

Les ventilateurs à vitesse variable sont commandés par des sondes de pression statique dans le but de maintenir la pression constante en un point du réseau.

Le calcul des pertes de charge du réseau de ventilation a permis de déterminer le travail aéraulique des ventilateurs dans les conditions nominales : $P_{stat} = 900Pa$.

D'autre part, l'étude acoustique fait des préconisations sur les caractéristiques des bouches de ventilation. Les bouches de soufflage et de reprise seront sélectionnées de manière à avoir un niveau de puissance acoustique du bruit régénéré inférieur aux valeurs suivantes :

- Courbe de référence NR23 dans la salle de lecture,
- Courbe de référence NR28 dans les bureaux, l'accueil, les salles de travail, la salle de formation, la salle multimédia, les locaux archives et traitement de document,
- Courbe de référence NR33 dans le hall, le learning café et les dégagements.

Q57. Comment justifier l'utilisation des différents modes de régulation dans les locaux ? Que se passe-t-il lorsque la salle de formation, initialement entièrement occupée, se vide ? Comment évoluent alors les pressions et les débits dans les réseaux ainsi que les vitesses de rotation des ventilateurs ?

Q58. A partir des contraintes (débit, niveau acoustique, portée,...) sélectionner :

- Les bouches de soufflage et reprise de la salle de multimédia dans le catalogue
- La VMC de la bibliothèque dans la gamme Rotatech

Q59. Déterminer la puissance de la batterie chaude à installer sur la gaine de soufflage en aval de la VMC.

4.3 Chauffage

La pompe à chaleur produit de l'eau à 50°C qui est stockée dans le ballon tampon. Celui-ci alimente, à travers un collecteur principal, trois réseaux secondaires :

- Les batteries chaudes des 4 zones de ventilation (Circuit Batteries CTA),
- Les planchers chauffants basse température de la bibliothèque,
- Les planchers chauffants basse température des autres locaux.

L'étude portera sur l'alimentation en eau des batteries chaudes : Circuit Batteries CTA. Dans un premier temps c'est le réseau terminal et notamment les vannes trois voies qui seront étudiées, puis dans un second temps ce sera le circulateur.

4.3.1 Vannes trois voies

Ressources :

- Annexe 24 : Schéma de principe du chauffage
- Annexe 15 : Note de calcul des pertes de charges hydrauliques
- Annexe 14 : Fiche technique des V3V

L'alimentation des batteries en eau chaude se fait à travers une vanne d'isolement, une vanne 3 voies (V3V) et une vanne d'équilibrage.

Le régime de température 50/45 °C permet d'assurer le réchauffage de l'air insufflé.

Les V3V seront choisies de manière à obtenir une autorité $a \sim 0,5$.

On rappelle que l'autorité d'une vanne est définie par l'expression suivante :

$$a = \frac{\Delta P_{V100}}{\Delta P_{V100} + \Delta P_{R100}}$$

- ΔP_{V100} est la perte de charge de la V3V ouverte à 100%
- ΔP_{R100} est la perte de charge du réseau à débit variable lorsque la V3V est ouverte à 100%

Les puissances et les pertes de charges des batteries chaudes ont été déterminées et regroupée dans la note de calcul.

Q60. Expliquer comment est régulée la température de soufflage de l'air. Préciser si les V3V sont montées en mélange ou en répartition, si la régulation de température de l'air se fait par variation de débit ou de température d'eau.

Q61. A partir des puissances des batteries, calculer les débits nominaux. Pourquoi une autorité proche de 0,5 est généralement préconisée pour les vannes de régulation ? Sélectionner les quatre V3V adaptées dans le catalogue. Quelle sera l'autorité réelle des V3V ?

4.3.2 Circulateur

Ressources :

Annexe 15 : Note de calcul des pertes de charges hydrauliques

Annexe 16 : Table des pertes de charges linéiques

Annexe 17 : Catalogue des circulateurs Salmson

Annexe 18 : Abaques de vannes d'équilibrage

Annexe 24 : Schéma de principe du chauffage

Le circulateur double alimentant le « Circuit Batterie CTA » pourra être sélectionné dans le catalogue en Annexe. Pour choisir le circulateur adapté il faudra connaître son débit nominal ainsi que la hauteur manométrique à fournir.

Le circuit alimentant la batterie Salle de Travail est le plus défavorable en termes de pertes de charge.

Q62. En vous aidant des documents ressources, compléter les cases grisées du **DR6**. En déduire la hauteur manométrique du circulateur.

Q63. Sélectionner le circulateur alimentant le circuit de batterie CTA.

Q64. Faire l'équilibrage hydraulique du réseau de batteries CTA. Sélectionner les vannes et préciser leur position de réglage.

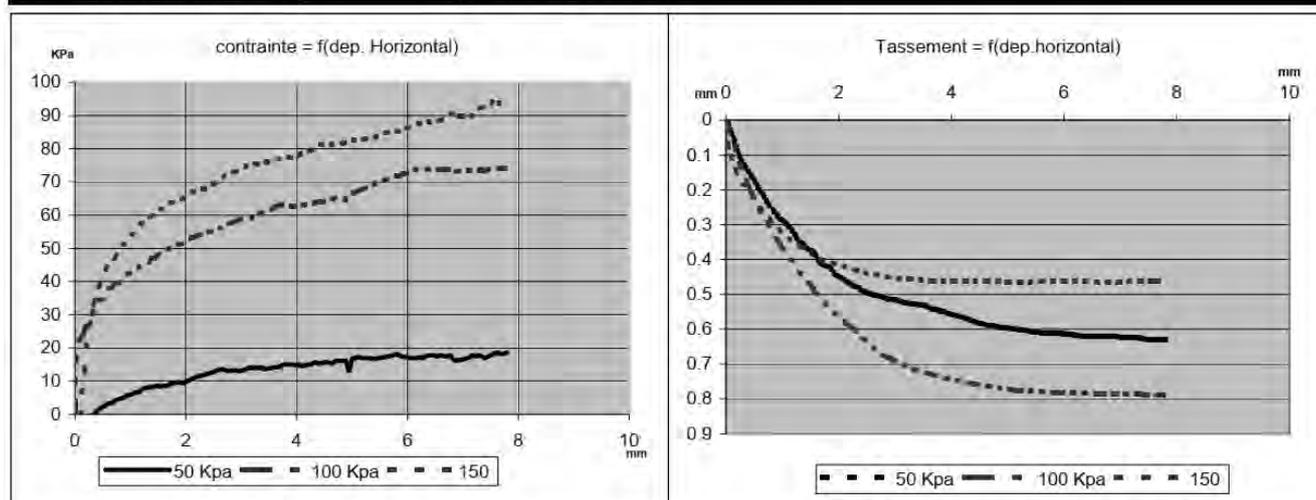
4.4 Synthèse

Q65. Au vu du travail que vous avez effectué, indiquer quels sont les points forts de ce projet concernant son bilan énergétique et environnemental ?

Annexe 1 : Données géotechniques

 <p>"En Gélis" - LACROISILLE 81470 CUQ TOULZA Tél : 05.63.75.02.82</p>	THEMELIA Projet de Maison Campus 81100 CASTRES A 17 EA 104175 Ind C	Date : Juin-Juillet 2017
		Sondage: P2 Profondeur : 1,00 m Nature :
Essai de cisaillement rectiligne à la boîte - cisaillement direct <i>Consolidé Drainé</i> NF P 94 071 -1 (08/94)		

Conditions d'essais		Essais				
Boite :	6 x 6 cm	σ (kPa)	50	100	150	Moyenne
T ₁₀₀ :	0.012 mm/mn	τ (kPa)	19	74	94	
V cisail. :	0.005 mm/mn	W _{initiale} (%)	7.6%	7.9%	7.4%	7.7%
Caractéristiques Géotechniques		W _{finale} (%)	18.6%	18.0%	17.4%	18.0%
WL :	non spécifié	γ_h moulage (T/m ³)	1.570	1.625	1.612	1.602
IP :	non spécifié	γ_h consolidé (T/m ³)				
V _{bs} :	non spécifié	γ_d consolidé (T/m ³)				
Classification GTR :		observations :				





" En Gélis " - LACROISILLE
81470 CUQ TOULZA
Tél : 05.63.75.02.82.

THEMELIA
Projet de Maison Campus
81100 CASTRES
A 17 EA 104175 Ind C

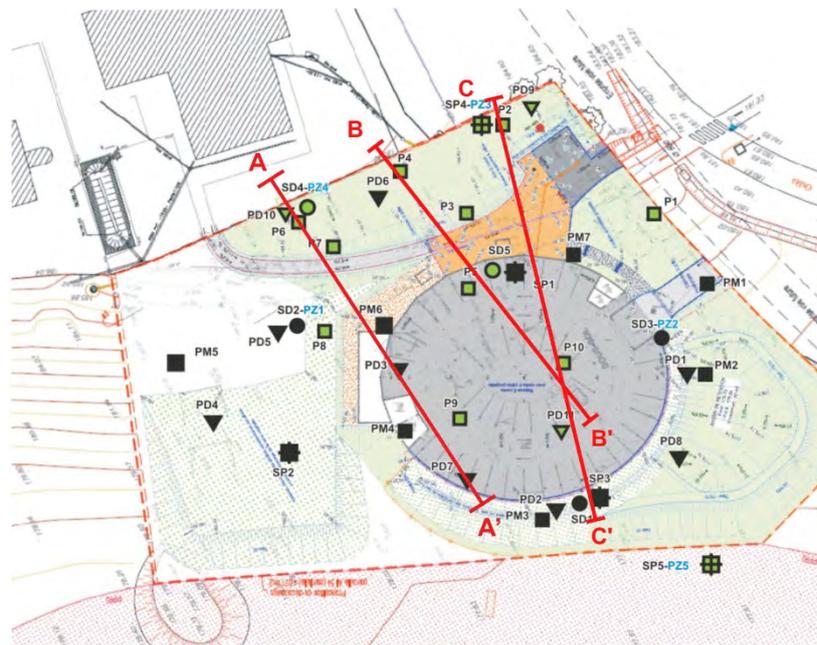
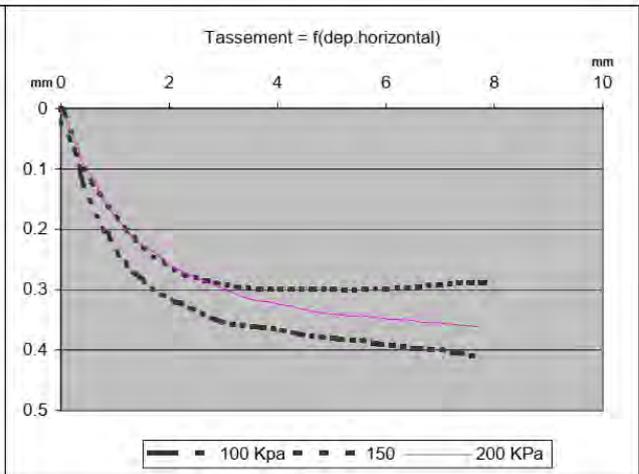
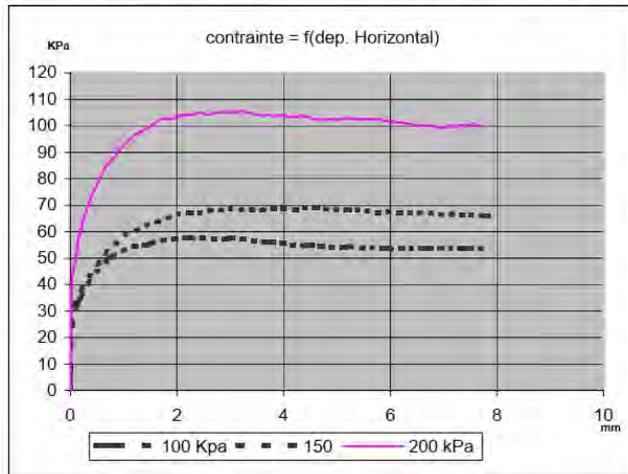
Date : Juin-juillet 2017
Sondage: **P3**
Profondeur : 2,00 m
Nature :

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte - cisaillement direct

Consolidé Drainé

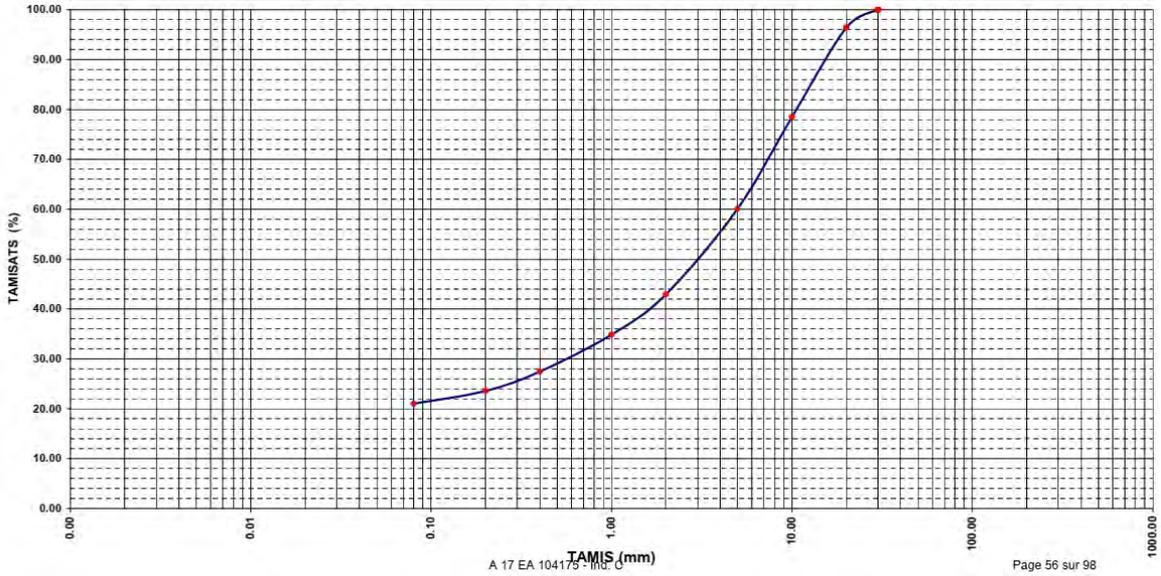
NF P 94 071 -1 (08/94)

Conditions d'essais		Essais				
Boite :	6 x 6 cm	σ (kPa)	100	150	200	Moyenne
T_{100} :	0.012 mm/mn	τ (kPa)	58	69	106	
V cisail. :	0.005 mm/mn	$W_{initiale}$ (%)	12.4%	14.7%	13.1%	13.4%
Caractéristiques Géotechniques		W_{finale} (%)	18.5%		17.2%	17.9%
WL :	non spécifié	γ_h moulage (T/m ³)	2.008	2.055	2.080	2.048
IP :	non spécifié	γ_h consolidé (T/m ³)				
Vbs :	non spécifié	γ_d consolidé (T/m ³)				
Classification GTR :		observations :				

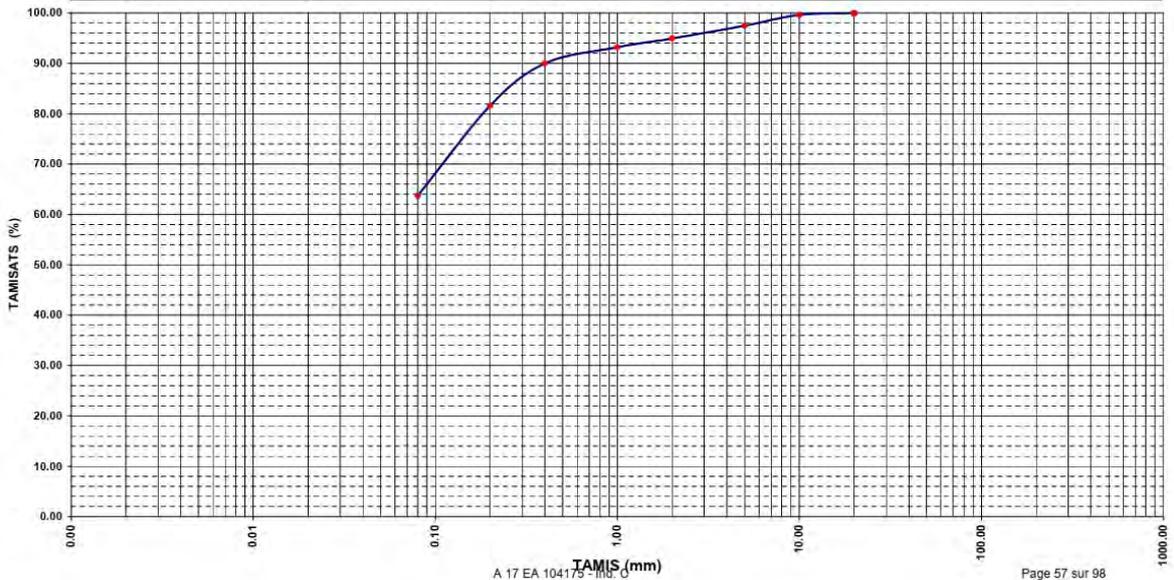


Implantation des sondages

	Affaire : THEMELIA Projet de Maison Campus - 81100 CASTRES A 17 EA 104175			Date : 26/06/2017 Sondage : P2 Profondeur : 1,00 m Nature : Gravier et sables très limoneux					
	ANALYSE GRANULOMETRIQUE								
Facteurs correcteurs :		Densimètre :		Eprouvette :	Passant à 50mm:	Passant à 2mm:	Passant à 80µ :	Passant à 2µ:	GTR
Ct : 0.00030 Cm : -0.00010 Cd : -0.00010		H0 : 0.1350 H1 : 0.00312		h1 : 0.1359 Vd : 0.00004	Vs : 0.0020 A : 0.0050	100 T °C	42.9% VBS= 1.39	21.0% W NAT	B5
					19.0	D Max (mm) = 20		5.5%	
ARGILES	LIMONS	SABLE FIN	GROS SABLE	GRAVIERS	CAILLOUX				



	Affaire : THEMELIA Projet de Maison Campus - 81100 CASTRES A 17 EA 104175			Date : 26/06/2017 Sondage : P3 Profondeur : 2,00 m Nature : Argile Sableuse					
	ANALYSE GRANULOMETRIQUE								
Facteurs correcteurs :		Densimètre :		Eprouvette :	Passant à 50mm:	Passant à 2mm:	Passant à 80µ :	Passant à 2µ:	GTR
Ct : 0.00030 Cm : -0.00010 Cd : -0.00010		H0 : 0.1350 H1 : 0.00312		h1 : 0.1359 Vd : 0.00004	Vs : 0.0020 A : 0.0050	100 T °C	94.9% IP= 18	63.7% W NAT	A2s
					19.0	D Max (mm) = 10		14.5%	
ARGILES	LIMONS	SABLE FIN	GROS SABLE	GRAVIERS	CAILLOUX				



Annexe 2 : Eléments pour le dimensionnement d'un réseau à partir de la méthode rationnelle.

Méthode rationnelle

Elle permet tout au long du calcul de rationaliser les résultats et de dégager les meilleures caractéristiques du projet à retenir. Le principe est la détermination d'un temps de concentration en surface sur le bassin élémentaire, puis d'un temps de concentration dans le réseau et d'additionner les deux pour la définition du débit global. Cette méthode est due à Thomas J. Mulvaney, ingénieur irlandais, en 1851.

Calcul du débit de pointe Q_p en m^3/s

Le débit de pointe est calculé, en fonction d'une période de retour T , au niveau de l'exutoire du bassin versant : $Q_p = K \cdot C \cdot i \cdot A$

avec

- K un facteur de conversion des unités ; $K = 0.167$ pour les unités précisées ci-après
- C le coefficient de ruissellement du bassin $0 < C < 1$ qui intègre la perméabilité du sol, l'influence de la topo, l'urbanisation du versant, etc.
- i l'intensité moyenne de la pluie sur une période de retour T en fonction du temps de concentration le plus élevé du bassin t_c . $t_c = t_s + t_r$ respectivement les temps de surface t_s et dans le réseau t_r .
- A la surface du bassin exprimée en hectare (ha)

Coefficient de ruissellement		
Nature de la surface	Valeur mini	Valeur maxi
Pavage, chaussée revêtues, pistes ciment	0.70	0.95
Toitures et terrasses	0.75	0.95
Sols imperméables avec végétation	0.13	0.35
Sols perméables avec végétations	0.05	0.20

Intensité moyenne de la pluie en mm/min

On la calculera à partir des coefficients de Montana a et b : $i = a \cdot t_c^b$

avec

Intensité de la pluie					
Ville	Période de retour en année	Intervalles des durées d'averses			
		6 mn à 30 mn		30 mn à 3 h	
		a	b	a	b
Castre	5	3.896	-0.459	9.325	-0.714
	10	4.793	-0.467	11.962	-0.728
	20	5.809	-0.475	15.033	-0.74
	30	6.387	-0.476	17.214	-0.748

Temps de concentration en surface en minutes

Calculé à partir de la formule de Kirpich $t_s = 0.0195 \cdot F \cdot L^{0.77} \cdot I^{-0.385}$

avec :

- F un facteur de variation suivant la nature des sols
- L la longueur du plus long cheminement de l'eau en surface en m
- I la pente moyenne de l'écoulement de l'eau

Facteur de variation	
Nature du Sol	F
Bâtiment	0.2
Voirie	0.4

Temps de concentration dans le réseau en minutes

Le temps de concentration dans le réseau est défini par $t_r = L / (60 \cdot r_v \cdot V_{PS})$

avec

- r_v le rapport de la vitesse effective à la vitesse pleine section $r_v = V_p / V_{PS}$ qui est défini à partir de r_Q
- V_p et V_{PS} les vitesses effectives et pleine section dans la canalisation en m/s
- r_Q le rapport du débit effectif au débit pleine section $r_Q = Q_p / Q_{PS}$
- Q_p et Q_{PS} les débits effectif et pleine section dans la canalisation en m^3/s
- L la longueur du parcours dans le réseau en m

Dimensionnement de la canalisation

Diamètre du tuyau en m

Sachant que l'on utilise en EP des tuyaux d'un diamètre mini $D_{min} = 300 \text{ mm}$ le choix de ce tuyau est

établi à partir du calcul de son rayon $r = \left(\left(\frac{Q_p}{K \cdot \pi \cdot I^{\frac{1}{2}}} \right) \cdot 2^{\frac{2}{3}} \right)^{\frac{3}{8}}$

avec

- K le coefficient de rugosité de la canalisation ($K = 120$ pour du PVC et $K = 90$ pour des canalisations en béton)
- I la pente de la canalisation

Débit pleine section en m^3/s

Le débit pleine section se calcule avec $Q_{PS} = K \cdot S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$

avec

- K le coefficient de rugosité de la canalisation
- I la pente de la canalisation
- S la section mouillée en m^2
- R_h le rayon hydraulique en m : $R_h = \frac{\text{Surface}}{\text{Périmètre mouillé}}$

Vérification de la canalisation

En vue de la réalisation de réseaux « autocureurs », la pente des ouvrages devrait permettre pour des débits pluviaux atteints assez fréquemment, l'entraînement des sables.

On tend vers la satisfaction de ces conditions dans les ouvrages calculés pour l'évacuation du ruissellement de fréquence décennale en y réalisant :

- des vitesses de l'ordre de $v = 0,6 \text{ m/s}$ pour $Q_p = \frac{Q_{PS}}{10}$
- et $v = 0,3 \text{ m/s}$ pour $Q_p = \frac{Q_{PS}}{100}$.

Ces limites sont respectées toutes deux avec des vitesses à pleine section de l'ordre de 1 mètre par seconde dans des canalisations circulaires.

On rappelle que la vitesse d'écoulement est limitée à : $0,6 \text{ m/s} < v < 3 \text{ m/s}$

Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur mini ⁽¹⁾ (mm)	Longueur* (m)	Nombre de tubes par palette	Nombre de mètres par palette	Conditionnement
110	3,7	3	51	153	Palette
125	3,9	3	53	159	Palette
160	5,0	3	44	132	Palette
200	6,3	3	32	96	Palette
250	7,8	3	18	54	Palette
315	9,8	3	10	30	Palette
400	12,3	3	5	15	Palette
500	15,0	3	4	12	Palette

*Longueur hors tout, emboîture comprise.

(1) A titre indicatif

Annexe 3 : Extrait Fascicule 70 et doc blindage de fouille

V.6.3 Dimensions des tranchées

La largeur retenue est telle qu'il soit aisé d'y placer les tuyaux et autres éléments, d'y réaliser les assemblages, et d'y effectuer convenablement les remblais autour de la canalisation. La largeur de tranchée minimale, au fond de fouille, y compris les blindages est déterminée en fonction de :

- de la profondeur de la tranchée ;
- du type de blindage employé ;
- du diamètre nominal du tuyau ;
- du diamètre extérieur.

Profondeur de tranchée (m)	Type de blindage	Largeur de tranchée (m) De+2l	Largeur de tranchée (m) De+2l
		DN ≤ 600	DN > 600
de 0,00 à 1,30	S	De + 2 x 0,30 (mini 0,90)	De + 2 x 0,40 (mini 1,70)
de 0,00 à 1,30	C	De + 2 x 0,35 (mini 1,10)	De + 2 x 0,45 (mini 1,80)
de 1,30 à 2,50	C	De + 2 x 0,55 (mini 1,40)	De + 2 x 0,60 (mini 1,90)
de 1,30 à 2,50	CSG	De + 2 x 0,60 (mini 1,70)	De + 2 x 0,65 (mini 2,00)
de 2,50 à 3,50	CR	De + 2 x 0,55 (mini 1,70)	De + 2 x 0,60 (mini 2,10)
de 2,50 à 3,50	CSG	De + 2 x 0,60 (mini 1,80)	De + 2 x 0,65 (mini 2,10)
de 2,50 à 3,50	CDG	De + 2 x 0,65 (mini 1,90)	De + 2 x 0,70 (mini 2,20)
De 3,5 à 5,50	CDG	De + 2 x 0,65 (mini 2,00)	De + 2 x 0,70 (mini 2,30)
≥ 5,50	CDG	De + 2 x 0,70 (mini 2,10)	De + 2 x 0,80 (mini 260)

Ces valeurs vont au-delà des minimums prescrits par l'EN 1610 principalement pour l'amélioration des conditions de travail et de la qualité du compactage. Les largeurs de tranchée données par ce tableau respectent les minimums prescrits par la norme EN 1610.

Légende :

De = diamètre extérieur de la canalisation.

DN = diamètre nominal ou intérieur.

S = sans blindage.

C = caisson : constitué d'une cellule comprenant 2 panneaux métalliques à structure légère et 4 vérins. Il sera utile de vérifier la cohérence entre l'objectif de compactage défini au CCTP et le module de calcul équivalent retenu pour le dimensionnement.

CR = caisson avec rehausse : constitué d'une cellule de base avec rehausse, comprenant chacune deux panneaux métalliques à structure renforcée ; 4 vérins pour la cellule de base ; 2 vérins pour la rehausse clavetée dans la cellule de base.

CSG = couissant simple glissière : constitué d'une cellule comprenant 2 panneaux métalliques couissant dans les portiques d'extrémité. Chaque portique est constitué de 2 poteaux métalliques à simple glissière boutonnés par des vérins.

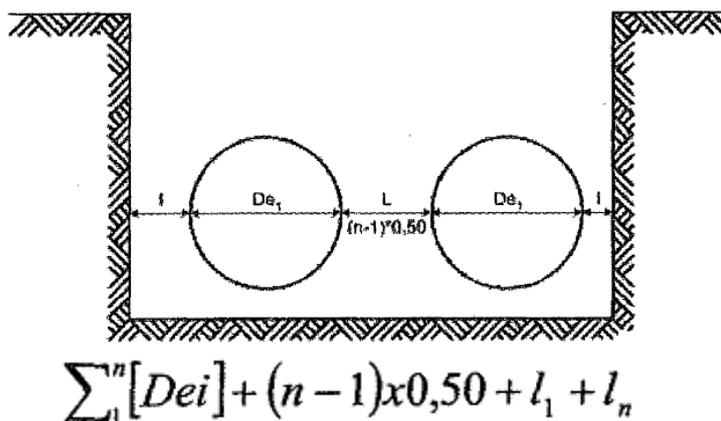
CDG = couissant double glissière : constitué d'une cellule comprenant 2 ou 4 panneaux métalliques et une ou 2 rehausse couissant dans les portiques d'extrémité. Chaque portique est constitué de 2 poteaux métalliques à double glissière boutonnés par des vérins. Si la largeur minimale de tranchée au fond de fouille ne peut pas être respectée et que le CCTP définit un objectif de compactage une solution consiste à utiliser un matériau auto-compactant lié, une gravette ou à réaliser un serrage hydraulique. Il en va de même si un espace de 0,50 m ne peut être respecté de part et d'autre des regards. Si, pour des raisons d'encombrement, les largeurs minimales ne peuvent être respectées, il conviendra de procéder à une étude particulière de faisabilité (pose, compactage, calcul, profil en

long,...). Si la tranchée est prévue pour recevoir plusieurs canalisations, la largeur au fond entre blindages, s'ils existent, est la largeur précisée dans la formule ci-après. Néanmoins une distance minimale de 0,10 m sera nécessaire entre les diamètres extérieurs des tuyaux et les parois extérieures des éléments de regards.

Le profil des tranchées à ouvrir est en principe laissé au choix des entrepreneurs, dans les limites fixées par les autorisations de voirie, les autorisations de passage sur les propriétés privées, ainsi que par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 relatif à l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

V.6.5 Conditions particulières d'exécution

Si la tranchée est prévue **pour recevoir n canalisations**, la largeur au fond entre blindages, s'ils existent, est au moins égale à la somme des valeurs ci-après :



La longueur maximale des fouilles qui peuvent rester ouvertes doit être précisée dans le CCTP. Les types de blindage non évoqués demanderont une étude particulière.

V.6.4 Dimension des fouilles pour regards

La dimension des fouilles pour regards et boîtes de branchement est égale à la dimension extérieure de l'ouvrage augmentée de 0,50 m de part et d'autre.

V.11 Remblaiement et compactage

Après pose des tuyaux et autres éléments ou réalisation des ouvrages coulés en place, le remblaiement est entrepris suivant les modalités indiquées ci-après. On distingue dans le remblaiement : La zone de remblai proprement dit 1, composée des parties inférieure et supérieure du remblai. La zone d'enrobage 2 constituée par :

- le lit de pose
- l'assise,
- le remblai latéral,
- le remblai initial d'une hauteur minimale de 0.10 m au-dessus du collet et de 0.15 m au-dessus de la génératrice supérieure.

et le sol en place 3.

V.11.1 Réalisation du lit de pose

Sauf dispositions contraires du CCTP, le fond des tranchées est arasé à **0,10 m au moins au-dessous de la cote prévue pour la génératrice inférieure** extérieure de la canalisation. Sur cette épaisseur, sous réserve des stipulations de l'article V.2.1, un lit de pose est constitué de matériaux ne contenant pas d'élément de diamètre supérieur à ceux indiqués dans le tableau 1 du chapitre II. Un lit de pose sera réalisé sous l'ensemble des éléments préfabriqués. En cas de risque d'entraînement de fines issues du sol environnant, il est nécessaire d'envelopper le lit de pose par un filtre géosynthétique. La classification des matériaux est à consulter en annexe B. Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée et tassée pour que le tuyau ne repose sur

aucun point dur ou faible ; si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches sont aménagées dans le lit de pose.

V.11.2 Exécution de la zone d'enrobage 2

Les précautions prises pour l'exécution de l'assise et du remblai de protection correspondent aux hypothèses retenues pour le choix des tuyaux dans le chapitre IV du présent fascicule. Ces précautions sont justifiées pour la bonne conservation des ouvrages. Afin d'assurer à la canalisation une assise qui ne sera pas décomprimée par la suite, il convient de réaliser l'assise, après relevage partiel des blindages, s'ils existent.

L'exécution de l'assise et des remblais de protection est effectuée avec tous matériaux (sable, gravier, tout venant, etc.) agréés par le maître d'œuvre, compatibles avec les caractéristiques des tuyaux. L'étude géotechnique précisera si les matériaux extraits peuvent être réutilisés. L'entrepreneur applique les conditions de retrait du blindage fixées dans le CCTP. Cette situation peut se produire, par exemple, en cas de mauvaise tenue du terrain et/ou lorsque les blindages ne peuvent être relevés partiellement.

V.11.2.1 Exécution de l'assise

Sauf cas particuliers indiqués dans le CCTP, au-dessus du lit de pose et jusqu'à la hauteur de l'axe de la canalisation, le matériau de remblai est tassé sous les flancs de la canalisation et compacté de façon à éviter tout mouvement de celle-ci et à lui constituer l'assise prévue. Si l'assise peut être amenée à une décompression, le maître d'œuvre apprécie l'importance de cette décompression et en tient compte en fonction de la résistance des tuyaux pour adapter éventuellement le choix des matériaux constitutifs de l'assise.

V.11.2.2 Exécution du remblai de protection (latéral et initial)

Au-dessus de l'assise, le remblai et son compactage sont poursuivis, par couches successives, symétriquement puis uniformément, jusqu'à une hauteur d'au moins 0,10 m au-dessus du collet et 0,15 m au-dessus de la génératrice supérieure de l'assemblage (manchon, collerette,...), de façon à parfaire l'enrobage. Pour la réalisation du remblai initial et du remblai proprement dit, l'entrepreneur prévoit une hauteur de protection tenant compte de la puissance des engins de compactage afin de préserver l'intégrité de la canalisation.

Blindage de tranchée E+S / Caissons de blindage à étaieement latéral

Blindage léger LBR



Blindage léger

Longueur de la travée	2,00 m - 3,50 m
Hauteur élément de base	1,60 m / 1,95 m / 2,25 m / 2,40 m
Hauteur élément rehausse	0,96 m / 1,32 m
Hauteur libre sous étrépillons	0,81 m / 1,16 m / 1,19 m / 1,34 m
Poids	745 kg - 1540 kg

De petits modèles aux grandes performances :

Deux hauteurs de panneaux de base - 1,60 m et 1,95 m - permettent de couvrir l'ensemble des utilisations dans le domaine des travaux de pose de canalisations et câbles en centre ville, qu'il s'agisse d'électricité, de gaz ou d'eau.

Le plus petit système de caissons :

L'argument important en faveur de ces petits caissons est la compatibilité avec l'ensemble des matériels. Les blindages légers 160 et 195 sont les plus petits et les plus légers du programme de blindage E+S qui puissent être équipés du système performant d'étaieement.

Blindage léger 240 - le plus grand des petits :

Avec un panneau de base de hauteur 2,40 m pour une profondeur de fouille maximale de 4,00 m, ce caisson de blindage constitue la limite supérieure de la catégorie blindages légers de E+S.

Mise en place en fonction des exigences :

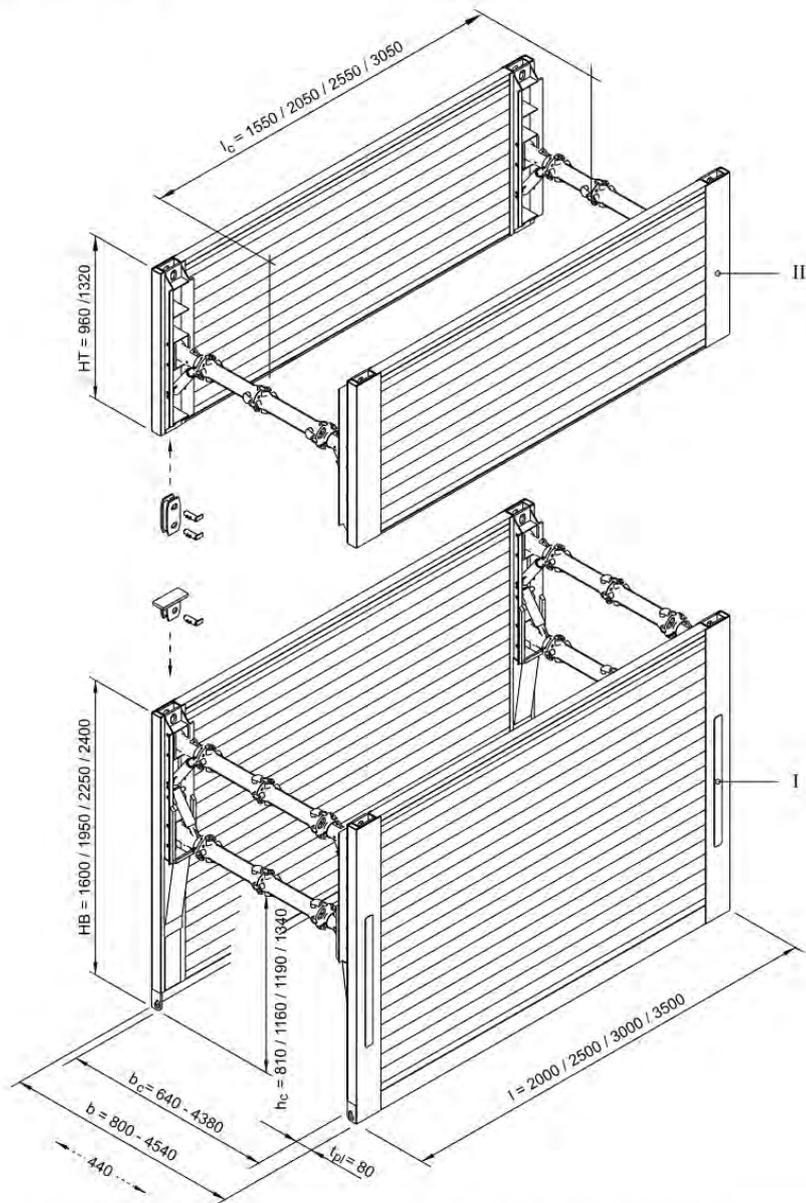
Selon les exigences statiques et en fonction des particularités du chantier, le blindage léger 240 est mis en place après excavation de la fouille ou par havage.

Le plus haut de sa catégorie :

Le panneau de base de H 2,40 m est proposé en quatre longueurs: 2,00 m, 2,50 m, 3,00 m et 3,50 m. La hauteur libre sous étais est de 1,34 m pour toutes les longueurs. Le système d'étaieement des blindages E+S, dont le réglage s'effectue en continu de 0,81 à 4,55 m, avec les rallonges de longueur 0,55 m mises bout à bout.

Blindage de tranchée E+S / Caissons de blindage à étaieement latéral

Blindage léger LBR



I	Élément de base	l_c	Longueur libre entre étrésoillons
II	Élément rehausse	b	Largeur du blindage / tranchée
HB	Hauteur élément de base	b_c	Largeur utile
HT	Hauteur élément rehausse	h_c	Hauteur libre sous étrésoillons
l	Longueur	t_{pl}	Épaisseur du panneau

Blindage léger

(Toutes les cotes en mm)

Blindage de tranchée E+S / Caissons de blindage à étaieiment latéral

Blindage léger LBR

Eléments de base (Hauteur 1,60 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 455	2,00	0,08	0,81	1,55	372,5	745,0	3,20	70,5
801 505	2,50	0,08	0,81	2,05	420,0	840,0	4,00	50,9
801 568	3,00	0,08	0,81	2,55	502,3	1.004,5	4,80	34,0
801 578	3,50	0,08	0,81	3,05	538,0	1.076,0	5,60	24,3

Eléments de base (Hauteur 1,95 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 475	2,00	0,08	1,16	1,55	422,5	845,0	3,90	58,3
801 525	2,50	0,08	1,16	2,05	477,5	955,0	4,88	46,6
801 565	3,00	0,08	1,16	2,55	548,0	1.096,0	5,85	34,0
801 575	3,50	0,08	1,16	3,05	617,5	1.235,0	6,83	24,3

Eléments de base (Hauteur 2,25 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 015	2,00	0,08	1,19	1,55	515,0	1.030,0	4,50	61,1
801 055	2,50	0,08	1,19	2,05	593,5	1.187,0	5,63	48,9
801 105	3,00	0,08	1,19	2,55	627,5	1.255,0	6,75	34,0
801 108	3,50	0,08	1,19	3,05	730,0	1.460,0	7,88	24,3

Eléments de base (Hauteur 2,40 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 210	2,00	0,08	1,34	1,55	550,0	1.100,0	4,80	50,6
801 215	2,50	0,08	1,34	2,05	635,0	1.270,0	6,00	40,5
801 220	3,00	0,08	1,34	2,55	675,0	1.350,0	7,20	34,0
801 110	3,50	0,08	1,34	3,05	770,0	1.540,0	8,40	24,3

Eléments rehausses (Hauteur 0,96 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 595	2,00	0,08	-	1,55	278,3	556,5	1,92	70,5
801 625	2,50	0,08	-	2,05	316,7	633,3	2,40	50,9
801 665	3,00	0,08	-	2,55	356,5	712,9	2,88	34,0
801 675	3,50	0,08	-	3,05	395,2	790,3	3,36	24,3

Eléments rehausses (Hauteur 1,32 m)

No. Art.	l [m]	t _{pl} [m]	h _c [m]	l _c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m ²]	eh [kN/m ²]
801 628	2,00	0,08	-	1,55	340,5	681,0	2,64	70,5
801 630	2,50	0,08	-	2,05	390,9	781,8	3,30	50,9
801 635	3,00	0,08	-	2,55	407,9	815,8	3,96	34,0
801 680	3,50	0,08	-	3,05	430,0	860,0	4,62	24,3

Entretoises

No. Art.	Description rapide	l [m]	G [kg]
850 112	Entretoise HEB 180	0,275	28,0
850 110	Entretoise HEB 180	0,550	43,0
850 124	Entretoise HEB 180	1,100	70,0
850 132	Entretoise HEB 180	1,650	100,0
850 135	Entretoise HEB 180	2,200	130,0
850 105	Entretoise HEB 220	0,275	40,0
850 115	Entretoise HEB 220	0,550	58,0

Blindage de tranchée E+S / Caissons de blindage à étalement latéral

Annexe 4 : Extrait NF EN 1991-1-3 : Partie 1-3 - Charges de neige

1.3 Hypothèses

Les indications et les hypothèses données dans l'EN 1990 :2002, 1.3 s'appliquent à la présente norme.

1.4 Distinction entre Principes et Règles d'Application

Les règles données dans l'EN 1990 :2002, 1.4 s'appliquent à la présente norme.

1.5 Dimensionnement assisté par l'expérimentation

Dans certaines circonstances, des essais et des méthodes numériques reconnues et/ou dûment validées peuvent être utilisés pour déterminer les charges de neige sur la construction.

NOTE

Les circonstances sont celles convenues, pour un projet individuel, avec le client et l'autorité responsable.

1.6 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les définitions données dans l'EN 1990 :2002, 1.5 s'appliquent, ainsi que les suivantes.

1.6.1 valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol

valeur déterminée sur la base d'une probabilité qu'elle soit dépassée sur une période d'un an (hors cas de neige exceptionnelle) égale à 0,02

1.6.2 altitude du site

hauteur, au dessus du niveau moyen de la mer, du site où la construction est prévue ou existe déjà

1.6.3 charge de neige au sol exceptionnelle

poids de la couche de neige au sol résultant d'une chute de neige dont la survenance est considérée comme exceptionnellement rare

1.6.4 valeur caractéristique de la charge de neige sur la toiture

valeur caractéristique qui s'obtient en appliquant à la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol des coefficients multiplicateurs appropriés

NOTE

Ces coefficients sont choisis de telle sorte que la probabilité de la valeur ainsi obtenue pour la charge de neige sur la toiture n'excède pas celle de la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol.

1.6.5 charge de neige sur la toiture en l'absence d'accumulation

disposition de charge selon laquelle la charge de neige, parvenant uniformément répartie sur la toiture, dépend seulement de la forme de celle-ci, avant toute redistribution due à d'autres actions climatiques

1.6.6 charge de neige sur la toiture après accumulation

disposition de charge décrivant la répartition de la charge de neige sur la toiture après un déplacement provoqué par exemple par le vent

1.6.7 coefficient de forme pour la charge de neige sur la toiture

rapport de la charge de neige sur la toiture à la charge de neige sur le sol avant accumulation et sans tenir compte de l'influence de l'exposition ni des effets thermiques

1.6.8 coefficient thermique

coefficient tenant compte de la réduction du poids de la neige en fonction du flux de chaleur au travers de la toiture, lequel engendre une fonte de la neige

1.6.9 coefficient d'exposition

coefficient définissant la réduction ou l'augmentation de la charge sur la toiture d'un bâtiment non chauffé, comme une fraction de la charge caractéristique de neige sur le sol

1.6.10 charge due à une accumulation exceptionnelle de neige

disposition de charge qui décrit la charge de la couche de neige sur la toiture résultant d'une redistribution exceptionnellement rare de la neige déposée

NOTE

Voir 2(4).

1.7 Symboles

(1) Pour les besoins de la présente Norme européenne, les symboles suivants s'appliquent.

(2) Une liste des notations de base est donnée dans l'EN 1990 :2002, 1.6 ; les notations supplémentaires ci-après sont spécifiques à la présente norme.

Lettres latines majuscules

- C_e Coefficient d'exposition
- C_t Coefficient thermique
- C_{esl} Coefficient pour charges de neige exceptionnelles
- A Altitude du site au dessus du niveau de la mer [m]
- S_e Charge de la neige en surplomb, par mètre [kN/m]
- F_s Force exercée par une masse de neige qui glisse, par mètre [kN/m]

Lettres latines minuscules

- b Largeur de la construction [m]
- d Epaisseur de la couche de neige [m]
- h Hauteur de la construction [m]
- k Coefficient utilisé pour prendre en compte l'irrégularité de la forme de la neige suspendue en débord d'une toiture (voir aussi 6.3)
- l_s Longueur de la congère ou de la zone chargée de neige [m]
- s Charge de neige sur une toiture [kN/m²]
- s_k Charge caractéristique de neige sur le sol à l'emplacement considéré [kN/m²]
- s_{Ad} Valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol [kN/m²]

Lettres majuscules grecques

- α Angle de la pente du toit sur l'horizontale [°]
- β Angle de la tangente à la courbure d'un toit cylindrique avec l'horizontale [°]
- γ Poids volumique de la neige [kN/m³]
- μ Coefficient de forme de la charge de neige
- ψ_0 Facteur pour la valeur de combinaison d'une action variable
- ψ_1 Facteur pour la valeur fréquente d'une action variable
- ψ_2 Facteur pour la valeur quasi-permanente d'une action variable

2 Classification des actions de la neige

(1) P Les charges de neige doivent être classées comme actions variables fixes (voir aussi 5.2), sauf lorsqu'il en est spécifié autrement dans la présente norme, voir l'EN 1990 :2002, 4.1.1 (1)P et 4.1.1 (4).

(2) Les charges de neige considérées dans la présente norme doivent être classées comme des actions statiques, voir l'EN 1990 :2002, 4.1.1 (4).

(3) Conformément à l'EN 1990 :2002, 4.1.1 (2), dans le cas particulier défini en 1.6.3, les charges exceptionnelles de neige peuvent être traitées comme actions accidentelles.

NOTE

L'Annexe Nationale peut donner les conditions d'application de la présente clause (qui peuvent dépendre de la situation géographique).

(4) Conformément à l'EN 1990 :2002, 4.1.1 (2), dans le cas particulier défini en 1.6.10, les charges dues à des accumulations exceptionnelles de neige peuvent être traitées comme actions accidentelles.

NOTE

L'Annexe Nationale peut donner les conditions d'application de la présente clause (qui peuvent dépendre de la situation géographique).

3 Situations de projet

3.1 Généralités

- (1) P Les charges de neige doivent être déterminées pour chaque situation de projet identifiée, conformément à l'EN 1990 :2002, 3.5 .
- (2) Pour les effets locaux décrits dans la Section 6 il convient de considérer selon le cas la situation de projet comme durable ou comme transitoire.

3.2 Conditions normales

Pour les sites où des chutes exceptionnelles de neige (voir 2 (3)) et des accumulations exceptionnelles (voir 2 (4)) sont improbables, il convient de considérer selon le cas la situation de projet comme durable/transitoire, aussi bien pour les dispositions de charge de neige sans accumulation que pour les dispositions avec accumulation, déterminées selon 5.2 (3)P a) et 5.3 .

NOTE

Voir le cas A de l'Annexe A .

3.3 Conditions exceptionnelles

- (1) Pour les sites où peuvent se produire des chutes exceptionnelles de neige (voir 2 (3)), mais pas d'accumulations exceptionnelles (voir 2 (4)), on appliquera ce qui suit :
- a il convient de considérer la situation de projet comme durable/transitoire pour les cas de charge de neige sans et avec accumulation déterminés selon 5.2 (3)P a) et 5.3 ;
 - b il convient de considérer la situation de projet comme accidentelle pour les cas de charge de neige sans et avec accumulation déterminés selon 4.3 , 5.2 (3)P b) et 5.3 .

4 Charges de neige sur le sol

4.1 Valeurs caractéristiques

- (1) Il convient de déterminer la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol (s_k) conformément à l'EN 1990 :2002, 4.1.2(7)P et à la définition de la charge de neige caractéristique sur le sol donnée en 1.6.1 .

NOTE 1

L'Annexe Nationale spécifie les valeurs caractéristiques à utiliser. Pour des conditions locales inhabituelles, l'Annexe Nationale peut de plus autoriser, pour un projet particulier, le client et l'autorité correspondante à s'entendre sur une valeur caractéristique différente.

NOTE 2 L'Annexe C donne la carte européenne de charge de neige au sol résultant d'études commandées par la DGIII/D 3 de Bruxelles. L'Annexe Nationale peut se référer à cette carte pour éliminer ou réduire les incompatibilités apparaissant aux frontières entre les pays.

- (2) Dans certains cas où des données plus précises sont nécessaires, la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol s_k peut être affinée à l'aide d'une analyse statistique appropriée de relevés sur longue période effectués dans une zone bien protégée proche du site considéré.

NOTE 1

L'Annexe Nationale peut donner des recommandations complémentaires à ce sujet.

NOTE 2 En raison de la variabilité habituellement considérable du nombre des valeurs maximales d'hiver relevées, des relevés sur moins de 20 ans ne seront généralement pas appropriés.

- (3) Lorsque pour certains sites les relevés de charge de neige montrent des valeurs exceptionnelles isolées qui ne peuvent pas être traitées par les méthodes statistiques usuelles, il convient de déterminer les valeurs caractéristiques sans tenir compte de ces valeurs exceptionnelles. Les valeurs exceptionnelles peuvent être traitées, en dehors des méthodes statistiques usuelles, conformément au 4.3 ci-après.

4.2 Autres valeurs représentatives

(1) Conformément à l'EN 1990 :2002, 4.1.3, les autres valeurs représentatives pour la charge de neige sur la toiture sont les suivantes :

- valeur de combinaison ψ_0
- valeur fréquente ψ_1
- valeur quasi-permanente ψ_2

NOTE

Les valeurs de ψ peuvent être établies par l'Annexe Nationale de l'EN 1990 :2002. Les valeurs recommandées pour les coefficients ψ_0 , ψ_1 et ψ_2 pour les bâtiments dépendent du site et sont celles du Tableau A1.1 de l'EN 1990 :2002 ou du tableau ci-dessous, où l'information donnée en ce qui concerne les charges de neige est identique :

Régions	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Finlande, Islande, Norvège, Suède	0,70	0,50	0,20
Autres pays membres du CEN, pour les sites dont l'altitude est supérieure à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer	0,70	0,50	0,20
Autres pays membres du CEN, pour les sites dont l'altitude est inférieure ou égale à 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer	0,50	0,20	0,00

Tableau 4.1 Valeurs recommandées des coefficients ψ_0 , ψ_1 et ψ_2 pour les bâtiments

4.3 Traitement des charges exceptionnelles de neige sur le sol

Pour les sites où des charges exceptionnelles de neige sur le sol peuvent survenir, ces charges peuvent être déterminées par :

$$s_{Ad} = C_{esl} s_k$$

où :

s_{Ad} est la valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol pour le site considéré ;

C_{esl} est le coefficient pour les charges exceptionnelles de neige ;

s_k est la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol pour le site considéré.

NOTE

(Amendement A1) « Le coefficient C_{esl} et les lieux de son application peuvent être fixés par l'Annexe Nationale. La valeur recommandée pour C_{esl} est de 2,0 (voir aussi 2(3)). »

5 Charges de neige sur les toitures

5.1 Nature de la charge

(1) P Le calcul doit tenir compte du fait que la neige peut être distribuée de nombreuses manières différentes sur une toiture.

(2) Parmi les facteurs qui influencent ces différentes distributions, il y a :

- a la forme de la toiture ;
- b ses propriétés thermiques ;
- c la rugosité de la surface ;
- d la quantité de chaleur générée en dessous ;
- e la proximité d'autres bâtiments ;
- f le terrain environnant ;
- g les conditions météorologiques locales, en particulier l'importance des vents, les variations de température et la fréquence des précipitations (de pluie ou de neige).

5.2 Dispositions de charge

(1) P On doit prendre en compte les deux dispositions de charge fondamentales suivantes :

- la charge de neige sur la toiture sans accumulation (voir 1.6.5) ;
- la charge de neige accumulée sur la toiture (voir 1.6.6).

(2) (*Amendement A1*) « Les dispositions de charges doivent être déterminées en utilisant 5.3, et les dispositions appropriées lorsqu'elles sont spécifiées conformément à 3.3 quand des accumulations de neige exceptionnelles sont susceptibles de se produire.

NOTE

L'Annexe Nationale peut préciser les dispositions de charge pour les accumulations de neige exceptionnelles ou d'utiliser l'annexe B pour les formes de toit décrites dans 5.3.4, 5.3.6 et 6.2, qui normalement s'appliquent aux sites où la neige fond et disparaît habituellement entre les épisodes neigeux successifs et où un vent modéré à fort souffle pendant chaque épisode neigeux. »

(3) P Les charges de neige sur les toitures doivent être déterminées comme suit :

- a pour les situations de projet durables/transitoires :

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

- b pour les situations de projet accidentelles dans lesquelles l'action accidentelle est la charge de neige exceptionnelle (sauf pour les cas définis en c) ci-dessous) :

$$s = \mu_i C_e C_t s_{Ad}$$

NOTE

Voir 2(3).

- c (*Amendement A1*) « pour les situations de projet accidentelles où une accumulation de neige exceptionnelle est l'action accidentelle » :

$$s = \mu_i s_k$$

NOTE

Voir 2(4).

où :

- (*Amendement A1*) « μ_i est le coefficient de forme pour la charge de neige (voir 5.3) » ;
- s_k est la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol ;
- s_{Ad} est la valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol pour un site donné (voir 4.3) ;
- C_e est le coefficient d'exposition ;
- C_t est le coefficient thermique.

- (4) Il convient de considérer la charge comme s'exerçant verticalement, et de la rapporter à une projection horizontale de la surface de la toiture.
- (5) Si l'enlèvement (ou une redistribution artificielle) de la neige est prévu, la toiture devra être calculée pour des dispositions de charge adaptées.

NOTE 1

Les dispositions de charge définies dans cette Section correspondent seulement à des dépôts naturels.

NOTE 2 Des précisions supplémentaires peuvent être données dans l'Annexe Nationale.

- (6) Dans les régions où des pluies sur la neige peuvent provoquer des fontes suivies de gel, il convient d'augmenter les charges de neige sur les toitures, en particulier si la neige et la glace peuvent bloquer le système de drainage de la toiture.

NOTE

Des précisions supplémentaires peuvent être données dans l'Annexe Nationale.

- (7) Il convient de tenir compte, dans le choix de la valeur de C_e , des développements futurs relatifs au site considéré.

NOTE

Les valeurs de C_e recommandées sont données dans le tableau ci-dessous. Des valeurs différentes peuvent être spécifiées dans l'Annexe Nationale en fonction de la topographie.

Topographie	C_e
<u>Site balayé par les vents</u> : zone plate, sans obstacles et exposée de tous côtés, pas ou peu protégée par le terrain, par des constructions plus élevées ou par des arbres	0,8
<u>Site normal</u> : zone où il n'y a pas de balayage important de la neige par le vent, à cause de la configuration du terrain, de la présence d'autres constructions ou d'arbres	1,0
<u>Site protégé</u> : zone où la construction considérée est beaucoup plus basse que le terrain environnant, ou entourée de grands arbres ou encore de constructions plus élevées	1,2

Tableau 5.1 Valeurs recommandées de C_e en fonction de la topographie

- (8) Il convient d'utiliser une valeur inférieure à 1 pour le coefficient thermique C_t lorsqu'il y a réduction des charges de neige sur les toitures - notamment certaines toitures vitrées - dotées d'une transmittance thermique élevée ($K > 1 \text{ W/m}^2$) en raison de la fonte de la neige sous l'effet de la chaleur. Pour tous les autres cas : $C_t = 1,0$.

NOTE 1

Une valeur réduite de C_t , basée sur les caractéristiques de transmission thermique du matériau de la toiture et sur la forme de la construction, pourra être autorisée par l'Annexe Nationale.

NOTE 2 D'autres indications peuvent être tirées de l'ISO 4355.

5.3 Coefficients de forme des toitures

5.3.1 Généralités

- (1) (*Amendement A1*) « L'article 5.3 donne les coefficients de forme des toitures pour les dispositions de charge de neige sans accumulation et avec accumulation pour tous les types de toiture considérés dans la présente norme, à l'exception des cas d'accumulation exceptionnelle de neige.

NOTE

là où les cas d'accumulation exceptionnelle de neige sont susceptibles de se produire (voir 3.3 et 5.2) l'Annexe Nationale peut préciser les dispositions de charge pour les accumulations de neige exceptionnelles ou l'utilisation de l'annexe B. »

- (2) Il convient de porter une attention particulière aux coefficients de forme à utiliser lorsque la toiture a une géométrie extérieure qui peut provoquer des augmentations significatives de la charge de neige par rapport à une toiture à profil linéaire.
- (3) Les coefficients pour les toitures de forme données en 5.3.2, 5.3.3 et 5.3.4 sont indiqués (*Amendement A1*) « dans le Tableau 5.2 ».

α (Angle du toit avec l'horizontale)	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1(\alpha)$	$\mu_1(0^\circ) \geq 0,8$	$\mu_1(0^\circ) \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_2(\alpha)$	0,8	$0,8 \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_3(\alpha)$	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	—

Tableau 5.2 Coefficients de forme de la charge de neige

NOTE

L'Annexe Nationale peut spécifier la valeur de $\mu_1(0^\circ)$. La valeur recommandée est $\mu_1(0^\circ) = 0,8$.

5.3.2 Toitures à un seul versant

(1) (Amendement A1) « Le coefficient de forme $\mu_1(\alpha)$ qu'il convient d'utiliser pour les toitures à un seul versant est donné dans le Tableau 5.2 et la disposition de charge correspondante est représentée à la Figure 5.1. »

(2) Les valeurs données dans le Tableau 5.2 s'appliquent lorsque la neige n'est pas empêchée de glisser de la toiture. Toutefois lorsqu'il y a des barres à neige ou d'autres obstacles au déplacement de la neige ou encore lorsqu'il y a un acrotère en rive basse de la toiture, il convient de ne pas prendre pour le coefficient de forme μ_1 de valeur inférieure à 0,8.

(3) (Amendement A1) « Sauf spécification contraire pour le cas de charge avec accumulation pour des conditions locales/spécifiques, il convient d'utiliser la disposition de charge de la Figure 5.1 aussi bien pour les cas de charge sans accumulation qu'avec accumulation. »

NOTE

En se fondant sur les conditions locales ou spécifiques, l'Annexe Nationale peut spécifier une autre disposition de charge avec accumulation. »

(Amendement A1)

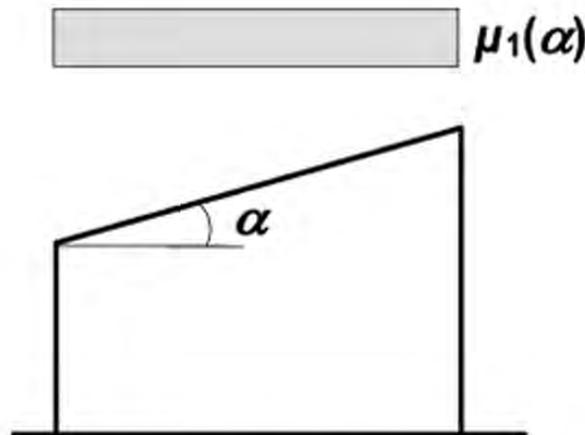


Figure 5.1 Coefficient de forme pour une toiture à versant unique

NF EN 1991-1-3/NA (mai 2007) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3 + Amendement A1 (juillet 2011) (Indice de classement : P06-113-1/NA)

Clause 2(3)

Les charges exceptionnelles de neige sont traitées comme des actions accidentelles.

Clause 2(4)

Lorsque les spécifications particulières du projet individuel prescrivent de considérer le cas B3 des conditions exceptionnelles, les charges dues aux accumulations exceptionnelles sont traitées comme des actions accidentelles.

Clause 3.3(1) NOTE 2

Sauf indication contraire des spécifications particulières du projet individuel, il n'y a pas lieu, conformément au 6.1(2) de la norme, de considérer des charges exceptionnelles dans le cadre de l'application de la section 6.

Clause 4.1(1) NOTES 1 et 2

L'annexe à la présente norme donne la carte des valeurs caractéristiques à utiliser pour les diverses régions du territoire national. Cette carte, établie à partir de la carte européenne de l'Annexe C de la norme NF EN 1991-1-3 :2004, est complétée par la liste des circonscriptions administratives concernées. L'annexe donne également les formules permettant de calculer le supplément Δ_s de charge caractéristique au sol à considérer pour tenir compte des effets de l'altitude.

Lorsque des conditions locales particulières le justifient, les spécifications particulières du projet individuel peuvent fixer une valeur caractéristique différente.

Clause 4.1(2) NOTE 1

Il n'est pas permis d'utiliser une analyse statistique particulière pour fixer une valeur caractéristique de la charge de neige au sol inférieure à celle définie par la carte annexée à la présente norme.

Clause 4.2(1)

Le Tableau 4.1 est remplacé par le tableau suivant :

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Pour tous les sites dont l'altitude est supérieure à 1 000 mètres au dessus du niveau de la mer	0,70	0,50	0,20
Pour tous les sites dont l'altitude est inférieure à 1 000 mètres au dessus du niveau de la mer	0,50	0,20	0

Clause 4.3

Les valeurs de s_{Ad} sont données directement par la carte annexée à la présente norme. Il est rappelé que ces valeurs sont indépendantes de l'altitude.

Clause 5.2(5) NOTE 2

Les spécifications particulières du projet individuel peuvent fixer, le cas échéant, des dispositions de charge adaptées.

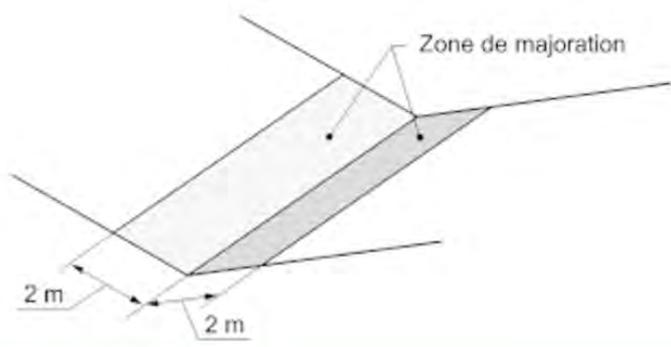
Clause 5.2(6)

Lorsque la toiture comporte des zones dont la pente vis-à-vis de l'écoulement de l'eau est inférieure à 3 %, il y a lieu, pour tenir compte de l'augmentation en cas de pluie de la densité de la neige résultant des difficultés d'évacuation de l'eau, de majorer la charge de neige sur ces zones de 0,2 kN/m².

La majoration doit être appliquée non seulement à la zone à faible pente considérée mais également sur une distance de 2 mètres dans toutes les directions au-delà de ses limites.

La figure ci-dessous montre les surfaces où appliquer la majoration dans le cas particulier d'une noue, lorsque la pente du fil d'eau à l'intersection est faible (inférieure à 3 %) et celle de chacun des deux versants supérieure ou égale à 3 %.

La zone à pente faible d'écoulement est en effet dans ce cas réduite à la ligne d'intersection, et les surfaces où appliquer la majoration sont uniquement celles correspondant à la distance des 2 mètres indiquée plus haut.



Clause 5.2(7)

Le Tableau 5.1 de la norme NF EN 1991-1-3 est remplacé par le tableau suivant :

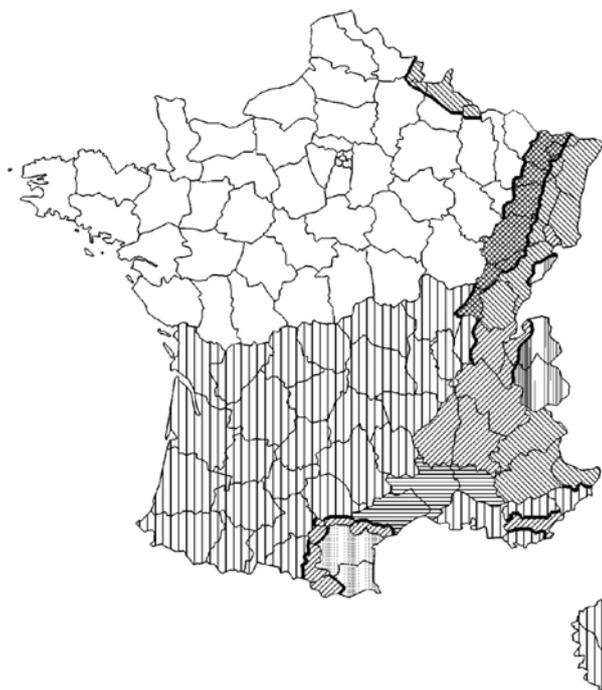
	C_e
Lorsque les conditions d'abri quasi permanentes des toitures dues aux bâtiments voisins conduisent à empêcher pratiquement le déplacement de la neige par le vent	1,25
Dans tous les autres cas	1,0

Clause 5.2(8) NOTE 1

Les bâtiments normalement chauffés étant systématiquement isolés, il convient de prendre C_t = 1,0 sauf spécifications particulières dûment justifiées du projet individuel.

Annexe (normative)

Carte des valeurs des charges de neige à prendre en compte sur le territoire national



Régions :	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (S_k) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m :	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
Valeur de calcul (S_{Ad}) de la charge exceptionnelle de neige sur le sol :	—	1,00	1,00	1,35	—	1,35	1,80	—
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 :	Δs_1						Δs_2	

(charges en KN/m²)

Altitude A	Δs_1	Δs_2
de 200 à 500 m	$A/1000 - 0,20$	$1,5 A/1000 - 0,30$
de 500 à 1000 m	$1,5 A/1000 - 0,45$	$3,5 A/1000 - 1,30$
de 1000 à 2000 m	$3,5 A/1000 - 2,45$	$7 A/1000 - 4,80$

Annexe 5 : Extraits NF EN 1990

3 Actions

3.1 classification des actions

Les actions F agissant sur une structure donnée peuvent être partitionnées sous la forme :

- * d'actions **permanentes** notées G dont la variation d'intensité dans le temps est négligeable (poids propre, revêtements de chaussée, équipements fixes) ;
- * d'actions **variables** notées Q dont l'amplitude et la fréquence varient de façon importante dans le temps (charges d'exploitation sur plancher, actions du vent, charges de la neige) ;
- * d'actions **accidentelles** notées A dont la durée d'application reste courte par rapport à la durée de vie de l'ouvrage et dont la probabilité d'occurrence avec une amplitude significative est très faible (explosions, séismes, chocs de véhicules).

Remarque :

- * il existe d'autres manières de classer les actions mais elles ne seront pas détaillées dans le cadre de ce cours.

3.1.1 valeur caractéristique d'une action permanente

La valeur caractéristique d'une action permanente notée G_k est déterminée de la façon suivante :

- * si G a une faible variabilité, une valeur unique de G_k peut être retenue. C'est le cas par exemple des actions dues au poids propre d'un matériau (coefficient de variation $< 0,10$) : elles sont généralement représentées par une valeur nominale unique calculée à partir des dessins du projet et des poids volumiques moyens des matériaux : cette valeur n'est rien d'autre que la valeur moyenne ;
- * si G a une variabilité trop importante et en supposant que l'on dispose de valeurs statistiques (ex : densité de probabilité de G), deux valeurs caractéristiques doivent être considérées : une valeur maximale $G_{k,sup}$ et une minimale $G_{k,inf}$.

3.1.2 valeur caractéristique d'une action variable

La valeur caractéristique d'une action variable notée Q_k est déterminée de la façon suivante :

- * soit par une valeur provenant de données statistiques : cela peut par exemple être la valeur correspondant à une probabilité donnée d'être atteinte ou dépassée, pendant une certaine durée de référence. Pour la plupart des actions, la valeur caractéristique correspond ainsi à une probabilité de 2 % par an, soit une période de retour de 50 ans ;
- * soit par une valeur nominale spécifiée reposant sur une expérience acquise ou sur des considérations physiques s'il n'y a pas de distributions statistiques connues (ex : charges d'exploitation sur les planchers, balcons et escaliers (NF EN 1991-1-1)).

Par ailleurs, en plus de la valeur caractéristique Q_k , il faut distinguer trois autres valeurs appelées valeurs **représentatives** :