

ICEB Café
26 novembre 2012

Guide Bio-tech Eclairage naturel



Yannick SUTTER – Le Sommer Environnement

Equipe

- Hélène MICHELSON - TRIBU
- Ljubica MUDRI & Jean-Dominique LENARD – DE LUMINAE
- Ivan FOUQUET – BAM PLANET
- Ulrich SANSON – ALTO & Jean-François AUTISSIER
- Yannick SUTTER – LE SOMMER ENVIRONNEMENT

Objectifs du guide

- Etre conscient des enjeux liés aux réglementations et certifications environnementales
- Comprendre les paramètres de base de la lumière
- Aborder la problématique de la lumière naturelle d'un point de vue psychologique et physiologique
- Proposer des solutions pour bien concevoir la lumière naturelle
- Donner des méthodes de prédétermination de l'éclairage naturel dans un bâtiment

Contenu du guide

7 Chapitres :

- Présentation des enjeux & contexte liés à la lumière naturelle
- Evolution de la prise en compte de la lumière naturelle dans l'architecture
- Rappel des notions de base d'éclairagisme
- Paramètres de caractérisation des ambiances lumineuses
- Solutions techniques pour un bon éclairage naturel
- Méthodes de prédétermination de l'éclairage naturel
- Exemples d'application

1. Enjeux & contexte

- Impact sur les consommations énergétiques (éclairage électrique, chauffage, climatisation), la santé et le bien-être
- Contexte des réglementations et certifications environnementales

1. Enjeux & contexte

HQE vs BREEAM

HQE (notion de zone de 1^{er} rang)

Niveau Base	FLJ \geq 1,2% sur 80% de la surface de la zone de 1 ^{er} rang dans 80% des locaux (en surface)
Niveau Performant	FLJ \geq 2% sur 80% de la surface de la zone de 1 ^{er} rang dans 80% des locaux (en surface) FLJ \geq 1,5% sur 80% de la surface de la zone de 1 ^{er} rang dans les 20% restants (en surface)
Niveau Très Performant	FLJ \geq 2,5% sur 80% de la surface de la zone de 1 ^{er} rang dans 80% des locaux (en surface) FLJ \geq 1,5% sur 80% de la surface de la zone de 1 ^{er} rang dans les 20% restants (en surface) ET FLJ \geq 0,7% sur 90% de la surface de la zone de 2 nd rang dans tous les locaux.

1. Enjeux & contexte

HQE vs BREEAM

BREEAM

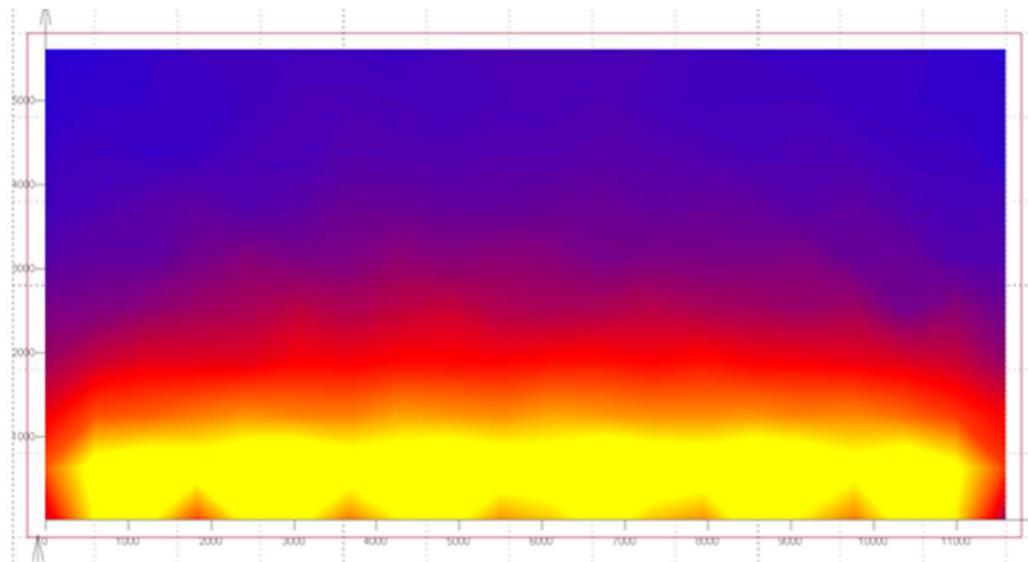
- FLJ moyen $\geq 1,8\%$
- FLJ mini $\geq 0,72\%$ ou uniformité $\geq 0,4$

1. Enjeux & contexte

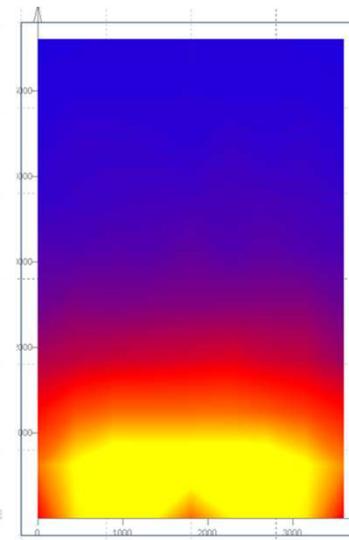
HQE vs BREEAM

6 trames (P = 6m)

2 trames (P = 6m)

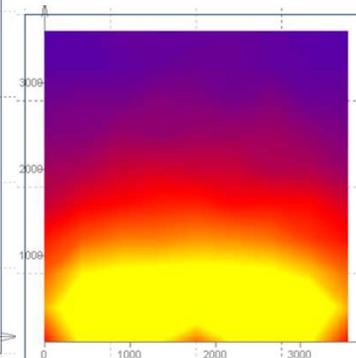


**HQE niveau TP
BREEAM**

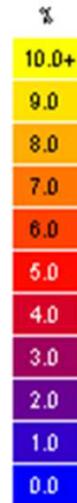


HQE niveau P

2 trames (P = 4m)



**HQE niveau TP
BREEAM**



2. Lumière naturelle et architecture



Antiquité
Percelements

Moyen-âge
Développement du vitrail



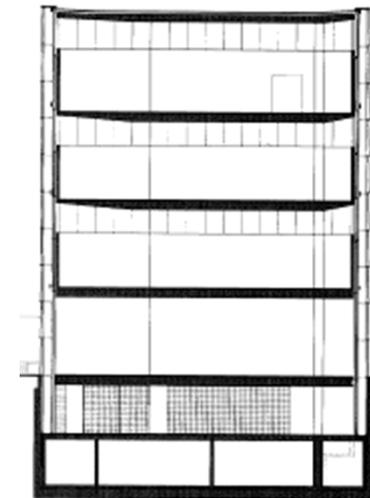
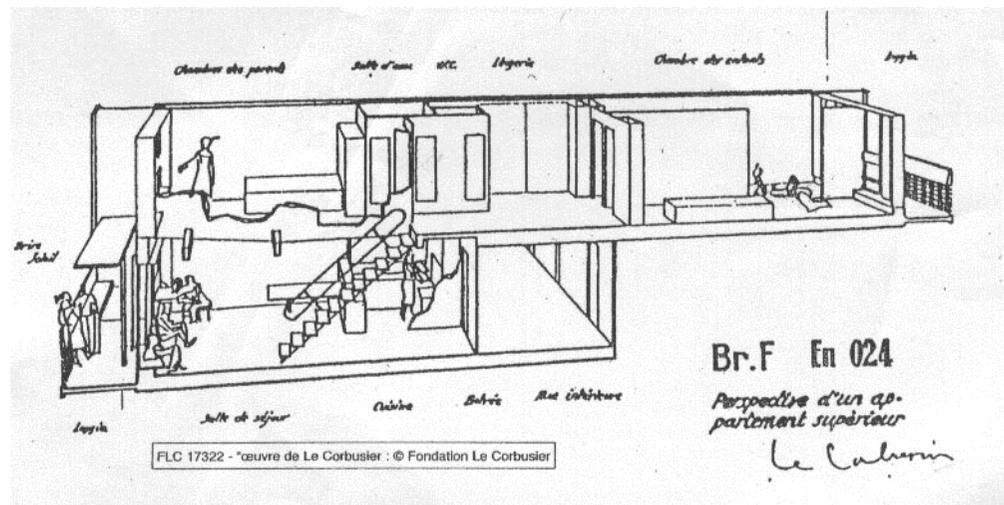
Siècle des Lumières
1^{er} vitrages transparents
et miroirs de grandes
dimensions

2. Lumière naturelle et architecture

Architecture
contemporaine
L'ingénierie au
service de
l'architecture



Période moderne
La lumière naturelle
en continu



3. Notions de base

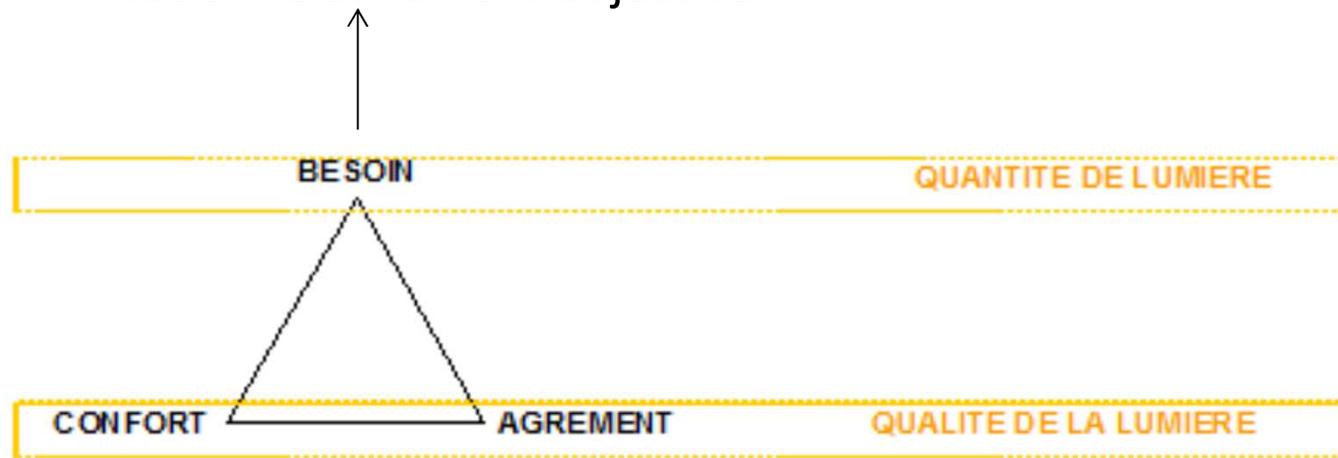
Définitions principales

- Le rayonnement solaire visible
- Grandeurs physiques (flux, luminance, éclairement, intensité)
- Types de ciel
- Course du soleil

4. Ambiances lumineuses

Combinaison de l'ensemble des paramètres qui caractérisent un environnement lumineux

Niveau d'éclairage sur la tâche visuelle
Notion relativement objective



Absence d'inconfort
Notion relativement subjective

Caractère plaisant d'une scène visuelle
Notion très subjective

5. Conception de l'éclairage naturel

Définition du cahier des charges

Comprendre le contexte et analyser les contraintes:

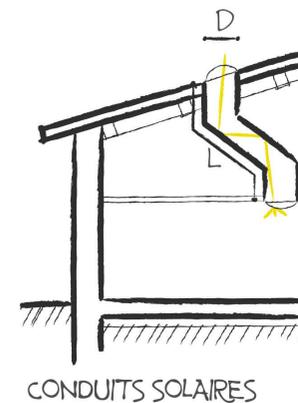
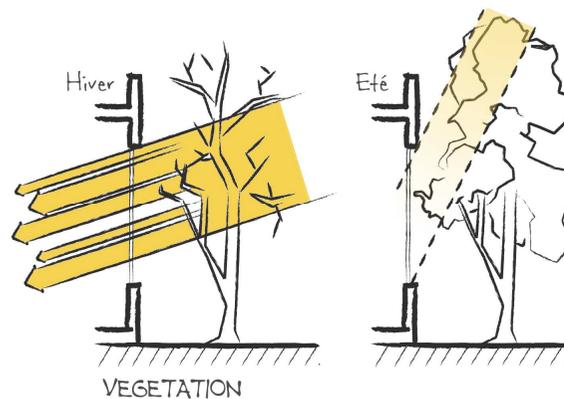
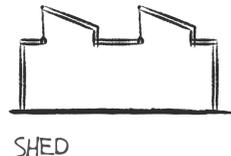
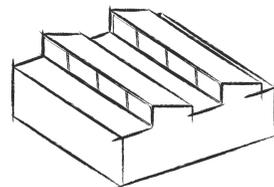
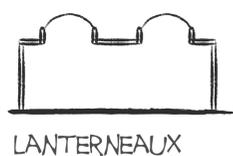
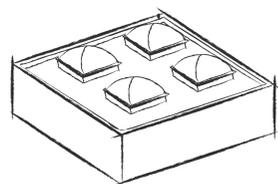
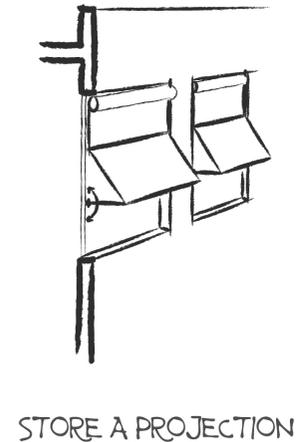
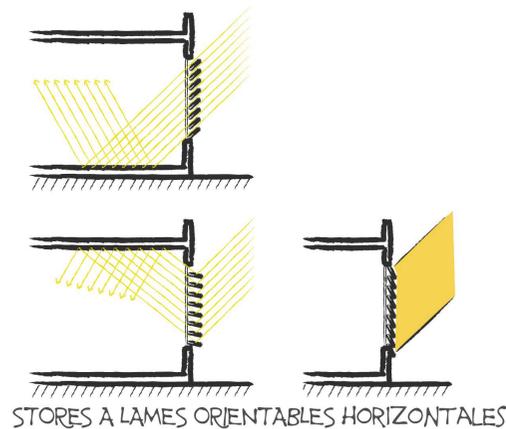
- Typologie de bâtiment et utilisation: définir les besoins
- Environnement extérieur: obstructions
- Positionnement des locaux en fonction de leur usage: optimiser l'orientation
- Aménagement intérieur: réfléchir au cloisonnement optimal / bureaux individuels ou paysagers
- Exigences des réglementations et certifications environnementales

5. Conception de l'éclairage naturel

Solutions techniques

Choix des dispositifs d'éclairage naturel:

- Avantages
- Inconvénients
- Mise en œuvre



5. Conception de l'éclairage naturel

Régulation et utilisateurs

Type de commande:

- Eclairage naturel: pilotage des stores (manuel, déporté ou automatisé)
- Eclairage électrique: contrôle de l'éclairage artificiel (manuel, déporté ou automatisé)

Impact des usagers:

- L'acceptation de la bonne utilisation des systèmes passe par l'information
- Offrir aux utilisateurs la possibilité de déroger aux automatismes



6. Prédétermination de l'éclairage naturel

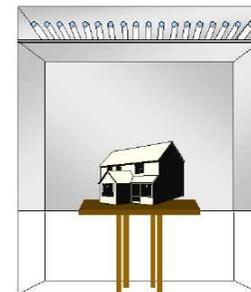
Les mesures

Homothétie = comportement lumineux identique

- Création d'une maquette ou modèle réduit



- Mesures sous ciel artificiel



- Mesures sous ciel réel



6. Prédétermination de l'éclairage naturel

Les méthodes de calcul simplifiées

- Facteur de Lumière du Jour moyen

$$FLJ_{\text{moy}} = (T \cdot A_w \cdot \theta) / A(1 - R^2) \text{ où}$$

T est le facteur de transmission diffuse du vitrage

A_w est la surface vitrée en m^2

θ est l'angle de ciel visible depuis le centre de l'ouverture

A est la surface totale des parois intérieures (fenêtre comprise)

R est le coefficient de réflexion moyen pondéré en surface des parois intérieures

- Indices de vitrage et de profondeur (garde-fou)

$$I_{vc} = T \cdot (S_{\text{vitrage}} / S_{\text{sol}})$$

$$I_p = P / H_{\text{utile}}$$

Indice de vitrage corrigé : $(S_v/S_s) \times \tau$

		1/10	1/6
Indice de profondeur : P/hu	2	Faible	Satisfaisant
	3	Fond Sombre	
		Faible	Satisfaisant

6. Prédétermination de l'éclairage naturel

Les méthodes de calcul avancées

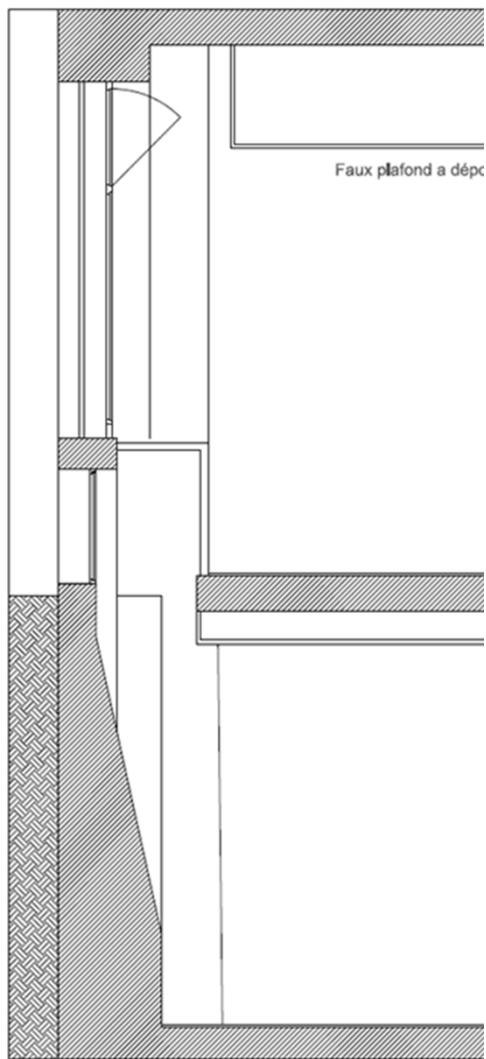
- Répartition des FLJ ponctuels
- Autonomie lumineuse en éclairage naturel

Simulations à l'aide d'algorithmes de calcul:

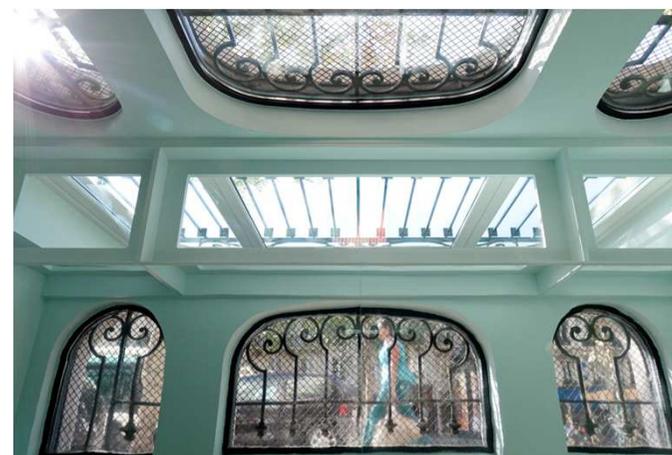
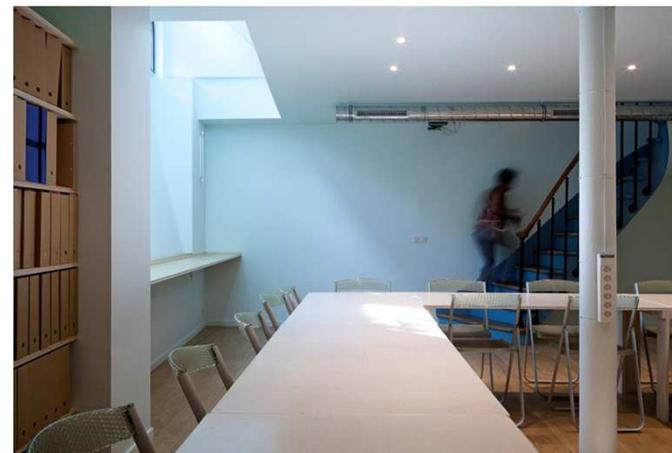
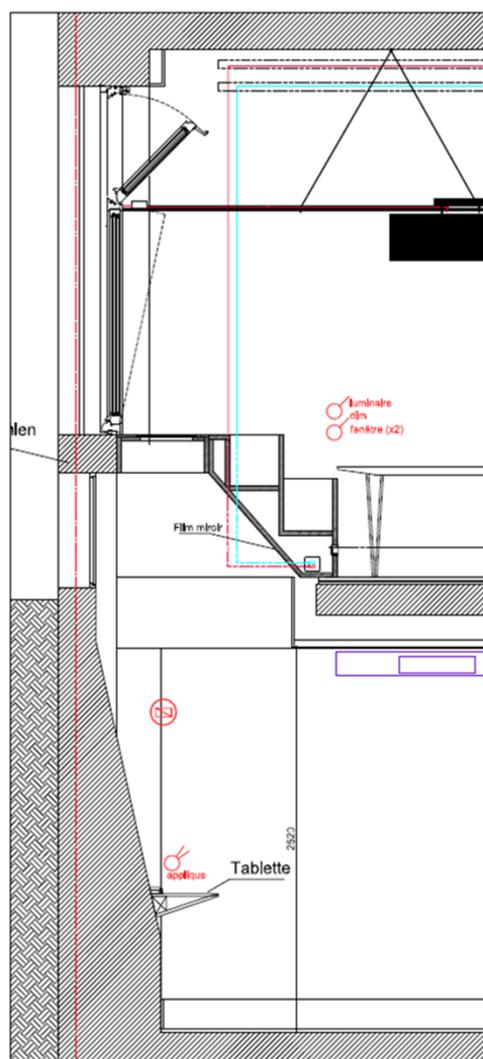
- La radiativité: de la source vers le pixel
- Le lancer de rayons (méthode Monte-Carlo): du pixel vers la source (ex: Radiance)
- Le photon-mapping: combinaison de radiativité et lancer de rayons

7. Exemples d'application

AVANT



APRES



Merci

