Référentiel de la construction de la Nouvelle-Calédonie

NORME

SUR LA

PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS DE NOUVELLE-CALEDONIE

Dite norme PEB

VERSION 1.0

REFERENCE : Norme BTP-RCNC-01-PEB-22/07/2020-V1, *Performance énergétique des bâtiments de Nouvelle-Calédonie* – V1 – Rev. --/--/----

Adoptée en comité technique d'évaluation le 22 juillet 2020.

Liste des révisions :

GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

PREAMBULE

Président de la comission technique : Alexandre LOISEAU – Synergie
Secrétaire de la comission technique : Sylvie GHESQUIER – Agence Néo
Membres de la commission technique:

Organisme	Prénom NOM
BTP FPME	Jean Marie DAUTHIEUX
FCBTP	Serge DARMIZIN
FCBTP	Francois LEBRIS
CALBAT/ FCBTP	Luigi LENIZA
CPME	Audrey CADO
FINC	Cécile CHAMBOREDON
MEDEF	Eric DINAHET
CMA	Christelle VANHEE
CMA	Olivier DUGUY
CMA	Clarisse PICON
Ordre des architectes	Josée LAURANS-SANUY
SEM AGGLO	Edouard MOULIN
FSH	Guylaine PANUEL
SIC	Guillaume BOYER
SPINC	Grégory DARMIZIN
CSBETIC	Guillaume DUBREUIL
APAVE	Jean Paul BOY
CCI	Matthieu LADIESSE
UFC QUE CHOISR	Michel LARDY
UFC QUE CHOISR	Pascal BAPTISTA
SOPRONER	Marie GAYRAUD
COREPAC/Perspective	Agnés JEZEQUEL
SIDNC	Patrick LAMBERT
SIDNC	Sylvie JOUAULT
LEU/ CLUSTER ECOCONSTRUCTION	Jocelyn MESCHENMOSER
SYNERGIE	Loïc MARTIN COCHET
SYNERGIE	Nathalie KLEIN
SYNERGIE	Denis LAURENCY
EEC	Francois BERGER
SECAL	Marc BOTELLA
DEPS	Sébastien ROBERT
DEPS	Audrey BASTONERO
ACE	Jean Chistophe RIGUAL
DSGR	Yannick KERVOELEN
DAE	Cedric MULLER
DAPM	Laurent TOMASINI
DAC	Thomas BOUVET
DIMENC	Bastian MORVAN
DIMENC	Julie DANOIS

Note : Cette norme n'a pas de caractère obligatoire et son application pour la réalisation d'un ouvrage reste au libre choix de tout Maître d'Ouvrage.

NORME SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS DE NOUVELLE-CALEDONIE – VERSION 1.0

SOMMAIRE

CHAPITRE I : OBJET, CHAMP D'APPLICATION ET DEFINITIONS 4
CHAPITRE II : DISPOSITIONS CONCERNANT L'ENVELOPPE DES CONSTRUCTIONS 5
SECTION I : PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS SOLAIRES 5
SECTION II : VENTILATION NATURELLE 5
SECTION III : ECLAIRAGE NATUREL 5
CHAPITRE III : DISPOSITIONS CONCERNANT LES EQUIPEMENTS 6
SECTION I : ECLAIRAGE ARTIFICIEL 6
SECTION II : EAU CHAUDE SANITAIRE 7
SECTION III : CLIMATISATION DE CONFORT (HORS SPECIFICATION PARTICULIERE) 8
SECTION IV : VENTILATEUR DE PLAFOND 9
SECTION V : VENTILATION HYGIENIQUE 10
ANNEXE 1 : DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE 11
ANNEXE 2 : FACTEURS SOLAIRES DES PAROIS ET DES BAIES 17
1. FACTEUR SOLAIRE DES PAROIS OPAQUES 17
1.1. FORMULE DE CALCUL 17
1.2. REGLES DE CALCUL 17
1.3. TABLEAUX DE COEFFICIENTS 18
1.3.a Méthode simplifiée 18
1.3.b Méthode approfondie 19
2. FACTEUR SOLAIRE DES BAIES 32
2.1. FORMULE DE CALCUL 32
2.2. REGLES DE CALCUL 32
2.3. TABLEAUX DE FACTEURS 33
2.3.a Méthode simplifiée 33
2.3.b Méthode approfondie 35
3. FACTEUR SOLAIRE GLOBAL 46
3.1. FORMULES DE CALCUL 46
3.2. FACTEUR SOLAIRE MAXIMAL 47
3.3. TABLEAU DE COEFFICIENTS 47
ANNEXE 3 : VENTILATION NATURELLE 48
1. Formules de calcul 48
2. Règles de calcul 48
3. Tableaux de coefficients 49
ANNEXE 4 : ECLAIRAGE NATUREL 51
ANNEXE 5 : RAPPORT DE SYNTHESE 52

Chapitre I : Objet, champ d'application et définitions

Article 1er : La présente norme vise à améliorer la performance énergétique des bâtiments en Nouvelle-Calédonie. Elle forme un référentiel pour tout maître d'ouvrage qui souhaite construire ou rénover un ouvrage en y apportant des exigences en terme de performance énergétique.

En cela, la présente norme, rédigée conjointement avec les parties prenantes de Nouvelle-Calédonie fixe des exigences minimales et un cadre pour le calcul de la performance énergétique.

Elle définit des prescriptions de moyens à atteindre pour optimiser le confort hygrothermique et pour réduire les dépenses énergétiques de l'enveloppe des constructions et des équipements installés.

Article 2 : Les dispositions concernant l'enveloppe des constructions portent sur la protection solaire, la ventilation naturelle et l'éclairage naturel.

Les dispositions concernant les équipements techniques des constructions portent sur l'éclairage artificiel, l'eau chaude sanitaire, la climatisation, les ventilateurs plafonniers et le renouvellement d'air hygiénique.

Article 3 : La présente norme s'applique aux constructions neuves ou dans le cadre de travaux sur l'existant, pour les catégories de destination suivantes : l'habitation, l'hébergement hôtelier, l'usage de bureaux, le commerce, les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

Elles ne s'appliquent pas aux constructions ou parties de construction pour les catégories de destinations suivantes : l'artisanat, l'industrie, l'exploitation agricole, l'activité minière et la fonction d'entrepôt.

Article 4 : La présente norme ne peut pas compromettre les mesures législatives et réglementaires prises en matière de santé, de salubrité, d'hygiène, de sécurité et de protection et conservation du patrimoine.

Article 5 : Les termes nécessaires à la compréhension de la présente norme sont définis en annexe 1.

Article 6 : Le format de présentation des résultats à transmettre aux organismes de contrôles est détaillé en annexe 5.

Chapitre II : Dispositions concernant l'enveloppe des constructions

Section I : Protection contre les rayonnements solaires

Article 7 : Les constructions sont réalisées de manière à privilégier la protection contre les rayonnements solaires des parois constitutives de l'enveloppe extérieure de celles-ci. La valeur du facteur solaire global par bâtiment de la construction doit être inférieure ou égale à une valeur seuil de référence.
Le facteur solaire global doit être vérifié pour chaque batiment du projet.
Le facteur solaire global d'une construction, noté Sbât, est inférieur à un facteur solaire global de référence, noté Sbâtref.
Les modalités de calcul des facteurs solaires globaux Sbât et Sbâtref sont données en annexe 2 du présent référentiel. Les valeurs Sbât et Sbâtref sont exprimées en pourcentage arrondie à l'entier le plus proche.

Section II : Ventilation naturelle

Article 8 : Les constructions d'habitation, ainsi que les salles de classe des constructions à usage d'enseignement maternelle, primaire, secondaire et supérieure sont construites et aménagées de manière à privilégier la ventilation naturelle.

I. - L'organisation et l'agencement des unités fonctionnelles de ventilation permettent une conception traversante des constructions visées par le premier alinéa.

II. - La section globale d'ouvrants des parois constitutives de l'enveloppe extérieure d'une unité fonctionnelle de ventilation, notée *Ag*, ramenée à la surface habitable (SHAB) de l'unité fonctionnelle de ventilation considérée, notée *SHAB*, est supérieure ou égale à la proportion minimale donnée dans le tableau ci-après :

Type d'unité fonctionnelle de ventilation	*Ag / SHAB*
Habitation	16 %
Salle de classe	20 %

La définition et les modalités de calcul de la section globale d'ouvrants *Ag* sont données en annexe 3 de la présente norme.

III. - La section globale d'ouvrants des parois constitutives de l'enveloppe extérieure d'une unité fonctionnelle de ventilation Ag, doit être répartie de telle manière qu'aucune paroi ou groupement de parois de même orientation n'en reçoive plus de 70%.

Section III : Eclairage naturel

Article 9 : Les constructions sont réalisées de manière à privilégier l'éclairage naturel.

I. – A chaque étage d'une construction, l'ensemble des surfaces des baies donnant sur l'extérieur, notée *Av*, ramenée à la surface habitable de l'étage considéré, notée *SHAB*, est supérieure ou égal à 14 % : *Av / SHAB* > 14 %.

Les modalités de calcul des surfaces des baies vitrées *Av* sont données en annexe 4 du présent référentiel.

II. - L'ensemble des surfaces des baies donnant sur l'extérieur possède un facteur de transmission lumineuse, noté Tl, supérieur à 40%.

Chapitre III : Dispositions concernant les équipements

Section I : Eclairage artificiel

Article 10 : Selon la catégorie de destination du projet, les pièces mentionnées dans le tableau ci-dessous devront respecter l'ensemble des critères définis ci-dessous.
Pour tous les autres usages non mentionnés ci-dessous (notamment les logements), la puissance électrique maximale (de l'éclairage artificiel) rapportée à la surface de la pièce n'est pas définie.

I. - Les valeurs de puissance électrique surfacique maximale à respecter pour les luminaires installés sont données dans le tableau suivant :

Catégorie de destination	Usage des pièces concernées	Puissance électrique maximale rapportée à la surface de la pièce
Parkings	Parkings intérieurs	2,2 W/m²
Tertiaire	Bureau	8 W/m²
Hôtellerie	Chambre	
Etablissements de santé	Chambre	
Etablissement pénitentiaire	Cellule	
Résidence à objet sociale	Chambre	
Toutes catégories	Circulation commune	
Etablissement scolaire	Salle de classe	10 W/m²
Restauration	Salle de restauration	
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	
Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	
Commerce	Pièce d'exposition ou de vente	12 W/m²

II. - Dans tous les cas, l'efficacité lumineuse du luminaire devra être supérieure à 80 lm/W en sortie de luminaire.

III. - Les luminaires installés possèdent un dispositif de régulation adapté à l'usage des pièces considérées. Les dispositifs de régulation des luminaires sont conformes à ceux indiqués dans le tableau suivant :

Catégorie de destination	Usage des pièces concernées	Présence de trames différencié	Système de régulation complémentaire
Tertiaire	Bureaux	Oui	Oui
Etablissement scolaire	Salles de classe	Oui	Oui
Hôtellerie	Chambres	Non	Oui
Restauration	Salle de restauration	Oui	Oui
Commerce	Locaux d'exposition ou de vente	Oui	Non
	Réserve, stock	Oui	Oui
Etablissements de santé	Chambres	Non	Non
Etablissement pénitentiaire	Chambre	Non	Non
Résidence à objet sociale	Chambre	Non	Non
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	Non	Non

Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	Oui	Non
Toutes catégories	Circulation commune	Oui	Oui
Parkings	Parkings intérieurs	Oui	Oui

Des trames différenciées sont à considérer quand un local possède plus de 2 luminaires distincts.
On entend par système de régulation complémentaire, tous systèmes limitant la durée d'utilisation de l'éclairage tel que l'asservissement à la présence ou au temps notamment.

Section II : Eau chaude sanitaire

Article 11 : Le système de production d'eau chaude sanitaire est défini afin d'offrir le meilleur rendement énergétique selon les besoins et les critères économiques en cout global.
Les systèmes énergétiques d'origine solaire sont à privilégier, quel que soit le mode de transfert.

Article 12 : Par défaut, lorsque les besoins en eau chaude sanitaire sont continus (utilisation > 11 mois) et significatifs (> 150L/jour à 50° nominal), la production d'eau chaude s'orientera au choix vers :
- Chauffe-eau solaire,
- Chauffe-eau électrique couplé à une installation photovoltaïque,
- Chauffe-eau thermodynamique avec un coefficient d'efficacité énergétique (COP) > à 3,3 ,
- Système de récupération de chaleur sur un équipement frigorifique, dès lors que le taux de couverture des besoins en eau chaude sanitaire annuel est supérieur à 60 %.

Article 13 : En dérogation de l'article 12, lorsque les besoins ne sont ni continus, ni significatifs, la production d'eau chaude sanitaire peut être assurée au choix par :
- Chauffe-eau solaire auto-vidangeable ,
- Chauffe-eau électrique couplé à une installation photovoltaïque,
- Chauffe-eau thermodynamique avec un coefficient d'efficacité énergétique (COP) > à 3,3 ,
- Chauffe-eau gaz a allumage électronique,
- Système de récupération de chaleur sur un équipement frigorifique, dès lors que le taux de couverture des besoins annuel en eau chaude sanitaire est supérieur à 60 %.

Article 14 : En fonction de l'usage du bâtiment et dans le respect des articles 12 et 13, il est défini les indicateurs de performances solaire ci-après :

Catégorie de destination	Taux de couverture solaire minimum
Résidentiel Individuel	70 %
Résidentiel Collectif	60 %
Bâtiment sportif	60 %
Hôtellerie	60 %
Restauration	60 %
Etablissements de santé	60 %
Etablissements scolaire	60 %

En cas de solution solaire thermique, les risques de surchauffe des installations devront être limités.

Article 15 : Pour tous les projets respectant l'article 12 ci-dessus et toutes les installations de besoin supérieure à 600L/jour, un bilan de bon fonctionnement est à réaliser pendant 5 ans. Il permettra la réalisation d'un bilan annuel de bon fonctionnement.

- Pour les installations solaires thermiques, cela comprendra, en plus, la mise en œuvre d'une instrumentation communicante :
  - soit sur le circuit primaire avec mesure a minima du profil de température en sortie des capteurs solaires et de l'ensoleillement pour détecter les dysfonctionnements de l'installation,
  - soit sur le circuit solaire sanitaire pour les systèmes centralisés avec mesure a minima de l'énergie solaire utile en sortie de ballon solaire.
- Pour les autres installations solaires, celles-ci intégreront la mise en œuvre d'une instrumentation communicante sur la production d'énergie d'origine solaire et de l'énergie utile en sortie de stockage pour détecter les dysfonctionnements de l'installation.

Pour les autres installations électriques, celles-ci intégreront la mise en œuvre d'un compteur horaire d'énergie au niveau de l'alimentation électrique.

Section III : Climatisation de confort (hors spécification particulière)

Article 16 : La température de consigne utilisée pour le dimensionnement des équipements de climatisation est supérieure ou égale à 25 °C.

Pour établir le dimensionnement, les conditions externes à retenir par défaut sont : 31°C et humidité relative 70% soit l'enthalpie maximale de 95 kJ/kg_{AS}.

Article 17 : Pour les installations de climatisation centralisées de plus de 30 kilowatt frigorifique (kWf), un bilan hygrothermique est obligatoire. Il devra respecter à minima la méthode statique RTS (établit par l'ASHRAE 2013) ou dynamique en précisant la charge sensible et la charge latente retenues ainsi que les dates et heures par local.

Article 18 : La production frigorifique est centralisée dès lors que la puissance frigorifique nécessaire pour climatiser les pièces concernées dépasse 30 kilowatt frigorifique (kWf) par compteur électrique et par bâtiment.

Article 19 : Dans tous les cas, les installations devront respecter les critères suivants :

I. - Les équipements de climatisation respectent des coefficients d'efficacité énergétique minimaux donnés dans le tableau suivant :

Type d'installation de climatisation	Technologie	Efficacité énergétique minimum	Justificatifs
Individuelle	Mono ou multisplit	A++	-
Centralisée	Eau glacée	ESEER > 3,5	Eurovent ou équivalent
Centralisée	Débit de réfrigérant variable	SEER > 5,0	Eurovent ou équivalent

L'efficacité énergétique est définit en annexe 1.

II. - Les dispositifs de régulation et de gestion sont conformes à ceux indiqués dans le tableau suivant :

Catégorie de destination	Usage des pièces concernées	Mode de régulation et de gestion

Tertiaire	Tous usages	Commande par horloge à minima hebdomadaire Et limitation de température de consigne à 23°C minimum
Etablissement scolaire	Salles techniques (salle informatique, laboratoire…)	Commande par horloge à minima hebdomadaire
Hôtellerie	Chambres	Asservissement à la présence Et limitation de température de consigne à 23°C minimum

III.- Les dispositifs de fermeture des portes sont conformes à ceux indiqués dans le tableau suivant :

Catégorie de destination	Usage des pièces concernées	Mode de régulation et de gestion
Commerce	Locaux d'exposition ou de vente	Fermeture automatique des portes donnant sur l'extérieur
Espace d'accueil de toute catégorie et de tout usage		Fermeture automatique des portes donnant sur l'extérieur

Article 20 : Programme de maintenance

Pour les constructions des catégories de destination tertiaires ayant des installations de climatisation, des contrats de maintenance seront établit dès la livraison des bâtiments.

Section IV : Ventilateur de plafond

Article 21 : Des attentes pour permettre la fixation et l'alimentation d'un ventilateur de plafond ou des ventilateurs de plafond sont installées dans les constructions d'habitation, d'hébergement hôtelier, à usage de bureaux, de commerces, ainsi que dans les salles de classe des constructions à usage d'enseignement maternelle, primaire, secondaire et supérieur, dans les chambres des établissements de santé et des résidences sociales ainsi que dans les crèches et haltes garderies, les bibliothèques et les médiathèques.

I. - Les ventilateurs de plafond respectent les caractéristiques suivantes :
- posséder à minima trois vitesses de rotation ;
- posséder un coefficient d'efficacité énergétique supérieur à 120 mètre cube par watt heure (m^3/Wh) en vitesse maximum ;
  ou posséder le label Energy Star.

II. - La hauteur libre sous-plafond de toute construction neuve est supérieure ou égale à 2,50 m.
Les ventilateurs de plafond ou les attentes pour ventilateurs de plafond sont installés dans les constructions des catégories de destination données dans le tableau ci-après :

Catégorie de destination	Usage des pièces concernées	Exigence
Résidentiel	Chambre et séjour	Attentes pour ventilateurs de plafond
Tertiaire	Bureau	Ventilateurs de plafond si pièce non climatisée
Etablissement scolaire	Salle de classe	Ventilateurs de plafond
Commerce	Local d'exposition ou de vente	Attentes pour ventilateurs de plafond
Restauration	Salle de restauration	Attentes pour ventilateurs de plafond

Hôtellerie	Chambre et pièce commune	Ventilateurs de plafond
Etablissement de santé	Pièce commune	Ventilateurs de plafond
Résidence à objet sociale	Chambre et pièce commune	Ventilateurs de plafond
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	Ventilateurs de plafond
Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	Ventilateurs de plafond

- le nombre d'attentes ou de ventilateurs de plafond par pièce dépend de la surface de plancher de la pièce considérée :

Surface de la pièce considérée	Nombre d'attentes ou de ventilateurs de plafond
jusqu'à 20 m²	1
de 20,1 à 35 m²	2
de 35,1 à 50 m²	3
au-delà de 50 m²	4

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables dans le cas d'une rénovation dont la hauteur sous-plafond est inférieure à 2,50 m.

Section V : Ventilation hygiénique

Article 22 : Si la mise en place d'un équipement de ventilation mécanique s'impose, le coefficient d'efficacité énergétique doit être supérieur à 5 mètre cube par wattheure (m^3/Wh).

ANNEXE 1 : DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE

Catégorie de destination des constructions

La définition des destinations correspond à celle définie dans les Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) de la commune où sont projetés les travaux. En l'absence de PUD, la définition des destinations par catégorie est la suivante :

Construction d'habitation
Une construction ou partie de construction à usage d'habitation inclut les logements individuels ou collectifs, les logements de fonction, les internats et résidences universitaires.

Construction d'hébergement hôtelier
Une construction ou partie de construction à usage d'hébergement hôtelier comprend les établissements commerciaux de type hôtel et résidence de tourisme.

Construction à usage de bureaux
Sont considérés comme locaux à usage de bureaux tous les locaux et leurs annexes tels que couloirs, dégagements, salles de réunion, d'exposition, d'archives, salle d'attente et de réception, où sont exercées des activités de direction, de services, de conseil, d'étude, d'ingénierie, d'informatique ou de gestion.
Les locaux de la direction d'une entreprise industrielle, de ses services généraux, financiers, juridiques et commerciaux sont considérés comme locaux à usage de bureaux.

Construction à usage de commerce
Une construction ou partie de construction à usage de commerce regroupe les activités économiques d'achat et de vente de biens ou de service accessibles à la clientèle.
Cela inclut les espaces de ventes et d'exposition. Les ateliers d'activités et les réserves de stockage sont également inclus s'ils sont intégrés aux constructions principales.

Résidence à objet sociale
Sont considérées comme résidence à objet social les résidences sociales spécifiques hors bailleurs sociaux (tels que foyers de travailleurs, foyers étudiants…).

Constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.
Constructions qui permettent d'assurer à la population et aux entreprises des services publics ou d'intérêt collectif. Elles recouvrent les destinations correspondant aux catégories suivantes:

- les locaux affectés aux services publics des collectivités territoriales destinés principalement à l'accueil du public ;
- les constructions et installations techniques nécessaires au fonctionnement des services de secours, de lutte contre l'incendie et de police (sécurité, circulation...) ;
- les crèches et haltes garderies ;
- les établissements d'enseignement maternel, primaire et secondaire ;
- les établissements universitaires, y compris les locaux affectés à la recherche, et les établissements d'enseignement supérieur ;
- les bibliothèques et médiathèques ;
- les établissements pénitentiaires ;
- les établissements de santé : hôpitaux (y compris les locaux affectés à la recherche), cliniques, dispensaires, centres de court et moyen séjour, résidences médicalisées... ;

- les établissements d'action sociale et les locaux associatifs ;
- les résidences sociales ;
- les établissements culturels et les salles de spectacle spécialement aménagés de façon permanente ;
- les établissements sportifs à caractère non commercial ;
- les lieux de culte ;
- les parcs d'exposition et salles d'exposition ;
- les bâtiments ou installations techniques conçus spécialement pour le fonctionnement de réseaux ou de services urbains ;
- les locaux destinés à héberger des entreprises dans le cadre d'une politique de soutien à l'emploi (hôtels d'activités, pépinières, incubateurs) ;
- les consulats, organisations internationales publiques.

Thermique du bâtiment

Attente pour ventilateur de plafond
Pose en plafond d'un dispositif d'accrochage mécanique pour un ventilateur à pales horizontales de diamètre au moins égal à 0,80 mètre, muni de son alimentation électrique et d'un organe de commande mural, identifiable et accessible pour tout usager permettant la mise en rotation du ventilateur.

Besoin continu et significatif
On définit comme « besoin continu » en eau chaude sanitaire, les besoins avérés sur la majeure partie de l'année, soit une période continue sans utilisation inférieure à 1 mois.

On définit comme « besoin significatif » en eau chaude sanitaire, les besoins journalier nominal supérieur à 150L à 50°C.

Production d'eau chaude solaire
Un système de production d'eau chaude solaire est un équipement complet qui produit de l'eau chaude sanitaire en utilisant, par temps ensoleillé, uniquement l'énergie solaire radiative pour in fine chauffer l'eau sanitaire. Il peut utiliser également une énergie d'appoint pour la satisfaction des besoins indépendamment des conditions d'ensoleillement.

Chauffe-eau solaire
Un chauffe-eau solaire est un équipement complet qui produit de l'eau chaude sanitaire en utilisant, par temps ensoleillé, uniquement l'énergie solaire radiative pour la transformer directement en chaleur et ainsi chauffer l'eau sanitaire via un fluide. Un chauffe-eau solaire utilise également une énergie d'appoint pour la satisfaction des besoins indépendamment des conditions d'ensoleillement.
Ne sont pas considéré comme chauffe-eau solaire, les équipements fonctionnant selon le cycle thermodynamique de Carnot.

Chauffe-eau thermodynamique
Un chauffe-eau thermodynamique est une pompe à chaleur qui produit de l'eau chaude sanitaire en utilisant le cycle thermodynamique de Carnot. Il peut utiliser également une énergie d'appoint pour la satisfaction des besoins.

Conception traversante d'une construction
Une construction est réputée traversante au regard des dispositions de ventilation naturelle lorsque la ventilation est organisée sur au moins deux parois donnant sur l'extérieur ayant des orientations différentes. L'angle formé entre les deux parois doit être au minimum de 70°.

Eclairement lumineux

L'éclairement lumineux correspond à un flux lumineux reçu par unité de surface et provenant directement ou indirectement d'une source lumineuse naturelle ou artificielle. Il s'exprime en lux qui correspond à un flux lumineux de 1 lumen couvrant uniformément une surface de 1m².

Efficacité lumineuse

L'efficacité lumineuse est définit comme le rapport du flux lumineux du luminaire par la puissance électrique absorbée. Il s'exprime en lum/W qui correspond à un flux lumineux émis en lumen rapporté à la puissance énergétique absorbée en Watt.

Efficacité énergétique

Un objectif d'efficacité énergétique consiste à produire un bien ou fournir un service en utilisant le moins d'énergie possible. Dans une construction, l'efficacité énergétique consiste à utiliser les meilleures techniques disponibles pour répondre aux besoins d'usage et de confort des usagers.

Deux coefficients permettent de mesurer l'efficacité énergétique des équipements de production calorifiques ou frigorifiques :

- le coefficient de performance (COP) utilisé dans le domaine de la production de chaleur, pour les pompes à chaleur par exemple ;
- le coefficient saisonnier d'efficacité frigorifique (SEER- Seasonal Energy Efficiency Ratio) utilisé pour les appareils produisant du froid.

Ces deux coefficients expriment le rapport entre l'énergie récupérée et l'énergie consommée : plus ils sont élevés, plus l'efficacité énergétique de l'équipement est bonne.

Équipement de climatisation

Les équipements de climatisation visent à maintenir le confort et les caractéristiques de l'air ambiant d'une pièce ou d'un ensemble de pièces, dans des valeurs de température, d'hygrométrie et de qualité de l'air pour leur utilisation de confort ou de process. Pour des locaux de travail, recevant du public ou d'habitation, le but de la climatisation est de traiter l'air intérieur afin que les personnes utilisant ces locaux éprouvent une sensation de confort thermique.

Facteur solaire

Lorsque le rayonnement solaire est intercepté par une paroi, une partie de l'énergie incidente est directement réfléchie vers l'extérieur, une partie est directement transmise vers l'intérieur et une partie est absorbée par le matériau. Ce dernier s'échauffant, cette énergie sera réémise d'une part vers l'extérieur et d'autre part vers l'intérieur.

Le facteur solaire représente le pourcentage du rayonnement énergétique transmis par une paroi à l'intérieur d'une pièce. Plus le facteur solaire d'une paroi est faible, meilleure est sa protection solaire.

Le facteur solaire doit prendre en compte le facteur d'absorption (α) lié à la teinte et être pondéré par les éventuels coefficients de masques et de ventilation de la paroi. Il tiendra également compte de la résistance thermique de la paroi considérée.

Facteur solaire global

Le facteur solaire global d'une construction regroupe l'ensemble des facteurs solaires de toutes les parois et permet de qualifier la qualité thermique globale de cette construction en le comparant à un facteur solaire de référence.

Facteur de transmission lumineuse (Tl)

Le pourcentage de lumière incidente qui est transmis au travers d'une paroi est appelé facteur de transmission lumineuse de la paroi, noté Tl. Plus le coefficient Tl est élevé, plus la transmission lumineuse est importante.

Productivité d'un chauffe-eau solaire

La productivité d'un chauffe-eau solaire est le rapport entre l'énergie solaire fournie par les capteurs solaires au dispositif de production d'eau chaude sanitaire et incluant les pertes de la partie solaire du stockage- l'énergie utile - et la superficie des capteurs dont la surface utile est définie selon NF EN ISO 9488.
La productivité est inversement proportionnelle à l'augmentation de la superficie de capteurs.
Elle est exprimée en kWh par m² de capteur.

Productivité d'un chauffe-eau thermodynamique
La productivité d'un chauffe-eau thermodynamique est le rapport entre l'énergie fournie par la pompe à chaleur et la consommation électrique de celle-ci. Son rendement est défini par son coefficient d'efficacité énergétique, le COP, sans unité.

Rayonnement solaire
Le rayonnement solaire est l'ensemble du rayonnement électromagnétique émis par le soleil.

Taux de couverture solaire
Le taux de couverture solaire est défini par le rapport entre l'énergie solaire fournie par les capteurs solaires et la consommation finale.
Ne sont pas intégrées dans l'énergie solaire, les pertes liées au stockage et à la distribution. Il représente la part de l'énergie solaire radiative dans la production d'énergie pour la préparation de l'eau chaude sanitaire.
Le taux annuel est obtenu en moyennant les valeurs mensuelles.

Unité fonctionnelle de ventilation
Une unité fonctionnelle de ventilation est un volume d'une construction fonctionnant de manière homogène vis-à-vis de la ventilation naturelle. On considérera qu'un logement dans son ensemble et qu'une salle de classe sont des unités fonctionnelles de ventilation.

Conductivité thermique (λ)
La conductivité thermique (λ) est une grandeur physique caractérisant la capacité d'un matériau à conduire la chaleur. C'est la quantité de chaleur transférée en une unité de temps (W) au travers d'un matériau d'une unité d'épaisseur (m) quand les deux faces opposées diffèrent d'une unité de température (K). λ s'exprime en watt par mètre et par kelvin (W/m.K).

Plus la valeur de la conductivité thermique est faible et plus le matériau est isolant et, au contraire, plus la conductivité thermique est grande, plus le matériau est conducteur.

Façade
Une façade d'une construction est un ensemble de parois verticales en contact avec l'extérieur composé de parois opaques et de baies ayant la même orientation.

Façade principale
La façade principale d'une construction, pour l'application des principes de ventilation naturelle, est la façade exposée au vent dominant qui dispose de la plus grande surface ouvrante.

Groupement de parois en ventilation naturelle
Des parois peuvent être regroupées dès lors que leur fonctionnement vis-à-vis de la ventilation naturelle est identique.
Des parois en surpression ou au vent pourront ainsi être regroupées tout comme des parois en dépression ou sous le vent.

Masques architecturaux et masques lointains

On appelle masque tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface. Les masques architecturaux sont des éléments de la construction, comme les débords de toitures, varangues ouvertes, galeries, coursives, balcons filants pour les parois et auvents, arêtes horizontales, joues, arêtes verticales, masque complet (arêtes verticales avec joue gauche et droite), brises soleil pour les baies permettent de réduire l'exposition au rayonnement solaire. Les masques lointains sont occasionnés par le relief et les bâtiments voisins. La végétation n'est pas prise en compte en tant que masque architectural ou lointain de par sa nature variable.

Résistance d'échange thermique superficiel (Rse Rsi)

La transmission de la chaleur de l'air ambiant à une paroi et inversement se fait à la fois par rayonnement et par convection.

Le coefficient d'échange thermique superficiel entre une ambiance intérieure (ou extérieure) et une paroi est la somme des quantités de chaleur transmises entre cette ambiance et la face intérieure (ou extérieure) de cette paroi, par convection et par rayonnement, par unité de temps, par unité de surface de la paroi, et pour un gradiant de 1 K.

Ces coefficients sont notés hi et he et s'expriment en W/m².K. La résistance thermique, Rsi (Rse) d'échange d'une surface intérieure (extérieure) est égale à l'inverse du coefficient d'échange thermique de surface intérieure (extérieure).

Ces coefficients sont pris égaux à : Rsi + Rse = 0,2 m².K/W

Résistance thermique (R et Rt)

La résistance thermique (R) d'un matériau exprime sa résistance à la conduction de la chaleur.

$R = e/\lambda$ où e désigne l'épaisseur du matériau, en mètre et λ la conductivité thermique, en W/m.K.

R s'exprime en m².K/W.

Plus la résistance d'un matériau est forte, plus le matériau est isolant.

La résistance thermique totale (Rt) d'une paroi est la somme des résistances des matériaux qui la composent à laquelle s'ajoutent les résistances d'échanges superficiels intérieure et extérieure de part et d'autre de la paroi.

Trame d'éclairage

Les trames d'éclairage au sein d'une même pièce sont distinguées et asservies à des systèmes de commande séparés, en tenant compte selon les cas :

- de l'éclairage naturel du local (exemple : parties proches du vitrage extérieur séparées de celles situées en proximité de parois dites « aveugles ») ;
- des différentes zones d'activité ou d'occupation du local (occupation jour/nuit, occupation partielle/continue,…) ;
- des zones où existe un éclairage d'appoint éventuel (bureau).

Paroi horizontale

Toute paroi dont l'inclinaison par rapport à un plan horizontal est inférieure à 60°.

Paroi verticale

Toute paroi dont l'inclinaison par rapport à un plan horizontal est égale ou supérieure à 60°.

Paroi opaque

Paroi qui intercepte totalement le rayonnement lumineux.

Taux de percement d'un bardage ou d'une protection solaire

Proportion d'espace vide constituant le bardage ou la protection solaire exprimée en %. Plus le taux est élevé plus l'efficacité du bardage ou de la protection est diminuée.

Protection solaire

Dispositif destiné à limiter la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur d'une construction. Une protection solaire peut être appliquée à une paroi opaque ou baie. Les différents types de masques architecturaux (casquette avec ou sans flanc, brise soleil…), les volets, persiennes et stores répondent à cette fonction pour les baies.
Pour les parois opaques, les isolations des parois, débords de toiture, bardages ventilés, sur-toitures répondent à cette fonction.

Store
Dispositif de protection contre la lumière, en tissu ou en matériau léger, fixé en haut d'une fenêtre (intérieur ou extérieur) et qui s'enroule et se déroule autour d'un rouleau horizontal.

Construction

Baie
Une baie est une ouverture ménagée dans une paroi extérieure ou intérieure à une construction servant à l'éclairage, le passage ou l'aération. Une paroi translucide est considérée comme une baie.

Ouvrant
Partie mobile d'une baie, par opposition au dormant qui est fixe. Ce terme peut aussi qualifier le vantail d'un coulissant.

Section globale d'ouvrants
Surface vue de l'intérieur d'une pièce permettant le passage libre de l'air, baies et lames orientables en position ouverte et dispositifs mobiles de protection solaire déployés.

Hauteur libre sous-plafond
Espace compris entre deux planchers superposés, du niveau supérieur de la dalle basse au niveau inférieur de dalle haute. Dans le cas de locaux pourvus de faux-plafonds, la hauteur libre sous-plafond est l'espace compris entre le niveau supérieur de la dalle haute et le niveau inférieur du faux-plafond.

Maître d'ouvrage
Le maître d'ouvrage est la personne physique ou morale pour le compte de laquelle sont effectués les travaux. Son rôle est de définir le programme de la construction en fixant ses dispositions en matière de qualité, de prix et de délais dans le respect des normes en vigueur. Il veille au bon déroulement de l'opération de construction et procède à la réception de celle-ci, une fois terminée. Le maître d'ouvrage peut être une personne morale de droit public (commune, province etc.), une personne privées physique ou morale (particuliers, société civile, etc.).

Maitre d'œuvre
La maîtrise d'œuvre ou maître d'œuvre est la personne physique ou morale choisie par le maître d'ouvrage pour la conduite opérationnelle des travaux en matière de coûts, de délais et de choix techniques, le tout conformément à un contrat et un cahier des charges.
Un maître d'œuvre ne peut pas effectuer de travaux.

Controleur technique
Il s'agit des bureaux de contrôle définit selon la définition de la délibération n°65 du 18/02/2020 qui établissent les missions de controles technique et livrent en fin de chantier le rapport final de contrôle technique (RFCT).

Orientation d'une paroi
L'orientation d'une paroi est donnée par la direction de l'orthogonale à cette paroi dans le sens de l'intérieur vers l'extérieur du local considéré.

ANNEXE 2 : FACTEURS SOLAIRES DES PAROIS ET DES BAIES

1. Facteur solaire des parois opaques

1.1. Formule de calcul

Le facteur solaire d'une paroi opaque, noté *S*, est calculé avec la formule [1] :

$$S = \frac{0{,}07 \times \propto \times (Cm\ ou\ f) \times Kcor}{Rt} \qquad \textit{formule [1]}$$

où :

- α est le coefficient d'absorption de la paroi dont les valeurs, fonction de sa couleur et de sa teinte, sont précisées dans le tableau 1 de cette annexe ;
- *Cm* est un coefficient de réduction correspondant aux masques architecturaux, dont les valeurs sont précisées dans les tableaux 2, 2bis, 2ter, 3 et 3bis de cette annexe ;
- *f* est un coefficient de réduction correspondant aux masques lointains, dont les valeurs et le mode de calcul sont précisés dans le tableau 4 de cette annexe ;
- *Kcor* est un coefficient de réduction des parois munies d'une double peau ventilée (bardage ventilé pour les parois verticales et comble ventilé pour les parois horizontales), dont les valeurs sont précisées dans les tableaux 5 et 6 de cette annexe ;
- *Rt* est la résistance thermique totale de la paroi en m^2.K/W.

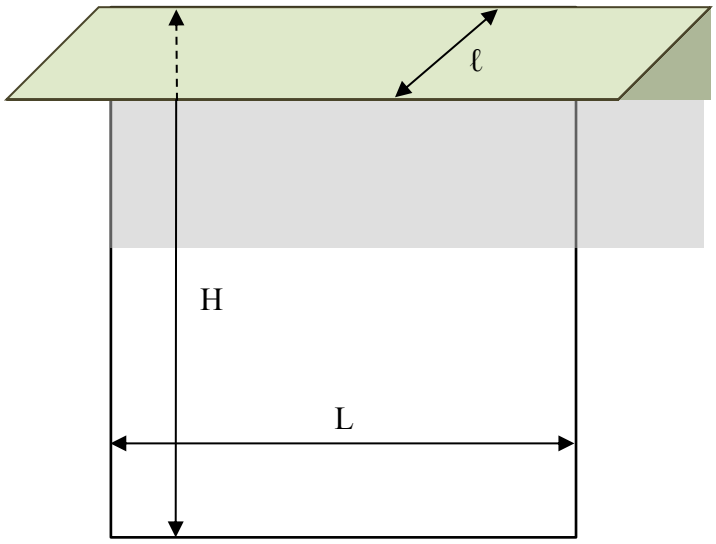
1.2. Règles de calcul

En l'absence de masque architectural le coefficient *Cm* est égal à 1.
En l'absence de masque lointain le coefficient *f* est égal à 1.
Si la paroi n'est pas munie d'une double peau ventilée, le coefficient *Kcor* est égal à 1.
En présence d'un masque architectural et d'un masque lointain, la combinaison des deux effets d'ombrage n'est pas additionnelle. Seul le masque apportant le plus de protection solaire c'est à dire le coefficient *Cm* ou *f* le plus faible est à considérer, l'autre coefficient est égal à 1.
En présence d'un masque architectural ajouré (cf figure 2 et 2bis), le coefficient de réduction Cm correspondant au masque architectural doit être multiplié par (1+B) où B est le taux de percement de la protection solaire exprimé en %.

1.3. Tableaux de coefficients

1.3.a Méthode simplifiée

A. Cm pour paroi opaque avec une protection solaire de type débord



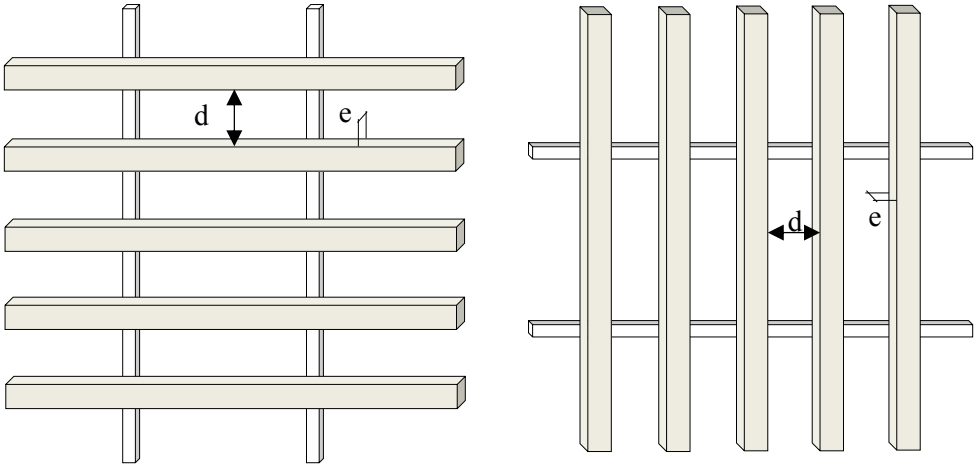
Légende
H : hauteur de la paroi
L : largeur de la paroi
ℓ : largeur de la protection

Hypothèses
l/H = 0.2 ou plus soit : pour H = 3 m, l = 0.60 m ou plus
Pas de qualification débord fini, étendu ou infini et L/H = 1

Réduction du nombre de facteurs : un pour le nord et un pour toutes les autres orientations

Nord	Autre orientation
0.85	0.93

B. Cm pour paroi opaque avec une protection solaire de type tasseaux



Légende
d = distance entre tasseaux
e = épaisseur des tasseaux

Hypothèses
Pas de qualification d'orientation ni de position verticale / horizontale des tasseaux

Réduction du nombre de facteurs : quatre valeurs en fonction du rapport e/d

e/d =0.2	e/d = 0.5	e/d =1	e/d = 3 ou plus
0.83	0.63	0.44	0.17

C. Kcor d'une paroi verticale munie d'un bardage ventilé

Hypothèses

Épaisseur de lame d'air entre paroi et bardage : mini 5 cm

Pas de qualificatif du coefficient d'absorption α

Un seul coefficient Kcor = 0.71

D. Kcor d'une paroi horizontale munie d'un comble ventilé

Hypothèses

Pas de distinction de site bien ou mal exposé au vent

Rapport A0/A = 0.4 % Comble ventilé	Rapport A0/A = 10 % ou plus Surtoiture
0.92	0.32

Avec

Ao est la surface d'ouverture latérale la plus petite de la toiture, en m² ;

A est la surface totale de la paroi intérieure horizontale considérée, en m² ;

1.3.b Méthode approfondie

Tableau 1. - Coefficient d'absorption α d'une paroi en fonction de sa couleur et de sa teinte

Teinte	Couleur	α
Claire	Blanc, jaune, orange, beige, crème, rouge clair	0,4
Moyenne	Rouge sombre, vert clair, bleu clair	0,6
Sombre	Brun, vert sombre, bleu vif, gris clair, bleu sombre	0,8
Noire	Gris foncé, brun sombre, noir	1

Pour plus de précision on pourra se reporter au tableau 2

Tableau 2. - Coefficient d'absorption α d'une paroi en fonction de sa couleur, de sa teinte, de sa luminosité et de sa saturation.

S = 80 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
L = 50 %	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
L = 30 %	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6

S = 40 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 50 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 30 %	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

S = 10 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 50 %	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
L = 30 %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Ce tableau utilise le système RAL : chaque couleur est caractérisée par un nombre unique de 7 chiffres où les 3 premiers désignent la teinte (T), les deux suivants la luminosité (L) et les deux derniers la saturation (S) (exemple : RAL 2205040 = teinte 210 + luminosité 60 % + saturation 30 %).

Toute couleur présentant une luminosité supérieure à 80 % est considérée comme de teinte claire selon le tableau 1 et son coefficient α vaut 0,4.
A l'inverse, toute couleur présentant une luminosité inférieure à 20 % est considérée comme de teinte noire selon le tableau 1 et son coefficient α vaut 1.

Dans les tableaux 2, 2bis, 2ter, 3 et 3bis, les dimensions des protections solaires seront mesurées selon les conventions données dans les figures 1 (protection solaire pleine), 2 et 2bis (protection solaire ajourée) et 3 et 3bis (protection solaire de type tasseaux horizontaux et verticaux).

Figure 1 - Protection solaire pleine

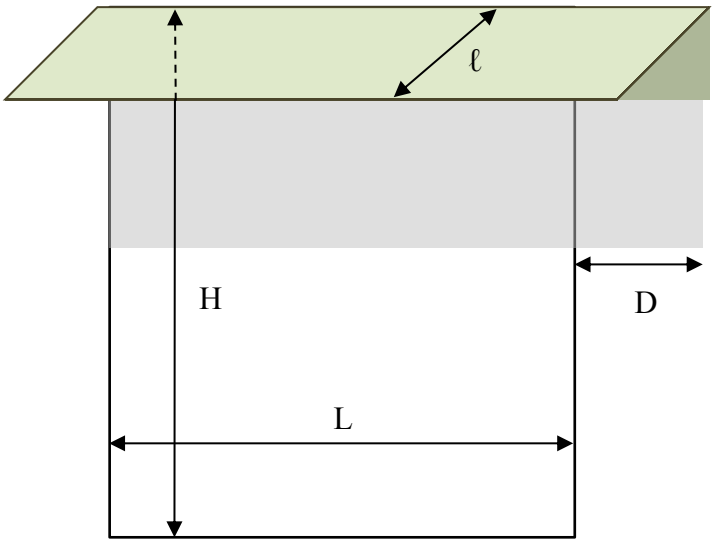


Figure 2 - Protection solaire ajourée

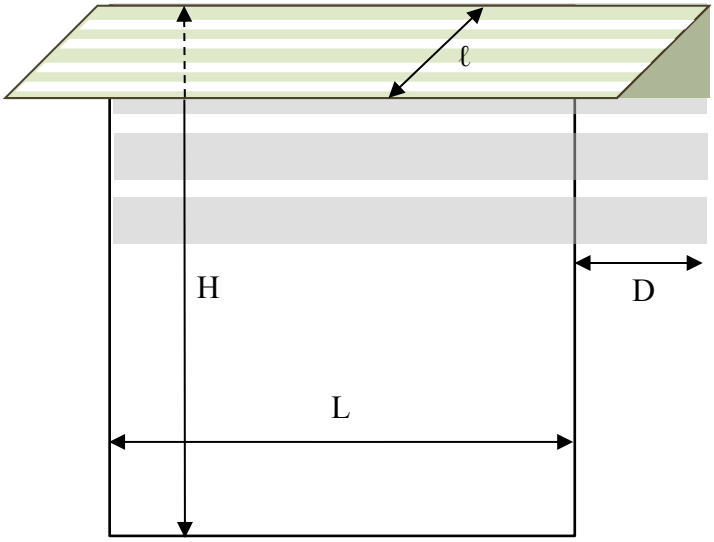
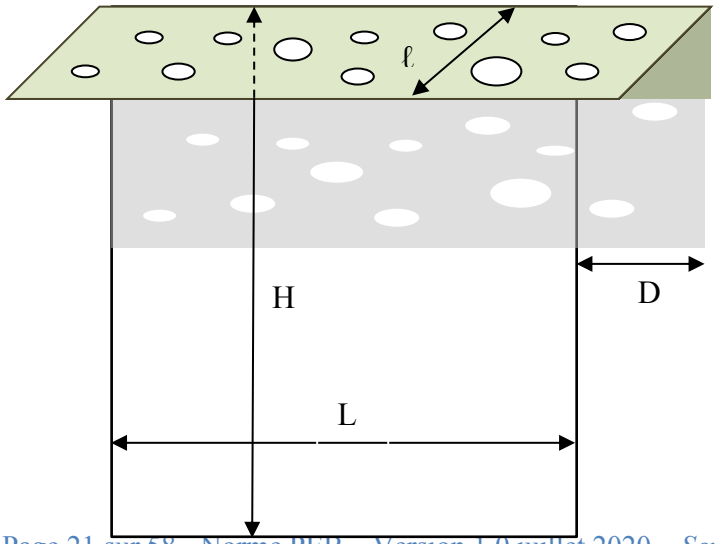


Figure 2bis - Protection solaire ajourée



Légende des figures 1, 2 et 2bis :

H : hauteur de la paroi
L : largeur de la paroi
D : débord de la protection solaire par rapport à l'extrémité de la paroi
ℓ : largeur de la protection

Figure 3 - Protection solaire de type tasseaux horizontaux

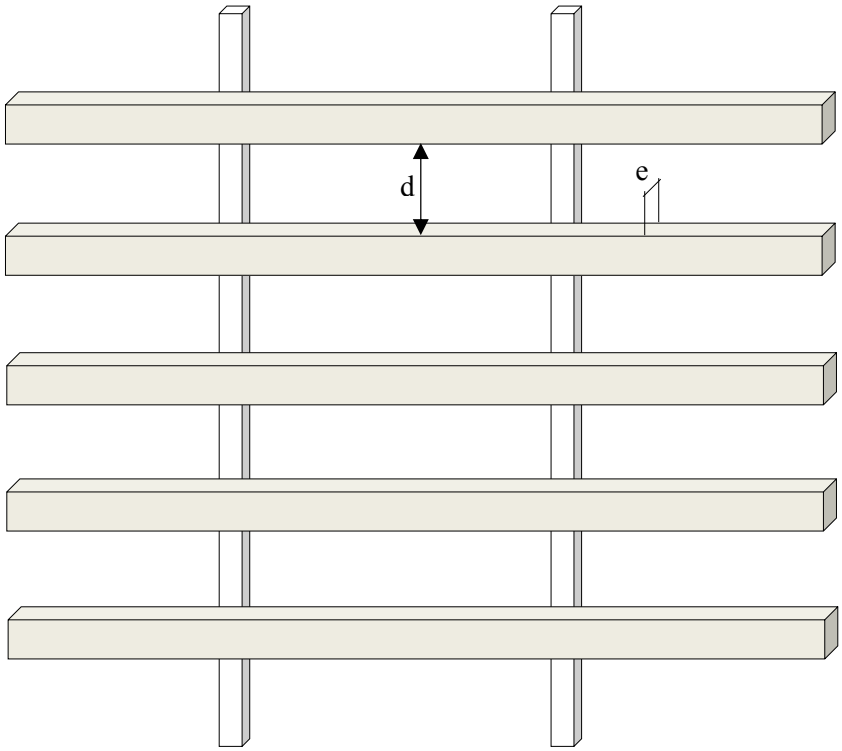
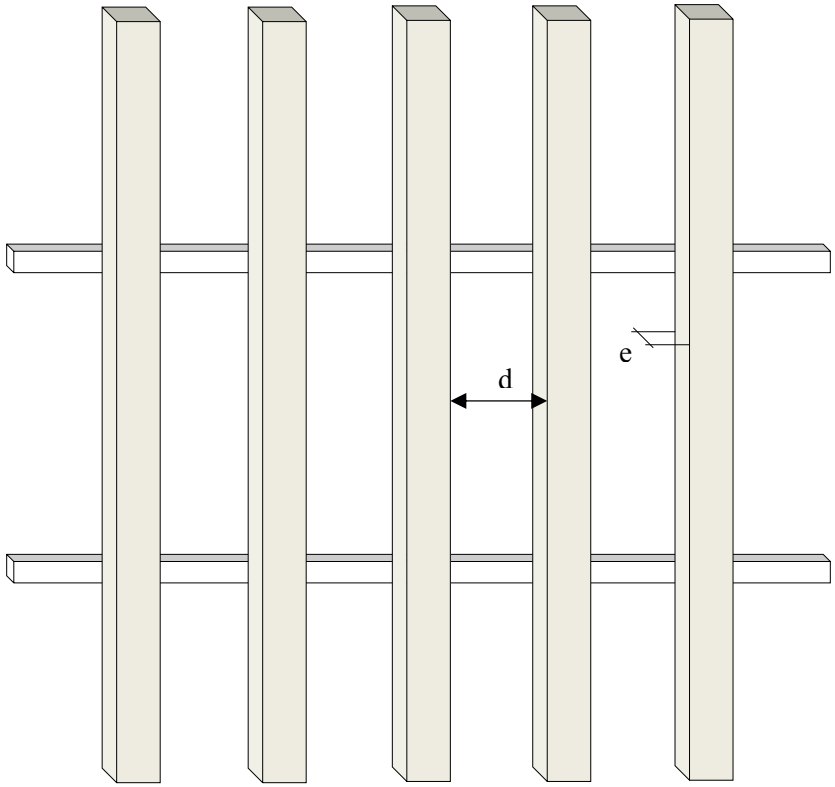


Figure 3bis - Protection solaire de type tasseaux verticaux



Légende des figures 3 et 3 bis :

d = distance entre tasseaux
e = épaisseur des tasseaux

Tableau 2. - Coefficient de réduction Cm d'une paroi opaque pour les protections solaires de type débord, pour les parois orientées au nord, au nord-ouest et à l'ouest

			ℓ / H													
	Type de protection	L/H	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,75	1	≥ 2
Paroi orientée au nord	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,95	0,91	0,88	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73
		1	1	0,99	0,94	0,89	0,84	0,80	0,77	0,74	0,71	0,70	0,68	0,65	0,63	0,60
		1,5	1	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74	0,70	0,67	0,65	0,63	0,60	0,57	0,53
		≥ 2	1	0,98	0,93	0,87	0,82	0,77	0,72	0,68	0,65	0,62	0,60	0,56	0,53	0,48
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,98	0,93	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67	0,63	0,61	0,59	0,54	0,52	0,40
		1	1	0,98	0,92	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,65	0,63	0,61	0,57	0,55	0,51
		1,5	1	0,98	0,93	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67	0,63	0,61	0,59	0,50	0,46	0,40
		≥ 2	1	0,98	0,92	0,86	0,80	0,74	0,72	0,68	0,65	0,63	0,61	0,57	0,55	0,51
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,98	0,92	0,86	0,79	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,51	0,45	0,41	0,32
		1	1	0,98	0,92	0,86	0,79	0,73	0,67	0,62	0,57	0,54	0,51	0,45	0,41	0,33
		1,5	1	0,98	0,92	0,86	0,79	0,73	0,67	0,61	0,57	0,53	0,51	0,45	0,41	0,32
		≥ 2	1	0,98	0,92	0,86	0,79	0,73	0,67	0,62	0,57	0,54	0,51	0,45	0,41	0,33
Paroi orientée au nord-ouest	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,94	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,75	0,73	0,71
		1	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75	0,67	0,63	0,59
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,83	0,81	0,78	0,75	0,73	0,64	0,59	0,52
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,63	0,57	0,48
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,60	0,53	0,40
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,78	0,76	0,73	0,71	0,61	0,55	0,50
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,59	0,51	0,40
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,61	0,55	0,50
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,57	0,49	0,34
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,57	0,49	0,34
		1,5	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,57	0,49	0,34
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,57	0,49	0,34
Paroi orientée à l'ouest	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,95	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,81	0,74	0,70	0,64
		1	1	0,99	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77	0,69	0,64	0,54
		1,5	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76	0,67	0,61	0,49
		≥ 2	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,65	0,59	0,46
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,96	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,64	0,57	0,40
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	0,64	0,58	0,45
		1,5	1	0,99	0,96	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,62	0,55	0,40
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,64	0,58	0,45
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,61	0,53	0,37
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,61	0,54	0,37
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,61	0,53	0,37
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,61	0,54	0,37

Tableau 2bis. - Coefficient de réduction Cm d'une paroi opaque pour les protections solaires de type débord, pour les parois orientées au sud-ouest, sud et au sud-est

			ℓ / H													
	Type de protection	L/H	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,75	1	≥ 2
Paroi orientée au sud-ouest	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,85	0,84	0,83	0,80	0,79	0,77
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,71	0,67	0,63
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75	0,68	0,63	0,55
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	0,66	0,60	0,51
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,62	0,56	0,42
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,77	0,75	0,72	0,63	0,58	0,53
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,61	0,54	0,42
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,75	0,72	0,63	0,58	0,53
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,60	0,52	0,37
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,60	0,52	0,37
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,60	0,52	0,37
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,60	0,52	0,37
Paroi orientée au sud	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83
		1	1	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,79	0,77	0,73
		1,5	1	0,97	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,74	0,71	0,66
		≥ 2	1	0,96	0,93	0,89	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76	0,71	0,67	0,61
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,96	0,92	0,89	0,87	0,84	0,82	0,80	0,79	0,78	0,76	0,71	0,68	0,54
		1	1	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,79	0,77	0,81	0,80	0,78	0,74	0,71	0,66
		1,5	1	0,96	0,92	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,79	0,78	0,76	0,65	0,61	0,54
		≥ 2	1	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,74	0,71	0,66
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,96	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,58	0,53	0,43
		1	1	0,96	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,59	0,54	0,44
		1,5	1	0,96	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,58	0,53	0,43
		≥ 2	1	0,96	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,59	0,54	0,44
Paroi orientée au sud-est	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,94	0,92	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83	0,82	0,79	0,78	0,77
		1	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,78	0,76	0,70	0,66	0,62
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,83	0,81	0,79	0,76	0,74	0,66	0,61	0,54
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,64	0,58	0,49
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,61	0,54	0,40
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,82	0,78	0,76	0,74	0,71	0,62	0,56	0,51
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,60	0,52	0,40
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,71	0,62	0,56	0,51
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,58	0,50	0,35
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,58	0,50	0,35
		1,5	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,58	0,50	0,35
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,92	0,89	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,58	0,50	0,35

Tableau 2ter. - Coefficient de réduction Cm d'une paroi opaque pour les protections solaires de type débord, pour les parois orientées à l'est et au nord-est

			ℓ/ H													
	Type de protection	L/H	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,75	1	≥ 2
Paroi orientée à l' est	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,94	0,92	0,89	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78	0,70	0,66	0,59
		1	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,66	0,60	0,49
		1,5	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,64	0,57	0,45
		≥ 2	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,63	0,56	0,43
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,62	0,54	0,37
		1	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,80	0,78	0,75	0,73	0,62	0,55	0,42
		1,5	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,61	0,53	0,37
		≥ 2	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,62	0,55	0,42
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,60	0,51	0,34
		1	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,60	0,51	0,34
		1,5	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,60	0,51	0,34
		≥ 2	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,60	0,51	0,34
Paroi orientée au nord-est	Débord fini D/H = 0	0,5	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,79	0,78	0,72	0,71	0,69
		1	1	0,99	0,97	0,93	0,90	0,87	0,83	0,81	0,78	0,75	0,73	0,65	0,60	0,56
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,79	0,76	0,74	0,71	0,62	0,56	0,50
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,60	0,54	0,45
	Débord étendu D/H = 0,5	0,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71	0,68	0,57	0,50	0,37
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,85	0,81	0,77	0,74	0,71	0,69	0,58	0,52	0,47
		1,5	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71	0,68	0,56	0,48	0,37
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71	0,69	0,58	0,52	0,47
	Débord infini D/H ≥ 2	0,5	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67	0,55	0,46	0,31
		1	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67	0,55	0,46	0,32
		1,5	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67	0,55	0,46	0,31
		≥ 2	1	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67	0,55	0,46	0,32

Tableau 3 - Coefficient de réduction Cm d'une paroi opaque pour les protections solaire de type tasseaux horizontaux

	Orientation de la paroi							
e/d	nord	nord-ouest	ouest	sud-ouest	sud	sud-est	est	nord-est
0,1	0,90	0,89	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,89
0,2	0,82	0,79	0,76	0,75	0,76	0,76	0,76	0,79
0,3	0,74	0,70	0,67	0,66	0,67	0,66	0,67	0,70
0,4	0,68	0,63	0,59	0,58	0,59	0,58	0,60	0,63
0,5	0,62	0,57	0,53	0,51	0,52	0,52	0,53	0,57
0,6	0,57	0,52	0,47	0,46	0,47	0,46	0,48	0,52
0,8	0,48	0,43	0,39	0,37	0,38	0,37	0,39	0,43
1	0,41	0,37	0,32	0,31	0,32	0,31	0,32	0,36
1,5	0,30	0,26	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22	0,25
2	0,23	0,20	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,19
2,5	0,19	0,16	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,16
3	0,16	0,14	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,13
5	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08
10	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04

Tableau 3bis - Coefficient de réduction Cm d'une paroi opaque pour les protections solaire de type tasseaux verticaux

	Orientation de la paroi							
e/d	nord	nord-ouest	ouest	sud-ouest	sud	sud-est	est	nord-est
0,1	0,91	0,90	0,88	0,88	0,89	0,88	0,88	0,89
0,2	0,82	0,81	0,78	0,79	0,79	0,78	0,77	0,80
0,3	0,75	0,73	0,70	0,70	0,71	0,69	0,68	0,72
0,4	0,69	0,66	0,62	0,62	0,63	0,61	0,61	0,65
0,5	0,63	0,60	0,55	0,56	0,57	0,54	0,54	0,59
0,6	0,58	0,54	0,50	0,50	0,51	0,48	0,47	0,53
0,8	0,49	0,45	0,40	0,40	0,41	0,38	0,37	0,44
1	0,43	0,38	0,32	0,32	0,34	0,30	0,29	0,36
1,5	0,31	0,26	0,22	0,22	0,23	0,20	0,20	0,25
2	0,24	0,20	0,17	0,17	0,17	0,15	0,16	0,19
2,5	0,19	0,16	0,14	0,13	0,14	0,12	0,13	0,15
3	0,16	0,14	0,12	0,11	0,12	0,10	0,11	0,13
5	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08
10	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04

Tableau 4 - Coefficient de réduction f d'un masque lointain

Heure d'ensoleillement		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Course moyenne du soleil	Azimut moyen du soleil i (°)	105	100	95	90	83	71	26	-59	-79	-87	-93	-98	-103
	Hauteur moyenne du soleil (°)	2,5	16	30	44	57	71	82	77	64	50	30	22,5	9
Coefficient de réduction horaire *fi*		0,02	0,03	0,06	0,06	0,09	0,09	0,08	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,00

Pour déterminer le coefficient de réduction d'un masque lointain *f*, le relevé du masque réel (azimut et hauteur) doit être comparé à la course moyenne du soleil (azimut et hauteur) donnée dans le tableau 3, heure par heure. Le coefficient de réduction d'un masque lointain, noté *f*, est calculé avec la formule [2] :

$$f = 1 - \sum f_i \qquad \textit{formule [2]}$$

où :

f_i est le coefficient de réduction horaire pour une azimut i :

- f_i = 0 si la hauteur du masque est inférieure à la hauteur du soleil ;
- *fi* = la valeur donnée dans le tableau 3 si la hauteur du masque est supérieure ou égale à la hauteur du soleil.

Le relevé du masque réel devra être réalisé pour trois altitudes de parois :

- au niveau du sol, pour les parois comprises entre 0 et 10m d'altitude ;
- à 10m, pour les parois comprises entre 10 et 20m d'altitude ;
- à 20m, pour les parois dont l'altitude est supérieure à 20m.

Le coefficient de réduction du masque lointain *f* devra alors être déterminé, selon la formule [2] ci-dessus, pour ces 3 altitudes de parois.

Tableau 5 - Coefficient de réduction Kcor d'une paroi verticale munie d'un bardage ventilé en fonction de l'épaisseur de la lame d'air entre la paroi et le bardage et du coefficient d'absorption α du bardage

Epaisseur de la lame d'air entre la paroi et le bardage en mètres	α = 0,8	α = 0,6	α = 0,4
0	1	1	1
0,05	0,70	0,67	0,65
0,10	0,65	0,62	0,60
0,30	0,62	0,59	0,57
0,50	0,60	0,57	0,55

Lorsque la paroi est protégée par un bardage ventilé :

- le coefficient d'absorption α correspondant à la couleur du bardage est également utilisé pour calculer le facteur solaire de la paroi ;
- les résistances thermiques du bardage et de la lame d'air ventilée ne sont pas comptées dans la résistance thermique de la paroi qu'ils protègent.

Tableau 6 - Coefficient de réduction Kcor d'une paroi horizontale munie d'un comble ventilé

Rapport Ao / A	Site exposé, lame d'air traversante	Autres cas
0,00	1,00	1,00
0,20	0,92	0,95
0,40	0,85	0,91
0,60	0,79	0,87
0,80	0,74	0,83
1,00	0,69	0,80

Rapport Ao / A	Site exposé, lame d'air traversante	Autres cas
1,00	0,69	0,80
3,00	0,43	0,57
5,00	0,31	0,44
7,00	0,24	0,36
9,00	0,20	0,31
20,0	0,20	0,20

avec :

Ao est la surface d'ouverture latérale la plus petite de la toiture, en m² ;

A est la surface totale de la paroi intérieure horizontale considérée, en m² ;

Sont considérés comme site exposé, les sites en bord de mer, au voisinage du sommet d'une colline ou entre deux obstacles créant un effet Venturi.

2. Facteur solaire des baies

2.1. Formule de calcul

Le facteur solaire d'une baie, noté *S*, est calculé avec la formule [3] :

$$S = (So\ ou\ Sp) \times (Cm\ ou\ f) \qquad \textit{formule [3]}$$

où :

- *So* est le facteur solaire initial de la baie dont le mode de calcul est donné ci-après ;
- *Sp* est le facteur solaire initial de la baie comportant une protection solaire mobile dont les valeurs sont précisées dans les tableaux 9, 10, 11 et 12 de cette annexe ;
- *Cm* est un coefficient de réduction correspondant aux masques architecturaux dont les valeurs sont précisées dans les tableaux 13, 13bis, 13ter et 13quater, 14 et 15 de cette annexe ;
- *f* est un coefficient de réduction correspondant aux masques lointains dont les valeurs sont précisées dans le tableau 3 de cette annexe.

Le facteur solaire initial d'une baie, noté *So*, est calculé avec la formule [4] :

$$So = \frac{Uc \times gc + Uv \times gv}{Uc + Uv} \qquad \textit{formule [4]}$$

où :

gc est le facteur solaire du châssis de la baie dont les valeurs sont données dans le tableau 7 de la présente annexe ;

- *Uc* est la surface du châssis en m² ;
- *gv* est le facteur solaire du vitrage, donné par le fabricant.
- *Uv* est la surface du vitrage en m².

2.2. Règles de calcul

En l'absence de masque architectural le coefficient *Cm* est égal à 1.
En l'absence de masque lointain le coefficient *f* est égal à 1.
En présence d'un masque architectural et d'un masque lointain, la combinaison des deux effets d'ombrage n'est pas additionnelle. Seul le masque apportant le plus de protection solaire c'est à dire le coefficient *Cm* ou *f* le plus faible est à considérer, l'autre coefficient est égal à 1.
Pour les calculs de facteurs solaires de baies d'une pièce non climatisée, le facteur solaire du vitrage est égal à 1 (gv = 1).
En présence d'un masque architectural ajouré (cf figures 5 et 5bis), le coefficient de réduction Cm correspondant au masque architectural doit être multiplié par (1+B) où B est le taux de percement de la protection solaire exprimé en %.
En présence d'un matériau opaque constituant le vitrage de la baie, le facteur solaire est celui correspondant au matériau, dont les valeurs sont données dans le tableau 8 de la présente annexe.

2.3. Tableaux de facteurs

2.3.a Méthode simplifiée

A. facteur solaire initial d'une baie So

Hypothèses
Rapport Uc / Uv : 15/85 ; gv = 0.85 (vitrage clair) ; gc = 0.33 (tout type de châssis)
Pas de distinction en fonction du coefficient d'absorption, pas de distinction du matériau du châssis

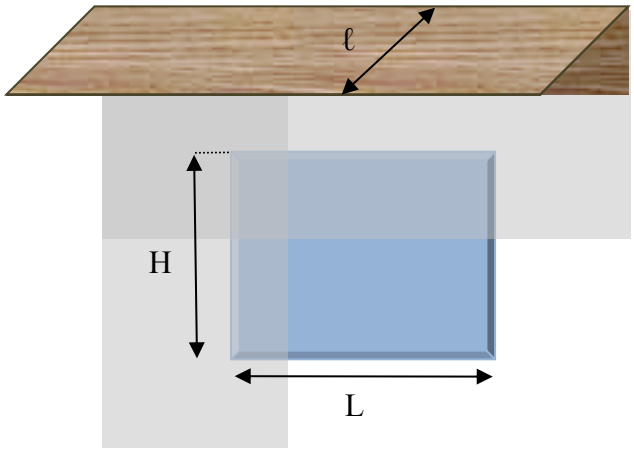
	Vitrage clair
So	0.78

B. facteur solaire initial d'une baie Sp

Hypothèses
Pas de distinction de la couleur de la protection solaire mobile

	Sp
Volet roulant et coulissant	
Classique	0,65
Projetable	0,45
A lames	0,52
Volet battant	
Plein	0,65
Projetable	0,45
Avec système de blocage	0,52
A lames	0,55

C. Cm pour baies avec une protection solaire de type débord



Légende
H : hauteur de la baie
L : largeur de la baie
ℓ : largeur de la protection

Hypothèses
Deux configurations :

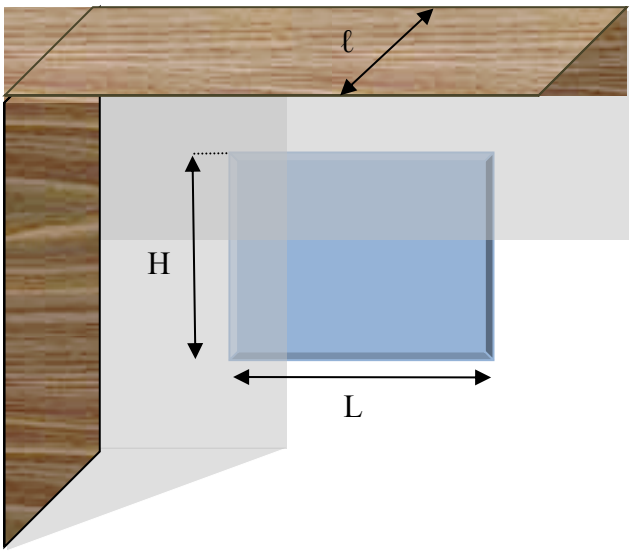
- **Paysage** : fenêtre classique L = 1.6m, H = 1.2m, L/H = 1.33
- **portrait** : jalousie verticale L = 0.6m, H = 1.2m, L / H = 0.5

l/H = 0.5 ou plus soit : pour H = 1.2 m, l = 0.60 m ou plus
Pas de qualification débord fini, étendu ou infini
La distance entre le débord et le haut de la baie est fixé par défaut à 30cm.

Réduction du nombre de facteurs : un pour chaque orientation

	Nord	Nord-ouest	Ouest	Sud-ouest	Sud	Sud-est	Est	Nord-Est
Paysage	0.64	0.74	0.75	0.76	0.79	0.75	0.75	0.72
Portait	0.79	0.81	0.81	0.84	0.89	0.83	0.79	0.79

D. Cm pour baies avec une protection solaire de type débord + 1 joue



Hypothèses

Deux configurations :

- fenêtre classique « paysage » L = 1.6m, H = 1.2m, L/H = 1.33
- jalousie verticale « portrait » L = 0.6m, H = 1.2m, L / H = 0.5

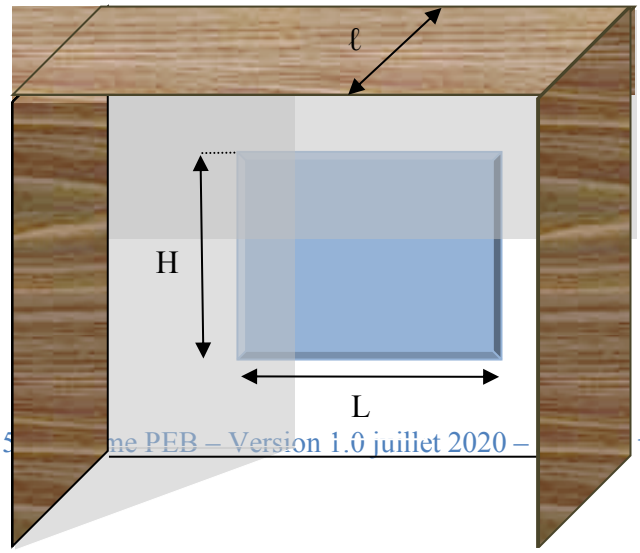
l/H = 0.5 ou plus soit : pour H = 1.2 m, l = 0.60 m ou plus

Pas de qualification débord fini, étendu ou infini

Réduction du nombre de facteurs : un pour chaque orientation

	Nord	Nord-ouest	Ouest	Sud-ouest	Sud	Sud-est	Est	Nord-Est
Paysage	0.56	0.67	0.72	0.69	0.63	0.68	0.71	0.68
Portait	0.56	0.54	0.66	0.56	0.54	0.54	0.67	0.67

E. Cm pour baies avec une protection solaire de type débord + 2 joues



Hypothèses
Deux configurations :

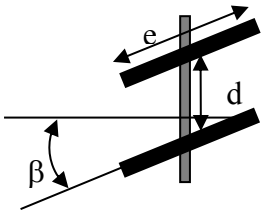
- fenêtre classique « paysage » L = 1.6m, H = 1.2m, L/H = 1.33
- jalousie verticale « portrait » L = 0.6m, H = 1.2m, L / H = 0.5

l/H = 0.5 ou plus soit : pour H = 1.2 m, l = 0.60 m ou plus
Pas de qualification débord fini, étendu ou infini

Réduction du nombre de facteurs : un pour chaque orientation

	Nord	Nord-ouest	Ouest	Sud-ouest	Sud	Sud-est	Est	Nord-Est
Paysage	0.48	0.63	0.68	0.65	0.58	0.64	0.67	0.61
Portait	0.32	0.39	0.52	0.42	0.37	0.41	0.53	0.39

F. Cm pour baies avec une protection solaire de type brise soleil



Légende
e=Largeur de la lame du brise soleil
d = distance entre 2 lames du brise soleil
β = angle de la lame du brise soleil

Hypothèses
Pas de qualification d'orientation ni de position verticale / horizontale des lames

Réduction du nombre de facteurs en fonction du rapport e/d et de l'inclinaison des lames

	e/d =0.5	e/d = 1	e/d = 2 ou plus
B = 0°	0.78	0.72	0.69
B = 20°	0.75	0.64	0.48
B = 45°	0.72	0.49	0.16

2.3.b Méthode approfondie

Tableau 7 - Facteur solaire d'un châssis de baie gc, selon le matériau et le coefficient d'absorption α du châssis

Facteur solaire d'un châssis de baie gc			
Absorption α	Châssis bois	Châssis PVC	Châssis métallique
0,30	0,04	0,05	0,11
0,40	0,05	0,06	0,14
0,50	0,06	0,08	0,18
0,60	0,08	0,09	0,21
0,70	0,09	0,11	0,25
0,80	0,10	0,12	0,28
0,90	0,11	0,14	0,32

Le coefficient d'absorption α d'une valeur de 0,3 est réservé à un traitement laqué brillant blanc.

Tableau 8 - Facteur solaire gv d'un vitrage opaque, selon le matériau constituant le vitrage et sa teinte

Facteur solaire d'un vitrage opaque			
Teinte	Bois	PVC	Métallique
Claire	0,05	0,06	0,14
Moyenne	0,08	0,09	0,21
Foncée	0,10	0,12	0,28

Tableau 9 - Facteur solaire initial Sp d'une baie vitrée comportant une protection solaire mobile de type store, pour les pièces fonctionnant en ventilation naturelle

	Teinte extérieure de la protection solaire		
	Claire $\alpha = 0,4$	Moyen $\alpha = 0,6$	Foncé $\alpha = 0,8$
Volet roulant			
Classique	0,58	0,62	0,65
Projetable	0,32	0,38	0,45
A lames	0,41	0,46	0,52
Volet coulissant			
Plein	0,58	0,62	0,65
A lames	0,32	0,38	0,45
Volet battant			
Plein	0,58	0,62	0,65
Projetable	0,32	0,38	0,45
Avec système de blocage	0,41	0,46	0,52
A lames	0,45	0,50	0,55

Tableau 10 - Facteur solaire initial Sp d'une baie vitrée comportant une protection solaire extérieure mobile de type store, pour les pièces climatisées

	Facteur solaire initial du vitrage *So*							
Protection solaire extérieure de type store	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85
Opaque blanc	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Opaque pastel	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Opaque foncé	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Opaque noir	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Transparence moyenne blanc	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23
Transparence moyenne pastel	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27
Transparence moyenne foncé	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31
Transparence moyenne noir	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,33
Transparence haute blanc	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,40	0,41

Transparence haute pastel	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,43
Transparence haute foncé	0,30	0,32	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44	0,45
Transparence haute noir	0,32	0,34	0,37	0,39	0,41	0,44	0,46	0,47

Tableau 11 - Facteur solaire initial Sp d'une baie vitrée comportant une protection solaire intérieure mobile de type store, pour les pièces climatisées

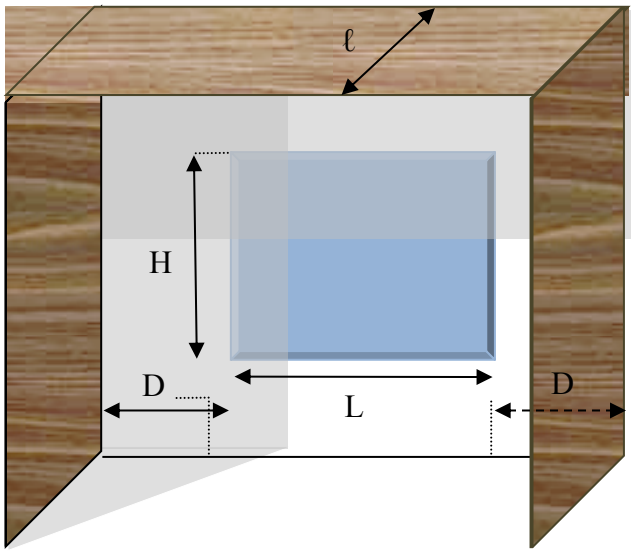
	Facteur solaire initial du vitrage So							
Protection solaire intérieure de type store	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Opaque blanc	0,16	0,22	0,27	0,30	0,31	0,32	0,31	0,30
Opaque pastel	0,16	0,23	0,28	0,33	0,36	0,39	0,40	0,41
Opaque foncé	0,16	0,23	0,30	0,36	0,41	0,46	0,50	0,52
Opaque noir	0,16	0,24	0,32	0,39	0,46	0,53	0,60	0,63
Transparence moyenne blanc	0,17	0,23	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39	0,38
Transparence moyenne pastel	0,17	0,24	0,31	0,36	0,41	0,45	0,48	0,50
Transparence moyenne foncé	0,17	0,25	0,32	0,39	0,46	0,52	0,58	0,61
Transparence moyenne noir	0,17	0,25	0,33	0,41	0,48	0,56	0,63	0,67
Transparence haute blanc	0,18	0,25	0,32	0,38	0,43	0,48	0,51	0,53
Transparence haute pastel	0,18	0,26	0,33	0,40	0,46	0,51	0,56	0,59
Transparence haute foncé	0,18	0,26	0,34	0,41	0,48	0,55	0,61	0,64
Transparence haute noir	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,70

Tableau 12 - Caractérisation des protections solaires de type store utilisées dans les tableaux 10 et 11

Protection solaire de type store	Transmission	Réflexion	Absorption
Opaque Blanc	0	0,7	0,3
Opaque Pastel	0	0,5	0,5
Opaque Foncé	0	0,3	0,7
Opaque Noir	0	0,1	0,9
Transparence Moyenne Blanc	0,2	0,6	0,2
Transparence Moyenne Pastel	0,2	0,4	0,4
Transparence Moyenne Foncé	0,2	0,2	0,6
Transparence Moyenne Noir	0,2	0,1	0,7
Transparence Haute Blanc	0,4	0,4	0,2
Transparence Haute Pastel	0,4	0,3	0,3
Transparence Haute Foncé	0,4	0,2	0,4
Transparence Haute Noir	0,4	0,1	0,5

Dans les tableaux 13, 13bis, 13ter et 14quater, les dimensions des protections solaires sont mesurées selon les conventions données dans les figures 4 (protection solaire pleine), 5 et 5bis (protection solaire ajourée).

Figure 4



Légende des figures 4, 5 et 5bis

H : hauteur de la baie
L : largeur de la baie
D : débord de la protection par rapport à l'extrémité de la baie
ℓ : largeur de la protection

Par ailleurs, dans les tableaux 13, 13bis, 13ter et 13quater, pour le type de protection « débord avec une joue » la joue est toujours placée du côté le plus judicieux en fonction de l'orientation de la paroi.

Figure 5

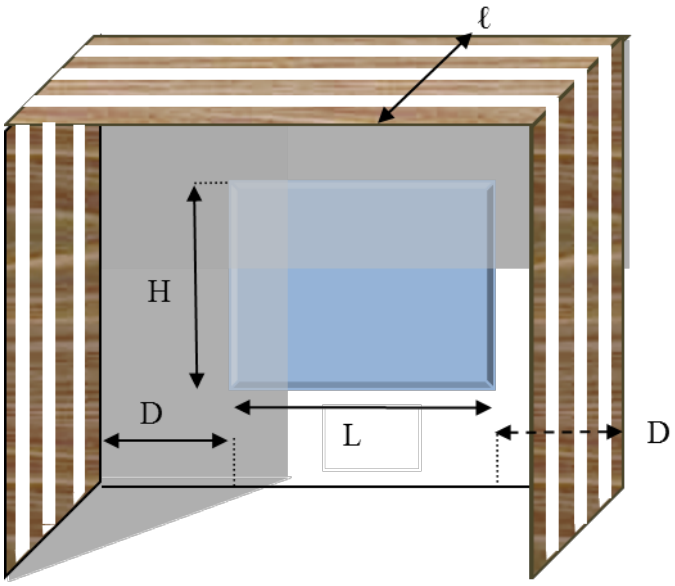


Figure 5bis

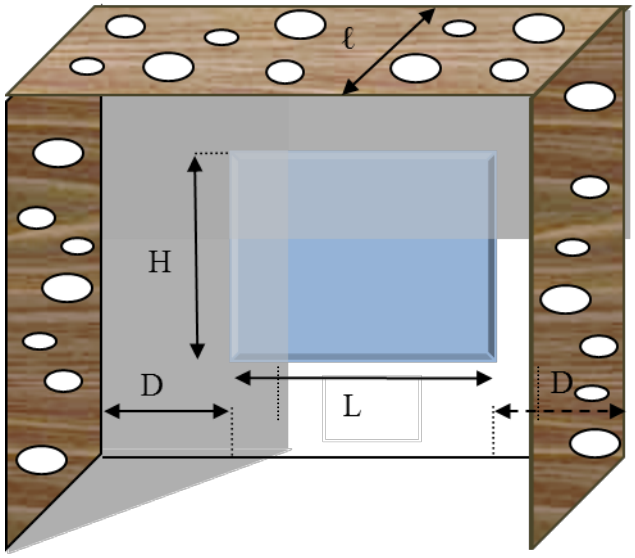


Tableau 13 - Coefficient de réduction Cm pour les protections solaires de type débord avec ou sans joue, pour les baies d'une paroi orientée au nord et au nord-ouest

			ℓ / H												
	Type de protection	L / H	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Paroi orientée au nord	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,96	0,92	0,89	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84
		0,5	1,00	0,95	0,88	0,83	0,80	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73
		≥ 1	1,00	0,93	0,83	0,74	0,67	0,63	0,62	0,59	0,57	0,54	0,53	0,52	0,51
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,93	0,81	0,72	0,65	0,61	0,59	0,56	0,55	0,52	0,51	0,50	0,49
		0,5	1,00	0,92	0,81	0,71	0,63	0,59	0,57	0,54	0,52	0,49	0,47	0,46	0,46
		≥ 1	1,00	0,92	0,80	0,69	0,60	0,55	0,52	0,49	0,46	0,42	0,40	0,39	0,38
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,92	0,79	0,67	0,57	0,51	0,48	0,44	0,41	0,36	0,34	0,32	0,31
		0,5	1,00	0,92	0,79	0,67	0,57	0,51	0,48	0,44	0,41	0,36	0,33	0,31	0,30
		≥ 1	1,00	0,92	0,79	0,67	0,57	0,51	0,48	0,44	0,41	0,36	0,32	0,31	0,29
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,80	0,68	0,61	0,57	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48	0,48	0,48	0,47
		0,5	1,00	0,87	0,74	0,65	0,59	0,55	0,53	0,50	0,48	0,46	0,45	0,44	0,44
		≥ 1	1,00	0,92	0,79	0,68	0,60	0,55	0,53	0,49	0,46	0,41	0,39	0,38	0,37
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,63	0,41	0,30	0,23	0,19	0,17	0,14	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09
		0,5	1,00	0,78	0,58	0,45	0,36	0,31	0,28	0,23	0,20	0,16	0,15	0,14	0,13
		≥ 1	1,00	0,90	0,75	0,62	0,53	0,47	0,43	0,38	0,34	0,28	0,25	0,23	0,22
Paroi orientée au nord-ouest	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,98	0,94	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82
		0,5	1,00	0,97	0,92	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,73	0,72	0,71	0,71	0,71
		≥ 1	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,73	0,69	0,63	0,59	0,54	0,52	0,52	0,51
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,59	0,55	0,51	0,50	0,50	0,49
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,70	0,66	0,58	0,53	0,48	0,47	0,46	0,46
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,82	0,75	0,70	0,65	0,57	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,56	0,49	0,39	0,34	0,32	0,31
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,56	0,49	0,39	0,34	0,31	0,30
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,55	0,49	0,39	0,34	0,31	0,29
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,86	0,69	0,56	0,48	0,43	0,40	0,37	0,36	0,35	0,34	0,34	0,34
		0,5	1,00	0,93	0,81	0,70	0,60	0,53	0,46	0,40	0,37	0,34	0,33	0,33	0,32
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,80	0,73	0,66	0,60	0,51	0,45	0,36	0,33	0,31	0,31
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,78	0,55	0,38	0,27	0,21	0,17	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08
		0,5	1,00	0,90	0,73	0,59	0,48	0,38	0,31	0,23	0,19	0,15	0,14	0,13	0,12
		≥ 1	1,00	0,96	0,87	0,78	0,69	0,62	0,55	0,45	0,38	0,27	0,23	0,21	0,20

Tableau 13bis - Coefficient de réduction Cm pour les protections solaires de type débord avec ou sans joue, pour les baies d'une paroi orientée à l'ouest et au sud-ouest

			ℓ/H												
	Type de protection	L / H	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Paroi orientée à l'ouest	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,98	0,94	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,83	0,76	0,75	0,74	0,74
		0,5	1,00	0,97	0,92	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,73	0,66	0,64	0,63	0,63
		≥ 1	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,73	0,69	0,63	0,59	0,53	0,49	0,47	0,46
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,59	0,55	0,50	0,45	0,43	0,42
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,70	0,66	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,40
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,82	0,75	0,70	0,65	0,57	0,51	0,46	0,40	0,38	0,36
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,56	0,49	0,43	0,37	0,34	0,32
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,56	0,49	0,43	0,37	0,34	0,32
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,55	0,49	0,43	0,37	0,33	0,31
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,89	0,79	0,70	0,64	0,60	0,56	0,51	0,49	0,45	0,43	0,43	0,42
		0,5	1,00	0,94	0,85	0,77	0,70	0,65	0,61	0,54	0,50	0,44	0,41	0,40	0,39
		≥ 1	1,00	0,96	0,90	0,83	0,77	0,71	0,67	0,59	0,53	0,44	0,39	0,36	0,35
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,82	0,65	0,53	0,43	0,37	0,32	0,24	0,19	0,14	0,12	0,11	0,10
		0,5	1,00	0,91	0,79	0,67	0,58	0,51	0,45	0,36	0,30	0,22	0,18	0,16	0,15
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,81	0,73	0,67	0,62	0,52	0,45	0,34	0,28	0,25	0,23
Paroi orientée au sud-ouest	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,97	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88
		0,5	1,00	0,97	0,92	0,88	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,77	0,77
		≥ 1	1,00	0,96	0,90	0,84	0,79	0,75	0,72	0,67	0,63	0,58	0,55	0,54	0,54
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,83	0,77	0,72	0,68	0,62	0,58	0,54	0,53	0,52	0,52
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,83	0,77	0,72	0,68	0,61	0,56	0,51	0,49	0,48	0,48
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,67	0,60	0,54	0,46	0,42	0,41	0,40
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,58	0,52	0,43	0,37	0,35	0,33
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,58	0,52	0,43	0,37	0,35	0,33
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,58	0,52	0,43	0,37	0,34	0,32
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,84	0,66	0,54	0,45	0,41	0,39	0,37	0,36	0,34	0,34	0,33	0,33
		0,5	1,00	0,92	0,80	0,69	0,61	0,55	0,50	0,43	0,39	0,36	0,35	0,34	0,34
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,81	0,74	0,68	0,63	0,55	0,50	0,42	0,37	0,35	0,34
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,77	0,53	0,37	0,26	0,20	0,17	0,14	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09
		0,5	1,00	0,89	0,73	0,59	0,49	0,41	0,34	0,26	0,21	0,17	0,15	0,14	0,14
		≥ 1	1,00	0,95	0,87	0,78	0,71	0,64	0,58	0,49	0,42	0,32	0,27	0,25	0,23

Tableau 13ter - Coefficient de réduction Cm pour les protections solaires de type débord avec ou sans joue, pour les baies d'une paroi orientée au sud et au sud-est

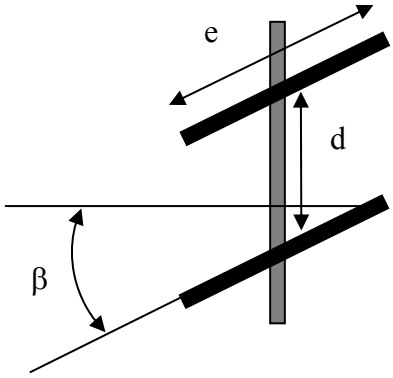
			ℓ/H												
	Type de protection	L / H	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Paroi orientée au sud	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,90
		0,5	1,00	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,88	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,83
		≥ 1	1,00	0,93	0,88	0,84	0,81	0,78	0,77	0,73	0,71	0,68	0,66	0,65	0,65
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,92	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,65	0,65
		0,5	1,00	0,92	0,86	0,82	0,79	0,76	0,74	0,71	0,68	0,64	0,63	0,61	0,61
		≥ 1	1,00	0,92	0,84	0,79	0,75	0,71	0,69	0,65	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,91	0,83	0,77	0,71	0,67	0,63	0,58	0,54	0,48	0,45	0,43	0,41
		0,5	1,00	0,91	0,83	0,77	0,71	0,67	0,63	0,58	0,54	0,48	0,44	0,42	0,41
		≥ 1	1,00	0,91	0,83	0,77	0,71	0,66	0,63	0,57	0,53	0,47	0,43	0,41	0,39
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,68	0,59	0,54	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39
		0,5	1,00	0,78	0,67	0,61	0,57	0,53	0,51	0,47	0,45	0,42	0,40	0,40	0,39
		≥ 1	1,00	0,89	0,79	0,72	0,66	0,62	0,59	0,54	0,50	0,45	0,42	0,40	0,39
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,59	0,43	0,33	0,27	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,10	0,10	0,09
		0,5	1,00	0,75	0,58	0,49	0,42	0,36	0,32	0,27	0,23	0,18	0,16	0,15	0,15
		≥ 1	1,00	0,89	0,78	0,69	0,62	0,57	0,52	0,46	0,41	0,33	0,29	0,27	0,26
Paroi orientée au sud-est	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,97	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88
		0,5	1,00	0,97	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,76
		≥ 1	1,00	0,96	0,90	0,83	0,79	0,74	0,70	0,65	0,61	0,56	0,54	0,53	0,52
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,60	0,56	0,52	0,51	0,50	0,50
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,59	0,54	0,49	0,47	0,46	0,46
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,82	0,76	0,70	0,65	0,58	0,52	0,44	0,40	0,39	0,38
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,57	0,50	0,41	0,35	0,33	0,31
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,57	0,50	0,41	0,35	0,33	0,30
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,81	0,75	0,69	0,64	0,57	0,50	0,40	0,35	0,32	0,30
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,83	0,65	0,52	0,43	0,38	0,37	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32
		0,5	1,00	0,92	0,79	0,68	0,60	0,53	0,48	0,41	0,37	0,34	0,33	0,33	0,32
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,80	0,73	0,67	0,62	0,54	0,48	0,40	0,36	0,34	0,33
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,77	0,53	0,36	0,25	0,19	0,16	0,13	0,12	0,10	0,09	0,09	0,08
		0,5	1,00	0,89	0,72	0,59	0,48	0,40	0,33	0,25	0,20	0,16	0,15	0,14	0,13
		≥ 1	1,00	0,95	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57	0,48	0,41	0,31	0,26	0,24	0,22

Tableau 13quater - Coefficient de réduction Cm pour les protections solaires de type débord avec ou sans joue, pour les baies d'une paroi orientée à l'est et au nord-est

			ℓ/H												
	Type de protection	L / H	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Paroi orientée à l'est	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,97	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,75	0,73	0,70	0,69	0,69	0,69
		0,5	1,00	0,97	0,92	0,87	0,82	0,78	0,75	0,69	0,66	0,60	0,59	0,58	0,57
		≥ 1	1,00	0,97	0,91	0,85	0,79	0,74	0,70	0,62	0,57	0,49	0,45	0,43	0,42
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,97	0,90	0,84	0,78	0,73	0,68	0,61	0,55	0,46	0,42	0,39	0,39
		0,5	1,00	0,97	0,90	0,84	0,78	0,72	0,68	0,60	0,54	0,45	0,40	0,38	0,37
		≥ 1	1,00	0,97	0,90	0,84	0,77	0,72	0,67	0,59	0,53	0,43	0,37	0,34	0,33
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,97	0,90	0,83	0,77	0,71	0,66	0,58	0,51	0,41	0,35	0,31	0,29
		0,5	1,00	0,97	0,90	0,83	0,77	0,71	0,66	0,58	0,51	0,40	0,34	0,31	0,29
		≥ 1	1,00	0,97	0,90	0,83	0,77	0,71	0,66	0,58	0,51	0,40	0,34	0,30	0,28
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,91	0,82	0,74	0,69	0,64	0,61	0,56	0,53	0,50	0,49	0,48	0,48
		0,5	1,00	0,95	0,86	0,78	0,72	0,66	0,62	0,55	0,51	0,44	0,42	0,41	0,40
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,83	0,76	0,70	0,65	0,57	0,51	0,41	0,37	0,34	0,33
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,85	0,68	0,56	0,46	0,39	0,33	0,24	0,18	0,12	0,10	0,10	0,09
		0,5	1,00	0,92	0,80	0,69	0,60	0,52	0,46	0,36	0,29	0,20	0,16	0,14	0,13
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,80	0,73	0,66	0,61	0,51	0,44	0,32	0,26	0,22	0,21
Paroi orientée au nord-est	Débord fini D = 0	0,25	1,00	0,98	0,93	0,89	0,86	0,84	0,83	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80
		0,5	1,00	0,97	0,91	0,86	0,81	0,78	0,75	0,72	0,71	0,69	0,69	0,69	0,68
		≥ 1	1,00	0,96	0,89	0,83	0,76	0,71	0,67	0,60	0,56	0,51	0,50	0,49	0,48
	Débord étendu D = 0,5H	0,25	1,00	0,96	0,89	0,81	0,74	0,69	0,64	0,56	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
		0,5	1,00	0,96	0,89	0,81	0,74	0,68	0,63	0,55	0,50	0,45	0,44	0,43	0,43
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,81	0,74	0,68	0,62	0,54	0,48	0,40	0,37	0,36	0,35
	Débord infini D ≥ 2H	0,25	1,00	0,96	0,88	0,81	0,73	0,67	0,62	0,53	0,46	0,36	0,32	0,29	0,28
		0,5	1,00	0,96	0,88	0,81	0,73	0,67	0,62	0,53	0,46	0,36	0,32	0,29	0,28
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,81	0,73	0,67	0,62	0,53	0,46	0,36	0,31	0,28	0,27
	Débord avec une joue	0,25	1,00	0,91	0,81	0,74	0,70	0,66	0,64	0,61	0,60	0,59	0,59	0,59	0,58
		0,5	1,00	0,94	0,85	0,77	0,71	0,66	0,62	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,51
		≥ 1	1,00	0,96	0,88	0,80	0,73	0,67	0,62	0,54	0,49	0,43	0,40	0,39	0,39
	Débord avec deux joues	0,25	1,00	0,79	0,56	0,39	0,27	0,21	0,17	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08
		0,5	1,00	0,90	0,74	0,60	0,48	0,38	0,31	0,22	0,18	0,15	0,13	0,13	0,12
		≥ 1	1,00	0,96	0,87	0,77	0,68	0,60	0,54	0,43	0,36	0,26	0,22	0,21	0,20

Dans le tableau 14, les dimensions des protections solaires de type brise soleil horizontal seront mesurées selon la figure 6.

Figure 6



Légende des figures 6 et 7:

e= Largeur de la lame du brise soleil
d = distance entre 2 lames du brise soleil
β = angle de la lame du brise soleil

Tableau 14 - Coefficient de réduction Cm pour les brises soleil horizontaux

		Orientation de la paroi							
e/d	β	nord	nord-ouest	ouest	sud-ouest	sud	sud-est	est	nord-est
0,5	0°	0,63	0,68	0,71	0,71	0,77	0,70	0,68	0,66
	5°	0,62	0,67	0,70	0,70	0,76	0,69	0,67	0,65
	10°	0,61	0,66	0,69	0,69	0,75	0,68	0,66	0,64
	20°	0,59	0,65	0,67	0,68	0,74	0,66	0,65	0,63
	30°	0,58	0,64	0,67	0,67	0,72	0,66	0,64	0,62
	40°	0,57	0,64	0,67	0,67	0,71	0,65	0,64	0,62
	45°	0,57	0,64	0,67	0,67	0,71	0,66	0,65	0,62
	60°	0,58	0,68	0,71	0,71	0,72	0,69	0,69	0,67
1	0°	0,58	0,58	0,58	0,62	0,71	0,60	0,54	0,55
	5°	0,56	0,56	0,55	0,60	0,69	0,58	0,52	0,53
	10°	0,54	0,54	0,53	0,58	0,67	0,56	0,50	0,51
	20°	0,50	0,49	0,49	0,53	0,63	0,51	0,45	0,47
	30°	0,45	0,45	0,44	0,48	0,57	0,46	0,41	0,42
	40°	0,40	0,40	0,39	0,43	0,52	0,41	0,36	0,37
	45°	0,37	0,37	0,37	0,40	0,48	0,38	0,33	0,35
	60°	0,30	0,29	0,29	0,32	0,39	0,30	0,27	0,28
2 et plus	0°	0,55	0,54	0,49	0,58	0,68	0,56	0,45	0,52
	5°	0,51	0,51	0,46	0,54	0,64	0,52	0,42	0,48
	10°	0,47	0,46	0,42	0,49	0,59	0,47	0,39	0,44
	20°	0,36	0,36	0,33	0,37	0,47	0,36	0,30	0,33
	30°	0,19	0,18	0,19	0,21	0,25	0,20	0,17	0,17
	40°	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	45°	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	60°	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Dans le tableau 15, les dimensions des protections solaires de type brise soleil vertical seront mesurées selon la figure 7.

Figure 7

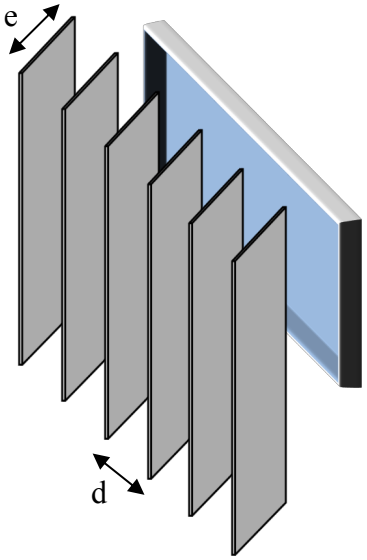


Tableau 15 - Coefficient de réduction Cm pour les brises soleil verticaux

	Orientation de la paroi											
	nord			nord-ouest			ouest			sud-ouest		
d/e	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5
Cm	0,56	0,40	0,33	0,67	0,48	0,37	0,72	0,57	0,48	0,65	0,44	0,33

	Orientation de la paroi											
	sud			sud-est			est			nord-est		
d/e	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5	0,50	1,0	1,5
Cm	0,56	0,40	0,32	0,65	0,44	0,32	0,74	0,60	0,52	0,68	0,50	0,39

3. Facteur solaire global

3.1. Formules de calcul

Le facteur solaire global d'une construction, *Sbât*, est calculé en pondérant les facteurs solaires réels de toutes les parois constitutives de l'enveloppe extérieure d'une construction par leurs surfaces intérieures respectives et par l'ensoleillement reçu par chacune d'elles.

Le facteur solaire global d'une construction, *Sbât*, est calculé avec la formule [5] :

$$S_{bât} = \frac{\sum S_i \times A_i \times E_i}{\sum A_i \times E_i} \qquad \textit{formule [5]}$$

où

- S_i est le facteur solaire d'une paroi opaque ou d'une baie donnée *i* calculés conformément aux formules indiquées respectivement au chapitre 1 et 2 de la présente annexe 2;
- A_i est la surface intérieure d'une paroi opaque ou d'une baie donnée *i*, en m² ;
- E_i est un coefficient de pondération qui dépend de l'ensoleillement reçu par la paroi opaque ou la baie i et dont les valeurs sont données dans le tableau 16.

Le facteur solaire global *Sbât* est inférieur à la valeur référence *Sbâtref* de la construction considérée.

Le facteur solaire global de référence d'une construction, *Sbâtref*, est calculé en pondérant les facteurs solaires maximaux de toutes les parois opaques et les baies par leurs surfaces intérieures et par l'ensoleillement reçu par chacune d'elles.

Le facteur solaire global de référence d'une construction, *Sbâtref*, est calculé avec la formule [6] :

$$S_{bâtref} = \frac{\sum Smax_i \times A_i \times E_i}{\sum A_i \times E_i} \qquad \textit{formule [6]}$$

où

- $Smax_i$ est le facteur solaire maximal d'une paroi opaque ou d'une baie donnée i;
- A_i est la surface intérieure d'une paroi opaque ou d'une baie donnée i, en m² ;
- E_i est un coefficient de pondération qui dépend de l'ensoleillement reçu par la paroi opaque ou la baie *i* et dont les valeurs sont données dans le tableau 16 de la présente annexe.

3.2. Facteur solaire maximal

Facteur solaire maximal des parois opaques

Les valeurs du facteur solaire des parois opaques horizontales et verticales, en contact avec l'extérieur, sont respectivement inférieurs ou égales aux valeurs maximales, notées *Smax*, données dans le tableau ci-après :

Type de paroi	Orientation	*Smax*
Paroi horizontale	-	0,02
Paroi verticale	Nord	0,07
	Nord-Est	0,05
	Est	0,04
	Sud-Est	0,05
	Sud	0,07
	Sud-Ouest	0,05
	Ouest	0,04
	Nord-Ouest	0,05

Facteur solaire des baies

Les valeurs du facteur solaire des baies verticales et horizontales, en contact avec l'extérieur, sont respectivement inférieures ou égales aux valeurs maximales, notées *Smax*, données dans le tableau ci-après :

Type de baie	Orientation	*Smax*	
		Pièce non climatisée	Pièce climatisée
Baie horizontale	-	0,15	0,15
Baie verticale	Nord	0,60	0,40
	Nord-Est	0,40	0,25
	Est	0,40	0,25
	Sud-Est	0,40	0,25
	Sud	0,60	0,40
	Sud-Ouest	0,40	0,25
	Ouest	0,40	0,25
	Nord-Ouest	0,40	0,25

3.3. Tableau de coefficients

Tableau 16 - Coefficient de pondération E_i

	Orientation de la paroi								
	horizontale	nord	nord-ouest	ouest	sud-ouest	sud	sud-est	est	nord-est
E_i	1	0,3	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5

ANNEXE 3 : VENTILATION NATURELLE

1. Formules de calcul

La surface de plancher *Ap* correspond aux surfaces de plancher d'une unité fonctionnelle de ventilation, comprises sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 m et calculée à partir du nu intérieur des parois.

La section globale d'ouvrants, *Ag*, regroupant les sections d'ouvrants de chacune des parois constitutives de l'enveloppe extérieure d'une unité fonctionnelle de ventilation, est calculée avec la formule [7] :

$$Ag = \frac{\sum A_i \times Kouvr_i}{Kvent}$$ *formule [7]*

où :

- A_i est la surface intérieure d'un ouvrant donné *i*, en m², mesurée en tableau ;
- $Kouvr_i$ est le coefficient d'ouverture d'un ouvrant donné *i*, dont la valeur est donné dans le tableau 17 de la présente annexe ;
- *Kvent* est un coefficient de pondération qui tient compte du potentiel de ventilation du site sur lequel est implantée la construction et dont les valeurs sont données dans le tableau 18 de la présente annexe.

2. Règles de calcul

Les surfaces d'ouvrants des locaux ne contenant qu'un WC ne doivent pas être prises en compte dans ce calcul.

En cas de présence d'une protection solaire mobile sur un ouvrant, celle-ci devra respecter une compatibilité d'usage entre la protection solaire et la ventilation naturelle. A défaut, cet ouvrant ne pourra être comptabilisé dans la section globale d'ouvrants Ag.

Les portes d'entrées ne sont pas considérées comme des ouvrants sauf si elles sont munies d'un dispositif spécifique de protection.

3. Tableaux de coefficients

Tableau 17 - Coefficient d'ouverture $Kouvr_i$

Type d'ouvrant		***Kouvr$_i$***
Fenêtre à guillotine ou coulissante à 2 vantaux		*0,5*
Fenêtre à guillotine ou coulissante à 3 vantaux		*0,67*
Fenêtre en accordéon		*0,8*
Fenêtre basculante ou pivotante	degré d'ouverture inférieur à 10°	*0,3*
	degré d'ouverture entre 10° et 40°	*0,6*
	degré d'ouverture supérieur à 40°	*0,9*
Fenêtre à soufflet	degré d'ouverture inférieur à 10°	*0,3*
	degré d'ouverture entre 10° et 20°	*0,6*
Fenêtre battante		*1,0*
Fenêtre à jalousies sécurisées		*0,9*
Fenêtre à jalousies à lames simples		*1,0*
Coulissant à galandage		*1,0*
Porte d'entrée standard		*0,0*
Porte d'entrée avec système de sécurité		*1,0*
Baie fixe		*0,0*

Dans le cas d'un ouvrant muni d'une protection solaire mobile de type volet coulissant à lames, ce volet devra avoir une section de libre passage de l'air représentant au minimum 30% de la surface de volet.

Tableau 18 - Coefficient Kvent

Localisation du site	zone côtière exposée au vent, zone d'altitude			
Orientation de la façade principale	favorable		non favorable	
Kvent	0,85		0,9	
Localisation du site	zone de campagne et semi-urbaine, zone côtière sous le vent			
Orientation de la façade principale	favorable		non favorable	
Kvent	0,95		1	
Localisation du site	zone urbaine			
Orientation de la façade principale	favorable		non favorable	
Kvent	1,05		1,1	

La circulation des vents à l'intérieur d'un bâtiment varie en fonction de l'orientation de la façade principale. On distingue deux niveaux d'orientation par rapport aux vents dominants :

- les constructions ayant leur façade principale orientée dans une section angulaire de +/- 45° par rapport à la direction dominante du vent, ces constructions sont qualifiées de favorables vis-à-vis de l'orientation de la façade principale, dans le tableau 18 ;
- les autres constructions sont qualifiées de non favorables vis-à-vis de l'orientation de la façade principale, dans le tableau 18.

ANNEXE 4 : ECLAIRAGE NATUREL

Formule de calcul

L'ensemble des surfaces des baies donnant sur l'extérieur ramené à la surface de plancher habitable de l'étage de la construction considéré, est supérieure ou égal à 14 %, selon le calcul donné par la formule [8] :

formule [8]

$$Av/Au > 14\ \%$$

où

- *Au* est la surface de plancher de l'étage de la construction considéré, comprise sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 m et calculée à partir du nu intérieur des parois, en m² ;
- *Av* est la somme des surfaces des baies donnant sur l'extérieur mesurées en tableau, en m².

ANNEXE 5 : RAPPORT DE SYNTHESE

1. Données administratives

Maître d'ouvrage : ……

Maître d'œuvre : ……..

Opération : …… située à :

Numéro : …… Voie :
……

Lieu-dit :
……..

Localité : ……

Référence cadastrale :
……..

Surface hors-œuvre nette du bâtiment :
……

Type de construction :

☐ Logement individuel ☐ Logement collectif ☐ Bâtiment sportif

☐ Commerce ☐ Etablissement scolaire ☐ Etablissement de santé

☐ Restauration ☐ Hôtellerie ☐ Autre (préciser)

☐ Bureaux

2. Données relatives aux prescriptions concernant le bâti

Protection solaire de la toiture

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4
Dénomination				
Surface				
Coefficient de masque				
Facteur solaire - S				

Protection solaire des murs

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4
Dénomination				
Orientation				
Surface				
Coefficient de masque				
Facteur solaire - S				
	Typologie 5	Typologie 6	Typologie 7	Typologie 8

Dénomination				
Orientation				
Surface				
Coefficient de masque				
Facteur solaire - S				

Protection solaire des ouvrants

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4
Dénomination				
Orientation				
Surface				
Facteur solaire - S				
	Typologie 5	Typologie 6	Typologie 7	Typologie 8
Dénomination				
Orientation				
Surface				
Facteur solaire - S				
	Typologie 9	Typologie 10	Typologie 11	Typologie 12
Dénomination				
Orientation				
Surface				
Facteur solaire - S				

Protection solaire globale

$S_{bât}$ $<$ $S_{bâtref}$

>>*Exigence de protection solaire :* $S_{bât} < S_{bâtref}$

Ventilation naturelle – habitations et salles de classe

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4
Dénomination				
Conception traversante	oui □ non □	oui □ non □	oui □ non □	oui □ non □
Surface d'ouvrants - Ag (m²)				
Surface habitable - SHAB (m²)				
Ag /SHAB (%)				
	Typologie 5	Typologie 6	Typologie 7	Typologie 8
Dénomination				
Conception traversante	oui □ non □	oui □ non □	oui □ non □	oui □ non □
Surface d'ouvrants - Ag (m²)				

Surface habitable - SHAB (m²)				
Ag /SHAB (%)				

>>*Exigence de ventilation naturelle*

	Conception traversante	Ag /SHAB
Habitation	obligatoire	> 16 %
Salle de classe		> 20 %

Eclairage naturel

	Baie 1	Baie 2	Baie 3	Baie 4
Dénomination				
Surface				
Facteur de transmission lumineuse - Tl				
	Baie 5	Baie 6	Baie 7	Baie 8
Dénomination				
Surface				
Facteur de transmission lumineuse - Tl				

>>*Exigence d'éclairage naturel :* Tl > 40 %

Surface habitable - SHAB (m²)	
Surface des baies- Av (m²)	
Av / SHAB (%)	

>>*Exigence d'éclairage naturel :* Av / SHAB > 14 %

3. Données relatives aux prescriptions concernant les équipements

Eclairage artificiel

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4	Typologie 5
Dénomination					
Puissance installée (W/m²)					
Présence de trames différenciées	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
Système de régulation complémentaire	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non

Régulation conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
	Typologie 6	Typologie 7	Typologie 8	Typologie 9	Typologie 10
Dénomination					
Puissance installée (W/m²)					
Présence de trames différenciées	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
Système de régulation complémentaire	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
Régulation conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non

>>*Exigence éclairage artificiel – Puissance électrique :*

Catégorie de destination des constructions	Usage des pièces concernées	Puissance électrique maximale rapportée à la surface de la pièce
Parkings	Parkings intérieurs	2,2 W/m²
Tertiaire	Bureau	8 W/m²
Hôtellerie	Chambre	
Etablissements de santé	Chambre	
Etablissement pénitentiaire	Chambre	
Résidence à objet sociale	Chambre	
Toutes catégories	Circulation commune	
Etablissement scolaire	Salle de classe	10 W/m²
Restauration	Salle de restauration	
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	
Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	
Commerce	Pièce d'exposition ou de vente	12 W/m²

Exigence éclairage artificiel – dispositif de régulation :

Catégorie de destination des constructions	Usage des pièces concernées	Présence de trames différenciées	Système de régulation complémentaire
Tertiaire	Bureaux	Oui	Oui
Etablissement scolaire	Salles de classe	Oui	Oui
Hôtellerie	Chambres	Non	Oui
Restauration	Salle de restauration	Oui	Oui
Commerce	Locaux d'exposition ou de vente	Oui	Non
	Réserve, stock	Oui	Oui
Etablissements de santé	Chambres	Non	Non
Etablissement pénitentiaire	Chambre	Non	Non
Résidence à objet sociale	Chambre	Non	Non
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	Non	Non
Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	Oui	Non
Toutes catégories	Circulation commune	Oui	Oui
Parkings	Parkings intérieurs	Oui	Oui

Efficacité lumineuse du luminaire ≥ 80 lm/W en sortie de luminaire :

☐ Oui ☐ Non

Ventilateur de plafond

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4	Typologie 5
Dénomination					
Hauteur sous plafond (m)					
Modèle conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
Nombre conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non

Exigence ventilateur de plafond :

Hauteur libre sous plafond supérieure ou égale à 2,50m
Le nombre d'appareils ou d'attentes à prévoir est : 1 pour une surface inférieure à 20m², 2 pour une surface comprise entre 20,1 et 35m², 3 pour une surface comprise entre 35,1 et 50m², 4 pour une surface supérieure à 50 m².

Catégorie de destination des constructions	Usage des pièces concernées	Exigence
Résidentiel	Chambre et séjour	Attentes pour ventilateurs de plafond
Tertiaire	Bureau	Ventilateurs de plafond si pièce non climatisée
Etablissement scolaire	Salle de classe	Ventilateurs de plafond
Commerce	Local d'exposition ou de vente	Attentes pour ventilateurs de plafond
Restauration	Salle de restauration	Attentes pour ventilateurs de plafond
Hôtellerie	Chambre et pièce commune	Ventilateurs de plafond
Etablissement de santé	Pièce commune	Ventilateurs de plafond
Résidence à objet sociale	Chambre et pièce commune	Ventilateurs de plafond
Crèche et halte-garderie	Lieu de vie	Ventilateurs de plafond
Bibliothèque et médiathèque	Salle de travail, de lecture, d'écoute et de visionnage	Ventilateurs de plafond

Ventilation hygiénique

>> *Exigence ventilation hygiénique :* efficacité énergétique supérieur à 5 m^3/Wh

Climatisation de confort

	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3	Typologie 4	Typologie 5
Dénomination					
Technologie					

Efficacité énergétique conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non
	Typologie 6	Typologie 7	Typologie 8	Typologie 9	Typologie 10
Dénomination					
Technologie					
Efficacité énergétique conforme	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non	□ oui □ non

Construction à destination tertiaire : programme de maintenance établit

Oui ☐ Non

>>Exigence climatisation – efficacité énergétique :

Température de consigne minimale : 25 °C.

Type d'installation de climatisation	Technologie	Efficacité énergétique minimum	Justificatifs
Individuelle	Mono ou multisplit	A++	-
Centralisée	Eau glacée	SEER > 3.5	Eurovent ou équivalent
Centralisée	Débit de réfrigérant variable	SEER > 5	Eurovent ou équivalent

Installation collective si Pf du bâtiment > 30 kW : Bilan hygrothermique obligatoire avec besoin frigorifique sensible et latent différencié.

Exigence climatisation – dispositif de régulation :

Catégorie de destination des constructions	Usage des pièces concernées	Mode de régulation et de gestion
Tertiaire	Tous usages	Commande par horloge à minima hebdomadaire
Etablissement scolaire	Salles techniques (salle informatique, laboratoire…)	Commande par horloge à minima hebdomadaire
Hôtellerie	Chambres	Asservissement à la présence
Commerce	Locaux d'exposition ou de vente	Fermeture automatique des portes donnant sur l'extérieur
Espace d'accueil de toute catégorie et de tout usage		Fermeture automatique des portes donnant sur l'extérieur

Production d'eau-chaude sanitaire

>> Exigence de production de l'eau chaude sanitaire par le biais d'une installation solaire :

Catégorie de destination des constructions	Taux de couverture solaire minimum
Résidentiel Individuel	70 %
Résidentiel Collectif	70 %

Bâtiment sportif	60 %
Hôtellerie	60 %
Restauration	60 %
Etablissements de santé	60 %
Etablissements scolaire	60 %

4. Pièces justificatives

Les pièces suivantes doivent être adjointes au rapport de synthèse :

- Une note descriptive de la construction avec indication des divers matériaux utilisés, des couleurs des façades et de la toiture, des caractéristiques des vitrages installés et toute donnée utile à la vérification du niveau de conformité vis-à-vis des exigences de la réglementation énergétique ;
- Un plan de situation, à l'échelle 1/10.000ème, 1/5.000ème ou 1/2.000ème ;
- Un plan de masse et d'implantation à l'échelle 1/200ème ou 1/500ème ;
- Les plans des travaux au 1/50è ou au 1/100è cotés (tous niveaux, y compris, sous-sol, toiture et plans des façades et coupes).
- Bilan hygrothermique (si Installation collective si Pf du bâtiment > 30 kW)