

# Thème Confort visuel

Présence du thème dans les référentiels suivants :

HQE BD				HQE B			
Construction	Rénovation	Exploitation Axe B	Exploitation Axe G	Construction	Rénovation	Exploitation Axe B	Exploitation Axe G
x	x	x	x	x	x	x	x

Introduction .....	3
Applicabilité des exigences et nombre de points .....	4
Échelles d'agrégation .....	5
ELABORATION DES BLOCS HOMOGENES (BH) .....	5
AGREGATION DES INDICATEURS PAR BH .....	5
AGREGATION DES BLOCS HOMOGENES .....	5
LOCAUX CARACTERISTIQUES A OCCUPATION AUTRE QUE PASSAGERE .....	6
Échelles d'évaluation .....	7
Consultation .....	8
Locaux d'hébergement .....	8
Bloc opératoire .....	9
Salles d'attente, accueils secondaires .....	9
Circulations .....	10
Bureau .....	11
Salle de réunion .....	11
Salle d'enseignement, de travaux pratiques « classiques » .....	12
Salle d'enseignement (travail sur écran) .....	12
Salle d'exercice, de jeux, d'activité, d'éveil .....	13
Salle de repos, de sommeil (enseignement) .....	13
Infirmierie .....	14
Espaces dédiés à la vente .....	14
Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique .....	15
Bureau d'exploitation (logistique) .....	15

Salle de conférence, auditorium, amphithéâtre.....	16
Cantine, espace de restauration.....	16
Aire de production .....	17
Mécanique de précision .....	17
Espace de process sans contrainte de vision des couleurs .....	18
Espace de process avec contrainte de vision des couleurs .....	18
Grands espaces communs dédiés à la circulation .....	19
Hall d'accueil.....	19
Autre .....	20
<b>Exigences .....</b>	<b>21</b>
<b>VISUI PERFORMANCE EN CONFORT VISUEL DANS LES BLOCS HOMOGENES (BH).....</b>	<b>21</b>
VISUI.1 Performance en confort visuel dans les blocs homogènes (BH) .....	21
<b>Indicateurs de performance du confort visuel .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe I du Thème Confort visuel : Calcul de l'autonomie lumineuse .....</b>	<b>48</b>
<b>MODALITES DU CALCUL.....</b>	<b>48</b>
Présentation générale.....	48
Fichiers météo.....	48
Calcul de l'autonomie .....	49
Paramétrage des calculs.....	50
<b>CORRECTIONS ADMISES POUR PASSER DE L'AUTONOMIE CALCULEE A L'AUTONOMIE DE REFERENCE PRISE EN COMPTE DANS L'EVALUATION .....</b>	<b>51</b>
Passage des autonomies relatives aux heures d'occupation aux autonomies relatives aux heures de jour pendant les heures d'occupation .....	51
Correction à apporter pour tenir compte de l'orientation .....	52
Spécificités pour les locaux en multi-orientations .....	53
Remarque sur les ratios de surface vitrée utilisés pour la correction liée aux orientations.....	55
Correction à apporter pour tenir compte de la zone climatique .....	55
<b>EXEMPLE.....</b>	<b>57</b>

# INTRODUCTION

---

L'exigence de confort visuel consiste très généralement d'une part à voir certains objets et sous certaines sources de lumières (naturelles et artificielles) sans être ébloui, et d'autre part à avoir une ambiance lumineuse satisfaisante quantitativement en termes d'éclairement et d'équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs. Ceci afin de faciliter le travail, les activités diverses, dans un souci de qualité, de productivité, ou d'agrément, en évitant la fatigue et les problèmes de santé liés aux troubles visuels.

Utilisée à bon escient, la lumière naturelle a des effets positifs, physiologiquement et psychologiquement, et est imposée par le Code du Travail.

Afin de réaliser les conditions de confort visuel, il convient d'assurer :

- Un éclairage naturel optimal en termes de confort afin de profiter au mieux de la lumière naturelle dans les espaces le nécessitant. Le maître d'ouvrage doit assurer un niveau d'éclairement suffisant pour les tâches visuelles à accomplir et limiter les risques d'éblouissement produits par le soleil (direct ou indirect) ;
- Un éclairage artificiel satisfaisant en l'absence ou en complément de lumière naturelle. Le maître d'ouvrage cherche généralement à obtenir un niveau d'éclairement artificiel suffisant. Il cherche également à limiter les risques d'éblouissement par les luminaires, à avoir une qualité de la lumière émise satisfaisante en termes de rendu des couleurs et de couleur apparente et à assurer un équilibre des luminances.

Cette séparation n'ayant pas véritablement de sens, l'évaluation du confort visuel s'articule autour de trois composantes :

- Besoin,
- Absence de gêne,
- Agrément.

Cette approche a pour principal avantage de considérer simultanément toutes les sources d'éclairage (naturel et artificiel), et de se focaliser davantage sur la notion de confort.

En effet, en éclairage intérieur, le confort visuel peut être considéré comme étant la combinaison de la quantité de lumière nécessaire pour effectuer une activité et de la qualité de l'ambiance lumineuse avec l'absence de gêne, le confort à proprement parler, et d'autres paramètres plus « psychologiques », l'agrément.

## APPLICABILITE DES EXIGENCES ET NOMBRE DE POINTS

Légende du tableau ci-dessous :

\* = Selon types de locaux

BH = Calcul par le système des BH (voir fichier Excel du thème) qui donne le total de points attribué en VISUI.1.3

Thème	Réf.	Exigences	Niveaux	Points	Neuf	Réno	Expl axe B	Expl axe G
VISU	1.1.1	Surface totale des espaces caractéristiques de l'activité à occupation autre que passagère	PR	0	X	X	X	X
VISU	1.1.2	Engagement à créer des Blocs Homogènes (BH) et à respecter la règle « Somme des surfaces des BH >= 80% Surface totale des espaces caractéristiques de l'activité à occupation autre que passagère	PR	0	X	X	X	X
VISU	1.1.3	Performance en confort visuel (nombre de points obtenus)	A à F	0 à 20	X	X	X	X
VISU	1.1.4-S	Traitement des co-visibilités des espaces	PR	0	X	X	X	X
VISU	1.1.5-S	Traitement des locaux borgnes	PR	0	X	X	X	X
VISU	1.1.6-S	Contrôle de l'éblouissement	PR	0	X	X	X	X
VISU	2.1.1-S	Autonomie lumineuse	*	BH	X	X	E si Code Travail ; A à D idem neuf/réno	-
VISU	2.1.2	Indice de rendu des couleurs (Ra)	*	BH	X	X	X	X
VISU	2.1.3	Eblouissement d'inconfort en éclairage artificiel (UGR)	*	BH	X	X	E si Code Travail ; A à D idem neuf/réno	E si Code Travail ; A à D idem neuf/réno
VISU	2.1.4-S	Eblouissement d'inconfort en éclairage naturel	*	BH	X	X	E si Code Travail ; A à D idem neuf/réno	-
VISU	2.1.5-S	Accès aux vues	*	BH	X	X	E si Code Travail ; A à D idem neuf/réno	-
VISU	2.1.6-S	Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers	*	BH	X	X	X	X

Le présent thème Confort visuel se compose d'un seul sous-thème performanciel sur la plateforme ISIA (exigences VISUI.1.1 à 1.1.6-S du tableau ci-dessus).

Cependant, pour pouvoir renseigner la plateforme ISIA, il convient au préalable de préparer l'évaluation du thème Confort visuel via un fichier excel fourni en téléchargement sur la plateforme. Ce fichier excel comporte des exigences référencées en « VISU2.1.nn » (lignes VISU2.1.1-S à 2.1.6-S du tableau ci-dessus) : il s'agit des indicateurs de performance en confort visuel que le fichier excel permet de combiner, en fonction des espaces évalués et de la phase du projet pour obtenir le score à reporter sur la plateforme ISIA.

# ÉCHELLES D'AGREGATION

---

## ELABORATION DES BLOCS HOMOGENES (BH)

On appelle « bloc homogène » (BH) un ensemble de locaux à occupation autre que passagère présentant des propriétés similaires (exposition, caractéristiques constructives, occupation). Il ne contient pas obligatoirement des locaux contigus.

Pour le confort visuel, les propriétés à prendre en compte pour la définition des blocs homogènes sont les suivantes :

- Usage des locaux
- Orientation vis-à-vis du soleil.
- Type de protections solaires mobiles.
- Ratio surface baie "vitrée" au-dessus du plan de référence / surface façade à plus ou moins 10 % sur la valeur du ratio.
- Hauteur dans le bâtiment (= étage).

A priori et par définition, tous les locaux d'un bloc homogène se comportent de façon similaire au regard du confort visuel, c'est-à-dire qu'ils ont des résultats d'évaluation proches, aboutissant a minima à une même classe sur l'échelle d'évaluation.

Il convient donc de créer a minima un BH par types de locaux conçus de la même façon (propriétés similaires selon le paragraphe ci-dessus).

**Rappel important : ce sont les caractéristiques de l'un des locaux (n'importe lequel) appartenant à chaque BH qui sont prises en compte pour l'évaluation de ce BH.**

## AGREGATION DES INDICATEURS PAR BH

Il convient d'évaluer chaque BH créé en fonction des indicateurs qui s'appliquent à lui selon les tableaux donnés dans ce guide et de justifier les caractéristiques similaires en se reportant aux indications.

Pour chaque BH, la note est obtenue par évaluation de la note de chaque indicateur (autonomie, Ra, UGR, Eblouissement naturel, accès aux vues, maîtrise de l'ambiance), puis calcul de la note du BH avec le jeu de coefficients applicables à chaque indicateur, selon la typologie du BH. Ceci donne la classe du BH.

## AGREGATION DES BLOCS HOMOGENES

Il convient de remplir pour chaque BH, son évaluation dans le fichier Excel (fourni avec le référentiel) pour le thème Confort Visuel. Ce fichier donne un nombre de points obtenu pour chaque Bloc Homogène (BH). Les nombres de points obtenus pour chaque BH sont pondérés par la représentativité du BH (% par rapport à la surface totale des BH créés), puis arrondis à l'entier le plus proche. C'est ce nombre de points pondéré global pour le thème qui doit être reporté dans ISIA et donne la note du thème.

Rappel : En exploitation, et selon les locaux, les conditions minimales du Code du Travail ou du Règlement Sanitaire Départemental type doivent être respectées relativement aux indicateurs retenus pour les thèmes évalués dans le référentiel HQE Bâtiment Durable.

## LOCAUX CARACTERISTIQUES A OCCUPATION AUTRE QUE PASSAGERE

Le tableau ci-dessous liste les locaux caractéristiques à occupation autre que passagère par secteur d'activité, pour la prise en compte de ces locaux dans les BH des thèmes « Confort acoustique », « Confort visuel », « Confort hygrothermique » et « Qualité de l'Air Intérieur », et le calcul de la somme minimale de 80% des locaux caractéristiques à occupation autre que passagère.\*

\*Rappel : On entend par 'locaux à occupation autre que passagère' les locaux qui par destination impliquent une durée de séjour pour un occupant supérieure à une demi-heure.

Secteur	Locaux caractéristiques
Santé	Locaux d'hébergement, Locaux de soin, Salle d'examen et de consultation, Salle d'attente - hors celle des services d'urgence, Bureaux médicaux et soignants, Autres locaux où peuvent être présents des malades, Salles d'opération, d'obstétrique et salle de travail, Salle de repos du personnel, Cantine et espace de restauration Tous les locaux liés à l'activité de santé, et les halls occupés.
Bureau	Bureaux, salles de réunion, salle de formation ; Tous les locaux liés à l'activité de bureau, les halls occupés, les locaux de restauration, et les auditoriums / salles de conférence.
Enseignement	Crèche, garderies, pouponnières : Salle d'exercice, de jeux, d'activité, d'éveil ; Salle de change ; Salle de repos, de sommeil Enseignement autres activités : Salle d'enseignement, de travaux pratiques ; Salle de dessin, d'art ou de travaux pratiques de précision ; Salle de musique ; Salle de lecture Tous les locaux liés à l'activité d'enseignement, les halls occupés, les locaux de restauration, et les amphithéâtres / auditoriums / salles de conférence.
Commerce	Espaces dédiés à la vente Tous les espaces dédiés à la vente, les halls d'accueil occupés et les grands espaces dédiés à la circulation occupés.
Logistique	Zone « entrepôt », Bureau d'exploitation (logistique) Tous les locaux liés à l'activité logistique, dont les bureaux y compris les bureaux d'exploitation, et les entrepôts (hors entrepôts frigorifiques).
Restauration avec production de repas sur place	Cantine, espace de restauration Tous les locaux liés à l'activité de restauration, les halls d'accueil occupés, et les locaux de bureaux, salles de réunion, conférence s'ils existent.
Industrie	Aire de production, espace de process (dont le process n'exige pas un contrôle de la température, activité debout moyenne) Tous les locaux liés à l'activité industrielle, les halls d'accueil occupés, et les locaux de bureaux, salles de réunion s'ils existent.
Data center	Data center Les halls d'accueil occupés, et les locaux liés à l'activité de bureaux, espaces de détente, salles de réunion.
Autres	Autre Tous les locaux liés à l'activité "Autre", les halls d'accueil occupés, et les locaux de bureaux, salles de réunion s'ils existent.

# ÉCHELLES D'ÉVALUATION

---

## CATEGORIES D'ESPACES

Consultation .....	8
Locaux d'hébergement .....	8
Bloc opératoire.....	9
Salles d'attente, accueils secondaires .....	9
Circulations.....	10
Bureau .....	11
Salle de réunion .....	11
Salle d'enseignement, de travaux pratiques « classiques » .....	12
Salle d'enseignement (travail sur écran) .....	12
Salle d'exercice, de jeux, d'activité, d'éveil .....	13
Salle de repos, de sommeil (enseignement) .....	13
Infirmierie .....	14
Espaces dédiés à la vente.....	14
Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique .....	15
Bureau d'exploitation (logistique) .....	15
Salle de conférence, auditorium, amphithéâtre.....	16
Cantine, espace de restauration.....	16
Aire de production .....	17
Mécanique de précision .....	17
Espace de process sans contrainte de vision des couleurs .....	18
Espace de process avec contrainte de vision des couleurs .....	18
Grands espaces communs dédiés à la circulation .....	19
Hall d'accueil.....	19
Autre .....	20

## CONSULTATION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[65 - 100]	[60 - 100]	[100 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[45 - 65[	[40 - 60[	[95 - 100[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 45[	]10 - 45[	]10 - 40[	[90 - 95[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	]5 - 10[	[80 - 90[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	]2 - 5[	[60 - 80[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 2[	[0 - 60[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,75			0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 500\*
- \*La valeur 500 lux est applicable pour les salles de consultation et d'examen en général. Pour les salles d'examen spécifiques, consulter la norme EN 12464-1.
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 90
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## LOCAUX D'HEBERGEMENT

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]20 - 40[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]10 - 20[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]5 - 10[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 5]	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui



## BLOC OPERATOIRE

	% d'accès à la lumière naturelle (prorata de la surface)			VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	Pourcentage conforme	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[50 - 100]	[100 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[4 - 4]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[30 - 50[	[95 - 100[	]13 - 16]	[5 - 6]	[3 - 4[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[20 - 30[	[90 - 95[	]16 - 19]	[3 - 4]	[2 - 3[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[10 - 20[	[80 - 90[	]19 - 22]	2	[1 - 2[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]5 - 10[	[60 - 80[	]22 - 25]	1	[0 - 1[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 5]	[0 - 60[	]25 - 50]	0	[0 - 0[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 1000
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 90
- ✓ Importance accès aux vues : non

## SALLES D'ATTENTE, ACCUEILS SECONDAIRES

	% d'accès à la lumière naturelle (prorata de la surface)			VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	Pourcentage conforme	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[7 - 8]	[4 - 4]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[80 - 90[	[85 - 90[	]16 - 19]	[5 - 6]	[3 - 4[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[60 - 80[	[80 - 85[	]19 - 22]	[3 - 4]	[2 - 3[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[40 - 60[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	[1 - 2[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]20 - 40[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	[0 - 1[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 20]	[0 - 40[	]28 - 50]	0	[0 - 0[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 200
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## CIRCULATIONS

	% d'accès à la lumière naturelle (prorata de la surface)			VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	Pourcentage conforme	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[50 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[7 - 8]	[4 - 4]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[30 - 50[	[85 - 90[	]16 - 19]	[5 - 6]	[3 - 4[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[20 - 30[	[80 - 85[	]19 - 22]	[3 - 4]	[2 - 3[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[10 - 20[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	[1 - 2[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]5 - 10[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	[0 - 1[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 5]	[0 - 40[	]28 - 50]	0	[0 - 0[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## BUREAU

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[65 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[45 - 65[	[40 - 60[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 45[	]10 - 45[	]10 - 40[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	]5 - 10[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	]2 - 5[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 2[	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,75			0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE DE REUNION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[65 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[45 - 65[	[40 - 60[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 45[	]10 - 45[	]10 - 40[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	]5 - 10[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	]2 - 5[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 2[	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,75			0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE D'ENSEIGNEMENT, DE TRAVAUX PRATIQUES « CLASSIQUES »

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse		VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[40 - 60[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 40[	]10 - 40[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH							
Coef. de pondération	1,75		0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 500
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE D'ENSEIGNEMENT (TRAVAIL SUR ECRAN)

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse		VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[65 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[45 - 65[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 45[	]10 - 45[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH							
Coef. de pondération	1,5		0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE D'EXERCICE, DE JEUX, D'ACTIVITE, D'EVEIL

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 45[	]80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]60 - 80[	]19 - 22]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]40 - 60[	]22 - 25]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 40[	]25 - 50]	0	]3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE DE REPOS, DE SOMMEIL (ENSEIGNEMENT)

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	]85 - 90[	]85 - 90[	]16 - 19]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]70 - 85[	]80 - 85[	]19 - 22]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]60 - 70[	]60 - 80[	]22 - 25]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]25 - 60[	]40 - 60[	]25 - 28]	1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 25[	[0 - 40[	]28 - 50]	0	]3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## INFIRMERIE

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[85 - 90[	[85 - 90[	]16 - 19]	[4 - 5]	[9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[70 - 85[	[80 - 85[	]19 - 22]	3	[7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[60 - 70[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	[5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	[25 - 60[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	[4 - 5[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 25[	[0 - 40[	]28 - 50]	0	[3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## ESPACES DEDIES A LA VENTE

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	10h-20h	0h-24h	10h-22h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[60 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[40 - 60[	[40 - 60[	[85 - 90[	]16 - 19]	[4 - 5]	[9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[10 - 45[	[10 - 40[	[5 - 40[	[80 - 85[	]19 - 22]	3	[7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[5 - 10[	[5 - 10[	[2 - 5[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	[5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	[2 - 5[	]0 - 2[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	[4 - 5[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 2[	[0 - 0]	[0 - 40[	]28 - 50]	0	[3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	0,5			0,5	0,75	0,75	0,25	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## ZONE « ENTREPOT » HORS ENTREPOT FRIGORIFIQUE

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse		VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	6h- 22h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[80 - 100]	[0 - 19]	[6 - 8]	[10 - 12]	[3 - 3]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[80 - 90[	[80 - 90[	[70 - 80[	]19 - 22]	[4 - 5]	[9 - 10[	[2 - 3[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[65 - 80[	[65 - 80[	[60 - 70[	]22 - 25]	3	[7 - 9[	[1 - 2[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[55 - 65[	[55 - 65[	[40 - 60[	]25 - 28]	2	[5 - 7[	[0 - 1[
<b>Classe E (4 pts)</b>	[20 - 55[	[20 - 55[	[0 - 40[	]28 - 50]	1	[4 - 5[	
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 20[	[0 - 20[			0	[3 - 4[	
Calcul de la note du BH							
Coef. de pondération	1,5		0,5	0,75	0,75	0,25	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 25
- ✓ Ra : 60
- ✓ Importance accès aux vues : non

## BUREAU D'EXPLOITATION (LOGISTIQUE)

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse		VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	6h- 22h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[40 - 60[	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	[11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[10 - 40[	[10 - 40[	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	[9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[5 - 10[	[5 - 10[	[60 - 80[	]19 - 22]	2	[7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	[2 - 5[	[2 - 5[	[40 - 60[	]22 - 25]	1	[5 - 7[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 2[	[0 - 2[	[0 - 40[	]25 - 50]	0	[3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH							
Coef. de pondération	1,75		0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## SALLE DE CONFERENCE,AUDITORIUM,AMPHITHEATRE

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance *
Valeurs à respecter	8h-22h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[90 – 100]	[0 – 13]	[6 – 8]	[10 – 12]	[10 – 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[85 – 90[	]13 – 16]	[4 – 5]	[9 – 10[	[8 – 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[10 - 40[	[80 – 85[	]16 – 19]	3	[7 – 9[	[6 – 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[5 - 10[	[60 – 80[	]19 – 22]	2	[5 – 7[	[4 – 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	[2 - 5[	[40 – 60[	]22 – 25]	1	[4 – 5[	[1 – 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 – 2[	[0 – 40[	]25 – 50]	0	[3 – 4[	[0 – 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération EN PRESENCE d'accès à la lumière naturelle	1,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,25
Coef. de pondération SANS accès à la lumière naturelle	0	2	1	0	0	1

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 500
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## CANTINE, ESPACE DE RESTAURATION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	10h-15h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[90 – 100]	[0 – 16]	[7 – 8]	[12 – 12]	[10 – 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[85 – 90[	]16 – 19]	[5 – 6]	[11 – 12[	[8 – 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[5 - 40[	[80 – 85[	]19 – 22]	[3 – 4]	[9 – 11[	[6 – 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[2 - 5[	[60 – 80[	]22 – 25]	2	[7 – 9[	[4 – 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 2[	[40 – 60[	]25 – 28]	1	[5 – 7[	[1 – 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 – 0]	[0 – 40[	]28 – 50]	0	[3 – 5[	[0 – 1[
Calcul de la note du BH						
Coef. de pondération	1,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 500
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui



## AIRE DE PRODUCTION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[90 - 100]	[80 - 100]	[0 - 19]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[85 - 90[	[85 - 90[	[80 - 90[	[70 - 80[	]19 - 22]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]70 - 85[	]70 - 85[	[65 - 80[	[60 - 70[	]22 - 25]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[60 - 70[	[60 - 70[	[55 - 65[	[40 - 60[	]25 - 28]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]25 - 60[	]25 - 60[	[20 - 55[	[0 - 40[	]28 - 50]	1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 25[	[0 - 25[	[0 - 20[			0	]3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,5			0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 25
- ✓ Ra : 60
- ✓ Importance accès aux vues : non

## MECANIQUE DE PRECISION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[20 - 100]	[20 - 100]	[20 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	]10 - 20[	]10 - 20[	]10 - 20[	[85 - 90[	]16 - 19]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]0 - 10[	]0 - 10[	[6 - 10[	[80 - 85[	]19 - 22]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	-	-	]3 - 6[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	-	-	]0 - 3[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	-	-	[0 - 0]	[0 - 40[	]28 - 50]	0	]3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,75			0,75	0,5	0,5	0,25	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 1000
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## ESPACE DE PROCESS SANS CONTRAINTES DE VISION DES COULEURS

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[60 - 100]	[60 - 100]	[55 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[40 - 60[	[40 - 60[	[40 - 55[	[85 - 90[	]16 - 19]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]10 - 40[	]10 - 40[	]10 - 40[	[80 - 85[	]19 - 22]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]5 - 10[	]5 - 10[	]5 - 10[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	]2 - 5[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 2[	[0 - 40[	]28 - 50]	0	]3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,75			0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 500
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## ESPACE DE PROCESS AVEC CONTRAINTES DE VISION DES COULEURS

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[20 - 100]	[20 - 100]	[20 - 100]	[100 - 100]	[0 - 10]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	]10 - 20[	]10 - 20[	]10 - 20[	]95 - 100[	]10 - 13]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]0 - 10[	]0 - 10[	[6 - 10[	[90 - 95[	]13 - 16]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	-	-	]3 - 6[	[80 - 90[	]16 - 19]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	-	-	]0 - 3[	[60 - 80[	]19 - 22]	1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	-	-	[0 - 0]	[0 - 60[	]22 - 50]	0	]3 - 4[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,25			1	0,5	0,5	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 1000
- ✓ UGR : 16
- ✓ Ra : 90
- ✓ Importance accès aux vues : non

## GRANDS ESPACES COMMUNS DEDIES A LA CIRCULATION

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	10h-20h	0h-24h	10h-22h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[90 - 100]	[90 - 100]	[90 - 100]	[0 - 22]	[6 - 8]	[10 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[85 - 90[	[80 - 90[	[85 - 90[	[85 - 90[	]22 - 25]	[4 - 5]	]9 - 10[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[70 - 85[	[65 - 80[	[65 - 85[	[80 - 85[	]25 - 28]	3	]7 - 9[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[60 - 70[	]55 - 65[	]55 - 65[	[60 - 80[	]28 - 50]	2	]5 - 7[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]25 - 60[	]20 - 55[	]30 - 55[	[40 - 60[		1	]4 - 5[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	]0 - 25[	]0 - 20[	]0 - 30[	]0 - 40[		0	]3 - 4[	]0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,25			0,25	0,75	0,75	0,75	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 100
- ✓ UGR : 28
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : non

## HALL D'ACCUEIL

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[80 - 100]	[80 - 100]	[80 - 100]	[90 - 100]	[0 - 16]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	]75 - 80[	]75 - 80[	]70 - 80[	[85 - 90[	]16 - 19]	[5 - 6]	]11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	]50 - 75[	]50 - 75[	]45 - 70[	[80 - 85[	]19 - 22]	[3 - 4]	]9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	]30 - 50[	]30 - 50[	]20 - 45[	[60 - 80[	]22 - 25]	2	]7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]5 - 30[	]5 - 30[	]5 - 20[	[40 - 60[	]25 - 28]	1	]5 - 7[	]1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	]0 - 5[	]0 - 5[	]0 - 5[	]0 - 40[	]28 - 50]	0	]3 - 5[	]0 - 1[
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération	1,5			0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 200
- ✓ UGR : 22
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

## AUTRES

VISU2.1.1 Autonomie lumineuse					
Valeurs à respecter	8h-18h Ou 9h-19h Ou 8h-22h Ou 10h-20h	6h-22h Ou 5h-24h Ou 0h-24h	14h-24h	10h-22h Ou 10h-24h	10h-15h
<b>Classe A (20 pts)</b>	[65 - 100]	[60 - 100]	[55 - 100]	[60 - 100]	[70 - 100]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[45 - 65[	[40 - 60[	[40 - 55[	[40 - 60[	[40 - 70[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[10 - 45[	[10 - 40[	[10 - 40[	[5 - 40[	[5 - 40[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[5 - 10[	[5 - 10[	]0 - 10[	[2 - 5[	]0 - 5[
<b>Classe E (4 pts)</b>	]0 - 5[	[2 - 5[	[0 - 0]	]0 - 2[	[0 - 0]
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 0]	[0 - 2[	-	[0 - 0]	-
Calcul de la note du BH					
Coef. de pondération	1,5				

Valeurs à respecter	VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
			nb de points selon tableau page 35	nb de points selon tableau page 42	nb de points selon tableau page 46
<b>Classe A (20 pts)</b>	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
<b>Classe B (16 pts)</b>	[85 - 90[	]13 - 16]	[5 - 6]	[11 - 12[	[8 - 10[
<b>Classe C (12 pts)</b>	[80 - 85[	]16 - 19]	[3 - 4]	[9 - 11[	[6 - 8[
<b>Classe D (8 pts)</b>	[60 - 80[	]19 - 22]	2	[7 - 9[	[4 - 6[
<b>Classe E (4 pts)</b>	[40 - 60[	]22 - 25]	1	[5 - 7[	[1 - 4[
<b>Classe F (0 pt)</b>	[0 - 40[	]25 - 50]	0	[3 - 5[	[0 - 1[
Calcul de la note du BH					
Coef. de pondération	0,25	0,75	0,75	0,5	0,25

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui

# EXIGENCES

## VISUI PERFORMANCE EN CONFORT VISUEL DANS LES BLOCS HOMOGENES (BH)

Périmètre d'évaluation du sous-thème VISUI

- Cas d'un bâtiment
  - Périmètre des responsabilités : L'évaluation porte sur le périmètre d'action du demandeur.
  - Périmètre spatial : L'évaluation se fait à l'échelle du sous-objet.
- Cas d'un site ou d'un parc : Dans le cas d'une demande portant sur un site avec plusieurs bâtiments, les exigences doivent se justifier bâtiment par bâtiment.

### VISUI.1 PERFORMANCE EN CONFORT VISUEL DANS LES BLOCS HOMOGENES (BH)

VISUI.1.1 Surface totale des espaces caractéristiques de l'activité à occupation autre que passagère

**Pour être certifié, il est obligatoire de répondre à cette exigence.**

Il s'agit ici de déclarer la surface totale des locaux caractéristiques de l'activité, et à occupation autre que passagère, en m<sup>2</sup> de surface utile.

**Définition :** Locaux à occupation autre que passagère : Locaux qui par destination impliquent une durée de séjour pour un occupant supérieure à une demi-heure. La surface à prendre en compte ici est la surface utile.

La définition et la liste des espaces caractéristiques de l'activité est donnée dans le présent guide du thème, dans le [chapitre « Echelle d'agrégation »](#).

### MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
► Toutes phases Plans.	Phases Programme et Conception: Surfaces sur les plans.  Phases Réalisation et Exploitation: Surfaces sur les plans et visite in situ.

VISUI.1.2 Engagement à créer des Blocs Homogènes (BH) et à respecter la règle « Somme des surfaces des BH  $\geq$  80% Surface totale des espaces caractéristiques de l'activité à occupation autre que passagère »

**Pour être certifié, il est obligatoire de répondre à cette exigence.**

Pour l'évaluation du confort visuel, il est demandé de créer des Blocs Homogènes (BH) et de respecter la règle "Somme des surfaces des BH  $\geq$  80% Surface totale des espaces caractéristiques de l'activité à occupation autre que passagère ([cf la liste des espaces caractéristiques de l'activité par secteur](#)).

La surface à prendre en compte ici est la surface utile.

Les critères de détermination des "Blocs Homogènes" pour le confort visuel sont disponibles dans le présent guide, dans le chapitre [« Echelle d'agrégation »](#).

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► <b>Phase Programme</b></p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Description de la méthode de calcul par échantillonnage à réaliser en introduisant la notion de blocs homogènes (BH).</p>
<p>► <b>Phases Conception et Réalisation</b></p> <p>Plans de repérage des blocs homogènes et des locaux types, Calcul des surfaces à l'échelle de l'ouvrage, Plans / Coupes / Façades du projet, CCTP.</p>	<p>Cohérence de la détermination des blocs homogènes par rapport aux critères suivants : orientation vis-à-vis du soleil et des masques lointains et proches, épaisseur des murs, ratio surface baie "vitrée" au-dessus du plan de référence / surface façade, indice volumétrique du local, facteur de réflexion moyen des parois intérieures, transmission lumineuse des matériaux verriers, type de protections solaires mobiles, matériel d'éclairage artificiel, hauteur dans le bâtiment...</p>
<p>► <b>Phase Exploitation</b></p> <p>Plans de repérage des blocs homogènes et des locaux types, Calcul des surfaces à l'échelle de l'ouvrage, Plans / Coupes / Façades du projet, DOE ou tout autre document permettant de justifier de l'atteinte de l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

### VISUI.1.3 Performance en confort visuel



Il convient de reporter dans la plateforme ISIA, pour cette exigence, le nombre de points atteint dans le fichier de calcul fourni dans l'exigence IDENI.1.3.

L'exigence consiste à évaluer le niveau atteint en confort visuel sur la base des évaluations par BH. Pour cela, déclarer ici le nombre de points atteint dans le fichier de calcul fourni.

La méthode d'agrégation est disponible dans le présent guide, dans le chapitre « [Echelle d'agrégation](#) ».

Rappels :

- Selon les locaux, les conditions minimales du Code du Travail ou du Règlement Sanitaire Départemental type doivent être respectées en termes d'accès à la lumière naturelle, accès aux vues, niveaux d'éclairement et éblouissement en éclairage artificiel et/ou naturel.
- Le document « Level(s) indicator 4.3: Lighting and Visual Comfort » version 1.1 de janvier 2021 donne des indications sur les dispositions à prendre pour créer une ambiance visuelle satisfaisante et se prémunir des inconforts en éclairage.

#### MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Toutes phases</p> <p>Se reporter au chapitre « Indicateurs » du présent guide (Sous-thème VISU2).</p>	

## VISUI.1.4-S Traitement des co-visibilités des espaces

### Cas de non-applicabilité :

En cas d'absence de co-visibilité, ce critère est non applicable.

Cette exigence est un prérequis pour être certifié.

C'est un point important à traiter pour les locaux de soins (blocs, réanimations, urgences, consultations par exemple), les chambres ainsi que les circulations malade-couchés.

Cela peut concerner les co-visibilités par rapport à d'autres bâtiments d'un même site, ou par rapport à des espaces publics ou bâtiments hors du site.

Il conviendra au préalable que l'équipe de conception, en lien avec le maître d'ouvrage, identifie les potentielles co-visibilités (liste des locaux concernés, plan de repérage associés).

Il sera demandé de traiter les co-visibilité identifiées, en portant également attention à l'entretien et la pérennité des solutions mises en place (allèges pleines, sérigraphies par exemple).

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
► Phase Programme Note.	Liste des locaux concernés par les co-visibilités.
► Phase Conception Plans de repérage, CCTP.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Visualisation des co-visibilités potentielles sur les plans</li><li>■ Intégration dans les CCTP ou sur les plans des façades des éléments permettant de limiter les co-visibilités</li></ul>
► Phases Réalisation et Exploitation (axe Bâtiment et Gestion) Visite in-situ.	Vérification de l'absence de co-visibilité



## VISUI.1.5-S Traitement des locaux borgnes

### Cas de non-applicabilité :

En cas d'absence de locaux borgnes sur le projet, ce critère est non applicable.

**Cette exigence est un prérequis pour être certifié.**

Ces locaux doivent être traité avec une solution permettant d'amener une compensation : éclairage circadien, plafond décoratif.

#### Nota :

- Cette exigence s'applique uniquement aux locaux à usage permanent (PC infirmier, salle de détente du personnel, imagerie par exemple).
- Ce prérequis n'a pas vocation à augmenter le nombre de locaux borgnes du projet mais de leur apporter une qualité d'usage supérieure.

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
► Phase Programme Programme de l'opération.	Intégration de la demande de traitement des locaux borgnes dans le programme.
► Phase Conception CCTP.	Intégration dans les CCTP des éléments permettant de traiter les locaux borgnes
► Phases Réalisation et Exploitation (axes Bâtiment et Gestion) Visite in-situ.	Vérification de la mise en place des éléments.

## VISUI.1.6-S Contrôle de l'éblouissement

### Cas de non-applicabilité :

En cas d'absence de circulations malades couchés ou de locaux tels que définis ci-dessous dans l'exigence, ce critère est non applicable.

**Cette exigence est un prérequis pour être certifié.**

Cette exigence s'applique notamment aux circulations malades couchés, aux salles change-bébés, à la SSPI ou les salles de réveil. Le maître d'ouvrage devra compléter cette liste en fonction des locaux présents dans le projet.

Ces locaux doivent être traité avec un type d'éclairage permettant de limiter tout risque d'éblouissement.

Une vigilance particulière doit être mise en place dans la SSPI sur la position des luminaires par rapport aux lits, et notamment la tête des patients, afin de limiter au maximum la gêne des patients allongés. Cela viendra en complément du respect d'un UGR de 19 (salles de réveil, salles d'opération), conforme à la norme NF EN 12 464-1.

### MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
► Phase Programme Programme de l'opération.	Liste des locaux concernés par un risque d'éblouissement fort.
► Phase Conception CCTP, Fiches techniques des luminaires.	Intégration dans les CCTP des contraintes sur le choix des luminaires (UGR).
► Phases Réalisation et Exploitation (axes Bâtiment et Gestion) DOE, Fiches techniques des luminaires, Visite in-situ.	Vérification de l'absence d'éblouissement.

# INDICATEURS DE PERFORMANCE DU CONFORT VISUEL

## VISU2.1.1-S Autonomie lumineuse

Cette exigence vise à s'assurer qu'un niveau d'éclairement minimum en Lux, indiqué dans le tableau ci-dessous est offert aux occupants des locaux. Ce niveau d'éclairement minimum est assuré à la fois par l'éclairage artificiel et l'éclairage naturel.

Cela veut donc dire qu'il convient d'une part de justifier que ces niveaux sont atteints lorsque l'éclairage artificiel est en fonctionnement seul, et également lorsque l'éclairage naturel permet d'avoir suffisamment d'autonomie.

### Cas particulier pour les bâtiments hospitaliers :

Certains locaux spécifiques, très contraints, ne seront soumis qu'à l'accès à la lumière naturelle (en premier jour) en remplacement de l'autonomie lumineuse. Cette exigence simplifiée permet de s'assurer que les occupants de ces locaux contraints ont la possibilité d'accéder à la lumière naturelle.

- Locaux concernés : blocs opératoires, attentes, accueils secondaires, circulations.
- Ces locaux devront justifier, au prorata de la surface du BH, d'un pourcentage d'accès à la lumière naturelle. C'est ce pourcentage qui donnera le nombre de points sur cet indicateur. Lorsqu'un local a accès à la lumière naturelle, il est considéré comme ayant à 100% accès à la lumière naturelle. Exemple :
  - Bloc opératoire 1 = 50m<sup>2</sup> avec accès à la lumière naturelle
  - Bloc opératoire 2 = 100m<sup>2</sup>, sans accès à la lumière naturelle
  - Bloc opératoire 3 = 50m<sup>2</sup> sans accès à la lumière naturelle
  - le BH des blocs opératoires (200m<sup>2</sup> dont 50m<sup>2</sup> ont accès à la lumière naturelle) atteint donc la note de 25%, soit une note C.
- Nota :
  - Les circulations concernées sont les circulations reliant deux espaces nobles, il s'agit donc des circulations empruntées par le personnel et les patients. Les circulations vers les LT sont par exemple exclues du calcul.
  - La surface d'ouverture nécessaire à l'éclairage naturel des circulations correspond à 10% de la surface de circulation.

### Rappel pour la partie éclairage artificiel

Il convient de justifier que le système d'éclairage mis en place permet d'obtenir une capacité minimale d'éclairement à maintenir (en lux) dans les locaux (selon tableau ci-dessous). Le niveau à maintenir se traduit par une valeur plus faible que le niveau en service (qui tient compte de la dépréciation du niveau d'éclairement avec le temps). D'après la norme NF EN 12464-1, l'éclairement à maintenir est la valeur en dessous de laquelle l'éclairement moyen de la surface considérée ne peut pas descendre. Il s'agit de l'éclairement au moment où la maintenance doit être assurée.

Ces seuils s'entendent sur le plan de travail. Cette capacité minimale d'éclairement sur le plan de travail peut provenir de plusieurs sources, au plafond (éclairage de fond), localisée sur le plan de travail (éclairage de tâche), etc. La norme NF X35-103 (annexe A) décrit une méthode de mesure des niveaux d'éclairement.

Les justifications demandées (cf. modes de preuve ci-dessous) sont uniquement l'implantation et les fiches techniques des équipements d'éclairage.

## Pour la partie autonomie lumineuse

### Heures d'occupation

Les plages d'horaires d'occupation admises pour chaque type de local sont indiquées dans le tableau d'évaluation de chaque type de local. Il s'agit de la période à considérer pour le calcul de l'autonomie en lumière de jour. Le tableau de la page suivante récapitule ces plages.

Tableau de synthèse des valeurs de référence pour le calcul de l'autonomie lumineuse des espaces

Espace à évaluer	Heures d'occupation	Rappel des niveaux d'éclairement Em (lux)
Consultation	8-18h OU 9-19h OU 0-24h	500*
Locaux d'hébergement	0-24h	100
Bloc opératoire	8-18h OU 9-19h OU 0-24h	1000
Grand espace commun dédié à la circulation	10-20h OU 10-22h OU 0-24h	100
Circulations		100
Hall d'accueil	8-18h OU 9-19h OU 0-24h	200
Accueils secondaires		200
Attentes		200
Bureau	8-18h OU 9-19h OU 0-24h	300
Salle de réunion		300
Salle d'enseignement, de travaux pratiques "classiques"	8-18h OU 9-19h	750
Salle d'enseignement (travail sur écran)		500
		300
Salle d'exercice, de jeux, d'activité, d'éveil	8-18h	300
Salle de repos, de sommeil, Infirmerie		100
Espaces dédiés à la vente	10-20h OU 10-22h OU 0-24h	300
Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique	6-22h OU 0-24h	100
Bureau d'exploitation (logistique)		300
Salle de conférence, auditorium, amphithéâtre	8-22h	500
		300
Cantine, espace de restauration	10-15h	500
Aire de production	8-18h OU 9-19h OU 0-24h	100
Mécanique de précision		1000
Espace de process sans contrainte de vision des couleurs		500
Espace de process avec contrainte de vision des couleurs		1000
Autres		300

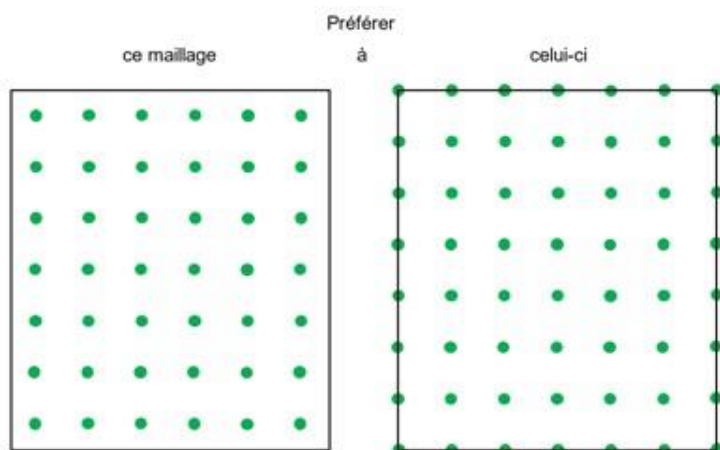
\* La valeur de 500 lux est applicable aux salles de consultation et d'examen en général. Pour les salles d'examen spécifiques, consulter la norme EN 12464-1.

## Méthode de calcul de l'autonomie en lumière du jour

L'autonomie correspond au pourcentage de temps sur les heures de jour de la période d'occupation, pendant lequel le niveau d'éclairement sur 80 % de la surface du plan utile est supérieur ou égal au niveau d'éclairement retenu dans le référentiel ou dans la norme NF EN 12464-1 pour les locaux non directement décrits.

### Hypothèses à considérer

- Plan utile minimal de profondeur 2.5 x la distance entre plan utile (ou « plan de travail ») et hauteur sous linteau ; on peut retrancher une bande de 0,50 m sur un ou plusieurs côtés de ce plan (sauf si une activité est pratiquée sur cette bande).
  - La hauteur du plan de travail est fonction des activités exercées. Elle est prise par défaut égale aux valeurs ci-contre :
- | Activités   | Hauteur du plan de travail (m) |
|---|--------------------------------|
| Bureaux, salles de réunion, salles d'enseignement, espaces privatifs des clients des bâtiments d'hôtellerie, espaces de vente | 0.7                            |
| Locaux des crèches, zones entrepôts, halls, grands espaces communs de circulation   | 0                              |
| Autres locaux   | 0.7                            |
- On pourra cependant prendre la valeur réelle de la hauteur du plan de travail si cette dernière est connue.
  - **Note :** Dans le cas d'une « Zone «entrepôt » hors entrepôt frigorifique », la zone d'intérêt à considérer est la zone de préparation.
  - Période à considérer : cf. "heures d'occupation ci-dessus"
  - Composantes de la lumière du jour : apports directs et indirects (interréflexions) des deux composantes du rayonnement solaire: soleil (direct) et ciel (diffus).
  - Protections solaires mobiles : non prises en compte. Les protections solaires fixes doivent être prises en compte.
  - Grille régulière avec un espacement maximal entre les points de la grille :  $0,2 \cdot 5 \log_{10}(d)$  où d est la plus grande dimension (largeur ou profondeur) de la zone d'intérêt.
    - **Note 1 :** si le ratio entre la plus grande dimension et la plus petite dimension est supérieur à 2, d correspond alors à la plus petite dimension.
    - **Note 2 :** la valeur maximale de d est de 10 m.
    - **Note 3 :** l'objectif est d'avoir une grille dont le rapport des espacements dans les deux directions est proche de 1.
    - **Note 4 :** opter, dans la mesure du possible pour un maillage régulier centré, le rapport de la longueur sur la largeur d'une maille doit être maintenu entre 0,5 et 2



- Si les facteurs de réflexion des parois intérieures du local ne sont pas connus, prendre les valeurs par défaut suivantes
  - pour les parois intérieures : Sols 20%, Murs 50%, Plafonds 70%.
  - pour les parois extérieures : 0,2 pour le sol, 0,4 pour des façades peu vitrées et 0,2 pour des façades très vitrées.

Ces calculs doivent être effectués avec un logiciel validé permettant de calculer les éclairagements en lumière du jour au pas de temps du fichier météo.

**Note :** La notion de logiciel validé se réfère à la publication CIE 171:2006 "Test cases to assess the accuracy of lighting computer programs". Si avec le logiciel à évaluer on obtient les mêmes résultats, pour des configurations test "simples", que ceux de la publication obtenus de façon analytique, le logiciel est considéré comme "correct".

**Pour l'île de La Réunion :** Attention, le logiciel dynamique utilisé pour l'étude doit bien prendre en compte un fichier météo adapté à l'île de la Réunion. Il convient également de donner le ciel de référence sous forme de fichier.

#### **IMPORTANT :** Pour les bâtiments en exploitation Axe Bâtiment :

- Le niveau E (4 points) est atteint si le code du travail est respecté pour l'accès à la lumière naturelle et l'éclairage notamment les articles R. 4213-1, R. 4213-2, R.4223-1, R.4223-2, R4223-3, 4223-4 et 4223-5. Les contrôles d'éclairage artificiel sont prévus à l'article R4722-3. La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 précise dans quels cas la nature technique des activités peut constituer une réelle incompatibilité avec l'exigence d'accès à la lumière naturelle. La circulaire du 11 avril 1984 apporte également quelques précisions.
- Pour atteindre un niveau supérieur, un calcul d'autonomie respectant les conditions ci-dessus doit être réalisé.

#### Références : Code du travail.

Partie législative : Titre Troisième. Hygiène, sécurité et conditions de travail. Chapitre 1er. Dispositions générales.

Partie Réglementaire : Chapitre II. Hygiène. Sous-section 3. Eclairage. Et Chapitre V Sections I et II

- Circulaire du 11 avril 1984 (Commentaire technique)
- Lettre-circulaire DRT n° 90/11 du 28 juin 1990 (non parue au JO).

**Pour les bâtiments en exploitation Axe Gestion :** Cet indicateur n'est pas pris en compte.

**IMPORTANT :** Pour tous les types de bâtiments (construction neuve, rénovation, existant en exploitation axe Bâtiment) les niveaux minimum d'éclairage en Lux mentionnés dans les tableaux d'évaluation de chaque local doivent également être garantis sur le plan de travail (ou plan utile) par l'éclairage artificiel seul.

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► <b>Programme</b></p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► <b>Conception</b></p> <p>Implantation de l'éclairage artificiel, Fiches techniques des équipements d'éclairage.</p> <p>Calculs d'autonomie lumineuse, CCTP, Plan de masse avec les avoisinants.</p> <p>Pour les locaux spécifiques de l'hospitalier : repérage des locaux avec et sans accès à la lumière naturelle.</p>	<p>Vérification des heures d'occupation, du calcul et des hypothèses de calcul (zone d'intérêt, heures de jour, grille, type de ciel, etc.).</p> <p>Vérification de l'accès à la lumière naturelle pour les locaux spécifiques à l'hospitalier.</p>
<p>► <b>Réalisation</b></p> <p>Mise à jour des implantations d'éclairage artificiel, des fiches techniques des équipements d'éclairage, des calculs d'autonomie demandés en Phase Conception si le projet a été modifié, DOE.</p>	<p>Vérification des heures d'occupation, du calcul et des hypothèses de calcul (zone d'intérêt, heures de jour, grille, type de ciel, etc.), Vérification in situ de la concordance entre les hypothèses retenues et la réalité du projet.</p> <p>Vérification de l'accès à la lumière naturelle.</p>
<p>► <b>Exploitation axe Bâtiment</b></p> <p>Implantation et fiches techniques des équipements d'éclairage artificiel, Calculs d'autonomie lumineuse, DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	<p>Vérification des heures d'occupation, du calcul et des hypothèses de calcul (zone d'intérêt, heures de jour, grille, type de ciel, etc.), Vérification in situ de la concordance entre les hypothèses retenues et la réalité du projet.</p> <p>Vérification de l'accès à la lumière naturelle.</p>

## VISU2.1.2 Indice de rendu des couleurs (Ra)

L'indice de rendu des couleurs à considérer est celui retenu dans le référentiel ou dans la norme NF EN 12464-1.

L'indice de rendu des couleurs est une information disponible auprès des fabricants de lampes. Il s'agit de prendre en compte l'indice de rendu des couleurs le plus défavorable (dans le cas de sources lumineuses d'IRC différents dans un même local).

Veiller à ne pas dégrader l'indice de rendu des couleurs, notamment avec des revêtements de parois ou des couleurs saturées ou par la lumière du jour transmise au travers d'une protection solaire « colorée ».

Seules les sources principales du local sont à considérer. Si un éclairage localisé est présent alors c'est la source lumineuse à considérer car c'est la plus proche de la tâche visuelle.

### MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	Définition des objectifs à atteindre.
<p>► Conception</p> <p>CCTP</p>	Valeurs des indices de rendu des couleurs par source lumineuse.
<p>► Réalisation</p> <p>DOE</p>	
<p>► Exploitation axe Bâtiment</p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	
<p>► Exploitation axe Gestion</p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p> <p>OU</p> <p>Etat des lieux des équipements du bâtiment.</p>	



### VISU2.1.3 Eblouissement d'inconfort en éclairage artificiel (UGR)

L'UGR est à considérer au sens de la norme NF EN 12464-1.

L'UGR calculé est celui relatif à la totalité de l'installation d'éclairage général. Il nécessite une étude et est obtenu à partir de la méthode tabulée de la CIE.

Note : L'ensemble de la norme EN 12464-1 est à consulter, et notamment le paragraphe « Éblouissement d'inconfort » pour la méthode tabulaire d'évaluation du taux d'éblouissement unifié (UGR) de la CIE.

L'UGR est à considérer en local « libre » (c'est-à-dire sans considérer les masques) et sur tout le local. Seules les sources principales du local sont à considérer. Si un éclairage localisé est présent alors c'est la source lumineuse à considérer car c'est la plus proche de la tâche visuelle.

**Note :** En présence d'une gradation de la lumière artificielle, alors il faut considérer la puissance maximale.

**IMPORTANT :** Pour les bâtiments en exploitation :

- Le niveau E (4 points) est atteint si le code du travail est respecté pour l'accès à la lumière naturelle et l'éclairage notamment les articles R. 232-7-3, R4223-6 et R. 4223-8. Les contrôles d'éclairage artificiel sont prévus à l'article Art. R 232-7-9. La circulaire du 11 avril 1984 apporte également quelques précisions.
- Pour atteindre un niveau supérieur, un calcul d'UGR respectant les conditions ci-dessus doit être réalisé.

#### Références : Code du travail.

Partie législative : Titre Troisième. Hygiène, sécurité et conditions de travail. Chapitre 1er. Dispositions générales.

Partie Réglementaire : Chapitre II. Hygiène. Sous-section 3. Eclairage. Et Chapitre V Sections I et II

- Circulaire du 11 avril 1984 (Commentaire technique)
- Lettre-circulaire DRT n° 90/11 du 28 juin 1990 (non parue au JO).

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► <b>Programme</b></p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► <b>Conception</b></p> <p>CCTP et/ou calcul des UGR</p>	<p>Valeurs des UGR par luminaire et/ou vérification du calcul et des hypothèses de calcul (choix points focaux, coefficients de réflexion des matériaux, implantation et caractéristiques des luminaires, etc.).</p>
<p>► <b>Réalisation</b></p> <p>DOE et/ou mise à jour des calculs des UGR si le projet a été modifié et/ou mesures in situ.</p>	<p>Valeurs des UGR par luminaire et/ou vérification du calcul et des hypothèses de calcul (choix points focaux, coefficients de réflexion des matériaux, implantation et caractéristiques des luminaires, etc.), Vérification in situ de la concordance entre les hypothèses retenues et la réalité du projet.</p>
<p>► <b>Exploitation axes Bâtiment et Gestion</b></p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence et/ou calculs des UGR et/ou mesures in situ (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

## VISU2.1.4-S Eblouissement d'inconfort en éclairage naturel

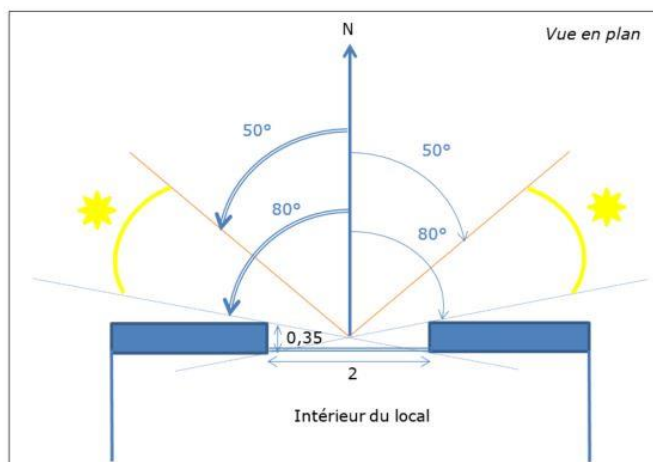
Cet indicateur se base sur le type de protection solaire mis en place sur le bloc homogène, et en cas d'absence de protection solaire, sur la configuration justifiant cette absence de protection solaire. La liste ci-dessous indique les points obtenus selon le cas de figure. Dans le cas de multiples orientations d'un même local, ou de protections solaires différentes sur un même local, la solution la plus défavorable est retenue.

Calcul du nombre de points "Eblouissement naturel"				
Choix n°	TYPE DE PROTECTION	Spécificités	POINTS	POINTS REUNION*
1.a	Store vénitien	Taux de transmission lumineuse normale/normale inférieure ou égale à 0,06	8	6
1.b	Store vénitien	Autres cas	6	4
2.a	Store toile ou tissu à enroulement ou à lames verticales	Taux de transmission lumineuse normale/normale inférieure ou égale à 0,06	7	5
2.b	Store toile ou tissu à enroulement ou à lames verticales	Autres cas	5	3
3.a	Brise-soleil extérieur orientable, relevable ou ouvrant ou coulissant	Taux de transmission lumineuse normale/normale inférieure ou égale à 0,05	7	8
3.b	Brise-soleil extérieur orientable, relevable ou ouvrant ou coulissant	Autres cas	5	6
4.a	Store toile à projection, store-banne, store corbeille	Taux d'ombrage supérieur ou égal à 50 % Orientation Sud et 75% Orientation Est et Ouest	6	7
4.b	Store toile à projection, store-banne, store corbeille	Autres cas	4	5
5.a	Brise-soleil extérieur non orientable, relevable ouvrant, coulissant ou fixe	Configuration d'ouvertures (NF EN 17037) OU Configuration de masques proches	6	8
5.b	Brise-soleil extérieur non orientable, mais relevable ouvrant, coulissant ou fixe	Autres cas	4	6
6.a	Matériaux verriers intelligents type électrochrome, thermochrome, photocrome,...	Transmission lumineuse minimale du vitrage inférieure ou égale à 10%	6	5
6.b	Matériaux verriers intelligents type électrochrome, thermochrome, photocrome,...	Transmission lumineuse minimale du vitrage comprise entre 10 et 30%	4	3
7	Fermeture "opaque"	Volet battant / roulant / persienne	4	6
7	Fermeture "opaque"	Volet coulissant / jalousie	3	5
8	Autre type de protection solaire		3	3
9.a	Aucune protection solaire	"Nord" ET "Ouvertures" ET "Masques proches" OU [50 - 55] DGP "Global"	7	5
9.b	Aucune protection solaire	"Nord" ET "Ouvertures" OU [43 - 50] DGP "Global"	4	2
9.c	Aucune protection solaire	"Nord" ET "Masques proches" OU [36 - 43] DGP "Global"	1	0
9.d	Aucune protection solaire	"Ouvertures" ET "Masques proches" OU [29 - 36] DGP "Global"	7	5
9.e	Aucune protection solaire	"Nord" OU "Ouvertures" OU [20 - 29] DGP "Global"	4	2
9.f	Aucune protection solaire	"Masques proches" OU [11 - 20] DGP "Global"	1	0

\* Pour l'île de La Réunion : les protections solaires sont évaluées ici au regard du confort visuel uniquement mais en cohérence avec les attendus thermiques en climat tropical qui priorise les protections solaires extérieures. Les points attribués sont donc ceux de la colonne de droite.

L'absence de protection solaire mobile peut être justifiée par la présence d'une situation décrite ci-dessous ou une combinaison de plusieurs d'entre elles :

- **Orientation "Nord"** : En site « relativement dégagé », les orientations supérieures à 330° (Nord – Nord-Ouest) ou inférieures à 30° (Nord – Nord-Est) sont assimilables à une orientation Nord. Ces limites peuvent être étendues à 315° et 45° si l'environnement "lointain" est important autour de ces directions (Cf. illustration).



Pour information : Pour une ouverture de 2 m de large dans un mur de 0,35 m d'épaisseur le soleil peut pénétrer quand son azimut est compris entre 50° (valeur minimale au lever en France métropolitaine) et 80° ou entre 280° et 310° (valeur maximale au coucher en France métropolitaine).

Les instants concernés correspondent à de faibles hauteurs de soleil (de faible intensité lumineuse et souvent masqué par l'environnement bâti et/ou végétal) et, le plus souvent, à des heures de faible occupation ou non-occupation. Les incidentes rasantes présentent moins de risque d'éblouissement.

- **Configurations des masques proches** : Éléments de façade (auvent, balcon, avancée de toit...) et/ou bâtiments proches constituant un masque important.
- **Configurations d'ouvertures** (conformément à la distinction de taille de la prise de jour de la norme NF EN 17037) : Configuration où la somme de la largeur de vitrage est supérieure à 50 % de la largeur de façade, la fraction de l'aire du vitrage par rapport à l'aire de la façade et supérieure à 50 % et le bord supérieur du vitrage se situe à plus de 2 m au-dessus du sol.
- **Calcul DGP (Daylight Glare Probability) « Global »** : il s'agit de la somme des points des DGP horaires.

La méthode pour le calcul DGP « Global » est la suivante :

1/ Réaliser un calcul DGP heure par heure. Il y a au total 11 heures à considérer (voir « Hypothèses de calcul DGP »).

2/ Attribuer à chaque DGP horaire un nombre de points en suivant le tableau ci-dessous :

		DGP horaire classé selon le type local (caractérisé par la valeur d'UGR)				
		Valeur d'UGR préconisée par la norme EN 12464				
		16	19	22	25	28
Points horaires	5	[0,00 – 0,35]	[0,00 – 0,37]	[0,00 – 0,39]	[0,00 – 0,41]	[0,00 – 0,43]
	4	]0,35 – 0,37]	]0,37 – 0,39]	]0,39 – 0,41]	]0,41 – 0,43]	]0,43 – 0,45]
	3	]0,37 – 0,39]	]0,39 – 0,41]	]0,41 – 0,43]	]0,43 – 0,45]	]0,45 – 1,00]
	2	]0,39 – 0,41]	]0,41 – 0,43]	]0,43 – 0,45]	]0,45 – 1,00]	
	1	]0,41 – 1,00]	]0,43 – 1,00]	]0,45 – 1,00]		
		Limites de la valeur du DGP				

Note : En fonction du local type sélectionné, les points horaires attribués diffèrent. Pour chaque local type, il faut donc dans un premier temps connaître la valeur d'UGR préconisée

par la norme NF EN 12464-1 ou se reporter au tableau ci-dessous puis considérer la colonne associée et enfin, en fonction de la valeur de chaque DGP horaire, attribuer le nombre de points.

Espaces	UGR
Consultation	19
Locaux d'hébergement	19
Bloc opératoire	19
Salles d'attente, accueils secondaires	22
Circulations	22
Bureau	19
Salle de réunion	19
Salle d'enseignement, de travaux pratiques "classiques"	19
Salle d'enseignement (travail sur écran)	19
Salle d'exercice, de jeux, d'activité, d'éveil	19
Salle de repos, de sommeil (enseignement)	22
Infirmierie	22
Espace dédié à la vente	22
Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique	25
Bureau d'exploitation (logistique)	19
Salle de conférence, auditorium, amphithéâtre	19
Cantine, espace de restauration	22
Aire de production	25
Mécanique de précision	22
Espace de process sans contrainte de vision des couleurs	22
Espace de process avec contrainte de vision des couleurs	16

3/ Additionner les points obtenus heure par heure et compléter l'exigence. Pour rappel, il y a au total 11 heures à considérer (voir « Hypothèses de calcul DGP »). La valeur du DGP « Global » doit être comprise entre 11 et 55.

Exemple : Espace de bureau - DGP H1 à H11 = 0.42

Il faut donc considérer la colonne UGR = 19. DGP = 0.42 équivaut à 2 points ( Au total 11\*2= 22 points attribués)

### ■ Hypothèses de calcul DGP dans le cas "Aucune protection solaire mobile"

#### ■ Position de l'observateur :

- à demi-profondeur de la zone d'intérêt avec une zone d'intérêt de même étendue que la surface au sol à laquelle on retranche une bande de 0,50 m le long des murs, sauf le long des murs où une activité serait pratiquée.  
Note : Dans le cas d'une « Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique », la zone d'intérêt à considérer est la zone de préparation.
- hauteur debout/assis ; hauteur des yeux = 1,30 m
- direction du regard :
  - ✓ normale à la paroi des ouvertures quand ouvertures unilatérales,
  - ✓ normale à la paroi la plus exposée (masques proches et lointains de moindre importance) quand ouvertures sur deux murs opposés ou ouvertures sur deux ou trois murs en angle

- position en largeur:
  - ✓ si ouvertures "toute" largeur de local : à demi-largeur de la façade retenue (= façade décrite dans le point "direction du regard", selon le cas ouvertures unilatérales ou non),
  - ✓ si ouvertures espacées : en face l'ouverture la plus proche du centre de la façade retenue (= façade décrite dans le point "direction du regard", selon le cas ouvertures unilatérales ou non)
- Condition de ciel : Ciel clair CIE
- Protection solaire : la protection solaire mobile n'est pas à considérer (en revanche on prend en compte les protections fixes telles que les résilles etc.)
- Date : Pour le 21 mars entre 7 h et 17 h

#### IMPORTANT : Pour les bâtiments en exploitation Axe Bâtiment :

- Le niveau E (4 points) est atteint si le code du travail est respecté pour l'accès à la lumière naturelle et l'éclairage notamment les articles R. 4223-2, R. 4223-7 et R.4223-8. La circulaire du 11 avril 1984 apporte également quelques précisions.
- Pour atteindre un niveau supérieur, la même évaluation qu'en construction / rénovation est à mener.

Pour les bâtiments en exploitation Axe Gestion :  
Cet indicateur n'est pas pris en compte.

#### Références : Code du travail.

Partie législative : Titre Troisième. Hygiène, sécurité et conditions de travail. Chapitre Ier. Dispositions générales.

Partie Réglementaire : Chapitre II. Hygiène. Sous-section 3. Eclairage. Et Chapitre V Sections I et II

- Circulaire du 11 avril 1984 (Commentaire technique)
- Lettre-circulaire DRT n° 90/11 du 28 juin 1990 (non parue au JO).

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	Définition des objectifs à atteindre.
<p>► Conception</p> <p>CCTP, plan masse</p>	Description des protections solaires et des caractéristiques techniques, notamment l'orientation des ouvertures, le taux d'ombrage et le coefficient d'ouverture de la toile.
<p>► Réalisation</p> <p>DOE</p>	Caractéristiques techniques, notamment l'orientation des ouvertures, le taux d'ombrage et le coefficient d'ouverture de la toile, Vérification in situ.
<p>► Exploitation axe Bâtiment</p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

## VISU2.1.5-S Accès aux vues

La vue sur l'extérieur assure une connexion visuelle avec l'environnement extérieur pour fournir des informations sur l'environnement local, les changements météorologiques et l'heure de la journée. Ces informations peuvent alléger la fatigue associée à de longues périodes passées à l'intérieur. Il convient que tous les occupants d'un espace aient la possibilité de se ressourcer et de se détendre grâce à un changement de cadre et de perspective. Il convient d'évaluer la vue sur l'extérieur à partir de points de référence sélectionnés correspondant à la position des personnes dans la surface utile.

Une vue est considérée comme comprenant trois composantes distinctes :

- une composante de ciel ;
- une composante de paysage ;
- une composante de sol.

**Note :** La composante de sol peut fournir des informations sur les activités. La composante de paysage peut comprendre des bâtiments, la nature et/ou l'horizon uniquement.

À partir de tout point de référence spécifique (Q), la qualité de la vue dépend :

- des dimensions de la (des) prise(s) de jour ;
- de la largeur de la vue (angle de vision horizontal) ;
- de la distance extérieure de la vue ;
- du nombre de composantes visibles ;
- de la qualité de la vue sur l'environnement extérieur.

L'indicateur « accès aux vues », inspiré de la norme EN 17037 « Lumière naturelle dans les bâtiments » de décembre 2018, se décompose en 3 critères : l'angle de vue, la distance de vue et la composante de vue, qui constituent de fait les 3 indicateurs pris en compte dans cette exigence.

Les atriums peuvent être considérés comme des espaces extérieurs pour cet indicateur « accès aux vues ». Ainsi une vue sur un patio couvert doit être évaluée.

### Cas particulier pour les bâtiments hospitaliers :

Certains locaux spécifiques, très contraints, ne seront soumis qu'à la distance de vue : blocs opératoires, attentes, accueils secondaires, circulations.

**Nota :** Les circulations concernées sont les circulations reliant deux espaces nobles, il s'agit donc des circulations empruntées par le personnel et les patients. Les circulations vers les LT sont par exemple exclues du calcul.

L'échelle de points est donnée ci-après. Cette exigence simplifiée permet de s'assurer que les occupants de ces locaux contraints ont la possibilité de s'échapper du regard au loin.

Distance de vue	Points
>50m	4
]15 m – 50 m]	3
]7 m – 15 m]	2
≤ 7 m	1



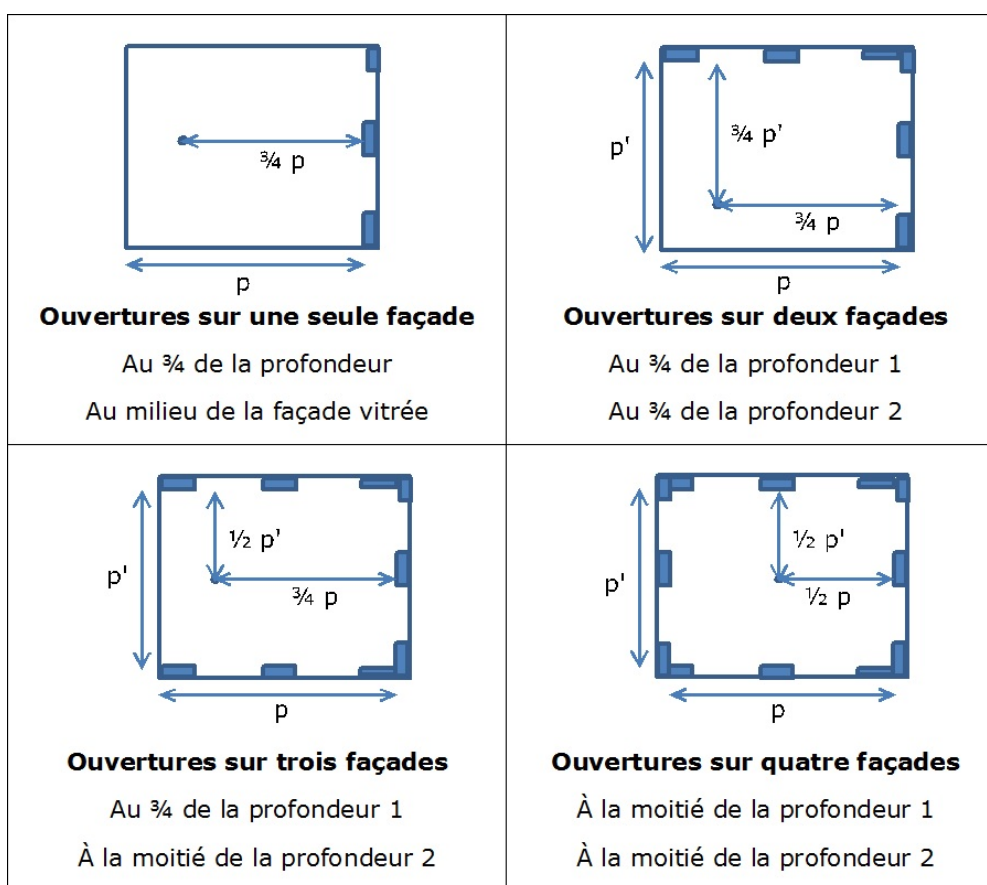
Pour avoir accès à chacun des trois indicateurs de l'exigence « accès aux vues », trois cas de figure :

- le logiciel les fournit directement : dans ce cas, l'environnement dans un rayon d'au moins 50 m devra faire partie du modèle 3D.
- détermination "manuelle" : à partir de plans et coupes on estime les distances maximales et les composantes.  
Note : Utilisation d'un objectif grand angle pour réduire, dans tous les cas, à une ou deux photos permettant de déterminer ce que l'on voit par l'ensemble des ouvertures.
- pour un bâtiment existant : ces informations peuvent être évaluées sur la base de photos in-situ et de plans.

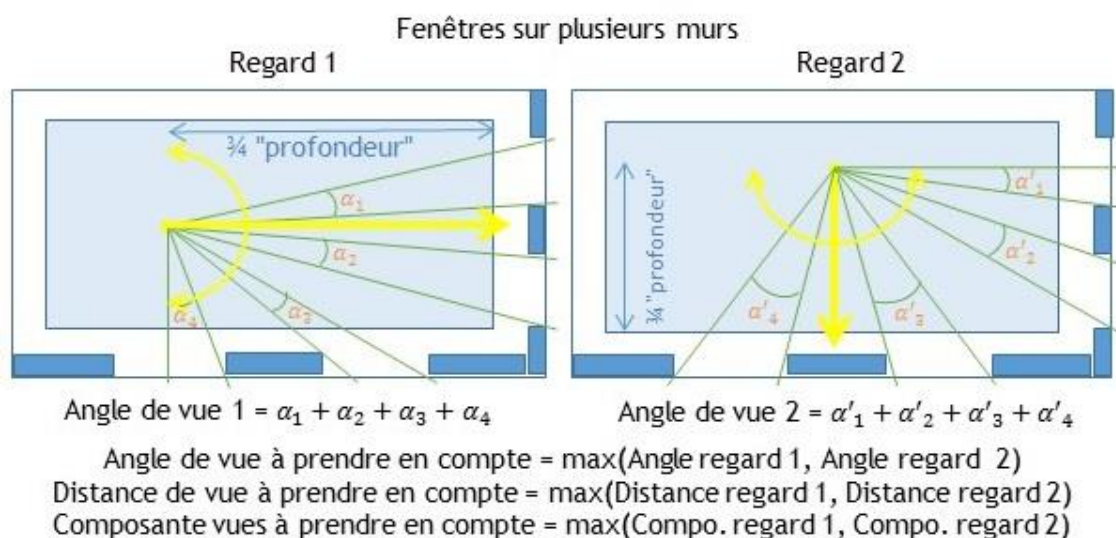
Pour déterminer l'indicateur « Accès aux vues », on considère un observateur positionné aux trois quarts de la profondeur normale à la façade et au niveau du milieu de cette façade et le regard (hauteur à 1,30 m du sol) dirigé vers la façade concernée.

- **Note 1** : Dans le cas d'une « Zone « entrepôt » hors entrepôt frigorifique », la zone à considérer est la zone de préparation.
- **Note 2** : Si le positionnement des postes de travail est connu, alors il est possible de réaliser le calcul en considérant un point focal défini par le demandeur. Le positionnement dépend du nombre de façades vitrées éclairant le local considéré. Dans ce cas, en présence d'ouverture sur plusieurs parois, le point de référence reste le même, contrairement à ce qui est précisé sur les schémas ci-dessous.

Cas d'ouvertures sur plusieurs parois :



Calculs à réaliser pour ces cas particuliers : Cf ci-dessous :



L'évaluation se fait selon le tableau suivant :

Calcul du nombre de points "Accès aux vues"			
Angle de vue	Distance de vue	Composantes de vue	Points
$> 54^\circ$	$> 50 \text{ m}$	Les trois	4
$]28^\circ - 54^\circ]$	$]20 \text{ m} - 50 \text{ m}]$	Deux des trois	3
$]14^\circ - 28^\circ]$	$]6 \text{ m} - 20 \text{ m}]$	Paysage	2
$\leq 14^\circ$	$\leq 6 \text{ m}$	Ciel seul OU sol seul	1

#### Détermination de l'angle de vue

L'angle de vue est la somme des angles (dans le plan horizontal) sous lesquels l'environnement extérieur est vu depuis la totalité des ouvertures présentes dans le champ visuel de l'observateur (situées entre  $-90^\circ$  et  $+90^\circ$  par rapport à la direction du regard).

#### Détermination de la distance aux vues

La distance de vue est la distance entre la façade et les premiers obstacles vus depuis chacune des ouvertures. La taille des végétaux à prendre en compte est la taille nominale. Si des obstacles sont vus à des distances différentes, prendre le cas le plus défavorable.

## Détermination des composantes de vue

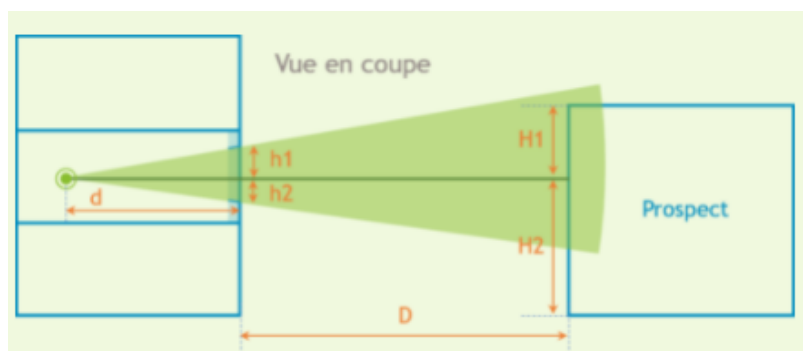
La présence de l'élément suffit à valider le critère.

Situation	Niveaux	Composante de vue
Ruelle" ou petite cour intérieure	Premiers et derniers étages	Deux des trois
	Étages intermédiaires	Paysage
Urbain dense	RdC et derniers étages	Deux des trois
	Étages intermédiaires	Paysage
Urbain	RdC et derniers étages	Deux des trois
	Étages intermédiaires	Paysage
Péri-urbain et "campagne"	Tous niveaux	Les trois

- La taille des végétaux à prendre en compte est la taille nominale.
- Dans le cas d'une justification par plans :
  - Si des masques (bâtiments et/ou végétaux) peuvent être vus depuis la position de l'observateur depuis les ouvertures, cela signifie qu'au moins la composante paysage est vue.
  - Si dans une direction par une des fenêtres, on ne voit pas de masques (bâtiments et/ou végétaux), cela signifie que le sol et le ciel sont vus (pas le paysage).
  - Si dans toutes les directions des masques (bâtiments et/ou végétaux) peuvent être vus, alors il faut passer en « mode coupe » pour savoir si ciel et sol peuvent aussi être vus.

### Distances :

- D : distance entre la façade vitrée du local et le prospect vu
- h1 : hauteur entre l'œil et la hauteur sous linteau
- h2 : hauteur entre l'œil et la hauteur d'allège
- H1 : hauteur entre l'œil et le sommet du prospect
- H2 : hauteur entre l'œil et la base du prospect



On considère que le ciel est vu si:  $H1 < h1(D+d)/d$

On considère que le sol est vu si:  $H2 < h2(D+d)/d$

### IMPORTANT : Pour les bâtiments en exploitation Axe Bâtiment :

- Le niveau E (4 points) est atteint si le code du travail est respecté pour l'accès à la lumière naturelle et l'éclairage notamment les articles R. 4213-1, R. 4213-2, R.4223-1, R.4223-2, R4223-3, 4223-4 et 4223-5. Les contrôles d'éclairage artificiel sont prévus à l'article R4722-3. La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 précise dans quels cas la nature technique des activités peut constituer une réelle incompatibilité avec l'exigence d'accès à la lumière naturelle. La circulaire du 11 avril 1984 apporte également quelques précisions.
- Pour atteindre un niveau supérieur, un calcul d'accès aux vues respectant les conditions ci-dessus doit être réalisé.

Pour les bâtiments en exploitation Axe Gestion :  
Cet indicateur n'est pas pris en compte.

#### Références : Code du travail.

Partie législative : Titre Troisième. Hygiène, sécurité et conditions de travail. Chapitre 1er. Dispositions générales.

Partie Réglementaire : Chapitre II. Hygiène. Sous-section 3. Eclairage. Et Chapitre V Sections I et II

- Circulaire du 11 avril 1984 (Commentaire technique)
- Lettre-circulaire DRT n° 90/11 du 28 juin 1990 (non parue au JO).

### MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Conception</p> <p>Etude justificative du critère saisi (angle de vue, distance de vue, composantes de vue), Plan de masse avec les avoisinants.</p>	<p>Vérification des valeurs pour chaque critère et des données d'entrée utilisées (positionnement de l'observateur, zone d'intérêt, etc.).</p>
<p>► Réalisation</p> <p>DOE, Mise à jour de l'étude justificative du critère saisi (angle de vue, distance de vue, composantes de vue), Plan de masse avec les avoisinants.</p>	<p>Vérification des valeurs pour chaque critère et des données d'entrée utilisées (positionnement de l'observateur, zone d'intérêt, etc.), Vérification in situ.</p>
<p>► Exploitation axe Bâtiment</p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence, Etude justificative du critère saisi (angle de vue, distance de vue, composantes de vue), Plan de masse avec les avoisinants. (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

## VISU2.1.6-S Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

### Evaluation en éclairage artificiel :

- Présence / Absence de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage artificiel  
Si des dispositifs (quels qu'ils soient) sont présents, sélectionner la réponse "Présence". Dans ce cas 1 point est attribué. Sinon, sélectionner la réponse "Absence" et dans ce cas aucun point n'est attribué.
- Zonage des dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage artificiel  
Si un seul tramage est présent dans le local alors sélectionner la réponse « Zonage des dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage artificiel selon le tramage ET selon la profondeur ».
- Maîtrise de l'ambiance lumineuse en éclairage artificiel  
Il s'agit ici de dispositions prises pour maîtriser différentes ambiances lumineuses (et pas seulement allumer/éteindre). Exemples :
  - gradation possible du niveau d'éclairage (dispositifs manuels ou automatiques),
  - modification possible de la température de couleur (dispositifs manuels ou automatiques),
  - allumage progressif des luminaires (dispositifs manuels ou automatiques),
  - allumage des luminaires par détection de badge personnalisé (dispositifs manuels) etc.

Si des dispositifs manuels et des dispositifs automatiques sont présents dans le local alors sélectionner la réponse « Présence de dispositifs manuels ».

### Evaluation en éclairage naturel : (non concerné en Exploitation axe Gestion)

- Présence / Absence de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel  
Si des dispositifs (quels qu'ils soient) sont présents, sélectionner la réponse "Présence". Dans ce cas 1 point est attribué. Sinon, sélectionner la réponse "Absence" et dans ce cas aucun point n'est attribué.
  - Motorisation des dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel  
Si différents types de motorisation sont présents dans le local alors sélectionner la réponse « Présence de dispositifs automatiques avec une commande manuelle ».
  - Type de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel  
Il s'agit ici de dispositions prises pour permettre aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel. Exemples : stores intérieurs, stores extérieurs, rideaux etc.
  - Si différents types de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel sont présents dans le local alors sélectionner la réponse « Dispositifs individuels (au sens de l'ouverture) ».
- Un dispositif individuel est dédié à une seule ouverture.

L'évaluation se fait selon le tableau suivant :

VISU2.1.6 Calcul du nombre de points "Maîtrise de l'ambiance"				
	Présence / Absence de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage artificiel	Zonage des dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage artificiel*	Maîtrise de l'ambiance lumineuse en éclairage artificiel	Points
Eclairage artificiel	-	Zonage selon le tramage ET selon la profondeur	-	3
	-	-	Présence de dispositifs manuels	2
	Présence	Zonage selon le tramage OU selon la profondeur	Présence de dispositifs automatiques	1
	Absence	Absence de zonage	Absence de dispositif	0
	Présence / Absence de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel*	Motorisation des dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel*	Type de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel*	Points
Eclairage naturel	-	Présence de dispositifs automatiques avec une commande manuelle	-	2
	Présence	Présence de dispositifs manuels	Dispositifs individuels (au sens de l'ouverture)	1
	Absence	Présence de dispositifs automatiques	Dispositifs collectifs	0
	* « entrepôt frigorifique » et « entrepôt hors entrepôt frigorifique » non concernés			

#### Notes :

- L'évaluation ne concerne que l'éclairage général (pas l'éclairage d'appoint).
- Dans le cas où l'éclairage général est totalement automatisé, il convient de démontrer que les réglages de cette automatisation ont été réalisés en tenant compte des besoins des usagers du bâtiment.
- Dans le cas d'une zone « entrepôt hors entrepôt frigorifique » ou d'une zone « entrepôt frigorifique », la zone à considérer est uniquement la zone de préparation.
- **Définition du terme 'usagers' :** Les usagers sont les personnes amenées à travailler dans le bâtiment, ou à l'occuper de façon permanente. Il s'agit donc ici uniquement du personnel de l'établissement de santé (médical, administratif, technique, etc.). Les patients et/ou visiteurs ne sont pas concernés.

## MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Conception</p> <p>CCTP ; plans techniques.</p>	<p>Description des dispositifs de maîtrise de l'ambiance visuelle (éclairage artificiel et éclairage naturel).</p>
<p>► Réalisation</p> <p>DOE.</p>	<p>Description des dispositifs de maîtrise de l'ambiance visuelle (éclairage artificiel et éclairage naturel), Vérification in situ de la concordance entre les hypothèses retenues et la réalité du projet.</p>
<p>► Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>DOE ou tout document permettant de répondre à l'exigence (durée de validité illimitée tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

# ANNEXE I DU THEME CONFORT VISUEL : CALCUL DE L'AUTONOMIE LUMINEUSE

---

## MODALITES DU CALCUL

### PRESENTATION GENERALE

La détermination de l'autonomie passe par le calcul, au pas de temps du fichier météo, des apports en lumière du jour sur la totalité des heures de jour de la période d'occupation du local étudié. Au maximum, si la période d'occupation comprend la totalité des heures de jour annuelles, cela représente 4 380 calculs horaires (ou 8 760 instants pour des données semi-horaires comme celles issues de Satel-Light.com). Même avec des moyens de calcul puissants cette détermination « complète » n'est pas réaliste en raison de temps de calculs.

Aussi, l'exigence du référentiel est d'utiliser des logiciels prévus pour effectuer des bilans annuels avec des temps de calcul « raisonnables ». Le principe de ces calculs est de s'appuyer sur un calcul préliminaire de la contribution des zones de ciel et ensuite de coupler ces résultats avec les données d'éclairement lumineux et de type de ciel issues d'un fichier météo. La totalité du temps de calcul est alors de seulement quelques minutes.

L'un des logiciels le plus souvent utilisé pour effectuer ce type de calcul est DAYSIM qui est basé sur RADIANCE. DAYSIM est téléchargeable gratuitement et peut être utilisé soit seul (il faut alors générer les fichiers scène 3D au format DAYSIM) soit depuis par exemple ECOTECT ou SKETCHUP (la géométrie est directement générée au bon format). Par défaut DAYSIM effectue les calculs d'autonomie en prenant en compte les apports du ciel et du soleil en l'absence de protection solaire, ce qui correspond à l'autonomie recherchée par HQE. En dehors de DAYSIM il existe bien sûr d'autres outils commerciaux qui effectuent le même type d'analyse.

### FICHIERS METEO

Pour être directement utilisables pour des calculs d'autonomie, les fichiers météo doivent contenir des valeurs de rayonnement (pour déterminer le type de ciel) et d'éclairement (pour affecter les bonnes valeurs aux luminances du ciel). Parmi les données disponibles en de très nombreux sites on peut citer, par exemple :

- Les données Satel-Light ([www.satellight.com](http://www.satellight.com)) disponibles au pas de temps de 30 minutes avec une résolution de quelques kilomètres sur toute l'Europe ; seulement pour les années 1996 à 2000.
- Les données MeteoNorm pour de très nombreux sites dans le monde ; données météo représentatives.

#### Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour les calculs d'autonomie doivent être des données représentatives du climat observé dans le passé. Dans la mesure du possible elles devraient être représentatives d'au maximum des 30 dernières années ; le mieux étant de se référer à des données représentatives des 5 dernières années.

Selon la méthode de représentativité utilisée (année complète type, année composée de mois types, etc.), même en partant des mêmes mesures, on aura des fichiers plus ou moins différents, ce qui conduira à des autonomies qui seront elles aussi plus ou moins différentes.



Comme les grandeurs lumineuses (éclairements) ne sont pas mesurées dans les réseaux des stations météorologiques les valeurs présentes dans les fichiers ont été obtenues à partir des valeurs de rayonnement direct et/ou global et/ou diffus en utilisant des modèles d'efficacité lumineuse qui peuvent être divers. La représentativité des fichiers météo, principalement basée sur les rayonnements, les températures et à un degré moindre le vent et la pluie, n'est pas forcément valable en ce qui concerne les niveaux d'éclairement et la distribution des types de ciel.

Selon le logiciel utilisé pour les calculs d'autonomie on aura ou pas le choix des données météorologiques.

En tout état de cause, doivent être exclus comme source de données météorologiques :

- Les fichiers qui correspondraient à une année prise "au hasard", au risque de se trouver dans des situations "extrêmes",
- Les fichiers qui correspondraient à des évolutions supposées liées au réchauffement climatique.

## CALCUL DE L'AUTONOMIE

L'autonomie lumineuse est calculée de l'une des façons suivantes :

- A chaque pas de temps du fichier météo (pendant les heures de jour de la période d'occupation du local), évaluation du nombre de points de la grille de calcul sur le plan utile qui a un éclairement (dû au ciel et au soleil, en l'absence de protection solaire mobile) supérieur ou égal au niveau demandé pour l'activité pratiquée. Si ce nombre de point est supérieur ou égal à 80 % du nombre de points de la grille, alors l'instant est considéré comme « autonome ». Au total, le nombre d'instants autonomes, rapporté au nombre d'instants d'heures de jour de la période d'occupation, fournit l'autonomie recherchée. Avec DAYSIM par exemple, il faut se référer au fichier « .ill » pour accéder à cette information.
- A chaque pas de temps des heures de jour de la période d'occupation du local, évaluation du fait que l'éclairement (dû au ciel et au soleil, en l'absence de protection solaire mobile) en chaque point de la grille de calcul est supérieur ou égal au niveau demandé. Si c'est le cas c'est un instant « autonome » pour le point. Au total, on obtient en chaque point de la grille le nombre d'instants autonomes. Ce nombre est ensuite rapporté au nombre d'instants d'heures de jour de la période d'occupation pour obtenir l'autonomie en chaque point. L'autonomie recherchée est celle qui est atteinte ou dépassée sur 80 % des points. Avec DAYSIM par exemple, c'est l'autonomie en chaque point de la grille qui est fournie comme résultat principal.

**Remarque :** Ces deux méthodes conduisent à des résultats très proches, mais il est possible que pour des configurations particulières ce ne soit pas le cas.

### Exemples de logiciels utilisables

Pour les logiciels permettant de calculer l'autonomie lumineuse : Il faut que le logiciel utilisé soit un logiciel validé en référence à la publication I71:2006 de la CIE.

Liste (non exhaustive) de logiciels intégrant la fonctionnalité « Climate Based Daylight Modelling » :

- Radiance/Daysim (utilisable directement ou via ECOTECT ou via DIVA pour Rhino)
- IES VE
- EDSL Tas 9.4
- Dial+
- AG32/Elum Tools/Licaso
- SPOT Pro v5.02

## PARAMETRAGE DES CALCULS

**Rappel :** La détermination de l'autonomie est basée sur le calcul des éclairagements intérieurs, sur un pas de temps horaire ou moindre, en prenant en compte les contributions du soleil et du ciel en l'absence de protection solaire mobile.

Les calculs d'autonomie doivent donc être faits dans les bonnes conditions :

- Eclairages (apports directs + interrélaxions) dus au ciel + soleil,
- Pas de protection solaire mobile,
- Autonomies relatives aux heures d'occupation ou aux heures de jours pendant les heures d'occupation,
- Les horaires d'occupation sont considérés comme des heures légales avec gestion des passages heure d'été ⇔ heure d'hiver,
- L'espacement des points de calcul est au maximum celui préconisé par la formule des normes européennes (cf. [paragraphe VISU2.1.1](#) du présent guide, in 'Hypothèses à considérer' > 'Grille de points')

## CORRECTIONS ADMISES POUR PASSER DE L'AUTONOMIE CALCULEE A L'AUTONOMIE DE REFERENCE PRISE EN COMPTE DANS L'EVALUATION

Dans le cas général on doit distinguer plusieurs autonomies :

- $A_c$  : Autonomie calculée par le logiciel utilisé.
- $A_j$  : Autonomie relative aux heures de jour ; différente de celle calculée si cette dernière est relative aux heures d'occupation.  $A_j = C_j \cdot A_c$  (voir chapitre [« Passage des autonomies relatives aux heures d'occupation aux autonomies relatives aux heures de jour pendant les heures d'occupation »](#)).
- $A_{jeo}$  : Autonomie relative aux heures de jour pour une orientation Est ou Ouest ; si l'autonomie  $A_j$  est relative à une autre orientation il faut la corriger pour se ramener à une autonomie pour orientation Est ou Ouest (voir chapitre [« Correction à apporter pour tenir compte de l'orientation »](#)).
- $A_r$  : Autonomie de référence relative aux heures de jour pour une orientation Est ou Ouest et aux zones climatiques "Nord" ; si le projet se situe dans une zone climatique "Sud" il faut appliquer une correction à  $A_{jeo}$  pour se ramener aux valeurs de référence relatives aux zones climatiques "Nord". (voir chapitre [« Correction à apporter pour tenir compte de la zone climatique »](#)).

Le passage de l'autonomie calculée  $A_c$  (avec l'utilisation des logiciels validés) à l'autonomie de référence  $A_r$  (à rentrer dans ISIA) que l'on compare à celles des tableaux d'autonomie du paragraphe 4 se fait dans l'ordre ci-dessus, et si nécessaire dans le contexte de l'opération. Ainsi, si l'une des corrections n'est pas nécessaire, on ne l'applique pas. Si le logiciel de calcul fournit des autonomies relatives aux heures d'occupation, le facteur correctif  $C_j$  doit être appliqué en premier.

### PASSAGE DES AUTONOMIES RELATIVES AUX HEURES D'OCCUPATION AUX AUTONOMIES RELATIVES AUX HEURES DE JOUR PENDANT LES HEURES D'OCCUPATION

Dans le cas où le logiciel utilisé pour les calculs d'autonomie fournit des résultats qui se réfèrent aux heures d'occupation, il faut corriger ces valeurs pour se ramener à des autonomies relatives aux heures de jour pendant les heures d'occupation.

Les facteurs de correction ont été calculés pour des latitudes comprises entre 41° et 51° et pour des longitudes comprises entre -5° et 9° (France métropolitaine).

Dans les formules du Tableau I la latitude et la longitude (négative vers l'Ouest et positive vers l'Est) sont exprimées en degrés. Les colonnes Mini, Moyen et Maxi permettent de se faire une idée de la variation (par rapport à la valeur moyenne) du facteur de correction dans les domaines de latitude et longitude concernés. Les pourcentages sont relatifs à la comparaison par rapport à la valeur moyenne.

Tableau 1 – Facteur de correction  $C_j$  à appliquer aux autonomies relatives aux heures d'occupation

TRANCHE HORAIRE D'OCCUPATION	FACTEUR DE CORRECTION $C_j$			
	FORMULE	MINI	MOYEN	MAXI
8-18	$0,0034 \times \text{Latitude} + 0,8809$	1,019 (-1,7 %)	1,037	1,063 (+2,5 %)
9-19	$0,0031 \times \text{Longitude} + 1,0526$	1,029 (-2,8 %)	1,059	1,096 (+3,5 %)
0-24	2	2,000	2,000	2,000
10-20	$0,0046 \times \text{Longitude} + 1,1082$	1,076 (-3,3 %)	1,117	1,165 (+4,3 %)
10-22	$0,0088 \times \text{Longitude} + 1,2543$	1,211 (-4,7 %)	1,271	1,336 (+5,1 %)
6-22	1,335	1,333	1,335	1,347
5-24	1,583	1,583	1,583	1,583
14-24	$0,0226 \times \text{Longitude} + 1,7959$	1,691 (-9,0 %)	1,836	2,009 (+9,4 %)
10-24	$0,0105 \times \text{Longitude} + 1,4625$	1,412 (-4,7 %)	1,482	1,559 (+5,2 %)
8-22	$0,0048 \times \text{Longitude} + 1,2309$	1,199 (-3,3 %)	1,240	1,285 (+3,6 %)
10-15	1	1,000	1,000	1,000

Étant donnée la gamme de valeurs possibles pour  $C_j$  il semble plus judicieux d'utiliser la formule plutôt que la valeur moyenne.

Remarque : La relation entre heures de jour et heures d'occupation exprimées en heures légales dépend de la latitude et de la longitude. Selon la tranche horaire considérée c'est soit l'une soit l'autre qui est prépondérante. Pour les tranches 9-19 et 10-20 l'influence de la longitude est seulement un peu plus forte que celle de la latitude.

## CORRECTION A APPORTER POUR TENIR COMPTE DE L'ORIENTATION

Les corrections forfaitaires à apporter pour des orientations Nord ( $\pm 45^\circ$ ) et Sud ( $\pm 45^\circ$ ) sont celles du Tableau 2. Seuls les niveaux supérieurs ou égaux à 500 lux sont concernés. Ces corrections sont des valeurs absolues à rajouter (pour une orientation Nord) ou à retrancher (pour une orientation Sud) à la valeur d'autonomie  $A_j$ .

Après correction, l'autonomie  $A_{jeo}$  est forcément comprise entre 0 % et 100 %.

Tableau 2 – Correction absolue à apporter à la valeur d'autonomie pour les orientations Nord (N) et Sud (S)

TRANCHES HORAIRES	NIVEAU D'ECLAIREMENT						
	100	150	200	300	500	750	1000
8-18, 9-19, 8-22 et 10-20	Pas de correction à apporter pour l'orientation				+10 % N -10 % S	+10 % N -10 % S	
0-24, 6-22 et 5-24					+10 % N -10 % S		+20 % N -10 % S
10-22 et 10-24							
14-24							
10-15					+0 % N -20 % S* -5 % S**		
* si l'autonomie $A_j$ est supérieure ou égale à 30 %                      ** si l'autonomie $A_j$ est inférieure ou égale à 15 %							

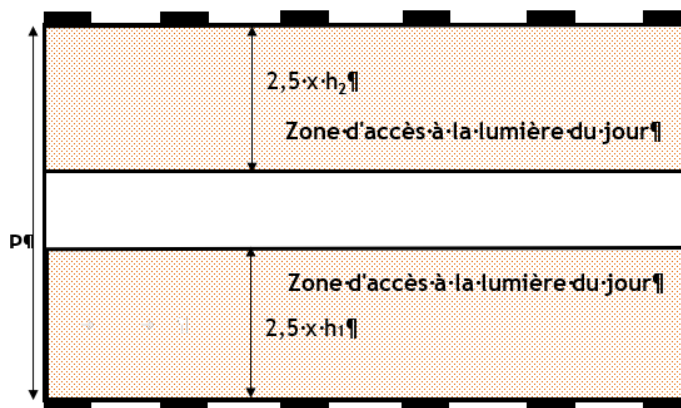
## SPECIFICITES POUR LES LOCAUX EN MULTI-ORIENTATIONS

### Ouvertures sur 2 façades opposées

La zone d'accès à la lumière du jour, en deux parties, est définie selon le schéma ci-dessus. Les hauteurs  $h_1$  et  $h_2$  peuvent ne pas être identiques.

Si  $2,5 \times h_1 + 2,5 \times h_2$  est supérieur ou égal à  $P$ , alors la zone d'accès à la lumière du jour est de même étendue que le sol.

Si le niveau d'éclairement à atteindre est inférieur ou égal à 300 lux, l'orientation ne jouant pas, quelle que soit la situation de masque pour chacune des façades on détermine l'autonomie atteinte sur 80 % des points de la zone d'accès à la lumière du jour. Donc pas de correction à apporter du point de vue de l'orientation.



Pour les niveaux d'éclairement plus élevés :

- Façades pouvant être considérées comme orientées Est et Ouest  $\square 45^\circ$  : on n'apporte pas de correction du point de vue de l'orientation
- Façades pouvant être considérées comme orientées Nord et Sud  $\square 45^\circ$  : la correction à apporter du point de vue de l'orientation est la moyenne entre la correction "Nord" et la correction "Sud" pondérées par la surface vitrée relative sur chacune des façades.

Exemple :

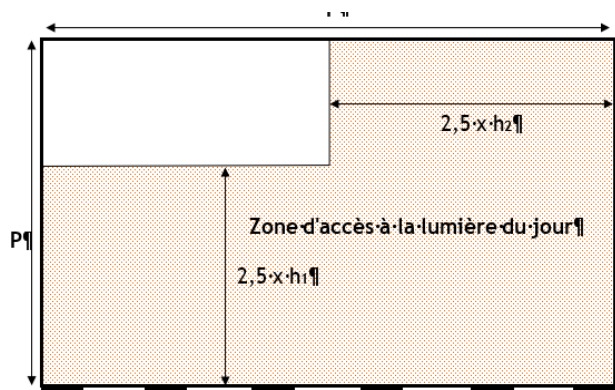
- Surface vitrée "Sud" : 40 m<sup>2</sup>
- Surface vitrée "Nord" : 20 m<sup>2</sup>
- Correction à apporter dans le cas d'une surface "Nord" : +10 %
- Correction à apporter dans le cas d'une surface "Sud" : -10 %
- Correction à apporter :  $\frac{20}{40+20} \times (+10) + \frac{40}{40+20} \times (-10) = -3,3 \%$

### Ouvertures sur 2 façades en angle

La zone d'accès à la lumière du jour est définie selon le schéma ci-dessus. Les hauteurs  $h_1$  et  $h_2$  peuvent ne pas être identiques.

Si  $2,5 \times h_2$  est supérieur ou égal à  $L$  ou si  $2,5 \times h_1$  est supérieur ou égal à  $P$ , alors la zone d'accès à la lumière du jour est de même étendue que le sol.

Si le niveau d'éclairement à atteindre est inférieur ou égal à 300 lux, l'orientation ne jouant pas, quelle que soit la situation de masque pour chacune des façades on détermine l'autonomie atteinte sur 80 % des points de la zone d'accès à la lumière du jour. Donc pas de correction à apporter du point de vue de l'orientation.



Pour les niveaux d'éclairement plus élevés :

- Façades à angle droit. Au moins une des façades peut être considérée comme orientée Est ou Ouest  $\pm 45^\circ$
- Si une des façades est orientée Est ou Ouest  $-45^\circ$  et l'autre est orientée Est ou Ouest  $+45^\circ$  on n'apporte pas de correction du point de vue de l'orientation
- Pour tous les autres cas on se base sur le ratio  $S_{Autre}/S_{total}$  où  $S_{Autre}$  est la surface vitrée de la façade non "Est" ou Ouest" et  $S_{total}$  est la surface vitrée totale. Ce ratio est appliqué à la correction prévue pour l'orientation "Nord" ou Sud" selon le cas.

Exemple :

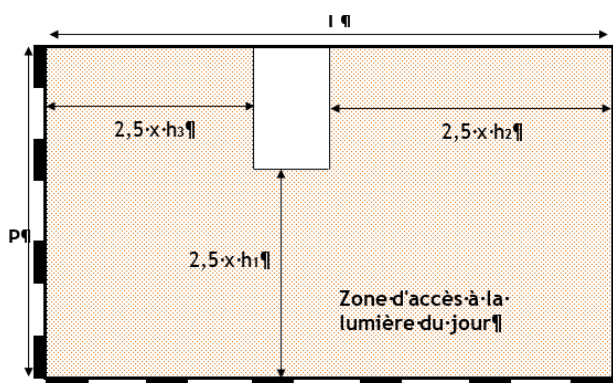
- Surface vitrée "Est" ou "Ouest" : 50 m<sup>2</sup>
- Surface vitrée "Nord" : 30 m<sup>2</sup>
- Correction à apporter dans le cas d'une surface "Nord" : +10 %
- Correction à apporter :  $\frac{30}{50+30} \times (+10) = +3,75 \%$

Pour des façades à angle non droit, tous les cas sont particuliers. On distingue les cas avec angle inférieur à  $30^\circ$  (en considérant que l'on est proche du cas à 2 façades opposées), et ceux avec un angle supérieur à  $60^\circ$  (en considérant que l'on est proche du cas à angle droit).

### Ouvertures sur 3 façades

La zone d'accès à la lumière du jour est définie selon le schéma ci-dessus. Les hauteurs  $h_1$ ,  $h_2$  et  $h_3$  peuvent ne pas être identiques.

Si  $2,5 \times h_2 + 2,5 \times h_3$  est supérieur ou égal à  $L$  ou si  $2,5 \times h_1$  est supérieur ou égal à  $P$ , alors la zone d'accès à la lumière du jour est de même étendue que le sol.



Si le niveau d'éclairement à atteindre est inférieur ou égal à 300 lux, l'orientation ne jouant pas, quelle que soit la situation de masque pour chacune des façades on détermine l'autonomie atteinte sur 80 % des points de la zone d'accès à la lumière du jour. Donc pas de correction à apporter du point de vue de l'orientation.

Pour les niveaux d'éclairement plus élevés :

- Façades à angles droits. Au moins une trois façades peut être considérée comme orientée Est ou Ouest  $\pm 45^\circ$
- Si une des façades est orientée Est ou Ouest  $-45^\circ$  et une autre est orientée Est ou Ouest  $+45^\circ$  on n'apporte pas de correction du point de vue de l'orientation
- Pour tous les autres cas on se base sur le ratio  $S_{Autre}/S_{total}$  où  $S_{Autre}$  est la surface vitrée de la façade non "Est" ou Ouest" et  $S_{total}$  est la surface vitrée totale. Ce ratio est appliqué à la correction prévue pour l'orientation "Nord" ou Sud" selon le cas.

Exemple :

- Surface vitrée "Est" ou/et "Ouest" : 70 m<sup>2</sup>
- Surface vitrée "Sud" : 30 m<sup>2</sup>
- Correction à apporter dans le cas d'une surface "Sud" : - 10 %
- Correction à apporter :  $\frac{30}{70+30} \times (-10) = -3 \%$

Pour des façades à angle non droit, tous les cas sont particuliers. On distingue les cas avec angle inférieur à 30° (en considérant que l'on est proche du cas à 2 façades opposées), et ceux avec un angle supérieur à 60° (en considérant que l'on est proche du cas à angle droit).

## REMARQUE SUR LES RATIOS DE SURFACE VITRÉE UTILISÉS POUR LA CORRECTION LIÉE AUX ORIENTATIONS

Dans les trois cas de façades « multiples » il est fait appel, dans les situations illustrées par un exemple, à des ratios de surface vitrée. Ceci est valable si le matériau verrier utilisé sur toutes les façades est identique ou quasiment identique en termes de transmission lumineuse TL.

Si au moins une des façades est équipée d'un matériau verrier différent, les ratios de surface doivent être remplacés par les ratios de produits surface vitrée x TL.

La prise en compte de la transmission lumineuse TL pour le calcul du facteur à appliquer à la correction pour l'orientation est à faire quand les valeurs de transmission des différents matériaux verriers ne sont pas plus éloignées de ± 15 % par rapport à la valeur moyenne de ces différentes transmissions.

Exemple :

- Surface vitrée "Est" ou/et "Ouest" : 70 m<sup>2</sup>
- Surface vitrée "Sud" : 30 m<sup>2</sup>
- Transmission lumineuse TL "Est" ou/et "Ouest" : 0,7
- Transmission lumineuse TL "Sud" : 0,5
- Facteur à appliquer :  $\frac{30 \cdot 0,5}{70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,5} = 0,23$  au lieu de 0,3 si le TL avait été identique sur toutes les façades.

Ce traitement est nécessaire car la quantité de lumière rentrant dans le local est proportionnelle à la surface vitrée et à la transmission lumineuse du matériau verrier.

## CORRECTION À APPORTER POUR TENIR COMPTE DE LA ZONE CLIMATIQUE

Rappel :

- Les zones climatiques « Nord » sont les zones RT H1, H2a et H2b.
- Les zones climatiques « Sud » sont les zones RT H2c, H2d et H3.

Cette correction doit être appliquée après avoir appliqué l'éventuelle correction pour l'orientation.

On passe de l'autonomie  $A_{jeo}$  pour l'orientation Est/Ouest en zone climatique "Sud" à l'autonomie de référence  $A_r$  pour l'orientation Est/Ouest en zone climatique "Nord" par la formule suivante :

$$A_r = A_{jeo} \cdot (1 - b - a \cdot A_{jeo})$$

avec, pour les coefficients a et b les valeurs du Tableau 3 selon la tranche horaire d'occupation et le niveau d'éclairement.

Tableau 3 – Coefficients a et b pour le passage de l'autonomie en zones climatiques "Sud" vers l'autonomie en zones climatiques "Nord"

TRANCHES HORAIRES		NIVEAU D'ÉCLAIREMENT						
		100	150	200	300	500	750	1000
8-18, 9-19, 8-22 et 10-20	a	-0,4424		-0,5353	-0,5656	-0,8858	-1,6983	
	b	0,4730		0,5501	0,5979	0,7065	0,6895	
0-24, 6-22 et 5-24	a	-0,4443		-0,5168	-0,5815	-0,9185		-1,4682
	b	0,4741		0,5366	0,6061	0,7160		0,5427
10-22 et 10-24	a	-0,5369	-0,5919		-0,6294			
	b	0,5347	0,5796		0,6358			
14-24	a		-0,7314					
	b		0,6677					
10-15	a					-0,9262		
	b					0,7618		

Après correction, l'autonomie  $A_r$  est forcément comprise entre 0 % et 100 %.



## EXEMPLE

Données :

- Ville : Agen
- Ouvertures : orientation Sud
- Activité de type bureau
- Tranche horaire d'occupation : 9h-19h
- Logiciel fournissant des autonomies relatives aux heures d'occupation

Démarche pour déterminer la classe de performance :

- L'autonomie  $A_c$ , associée au niveau de 300 lux, calculée avec le logiciel est de 32 %
- Correction pour se ramener aux heures de jour pendant les heures d'occupation ([Tableau 1](#)) :

$$C_j = 0,0031 \cdot \text{Longitude} + 1,0526 = 0,0031 \cdot 0,62 + 1,0526 = 1,054$$

- L'autonomie  $A_j$  vaut alors :  $A_j = 32 \cdot 1,203 = 33,7 \%$
- Pas de correction pour l'orientation ([Tableau 2](#)) : l'autonomie  $A_{jeo}$  est égale à  $A_j$
- En tenant compte de la zone climatique, [Tableau 3](#) (attention :  $A_{jeo}$  ne doit pas être exprimée en %), on obtient l'autonomie de référence  $A_r$  :

$$A_r = A_{jeo} \cdot (1 - b - a \cdot A_{jeo}) = 0,337 \cdot (1 - 0,5979 + 0,5656 \cdot 0,337) \approx 20 \%$$

En se référant au tableau des valeurs propre à l'espace Bureau, repris ci-dessous, (tranche horaire 9h-19h, 300 lux), on voit que l'on satisfait la classe C (comprise entre 10 et 45%).

	VISU2.1.1 Autonomie lumineuse			VISU2.1.2 Ra	VISU2.1.3 UGR	VISU2.1.4 Éblouissement naturel	VISU2.1.5 Accès aux vues	VISU2.1.6 Maîtrise ambiance
Valeurs à respecter	8h-18h	9h-19h	0h-24h			nb de points	nb de points	nb de points
Classe A (20 pts)	[65 - 100]	[65 - 100]	[60 - 100]	[90 - 100]	[0 - 13]	[7 - 8]	[12 - 12]	[10 - 10]
Classe B (16 pts)	[45 - 65]	[45 - 65]	[40 - 60]	[85 - 90]	[13 - 16]	[5 - 6]	[11 - 12]	[8 - 10]
Classe C (12 pts)	[10 - 45]	[10 - 45]	[10 - 40]	[80 - 85]	[16 - 19]	[3 - 4]	[9 - 11]	[6 - 8]
Classe D (8 pts)	[5 - 10]	[5 - 10]	[5 - 10]	[60 - 80]	[19 - 22]	2	[7 - 9]	[4 - 6]
Classe E (4 pts)	]0 - 5]	]0 - 5]	]2 - 5]	[40 - 60]	]22 - 25]	1	[5 - 7]	]1 - 4]
Classe F (0 pt)	[0 - 0]	[0 - 0]	[0 - 2]	[0 - 40]	]25 - 50]	0	[3 - 5]	[0 - 1]
Calcul de la note du BH								
Coef. de pondération		1,75		0,25	0,5	0,5	0,5	0,5

Valeurs de référence :

- ✓ Em (Lux) : 300
- ✓ UGR : 19
- ✓ Ra : 80
- ✓ Importance accès aux vues : oui