

Lumières durables et nouvelles technologies

Journées nationales de la lumière

afe 
Échangeons la lumière

Tours
27 et 28 septembre 2010





LUMIERE NATURELLE ET RT 2012



**Dr Christophe Martinsons - Responsable du pôle 3E
CSTB**

*Tours - JNL 2010 - Date
Lumière du jour : une énergie renouvelable dans le bâtiment*

RT 2012 : UN DÉFI POUR L'ÉCLAIRAGE

- L'éclairage va devenir le principal poste de consommation électrique dans les bâtiments tertiaires...

en dehors de la bureautique (hors périmètre RT)

OBJECTIFS DE LA RT 2012 : APPROCHE « PERFORMANCIELLE »

➤ La conformité du bâtiment sera définie par 3 critères :

- Consommation énergétique du bâtiment (C_{ep})
- Confort d'été (T_i)
- Besoin bioclimatique (B_{bio})

+ un ensemble d'exigences minimales

➤ Exigence de consommation énergétique maximale :

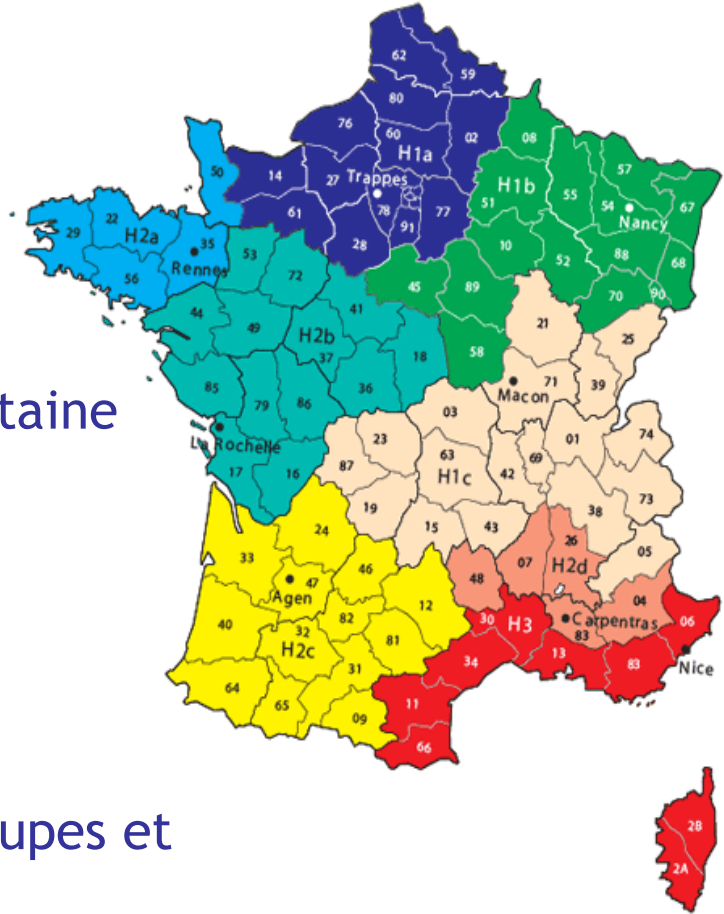
- $C_{max} = 50 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$
 - Avec une modulation (35 à $65 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$) en fonction de:
 - la zone climatique, l'altitude, type de bâtiment, surface moyenne logement, GES, IGH

L'ÉCLAIRAGE DANS LA RT

- La RT comporte un chapitre éclairage visant à estimer la consommation annuelle de l'éclairage artificiel
- Le calcul repose sur la détermination de l'usage effectif de l'éclairage artificiel qui dépend de :
 - Horaires d'occupation (scénarios d'usage)
 - Taux d'occupation effectif des locaux
 - Mode de commande de l'éclairage artificiel
 - **Disponibilité de la lumière naturelle**

RT 2012 : LE MODÈLE DE CALCUL

- Les calculs sont basés sur les données climatiques
 - 8 zones climatiques en France métropolitaine
- Méthode de calcul informatique :
 - Au pas horaire sur toute une année
 - Segmentation du bâtiment en zones, groupes et locaux
 - Logiciel CSTB donné gratuitement par le ministère aux éditeurs de logiciel d'études RT



MODÈLE DE CALCUL RT 2012

Méthodologie de calcul de la consommation d'éclairage :

- au pas horaire (heure par heure)
 - au niveau d'un groupe de locaux (même orientation de façade)
- Détermination du pourcentage de protections solaires en place
 - Calcul de la transmission lumineuse effective des baies
 - Calcul des flux lumineux transmis par les baies dans les locaux
 - Calcul de l'éclairement naturel intérieur

$$Ei_{nat} = \frac{1,8 \cdot Fl_{Teq}}{R_{gr}^{A,At} * A_{eclnat} (1-R)^2}$$

MODÈLE DE CALCUL RT 2012

A partir de l'éclairage naturel intérieur :

- Coefficient de pondération de la consommation d'éclairage en fonction de la lumière du jour : $C2$

Fractionnement des locaux :

- Permet le « zonage » de l'éclairage électrique

- Zone d'accès effectif à la lumière du jour :

Profondeur $\leq 2,5 * (h_{\text{linteaux}} - h_{\text{tâche}})$

Eclairage naturel = $E_{i_{\text{nat}}}$ et coefficient $C2_{\text{ae}}$

- Zone en fond de local

Eclairage naturel = $\frac{1}{4}E_{i_{\text{nat}}}$ et coefficient $C2_{\text{pae}}$

MODÈLE DE CALCUL RT 2012

Consommation électrique de l'éclairage sur 1 heure =

Puissance surfacique d'éclairage installée

x C1

x (C2_{ae} x surface_{ae} + C2_{pae} x surface_{pae})

surface avec accès effectif
à la lumière naturelle

surface sans accès effectif
à la lumière naturelle

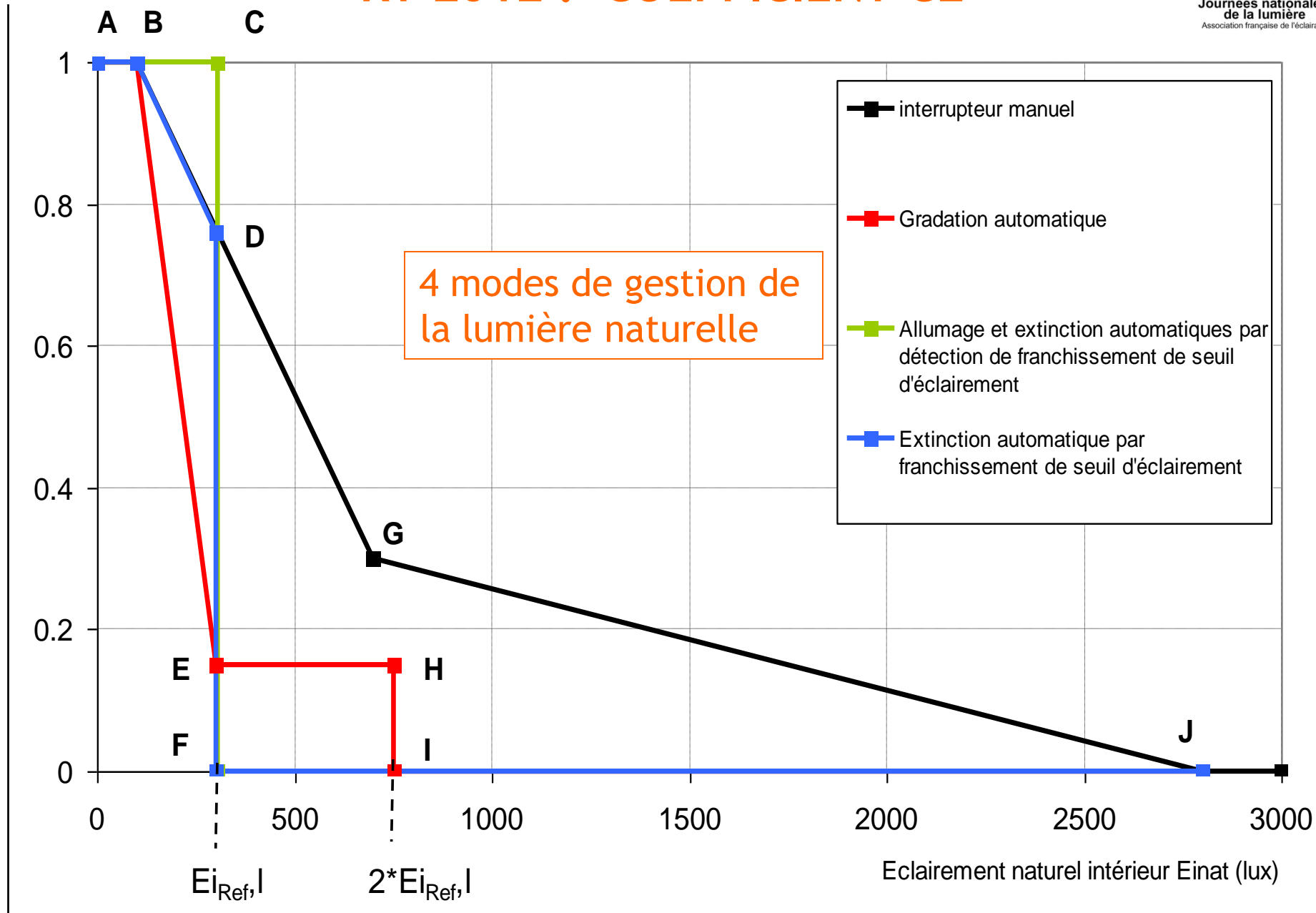
si occupation

+

Puissance résiduelle (veille) des périphériques
de gestion

si inoccupation

RT 2012 : COEFFICIENT C2



RT 2012 : COEFFICIENT C2

type de zone	type de local	E réf (lux) NF EN 12464-1
Bureaux	Bureau	500
	salle de réunion	500
	Circulation Accueil	100
	Sanitaires collectifs	200
crèche, garderie, pouponnières	salles de jeux	300
	salle de repos	300
	Bureau	500
	salle de réunion	500
	Circulation Accueil	100
	Sanitaires vestiaire	200
Primaire	salles de classe	300
	Bureau	500
	salle de réunion	300
	salle de repos	300
	Salle restaurant	200
	Circulation Accueil	100
	Sanitaires vestiaire	200

Les valeurs de C2 reposent sur les éclairagements à maintenir sur la zone de tâche :

Norme NF EN 12461-1

« éclairage des lieux de travail intérieurs »

L'ÉCLAIRAGE DANS LA RT 2012 « RESIDENTIEL »

Dans le résidentiel, le calcul est conventionnel :

- **Caractéristiques fixes, quel que soit l'équipement d'éclairage artificiel :**
 - Interrupteurs manuels uniquement
 - Courbe des coefficients C2 calée sur le point de référence ($E_{i_{nat}} = 200 \text{ lx}$; $C2 = 0,05$)

- **Seul l'éclairage naturel a une influence sur la consommation d'éclairage**
 - Caractéristiques des baies, orientation du bâtiment

- **Exigence minimale :**
 - les baies représentent 1/6 de la surface habitable

RT 2012 : EXIGENCE REGLEMENTAIRE “Bbio”

➤ Définition du besoin bioclimatique “Bbio”

- Caractérise l’enveloppe du bâtiment (conception bioclimatique)
- Bbio = impact énergétique du bâti pour le chauffage, le refroidissement et l’éclairage.
- C’est une mesure de l’énergie requise pour assurer :
 - Une température correcte en hiver (besoin de chauffer)
 - Une température correcte en été (besoin de rafraichir)
 - Un éclairage intérieur correct tout au long de l’année (besoin d’éclairer)

RT 2012 : EXIGENCE REGLEMENTAIRE “Bbio”

➤ Bbio est la contribution du bâti à la consommation énergétique

- $B_{bio} = 2 (B_{chaud} + B_{froid}) + 5 B_{\text{éclairage}}$ (exprimé en points)

- B_{chaud} , B_{froid} : besoins de chauffage et de refroidissement ($\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$)

- $B_{\text{éclairage}}$: **besoins d'éclairage** ($\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$)

calculé avec la même méthode (Einat)

et en supposant un système d'éclairage conventionnel

à $2,5 \text{ W}/\text{m}^2$ pour 100 lux

➤ Exigence réglementaire : $(B_{bio}) \leq 60$ points

- modulation avec la zone climatique, l'altitude, le type de bâtiment, la surface moyenne logement, GES, IGH)

INDICATEURS BIOCLIMATIQUES RT 2012 POUR L'ÉCLAIRAGE NATUREL

- Autonomie des locaux en lumière du jour :
 - Nombre d'heures (pendant la journée et les plages d'occupation) durant lesquelles l'éclairage naturel est suffisant
 - (éclairage naturel intérieur supérieur à un seuil)
- Proportions des surfaces de locaux ayant accès à la lumière naturelle

RT 2012 ET LUMIERE NATURELLE

➤ RT 2012 : exploiter au mieux le potentiel d'éclairage naturel

- Pour diminuer la consommation de l'éclairage artificiel
- En contrôlant séparément l'éclairage des zones proches des baies
- En profitant des systèmes de gestion (semi)automatique
 - gradation à éclairement constant
 - interrupteurs à détection de seuil d'éclairement

➤ Par rapport à la RT 2005 :

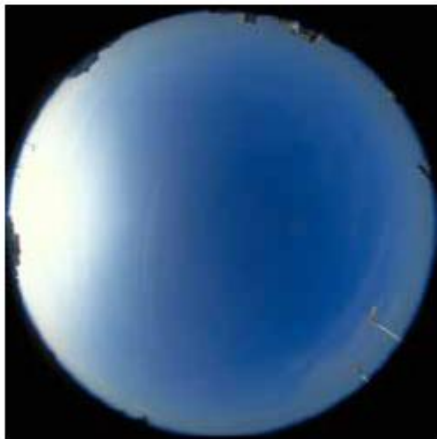
- Meilleure caractérisation des protections solaires et des vitrages
- Meilleure description des apports lumineux du ciel et du soleil
- Description plus précise de l'éclairement naturel intérieur
- Le coefficient de réflexion des parois est pris en compte
 - Valorisation des parois claires

RT 2012 : UN DÉFI POUR L'ÉCLAIRAGE

L'éclairage va devenir l'un des principaux leviers pour réaliser de substantielles économies d'énergie dans les bâtiments.

Un nouvel ouvrage sur l'éclairage naturel À paraître aux éditions CSTB

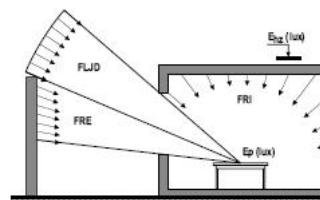
GUIDE PRATIQUE DE L'ÉCLAIRAGE NATUREL



Marc FONTOYNONT*, Michel PERRAUDEAU**, Pascale AVOUAC*

A.2. Caractérisation de la pénétration de la lumière naturelle

Sur le plan optique, l'intérieur d'un bâtiment peut se considérer comme une cavité séparée de l'extérieur par une enveloppe plus ou moins poreuse à la lumière. Cette "porosité" se caractérise par la répartition de "facteurs de lumière du jour" sur les surfaces intérieures pour des conditions de ciel standard (Ciel couvert, standard CIE).



Définition du facteur de lumière du jour
l'éclaircissement intérieur E_p au point P.

Pour chaque point, on définit le facteur de lumière en ce point et l'éclaircissement extérieur simultané rapport suppose donc qu'il y ait proportionnalité. Ceci est effectivement vrai lorsque le ciel est conduit à un doublement des éclaircissements en t



Cathédrale S
Le facteur de
à 1 m du sol

Guide pratique de l'éclairage naturel

Quel est l'apport de la lumière de fenêtres en toiture ?

3.1.

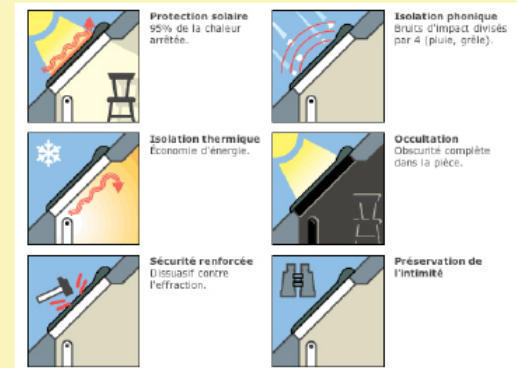
Ce qu'il faut retenir :

A surface vitrée identique, une surface en toiture peut apporter jusqu'à 4 fois plus de lumière sur le plan utile qu'une fenêtre classique en façade, car son inclinaison favorise l'éclairage du plan utile.

Ainsi, on peut envisager de placer en toiture une surface vitrée égale au quart de la surface que l'on aurait sélectionnée si la fenêtre avait été verticale.

En fait, pour des raisons de transparence et de recherche de contact avec l'extérieur, on tend à utiliser souvent une surface vitrée un peu plus grande, ce qui impose d'être très vigilant quant à l'usage d'une protection solaire complémentaire.

L'emploi de vitrages en toiture pour des pièces de logement ou de travail nécessite de bien adapter les protections solaires (extérieures), les éventuels stores d'occultation et les stratégies de ventilation.



Les techniques de fenêtres en toiture sont en pleine évolution, et l'offre actuelle comprend un certain nombre de dispositifs à haute efficacité (vitrages isolant à la fois sur le plan thermique et acoustique,