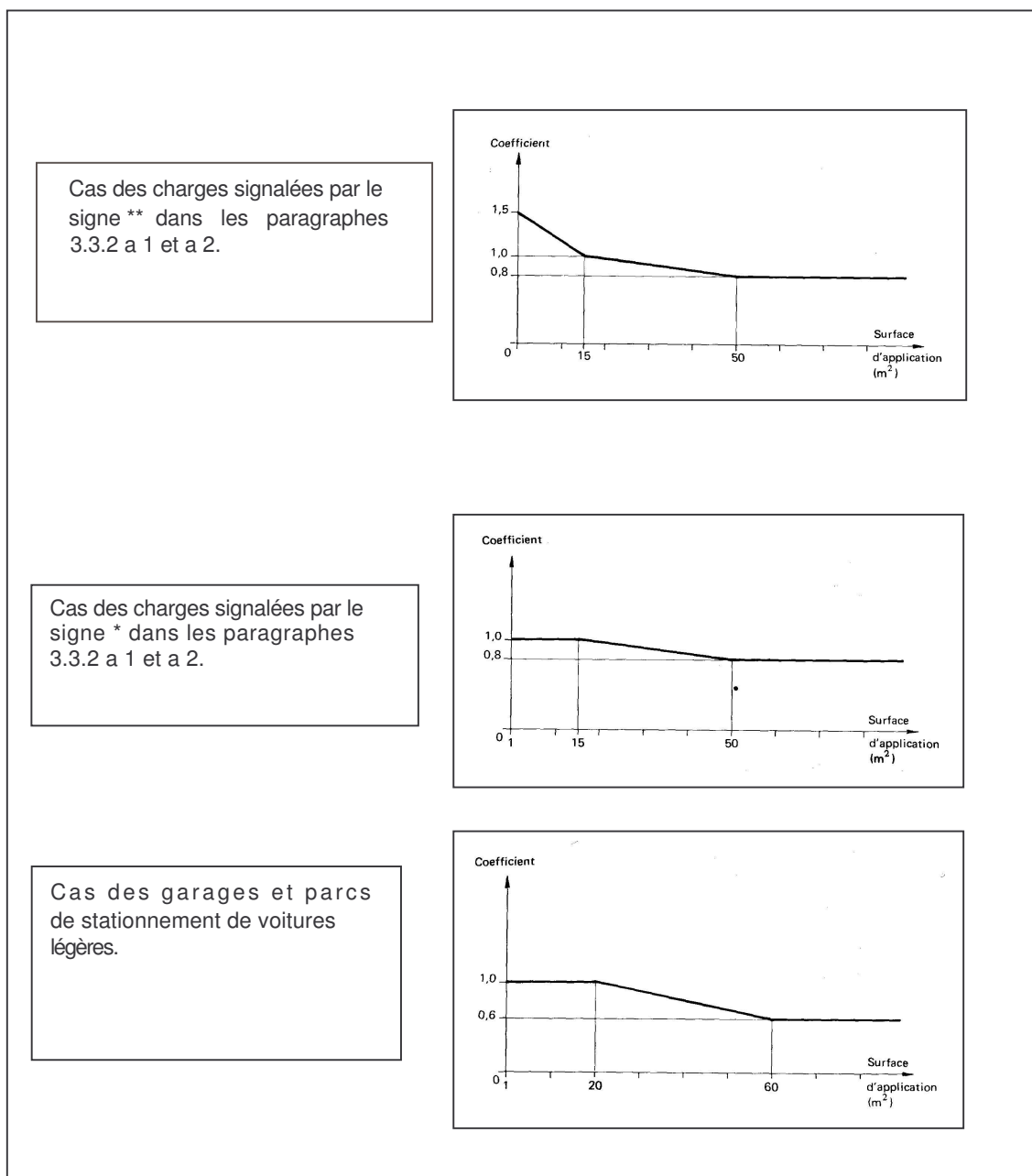
## a 2 - Valeurs des charges en fonction du type d'utilisation

	Valeur KN/m <sup>2</sup>
<b>Bâtiments à usage d'habitation</b>	
- logements y compris combles aménageables	1,5*
- balcons	3,5
- escaliers à l'exclusion des marches isolées, halls d'entrée	2,5
- combles non aménageables dont l'utilisation n'est pas prévue a priori, non accessibles normalement :	
avec plancher	1,0
sans plancher	
partie accessible pour l'entretien : 1 KN concentré en un point quelconque des éléments de structure ou de supports de plafond sur lesquels l'on peut se déplacer.	
- greniers proprement dits	2,5
- Etages des caves	2,5
<b>Bâtiments de bureaux</b>	
- bureaux proprement dits	2,5**
- bureaux paysagers	3,5**
- circulations et escaliers	2,5
- halls de réception	2,5
- halls à guichet	4,0*
- salles de projections et de conférences à nombre de places limité ( $\leq 50 \text{ m}^2$ )	3,5
- cantines	2,5 à 3,5
- salles de réunion avec tables	2,5
- zones de dépôts	3,5
- salles d'ordinateurs et de reprographie	2,5

<b>Bâtiments hospitaliers et dispensaires</b>	
<b>1 Locaux hébergement</b>	
- chambre	1,5**
- circulations internes	2,5
<b>2 locaux médico-techniques</b>	
- salles d'opérations, salles de plâtres, salles de travail (obstétrique)	3,5
- pour les autres services, la charge peut être prévue d'une façon générale égale à	2,5
- en outre, dans les locaux de radiographie, les salles d'opérations et de plâtres, il y a lieu de prévoir des charges pour équipements suspendus en plafond.	
<b>3 autres locaux</b>	
- halls	4,0**
- circulations générales	4,0
- bureaux	2,5**
- poste de personnel et de soins	2,5
- salle de cours	2,5
- salle de réunions, de conférences et de restauration générale :	
local utilisable en tant que local de réception, de surface en principe supérieure à 100 m <sup>2</sup>	4,0
local de surface inférieure à 50 m <sup>2</sup>	2,5
- sanitaires	1,5
- cuisines	5,0
- buanderies	3,5
- locaux de réserves, dépôts ou stockage	3,5 à 6
<b>Bâtiments scolaires et universitaires</b>	
- salles de classe	2,5
- amphithéâtres	3,5
- ateliers, laboratoires, le matériel lourd étant à prendre en sus	2,5
- circulations, escaliers	4,0
- salles de réunions	
avec assistance debout	4,0
- bibliothèques	4,0
- surfaces de regroupement, d'abri, de détente et de jeu, salles polyvalentes	4,0
- dortoir collectif	2,5**
- hébergement individuel	1,5**
- dépôts, lingerie	4,0
- cuisines collectives	5,0
- dépôts des cuisines collectives	6,0
- salles à manger de petites dimensions	2,5
- cantines	3,5
- sanitaires collectifs, locaux médicaux et sociaux	2,5

### a 3 - Dégression horizontale

Dans certains cas, la valeur de base est susceptible d'un coefficient de dégression horizontal (réduction pour grandes surfaces ou majoration pour faibles surfaces) dont la valeur est définie selon ces cas :



### a 4 - Dégression verticale

- La valeur de base est susceptible d'un coefficient de dégression verticale dans le cas des bâtiments à usage d'habitation ou d'hébergement pour lesquels est appliquée la loi de dégression de base.
- Cette dégression n'est pas cumulable avec les réductions pour grandes surfaces.
- Lorsque des locaux commerciaux ou industriels occupent certains niveaux, ces derniers ne sont pas comptés dans le nombre d'étages intervenant dans la loi de dégression, et les charges sur les planchers correspondants sont pris en compte sans abattement.
- Pour les bâtiments de bureaux, on applique la loi de dégression de base à la fraction de la charge d'exploitation égale à cette dernière diminuée de  $1 \text{ kN/m}^2$ .

- Dans les autres cas, les dégressions verticales sont fixées par les documents particuliers du marché (D.P.M.).

- Loi de dégression de base :

Soit:

$Q_0$  la valeur de référence pour le toit ou la terrasse couvrant le bâtiment.

$Q_i$  la valeur de référence pour le plancher de l'étage « i », la numérotation étant effectuée à partir du sommet.

$Q_{ri}$  la fraction de la charge de l'étage « i » à laquelle on n'applique pas la loi de dégression.

Sous les réserves précédemment faites, on adopte pour le calcul des éléments porteurs intéressés les valeurs ci-après :

- sous le toit ou la terrasse :  $Q_0$
- sous le premier étage à partir du sommet ( $i = 1$ ) :  $Q_0 + Q_1$
- sous le deuxième étage ( $i = 2$ ) :  $Q_0 + 0,95 \sum_1^2 (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^2 Q_{ri}$
- sous le troisième étage ( $i = 3$ ) :  $Q_0 + 0,90 \sum_1^3 (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^3 Q_{ri}$
- sous le quatrième étage ( $i = 4$ ) :  $Q_0 + 0,85 \sum_1^4 (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^4 Q_{ri}$
- sous le cinquième étage ( $i = 5$ ) :  $Q_0 + 0,80 \sum_1^5 (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^5 Q_{ri}$
- sous le sixième étage ( $i = 6$ ) :  $Q_0 + 0,75 \sum_1^6 (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^6 Q_{ri}$
- sous le septième étage et sous les suivants ( $i \geq 7$ ) :  $Q_0 + \frac{3+i}{2i} \sum_1^i (Q_i - Q_{ri}) + \sum_1^i Q_{ri}$

Lorsque la charge d'exploitation de référence est la même pour tous les étages, cette loi revient à prendre :

- sous le toit ou la terrasse :  $Q_0$
- sous le premier étage à partir du haut :  $Q_0 + Q_1$
- sous le deuxième étage à partir du haut :  $Q_0 + 1,9 Q + 0,1 Q_r$
- sous le troisième étage à partir du haut :  $Q_0 + 2,7 Q + 0,3 Q_r$
- sous le quatrième étage à partir du haut :  $Q_0 + 3,4 Q + 0,6 Q_r$
- sous le cinquième étage à partir du haut :  $Q_0 + 4,0 Q + 1,0 Q_r$
- sous le sixième étage à partir du haut :  $Q_0 + 4,5 Q + 1,5 Q_r$
- sous le septième étage à partir du haut et sous tous les suivants :  $Q_0 + 5 Q + 2 Q_r$

## **b - Charges concentrées**

On considère pour tous les locaux une charge concentrée sur un appui de  $\varnothing$  25 mm, égale à 2 kN.

- Pour les garages et parcs de stationnement de voitures légères, on considère une charge poinçonnante égale à 8 kN sur un carré de 10 cm de côté.
- Les valeurs et les surfaces d'application des charges concentrées correspondant à des matériels lourds ou à des engins de manutention sont données dans les documents particuliers du marché (D..P.M.).

## **c - Cloisons de distribution**

- Elles sont assimilables à une charge répartie de 1 kN/m<sup>2</sup> pour les cloisons légères de poids inférieur à 2,50 kN/m et pour certains types de bâtiments (habitation, bureaux).

La valeur de la charge est ramenée à 0,50 kN/m<sup>2</sup> pour les bâtiments d'habitation à refends transversaux porteurs rapprochés.

- Dans les autres cas, les cloisons sont à compter telles que prévues sur les plans ou telles que définies dans les documents particuliers du marché.

### **Nota:**

Il convient de se reporter à la norme pour déterminer les valeurs des charges d'exploitation relatives aux toitures, terrasses, jardins privatifs, garde-corps, escaliers, passerelles et aux locaux où la valeur d'utilisation des charges ne peut être définie de façon générale.