

Section 2 Classification des actions

2.1 Poids propre

(1)P Les poids propres des éléments de construction sont classés dans les actions permanentes ; ce sont généralement des actions fixes, voir l'ENV 1991-1.

(1)P C Voir section 5 pour les cloisons de distribution.

(2)P Les charges de terre sur les toits et terrasses doivent être considérées comme des actions variables. La poussée des terres sur les murs enterrés doit cependant être considérée comme une action permanente. La pression de l'eau interstitielle doit également être considérée comme une action permanente.

NOTE : Pour de plus amples détails, voir l'ENV 1997.

(2)P I Toutes les charges et pressions des terres résultant du projet de construction considéré ou de l'aménagement de ses abords sont à considérer comme permanentes et fixes en situation durable.

Il peut y avoir lieu de considérer des situations transitoires où les charges et pressions sont soit absentes, soit accumulées provisoirement tout en étant considérées comme permanentes mais libres durant ces situations. Ce peut être par exemple le cas de déplacement de terres.

Il peut aussi y avoir lieu de considérer une valeur supérieure et une valeur inférieure en situation durable du fait d'imprécision concernant les niveaux et poids volumiques (y compris de la teneur en eau).

(2)P A Le supplément de poussée dû aux véhicules circulant sur les terre-pleins est à considérer avec l'action des véhicules comme une action variable.

Pour la pression d'eau interstitielle, voir l'ENV 1997 pour sa prise en considération.

(3)P Les charges de ballast doivent être considérées comme des actions variables.

(3)P I Les charges dues au ballast doivent être considérées comme permanentes.

(3)P C Voir 5.3.3 (2). Il n'y a pas matière à définir des valeurs représentatives ψ_i Q_k .

2.2 Charges d'exploitation des bâtiments

(1)P Les charges d'exploitation sont classées comme variables et libres, voir l'ENV 1991-1.

NOTE : Lorsque des situations accidentelles sont à considérer, les chocs de véhicules ou les charges accidentelles dues à des machines doivent être pris en compte à partir de l'ENV 1991-2-7.

(2) Il convient de considérer les charges comme des charges statiques, qui prennent en compte les effets dynamiques non résonants.

(2) C Cela est valable pour les valeurs définies en section 6.

Section 3 Situations de projet

3.1 Généralités

(1)P Les poids propres et les charges d'exploitation des bâtiments considérés doivent être déterminés pour chaque situation de projet identifiée conformément à l'ENV 1991-1, Eurocode 1 — Partie 1 «Bases du calcul».

3.2 Poids propre

(1) Dans les situations de projet, il convient de prévoir des revêtements additionnels et/ou les conduites de distribution placées postérieurement à l'exécution des travaux.

(1) A Lorsque cela est demandé dans la présente ENV-DAN (voir par exemple paragraphe 5.3.3) ou sur spécifications particulières, cela doit être explicité dans les clauses particulières du marché.

(2) Il convient de tenir compte de la teneur en eau des matériaux en vrac et de leur provenance dans les situations de projet des bâtiments à usage de stockage.

3.3 Charges d'exploitation des bâtiments

(1)P Dans les cas d'interaction avec d'autres types de charges (par exemple le vent), la charge d'exploitation totale d'un bâtiment doit être considérée comme une action unique.

(1)P C Lorsqu'il y a plusieurs catégories (A à K, section 6) de charges d'exploitation à considérer, les dispositions de charge doivent être définies afin d'évaluer l'action représentative de l'ensemble des charges d'exploitation.

Sauf spécifications particulières, on cumule les maxima pour les effets généraux. L'ENV 1991-3, Eurocode 1 — Partie 3 «Charges dues au trafic sur les ponts» donne l'exemple de ce qui peut être fait dans des cas complexes.

Pour les bâtiments courants, il y a lieu de considérer que les charges sur les toitures non normalement accessibles (voir paragraphe 6.3.4) et les charges horizontales sur les garde-corps et cloisons sont destinées à la seule vérification des éléments directement intéressés.

Quant aux charges de trafic lourd (véhicules de poids unitaire supérieur à 30 kN), elles ne sont pas simultanées sur une même surface avec les charges définies au paragraphe 6.3.1 et sont normalement d'une très faible durée d'application.

(2)P Lorsque la valeur caractéristique des charges est réduite par les coefficients Ψ en combinaison avec d'autres actions, les charges doivent être prises en compte pour chaque étage sans réduction par le coefficient α_n .

(3) La présente section ne spécifie pas de charge de fatigue.

(4)P Dans le cas d'ateliers où le nombre de variations de charges ou les effets des vibrations peuvent provoquer la fatigue, un modèle de charge de fatigue doit être établi pour le cas particulier.

Section 4 Poids volumiques des matériaux de construction et matériaux stockés

4.1 Définitions

- (1) Le poids volumique apparent est le poids d'un matériau par unité de volume, en tenant compte d'une quantité normale de vides et de pores.
- (2) L'angle de talus naturel est l'angle formé par les côtés d'un amas de matériaux en vrac avec le plan horizontal.

4.2 Tableaux

4.2 A Les valeurs données dans les tableaux doivent être considérées comme informatives. En outre, certaines indications erronées ou douteuses ont été invalidées.

4.2 C Le choix des poids volumiques est un élément important de la définition du projet. Les fourchettes de poids volumiques à considérer, peuvent être réduites ou supprimées si la provenance des matières ou matériaux est connue et si leurs caractéristiques sont bien définies.

Le caractère informatif est conforme à l'usage national. P 06-004 est un fascicule de documentation ; mais il est certain, en particulier pour les poids volumiques, que diverses valeurs peuvent être normalisées. Cela pourra être précisé à la fin de la période d'expérimentation.

- (1) Les poids volumiques et angles de talus naturels de certains matériaux peuvent varier par rapport à ceux indiqués, suivant la teneur en eau, le tassement et la hauteur du stockage.

Tableau 4.1 : Matériaux de construction

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]
Béton (voir l'ENV 206)	
béton léger	
poids volumique de classe 1,0	9 — 10
poids volumique de classe 1,2	10 — 12
poids volumique de classe 1,4	12 — 14
poids volumique de classe 1,6	14 — 16
poids volumique de classe 1,8	16 — 18
poids volumique de classe 2,0	18 — 20
béton de poids normal	24 ^{*)}
béton lourd	> 28
béton armé et précontraint	+ 1
béton non durci	+ 1
Mortier	
mortier de ciment	19 — 23
mortier de plâtre	12 — 18
mortier de chaux et de ciment	18 — 20
mortier de chaux	12 — 18
Éléments de maçonnerie (voir prEN 771)	
béton de granulats	
béton cellulaire autoclavé	
silicate de calcium	
argile	

(à suivre)

Tableau 4.1 : Matériaux de construction (suite)

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]
Éléments de maçonnerie (voir prEN 771) (fin)	
pierres reconstituées	
pierres naturelles	
basalte	27 — 31
calcaire compact	20 — 29
granit	27 — 30
grès	21 — 27
pavés de verre creux	8
éléments pleins en terre cuite	21
Métaux	
aluminium	27
laiton	83
bronze	83
cuivre	87
fonte	71
fer forgé	76
plomb	112
acier	77
zinc	71
Bois	
classe de résistance du bois	
C14 (voir prEN 338)	2,9
C16	3,1
C18	3,2
C22	3,7
C24	3,8
C27	4,1
C30	4,2
C35	4,4
C40	4,5
C50	6,5
C60	7,0
C70	9,0
contreplaqué	
contreplaqué brut (résineux et bouleau)	6
panneaux lamellés et panneaux lattés	4
panneaux de particules	
panneaux de particules	8
panneaux de particules liés au ciment	12
«flakeboard», panneaux à particules minces, longues et articulés, «waferboard» ^{**)}	7
panneaux de fibres pour bâtiments	
panneaux durs	10
panneaux mi-durs	8
panneaux isolants (de fibres)	4

(à suivre)

Tableau 4.1 : Matériaux de construction (fin)

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]
Autres matériaux	
verre, en feuilles	25
matière plastique	
plaques acryliques	12
polystyrène expansé ou en grains	0,25
plaques	29
*) Le poids volumique peut se situer entre 20 kN/m ³ et 28 kN/m ³ , suivant les matériaux locaux.	
**) Note du traducteur : L'équivalent de ces produits n'existant pas en France, le terme anglais a été conservé.	

(Tableau 4.1) C Pour la partie grisée, se référer aux normes européennes lorsqu'elles existent :

- EN 338, pour le bois ;
- EN 312 et 309, pour les panneaux de particules ;
- EN 634, pour les panneaux de particules liés au ciment ;
- EN 622, pour les panneaux de fibres.

Le tableau 4.1 donne pour le bois des valeurs caractéristiques minimales et non les valeurs moyennes. Ces EN donnent les valeurs moyennes à utiliser.

Tableau 4.2 : Matériaux utilisés pour les ponts

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]
Revêtements des ponts routiers	
asphalte coulé et béton bitumineux	25
mastic d'asphalte	18
asphalte roulé à chaud	23
Revêtements des ponts-rails	
couche de protection en béton	25
ballast	20
	Poids par unité de surface g_k [kN/m²]
Structures à voie ballastée	
2 rails UIC 60	1,2
traverses en béton précontraint avec attaches	4,8
traverses en bois avec attaches	1,9
	Poids par unité de longueur g_k [kN/m]
Structures sans voie ballastée	
2 rails UIC 60 avec attaches	1,7
2 rails UIC 60 avec attaches, couvre-joint et contre-rail	3,4

(Tableau 4.2) C 20 kNm³ correspond à un ballast compacté.

Tableau 4.3 : Matériaux en dépôt — Matériaux utilisés dans l'industrie du bâtiment

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Granulats (voir l'ENV 206)		
légers	20	30
normaux	20 — 30	30
lourds	> 30	30
Gravier et sable , en vrac	15 — 20	35
Sable	14 — 19	30
Laitier de haut fourneau		
bloc	17	40
granulés	12	30
expansé et concassé	9	35
Sable de brique , briques broyées, fragments de briques	15	35
Vermiculite		
exfoliée, en agrégat pour béton	1	—
brute	6 — 9	—
Bentonite		
en vrac	8	40
compactée	11	—
Ciment		
en vrac	16	28
en sacs	15	—
Cendres volantes	10 — 14	25
Verre , en feuilles	25	—
Plâtre , en poudre	15	—
Cendres volantes de lignite	15	25
Chaux	13	20
Calcaire , en poudre	13	25
Magnésite concassée	12	27
Matière plastique		
polyéthylène, polystyrol en granulés	6,4	—
chlorure de polyvinyle, en poudre	5,9	—
résine de polyester	11,8	—
résine pour adhésifs	13	—
Eau douce	10	—

Tableau 4.4 : Matériaux en dépôt — Matériaux agricoles

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Basse-cour		—
fumier (minimum 60 % de matières solides)	7,8	45
fumier (avec paille sèche)	9,3	45
fumier sec de poules	6,9	—
lisier (maximum 60 % de matières solides)	10,8	
Engrais artificiel		
NPK en granulés	8 — 12	25
scories Thomas broyées	13,7	35
phosphates en granulés	10 — 16	30
sulfate de potassium	12 — 16	28
urée	7 — 8	24
Fourrage vert, empilé en vrac	3,5 — 4,5	—
Céréales		
grains entiers (teneur en eau ≤ 14 % sauf indication contraire)	7,8	30
cas général	7,0	30
orge	8,8	—
drêche (humide)	3,4	30
graines d'herbages	7,4	30
maïs en vrac	5,0	—
maïs en sac	5,0	30
avoine	6,4	25
graine de colza	7,0	30
seigle	7,8	30
blé en vrac	7,5	—
blé en sacs	7,8	40
Herbe en bottes		
Foin	1 — 3	
(en balles)	6 — 7	—
(en rouleaux)	8 — 9	—
Peaux	1 — 2	—
Houblon	4 — 6	25
Malt		
Farine		
en poudre	7	45
en paquets	7	40
Tourbe		
sèche, en vrac, tassée	1	35
sèche, comprimée en balles	5	—
humide	9,5	—
Fourrage ensilé	5 — 10	—

(à suivre)

Tableau 4.4 : Matériaux en dépôt — Matériaux agricoles (fin)

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Paille		
en vrac (sèche)	0,7	—
en bottes	1,5	—
Tabac en balles	3,5 — 5	—
Laine		
en vrac	3	—
en balles	7 — 13	

Tableau 4.5 : Matériaux en dépôt — Aliments

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Œufs, sur plateaux	4 — 5	—
Farine		
en vrac	6	25
en sacs	5	—
Fruits		
pommes		
en vrac	8,3	30
emballées	6,5	—
cerises	7,8	—
poires	5,9	—
framboises sur plateaux	2	—
fraises sur plateaux	1,2	—
tomates	6,8	—
Sucre	7,5 — 9,5	35
Légumes verts		
choux	4	—
laitues	5	—
Légumineuses		
fèves		
cas général	8,1	35
soja	7,4	30
pois	7,8	—
Racines alimentaires		
cas général	8,8	—
betteraves	7,4	40
carottes	7,8	35
oignons	7	35
navets	7	35
Pommes de terre		
en vrac	7	35
emballées	4,4	—
Betteraves à sucre, séchées et concassées	2,9	35

Tableau 4.6 : Matériaux en dépôt — Liquides

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]
Boissons	
bière	10,3
lait	10,1
eau de source	9,8
vin	10
Huiles naturelles	
huile de ricin	9,3
glycérol (glycérine)	12,3
huile de lin	9,2
huile d'olive	8,8
Liquides et acides organiques	
alcool	7,8
éther	7,4
acide chlorhydrique (40 % p/p)	11,8
alcool dénaturé	7,8
acide nitrique (91 % p/p)	14,7
acide sulfurique (30 % p/p)	13,7
acide sulfurique (87 % p/p)	17,7
térébenthine, white spirit	8,3
Hydrocarbures	
aniline	9,8
benzène (benzol)	8,8
goudron	10,8 — 12,8
créosote	10,8
naphta	7,8
paraffine	8,3
benzine	6,9
huile ou pétrole brut	
gazole, gas-oil	9,8 — 12,8
combustible	8,3
huile lourde pétrole brut lourd	7,8 — 9,8
huile lubrifiante	12,3
essence	8,8
gaz liquéfié	7,4
butane	5,7
propane	5,0
Autres liquides	
mercure	133
peinture au minium	59
blanc de plomb, en huile	38
boues en suspension à 50 %	10,8

(Tableau 4.6) C Grisées en raison d'appellations incertaines.

Tableau 4.7 : Matériaux en dépôt — Combustibles solides

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Charbon de bois		
avec air inclus	4	—
sans air inclus	15	—
Charbon		
briquettes en vrac	8	35
briquettes empilées	13	—
boulets	8,3	30
charbon brut de mine	10	35
charbon en bacs de lavage	12	—
poussière de charbon	7	25
coke	6,5	35
mixtes de mine	12,3	35
déchets de lavage des houillères en tas	13,7	35
tous les autres types de charbons	8,3	30
Bois de chauffage	5,4	45
Lignite et charbon brun		
briquettes en vrac	7,8	30
briquettes empilées	12,8	—
humide	9,8	30
sèche	7,8	35
en poussière	4,9	25
coke basse température	9,8	40
Tourbe		
noire, sèche, en mottes compactes	6 — 9	—
noire, sèche, en tas non compacté	3 — 6	—

Tableau 4.8 : Matériaux en dépôt — Matériaux industriels et divers

Matériaux	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de talus naturel ϕ [°]
Livres et documents		
livres et documents	6	—
rangement compact	8,5	—
Meubles de classement et armoires	6	—
Vêtements et chiffons, en paquets	11	—
Glace en blocs	8,5	—
Cuir, empilé	10	—
Papier en rouleaux	15	—
Caoutchouc	10 — 17	—
Sel gemme	22	45
Sel	12	40
Sciure		
sèche, en sacs	3	—
sèche, en vrac	2,5	45
humide, en vrac	5	45
goudron, bitume	14	—

Section 5 Poids propre des éléments de construction

5.1 Représentation des actions

(1)P Les éléments de construction comprennent des éléments structuraux et des éléments non structuraux.

(2)P Pour les besoins de cette section, le poids propre des éléments non structuraux doit inclure le poids des installations fixes et, par exemple, de la terre et du ballast.

(3) Les éléments non structuraux comprennent :

- les toitures ;
- les revêtements de sol et revêtements muraux ;
- les cloisons non porteuses et les doublages ;
- les garde-corps, barrières de sécurité, parapets et bordures ;
- les bardages ;
- les faux-plafonds ;
- les isolations ;
- les équipements fixes ;
- la terre et le ballast.

(4) Les équipements fixes comprennent :

- les ascenseurs et escaliers roulants ;
- les appareils de chauffage, de ventilation et d'air conditionné ;
- les appareillages électriques ;
- les tuyauteries, sans leur contenu ;
- les réseaux de câbles et leurs gaines.

(3 et 4) A Les équipements légers sont considérés inclus dans la charge d'exploitation. L'assimilation des ascenseurs et escaliers roulants n'est pas valable pour les éléments qui les supportent directement. Voir ENV 1991-5 : Eurocode 1 — Partie 5 — DAN pour les cas spéciaux.

(3 et 4) C C'est en particulier le cas pour les canalisations électriques d'alimentation en eau et de chauffage dans les bâtiments des catégories A à D1. Toutefois ils peuvent être à considérer pour des vérifications locales.

(5)P Les charges dues aux cloisons mobiles, doivent être traitées comme des charges d'exploitation (voir section 6).

(6) Il convient de considérer le poids propre du matériel industriel comme une charge d'exploitation. Seuls les poids propres des équipements incorporés dans l'ouvrage doivent être classés en actions permanentes.

(7)P Lorsqu'il est vraisemblable que certains équipements seront redistribués dans le bâtiment, les charges dues à ces équipements doivent être considérées comme des charges d'exploitation.

(7)P C À spécifier dans les clauses particulières du marché pour les équipements «lourds» considérés individuellement.

5.2 Dispositions de charges

(1) Dans le cas où le poids propre est considéré comme une action fixe, il est loisible d'admettre que les poids ainsi que les différences entre les dimensions nominales et réelles des éléments de construction ne changent pas à l'intérieur d'une structure donnée.

5.3 Poids propre — Valeurs caractéristiques

5.3.1 Évaluation du poids propre

5.3.1.1 Valeur caractéristique

(1) Les poids des parties de structures et des éléments non structuraux doivent être déterminés à partir des poids des éléments qui les composent.

(2) Sous réserve de l'obtention de données plus fiables (par exemple celles provenant des normes du produit, du fournisseur ou un pesage direct), la valeur caractéristique du poids d'éléments individuels doit être estimée à partir des dimensions nominales et des poids volumiques nominaux des matériaux qui les composent.

(3) Cependant, conformément à l'ENV 1991-1 «Bases du calcul», il peut s'avérer nécessaire de considérer les valeurs caractéristiques supérieures et inférieures pour le poids propre. Ceci peut s'appliquer aux éléments minces en béton ou aux cas d'incertitude quant à la valeur précise du poids propre, ou lorsque les caractéristiques dimensionnelles et le type de matériau à mettre en œuvre ne sont pas encore déterminés, en phase de conception.

5.3.1.2 Dimensions

(1) En général, il convient de considérer que les dimensions nominales sont celles indiquées sur les plans.

(2) En général, lorsque le poids des revêtements minces est faible comparé à celui des éléments sur lesquels ils sont appliqués, il n'est pas nécessaire de prendre en compte une variation d'épaisseur. Cependant, on peut avoir à prendre en compte la variation d'épaisseur lorsque l'épaisseur du revêtement dépend de la déformation du composant structural sur lequel il est appliqué ou lorsque l'entretien du revêtement peut exiger l'addition de couches supplémentaires de matériau.

5.3.1.3 Poids volumiques

(1) Pour l'évaluation des poids volumiques nominaux, il convient de se référer à la section 4.

(2)P Si le poids volumique du matériau considéré est susceptible de s'écarter sensiblement de sa valeur spécifiée, il y a lieu de tenir compte de tels écarts.

(3) Dans le cas des structures pour lesquelles des valeurs plus précises sont exigées, par exemple lorsqu'un projet est susceptible d'être particulièrement sensible aux variations de charges permanentes, il convient d'effectuer des essais sur un échantillon représentatif des matériaux à mettre en œuvre, en fonction de teneurs en eau représentatives. Il convient ensuite de déterminer les valeurs caractéristiques et autres valeurs représentatives conformément à l'ENV 1991-1 «Bases du calcul».

(4) Pour certains matériaux, le poids volumique varie considérablement et peut dépendre de leur provenance et de la teneur en eau. Pour ces matériaux, la section 4 donne une fourchette de valeurs caractéristiques relatives à la teneur en eau, en fonction des situations dans lesquelles le matériau se trouve normalement.

5.3.2 Poids propres relatifs aux bâtiments

5.3.2.1 Planchers, murs et cloisons

(1) Une charge uniformément répartie équivalente peut être utilisée pour déterminer l'effet du poids propre des cloisons.

(1) I Lorsque les cloisons légères sont régulièrement distribuées, une charge uniformément répartie équivalente peut être utilisée pour déterminer l'effet du poids propre des cloisons.

(1) C Cette charge est permanente et fixe sauf spécifications contraires (voir paragraphe 5.1 (5P)) lorsque les conditions ci-dessus sont satisfaites. S'il n'en est pas ainsi elle doit être considérée comme libre. Voir NF P 06-001 pour la détermination de cette charge au mètre carré.

(2) Il convient de tenir compte des vides ménagés pour l'isolation thermique ou pour réduire le poids.

(3)P Pour ce qui concerne les planchers constitués de poutres et hourdis ou blocs creux, les données techniques peuvent être fournies par le fabricant. Lorsque les dimensions des dalles minces de béton ne sont vraisemblablement pas contrôlées à $\pm 5\%$ de leurs valeurs nominales, il y a lieu de prendre en compte une fourchette de valeurs de charge permanente et de la traiter conformément à l'ENV 1991-1 «Bases du calcul».

(4)P Le poids du mortier doit être pris en compte lors de la détermination du poids des maçonneries sans leurs enduits.

5.3.2.2 Toitures

(1)P Les poids doivent être calculés à partir du poids des matériaux constitutifs et de leur géométrie (par exemple la pente, le nombre de tuiles par mètre carré, etc.).

(2) Des informations peuvent être prises dans les documents techniques fournis par le fabricant.

5.3.2.3 Bardages et finitions

(1)P Pour les besoins de cette section, les bardages sont supposés comprendre les murs rideaux (et leurs accessoires de fixation), les revêtements de façade (et leurs accessoires de fixation) et les revêtements de toiture.

(2)P Lors du calcul des éléments structuraux individuels, l'estimation du poids doit tenir compte du poids des bardages et finitions, à moins que d'autres dispositions n'aient été prises (voir 5.3.1). Les finitions comprennent les finitions mises en œuvre sur le chantier (telles que les enduits au plâtre et les chapes), les finitions mises en œuvre sur les panneaux de murs préfabriqués et les parquets et autres revêtements de sol.

5.3.3 Poids propres relatifs aux ponts

5.3.3.1 Valeurs nominales

(1)P Pour la détermination du poids propre des parties de pont non structurales, une limite supérieure (et le cas échéant, inférieure) de la valeur nominale doit être établie pour toutes ces parties, en tenant compte des possibilités d'écart initial et de variation dans le temps, résultant :

- de la nécessité de raccorder les revêtements du pont et de la chaussée adjacente ;
- des écarts du niveau de l'arase supérieure du tablier par rapport aux niveaux spécifiés ;
- de la mise en œuvre ultérieure de nouveaux revêtements et/ou de réseaux de conduites et, le cas échéant, d'autres équipements.

- (2) Pour les ponts-rails, il convient d'obtenir les informations suivantes :
- l'épaisseur totale nominale du ballast ;
 - l'épaisseur totale maximale et minimale du ballast.

Si ces valeurs ne sont pas connues, les valeurs suivantes peuvent être utilisées :

- épaisseur totale nominale = 0,50 m ;
- épaisseur totale maximale = $1,33 \text{ m} \times 0,50 \text{ m}$;
- épaisseur totale minimale = 0,50/1,33 m.

(2) A Pour les ponts-rails, les valeurs caractéristiques supérieures des charges de ballast sont obtenues en multipliant les valeurs nominales par 1,33. Cette valeur nominale correspond au niveau du ballast lors de la construction. Les valeurs maximales et minimales tiennent compte de l'évolution prévisible au cours de la vie des ouvrages et sont à utiliser comme valeurs caractéristiques supérieures et inférieures.

D'autre part, en situation transitoire de déballastage, l'épaisseur minimale est nulle.

NOTE : Il appartient aux autorités nationales compétentes de communiquer les informations sur ce point.

5.3.3.2 Valeurs caractéristiques

- (1) Pour déduire les valeurs caractéristiques de l'étanchéité et des autres revêtements des ponts à partir de valeurs nominales ou d'autres valeurs spécifiées, il convient de considérer un écart d'épaisseur totale par rapport à la valeur nominale égal à $\pm 20 \%$ lorsqu'un revêtement postérieur à la construction est compris dans la valeur nominale, de $+ 40 \%$ et $- 20 \%$ si ce revêtement n'est pas inclus.
- (2) Si une étude d'avant-projet, complète et détaillée, a été effectuée pour déterminer le poids nominal des réseaux de conduites, il convient de considérer une valeur supérieure du poids caractéristique excédant de 20% la valeur nominale maximale déterminée à l'étude. En l'absence d'une telle étude, la valeur supérieure doit être estimée de la même manière que la valeur maximale à long terme, évaluée en fonction de l'emplacement de l'ouvrage et des besoins futurs probables.
- (3) Pour les structures métalliques, il convient d'estimer le poids propre caractéristique comme le produit de la somme des poids nominaux des éléments individuels par un facteur égal à 1,1, afin de tenir compte des raidisseurs et goussets d'assemblage entre éléments (voir l'ENV 1993).

Section 6 Charges d'exploitation des bâtiments

6.1 Représentation des actions

(1) Les charges d'exploitation des bâtiments sont celles provoquées par l'occupation des locaux. Elles peuvent résulter des facteurs suivants :

- l'usage normal que les personnes en font ;
- les meubles et objets mobiles (par exemple les cloisons légères amovibles, rangements, marchandises des conteneurs) ;
- les machines et véhicules ;
- une utilisation exceptionnelle, telle que des concentrations exceptionnelles de personnes ou de mobilier, le déplacement ou l'empilage de meubles et autres objets qui peuvent être effectués à l'occasion d'une réorganisation ou d'une redécoration des locaux.

(2)P Le poids propre des composants structuraux et non structuraux et des installations fixes doit être pris en compte conformément à la section 5 «Poids propre des éléments de construction».

(3) Les charges sont modélisées par des charges uniformément réparties ou des charges concentrées ou par des combinaisons de ces charges.

(4)P Les valeurs caractéristiques des charges d'exploitation sont déterminées pour une durée de référence (voir l'ENV 1991-1).

(4)P C Pour les bâtiments industriels il ne peut être fait appel à la notion de durée de référence. Pour les bâtiments courants on utilise les mêmes valeurs caractéristiques pour les situations transitoires.

(5)P Les valeurs caractéristiques des charges consistent en composantes à long terme, à moyen terme et à court terme qui, suivant leur durée, peuvent avoir des effets différents sur les matériaux sensibles aux actions différées.

(5)P C Voir les Eurocodes 2 à 6 et Eurocode 9 pour l'utilisation éventuelle de ces notions.

6.2 Dispositions des charges

6.2.1 Éléments horizontaux

(1)P Lors du calcul des éléments du plancher d'un niveau de bâtiment, l'action doit être considérée comme une action libre appliquée de la façon la plus défavorable sur l'aire d'influence. Lorsque les charges des autres planchers jouent un rôle, elles peuvent être considérées comme uniformément réparties (actions fixes).

(1)P I Lors du calcul des éléments du plancher d'un niveau de bâtiment, l'action doit être considérée comme une action libre appliquée de la façon la plus défavorable sur l'aire d'influence.

Ceci s'applique aux valeurs caractéristiques et sauf spécifications contraires aux valeurs de combinaison et fréquentes, mais non aux valeurs quasi-permanentes. En relation avec le commentaire (1) C au paragraphe 9.4.4 de l'Eurocode 1 — Partie 1 — DAN, il y a lieu de se référer aux Eurocodes 2 à 6 — DAN et Eurocode 9 — DAN pour ce qui est des coefficients Ψ_2 à prendre en compte dans des cas particuliers.

Le recours aux méthodes simplifiées prévues par les règles françaises en vigueur et reprises par les Eurocodes 2 à 6 — DAN et Eurocode 9 — DAN est considéré satisfaisant à ce principe.

Dans le cas de calcul direct, en pratique :

- la charge est appliquée par travées entières ;
- pour l'application des charges la considération de plus de deux travées de chaque côté de la travée en cause n'est généralement pas significative pour les moments en travée. Pour les appuis, la considération d'une travée de chaque côté de l'appui est généralement suffisante ;
- lorsque les charges des planchers à d'autres niveaux interviennent, elles peuvent être considérées

(2) Les charges d'exploitation résultant d'une occupation unique des locaux peuvent être réduites, en fonction de l'aire d'application, par un coefficient de réduction α_A conformément à 6.3.1.2(3) et 6.3.2.2(4).

(2) A La présente ENV — DAN, indique les catégories pour lesquelles un coefficient de réduction n'est pas applicable. Le coefficient α_A est aussi applicable aux éléments verticaux en fonction de la surface chargée pour la vérification considérée.

Le coefficient α_n introduit en 6.2.2 calculé pour un élément porteur vertical s'applique aussi à la charge qu'il transmet.

Cependant les coefficients α_A et α_n ne peuvent être appliqués simultanément.

(2) C L'on ne peut logiquement appliquer de telles dégressions qu'à des surfaces, non destinées à être systématiquement utilisées au maximum d'où un certain nombre d'invalidations. Pour des utilisations non indépendantes des niveaux ou des surfaces on doit aboutir à la même réduction à surface totale identique qu'elle concerne un élément horizontal ou un élément vertical, ce qui n'est pas le cas avec l'ENV.

(3)P Pour s'assurer de la résistance locale minimale du plancher, une vérification séparée doit être effectuée avec une charge concentrée qui, sauf indication contraire, ne doit pas être combinée avec des charges uniformément réparties ou avec d'autres charges variables.

6.2.2 Éléments verticaux

(1)P Lors du calcul des poteaux ou des murs agissant en tant qu'éléments verticaux, recevant les charges de plusieurs étages, les charges sur le plancher de chaque étage doivent être supposées uniformément réparties (actions fixes).

(2) Lorsque les charges de plusieurs étages jouent un rôle, les charges peuvent être réduites par l'application d'un coefficient de réduction α_n conformément à 6.3.1.2(4) et 6.3.2.2(5).

(2) A Applicable aux cas indiqués en 6.3.

(2) C Pratiquement on ne peut considérer l'indépendance complète de l'occupation des divers niveaux que dans l'habitation, d'où les règles particulières adoptées par le DAN article 6.3.1.2.

L'on ne peut logiquement appliquer de telles dégressions qu'à des surfaces non destinées à être systématiquement utilisées au maximum d'où un certain nombre d'invalidations. Pour des utilisations non indépendantes des niveaux ou des surfaces on doit aboutir à la même réduction à surface totale identique, qu'elle concerne un élément horizontal ou un élément vertical, ce qui n'est pas le cas avec l'ENV.

6.3 Charges — Valeurs caractéristiques

6.3.1 Surfaces résidentielles, sociales, commerciales et administratives

6.3.1.1 Catégories

(1)P Les surfaces des bâtiments résidentiels, sociaux, commerciaux et administratifs sont réparties en cinq catégories suivant leur usage spécifique, décrit par le tableau 6.1.

Tableau 6.1 : Catégories de surfaces de bâtiments

Catégorie	Usage spécifique	Exemples
A	Activités domestiques et résidentielles	Pièces des bâtiments résidentiels et des maisons ; chambres et salles des hôpitaux ; chambres d'hôtels et de foyers ; cuisines et sanitaires.
B	Bureaux	
C	Lieux de rassemblement de personnes (à l'exception des surfaces des catégories A, B, D et E)	C1 : Locaux avec tables, etc., par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception, etc. C2 : Locaux avec sièges fixés, par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente, etc. C3 : Locaux sans obstacles à la circulation des gens, par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et locaux d'accès des bâtiments publics et administratifs, des hôtels etc. C4 : Locaux permettant des activités physiques, comme les dancings, les salles de gymnastique, les scènes, etc. C5 : Locaux susceptibles d'être surpeuplés, par exemple : dans les bâtiments destinés aux réunions publiques comme les salles de concert, les salles de sport y compris les tribunes, terrasses et aires d'accès, etc.
D	Surfaces commerciales	D1 : Surfaces de vente au détail, par exemple : dans les entrepôts, papeteries et magasins d'articles de bureaux, etc.
E	Surfaces susceptibles de recevoir une accumulation de marchandises, y compris les aires d'accès	Aires de stockage incluant les bibliothèques. Les charges du tableau 6.2 doivent être considérées comme les charges minimales, à moins que des charges plus appropriées ne soient définies pour un cas spécifique. Des informations plus complètes sont données au tableau 4.8.

(Tableau 6.1) I Catégorie D : Boutiques et magasins de détail, à l'exclusion des grandes surfaces et des entrepôts qu'il faut traiter comme la catégorie E, c'est-à-dire que les charges doivent être spécifiées pour chaque projet.

(Tableau 6.1) C Les cuisines des restaurants des collectivités n'entrent pas dans la catégorie C1. Voir NF P 06-001.
La catégorie D1 est désignée catégorie D.

6.3.1.2 Valeurs des actions

6.3.1.2 C Les modifications apportées au tableau 6.2 et aux lois de dégression résultent d'un examen des courbes charges/surfaces, et du souci de simplification pour le projeteur.

(1) Les valeurs caractéristiques q_k et Q_k sont indiquées au tableau 6.2.

(2)P Une charge concentrée Q_k , agissant seule, doit être prise en compte pour les vérifications locales. Les valeurs caractéristiques de Q_k sont données en 6.2. Lorsque des charges concentrées provenant d'étagères de rangement ou de matériel de levage sont à prévoir, la valeur de Q_k doit être déterminée suivant les cas particuliers (voir 6.3.3).

La charge concentrée locale doit être considérée comme agissant en tout point du plancher, du balcon ou des escaliers et ayant comme surface d'application un carré de 50 mm de côté.

Tableau 6.2 : Charges d'exploitation sur les planchers des bâtiments

Aires chargées		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Catégorie A	— cas général	2,0	2,0
	— escaliers	3,0	2,0
	— balcons	4,0	2,0
Catégorie B		3,0	2,0
Catégorie C	— C1	3,0	4,0
	— C2	4,0	4,0
	— C3	5,0	4,0
	— C4	5,0	7,0
	— C5	5,0	4,0
Catégorie D	— D1	5,0	4,0
	— D2	5,0	7,0
Catégorie E		6,0	7,0

Tableau 6.2 (Catégorie A) I $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$.

Tableau 6.2 (Catégorie A) A La valeur de $3,0 \text{ kN/m}^2$ pour les escaliers n'est pas applicable aux escaliers à marches isolées qui relèvent des normes françaises applicables.

Tableau 6.2 (Catégorie B) I $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_k = 3 \text{ kN}$.

Tableau 6.2 (Catégories C et D) I En application de 6.3.1.1 modifié, la catégorie D2 est supprimée.

Tableau 6.2 (Catégorie D) C La catégorie D1 est appelée catégorie D.

(3) Pour les catégories A à E, il convient de déterminer le coefficient de réduction α_A de la manière suivante :

$$\alpha_A = 5/7 \cdot \Psi_0 + A_0/A \leq 1,0 \quad \dots (6.1)$$

Avec la restriction suivante pour les catégories C et D : $\alpha_A \geq 0,6$

avec :

A_0 est le coefficient de l'ENV 1991-1 «Bases du calcul» ;

Ψ_0 est égal à $10,0 \text{ m}^2$;

A est l'aire chargée.

(3) I $\alpha_A = C \cdot \Psi_0 + A_0/A$

avec :

C est égale à 1,1 ;

A_0 est égale à 5 m^2 .

Le coefficient de réduction α_A n'est pas applicable aux catégories C2, C5, D, et E.

α_A est plafonné à 1 pour les catégories C3 et C4.

α_A est plafonné à 1,5 pour les catégories A, B et C1.

(3) C La formulation paramétrée de α_A non indispensable pour le DAN est proposée de façon à introduire dans l'EN la flexibilité souhaitée. En pratique α_A supérieur à 1 ne conditionne que des éléments de faible surface d'influence de façon à tenir compte d'éventuelles concentrations des personnes. La charge Q_k n'est utilisée que pour les vérifications de poinçonnement.

(4)P Il convient de déterminer le coefficient de réduction α_n de la manière suivante, pour les catégories A à E :

$$\alpha_n = [2 + (n - 2) \cdot \Psi_0]/n \quad \dots (6.2)$$

avec :

n nombre d'étages (> 2) au-dessus des éléments structuraux chargés.

(4)P I $\alpha_n = \frac{a + (n - 2) \Psi_0}{b \cdot n}$

a et b ayant les valeurs du tableau ci-dessous.

Catégories	a	b
A	3,3	1,4
B	2	1

α_n est sans objet pour les autres catégories.

(4)P A Lorsque le bâtiment comporte un ou deux niveaux d'occupations différentes, ceux-ci ne sont pas considérés dans la dégression verticale.

En cas de superposition de bureaux et de logements, la réduction de charge totale peut être égale à celle que l'on obtiendrait si le bâtiment était entièrement destiné à des logements. En cas de plusieurs niveaux de parking sous des bureaux, il est loisible d'évaluer la charge totale en utilisant α_n comme si c'était un ensemble de bureaux.

6.3.2 Garages et surfaces affectées à la circulation des véhicules

6.3.2.1 Catégories

(1)P Les aires de circulation à l'intérieur des bâtiments sont divisées en deux catégories, selon leur accessibilité aux véhicules, décrit dans le tableau 6.3.

Tableau 6.3 : Aires de circulation dans les bâtiments

Catégorie	Usage spécifique	Exemple
F	Aires de circulation et de stationnement pour véhicules légers (poids total ≤ 30 kN et nombre de places assises ≤ 8 non compris le conducteur)	Par exemple : les garages ; parcs de stationnement, garages affectés au stationnement
G	Aires de circulation et de stationnement pour véhicules de poids moyen (poids total > 30 kN et ≤ 160 kN, sur deux essieux)	Par exemple : les voies d'accès, zones de livraison ; zones accessibles aux camions-pompiers poids total ≤ 160 kN

(1)P I Remplacer catégorie G par ce qui résulte de 1.1.2 (6)P I.

(2)P Les accès aux aires de la catégorie F doivent être délimités par des moyens physiques solidaires de la structure.

(3) Il convient de signaler les aires des catégories F et G au moyen de panneaux appropriés.

6.3.2.2 Valeurs des actions

(1) Les valeurs caractéristiques des charges concentrées Q_k correspondant à un essieu unique de dimensions conformes à la figure 6.1 et celles de la charge répartie q_k sont données par le tableau 6.4.

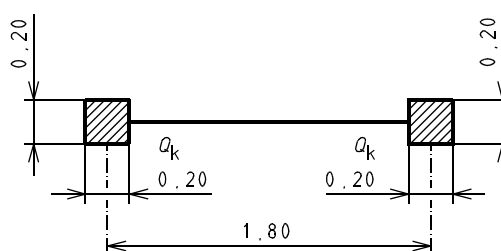


Figure 6.1 : Schéma d'application de la charge pour un essieu

Tableau 6.4 : Charges pour les aires de circulation et de stationnement des véhicules

Aires de circulation	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Catégorie F poids de véhicule ≤ 30 kN	2,0	10
Catégorie G poids de véhicule > 30 kN et ≤ 160 kN	5,0	45

(1) I $q_k = 2,5$ kN/m² pour la catégorie F.

(2)P La charge concentrée Q_k et la charge uniformément répartie q_k doivent être considérées agir simultanément.

(2)P I La charge répartie et la charge concentrée ne sont pas considérées simultanément.

(3)P Chaque charge concentrée doit être appliquée sur une surface carrée de 200 mm de côté, dans les positions qui produisent les effets les plus défavorables.

(4)P Le coefficient de réduction α_A des catégories F et G doit avoir la valeur suivante :

$$\alpha_A = 1,0 \quad \dots (6.3)$$

(4)P I Le coefficient de réduction α_A (pour la catégorie F) est pris égal à 0,6 au dessus de 60 m² de surface d'application. Il est ramené linéairement à 1,0 pour 20 m². Le coefficient α_A est égal à 1,0 pour la catégorie G.

(5)P Le coefficient de réduction α_n des catégories F et G doit avoir la valeur suivante :

$$\alpha_n = 1,0 \quad \dots (6.4)$$

(5)P C Devient sans objet. Voir 6.3.1.2 (4)P I.

6.3.3 Aires de stockage et d'activités industrielles

(1)P La valeur caractéristique de la charge d'exploitation ainsi que la disposition de chargement (actions libres ou fixes) doivent être respectivement définies par une valeur maximale, compte tenu des effets dynamiques éventuels et par la plus défavorable condition d'usage autorisée.

(2) Il convient d'indiquer par des signalisations, dans les locaux concernés, les charges maximales autorisées.

(3)P Pour les situations transitoires résultant du montage ou du remontage de machines, d'unités de production, etc., des règles sont données dans l'ENV 1991-2-6 «Charges et déformations imposées durant l'exécution».

(4)P Les valeurs caractéristiques des charges verticales des aires de stockage peuvent être obtenues en prenant en compte les valeurs données dans la section 4 et les valeurs de calcul supérieures des hauteurs d'empilage. Lorsque les matériaux emmagasinés exercent des forces horizontales sur les murs, la force horizontale doit être déterminée suivant les règles de l'ENV 1991-4 «Actions exercées dans les silos et réservoirs». Tout effet de remplissage et de vidange doit être pris en compte.

(5)P Les charges affectant les aires de dépôt de livres et d'archives doivent être déterminées à partir de la surface chargée et de la hauteur des rayonnages, au moyen des valeurs des poids volumiques de la section 4.

(6)P Les charges affectant les surfaces industrielles peuvent consister en machines, unités de production, matériel lourd roulant sur un tracé éventuellement défini, ponts roulants, etc.

Ces équipements ne peuvent pas être modélisés par des charges uniformément réparties mais exigent une modélisation plus détaillée.

(7)P Les charges d'exploitation à prendre en compte pour les vérifications aux états-limites de service doivent être spécifiées conformément aux conditions de service et aux exigences de performances de la structure.

6.3.4 Toitures

(1)P Les toitures sont divisées, suivant leur accessibilité, en trois catégories indiquées au tableau 6.5.

Tableau 6.5 : Différentes catégories de toitures

Catégorie	Usage spécifique
H	Toitures inaccessibles sauf pour l'entretien normal, les réparations, la peinture et les réparations mineures
I	Toitures accessibles des bâtiments dont les activités sont celles des catégories A à G
K	Toitures accessibles à fonctions spéciales, comme les aires d'atterrissage des hélicoptères

(1)P A Il y a lieu de distinguer les dalles jardins qui reçoivent directement une couche de terre des toitures-terrasses où la terre se trouve dans des bacs (catégorie I₁, I₂ pour les dalles jardins).

(2) Les charges correspondant aux toitures de la catégorie H sont données par le tableau 6.6. Les charges correspondant aux toitures de la catégorie I sont données par les tableaux 6.2 et 6.4, suivant leur usage spécifique. Pour les toitures de la catégorie K, il convient d'établir la valeur des charges pour chaque cas particulier.

(2) A Pour la catégorie I₁, une valeur minimale de 3 kN/m² doit être prévue pour les toitures-terrasses des bâtiments dont les surfaces de catégorie A et D.

Pour la catégorie I₂, la charge sera égale à celle de la couche de terre plus 1 kN/m².

(2) C Pour la catégorie H, voir 6.3.4.2 qui invalide le tableau 6.6.

L'aménagement et l'occupation ne sont jamais identiques à ceux des locaux.

6.3.4.1 Valeurs des actions

((1)P Les valeurs caractéristiques Q_k et q_k figurent au tableau 6.6. Elles correspondent à la surface projetée du toit considéré.

(1)P I Les charges d'exploitation des toitures sont par convention les charges résultant de leur entretien et de leur réfection. Les charges en cours d'exécution sont fournies par l'Eurocode 1 — Partie 2.6 — DAN.

Les valeurs caractéristiques de ces actions sont fonction des types de toitures. Dans l'état actuel des choses, il est fait référence à la norme NF P 06-001 à moins de dispositions normatives ou réglementaires spécifiques.

Les principes (2), (3), (4) sont ainsi sans objet.

(1)P C Il n'est pas possible de considérer la pente comme seul facteur. La référence à la norme NF P 06-001 suppose que l'on respecte les pratiques traditionnelles de réfection, notamment pour les étanchéités, lesquelles limitent l'accumulation de produits sur les toitures. Dans une autre perspective, il peut être justifié de prendre des valeurs plus élevées.

Tableau 6.6 : Charges utiles sur les toitures

Toitures		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Catégorie H — pente de toit	< 20°	0,75 ^{*)}	1,5
	> 40°	0,0 ^{*)}	1,5
*) Pour les pentes comprises entre 20° et 40°, la valeur de q_k peut être déterminée par interpolation linéaire.			

(2)P Une vérification distincte doit être effectuée pour la charge concentrée Q_k et la charge uniformément répartie q_k , agissant indépendamment l'une de l'autre.

(3)P Pour les vérifications locales, la charge concentrée Q_k est donnée par le tableau 6.6. La surface d'application de Q_k consiste en un carré de 50 mm de côté.

(4)P Le coefficient de réduction α_A de la catégorie H doit avoir la valeur suivante :

$$\alpha_A = 1,0 \quad \dots (6.5)$$

(5)P Les échelles d'accès et passages pour piétons doivent être considérés chargés suivant le tableau 6.6, pour une pente de toit < 20°. Pour les passages pour piétons qui desservent une issue de secours déterminée, la valeur de q_k doit être la suivante :

$$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2 \quad \dots (6.6)$$

(5)P I Les passages pour piétons desservant une issue de secours, sont affectés des mêmes charges que les circulations intérieures desservies.

(6) Il y a lieu de prendre en compte les effets des accumulations d'eau sur les toitures.

6.4 Charges horizontales dues aux personnes, sur les cloisons et les garde-corps

(1)P Les valeurs caractéristiques de la charge linéaire q_k agissant au niveau de la main courante à une hauteur $\leq 1,20$ m figurent au tableau 6.7.

Tableau 6.7 : Charges horizontales dues aux personnes, sur les cloisons et les garde-corps

Aires chargées	q_k [kN/m]
Catégorie A	0,5
Catégories B et C1	1,0
Catégories C2-C4 et D	1,5
Catégorie C5	3,0

(1) P I La valeur est portée à 0,6 kN/m² pour la catégorie A.

(1) P A Les valeurs s'appliquent sous réserve de dispositions réglementaires afférentes.

(2) Pour les aires susceptibles d'admettre des rassemblements de personnes considérables correspondant à des manifestations publiques, comme par exemple les stades, scènes, tribunes, amphithéâtres ou salles de conférence, la charge linéaire doit être prise en compte en fonction de la catégorie C5.

(2) A Sauf spécification particulière, les salles de conférence sont passibles de la valeur concernant la catégorie C2.