

Journée technique VAD « Architecture et Confort: Eclairage naturel »
14 Novembre 2013

Guide ICEB / ARENE IDF Bio-tech Eclairage naturel



Yannick SUTTER – Lumibien

Equipe

ICEB:

- Hélène MICHELSON - TRIBU
- Ivan FOUQUET – BAM PLANET
- Ulrich SANSON – ALTO & Jean-François AUTISSIER
- Yannick SUTTER – LUMIBIEN (anciennement LE SOMMER ENVIRONNEMENT)

Non ICEB:

- Ljubica MUDRI & Jean-Dominique LENARD – DE LUMINAE



Objectif du guide

Comprendre et maîtriser les enjeux de l'éclairage naturel afin de concevoir des bâtiments confortables et performants à l'heure des bâtiments passifs, voire à énergie positive.

Contenu du guide

8 Chapitres :

- Présentation des enjeux & contexte
- 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
- Méthodes de prédétermination de l'éclairage naturel
- Recommandations, réglementations et certifications environnementales
- Solutions pour une bonne conception de l'éclairage naturel



1. Enjeux & contexte

- Impact sur les consommations électriques (éclairage, chauffage, climatisation), la santé et le bien-être.
- Comprendre l'importance du contexte urbain sur la qualité de l'éclairage naturel et ses impacts sur la conception architecturale.

2. Lumière naturelle et architecture



Antiquité
Percelements

Moyen-âge
Développement du vitrail

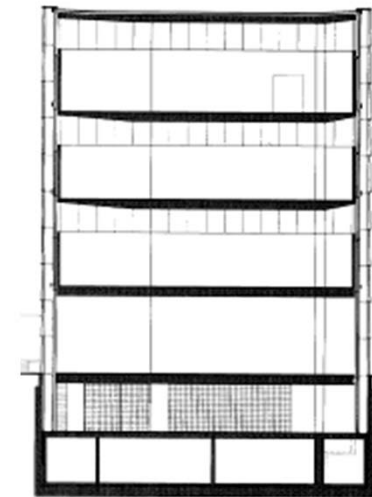
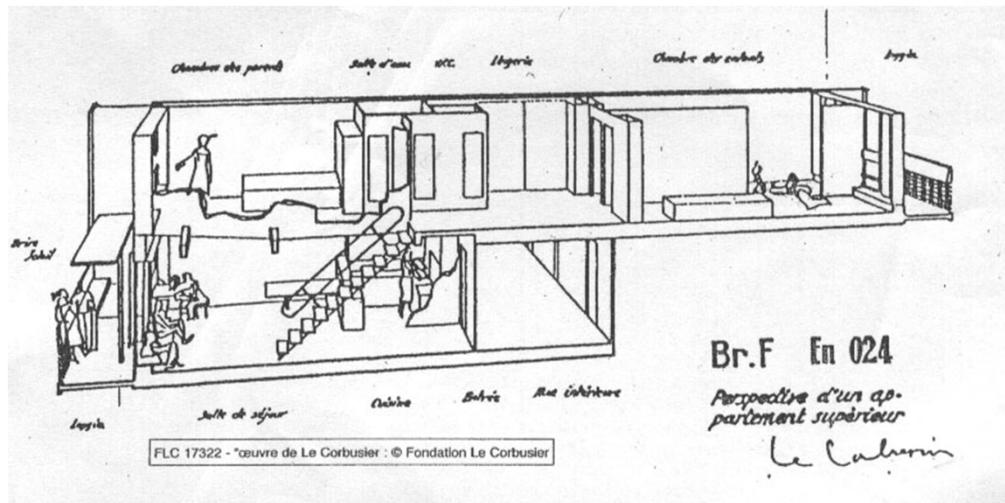


Siècle des Lumières
1^{er} vitrages transparents
et miroirs de grandes
dimensions

2. Lumière naturelle et architecture

Architecture
contemporaine
L'ingénierie au
service de
l'architecture

Période moderne
La lumière naturelle
en continu



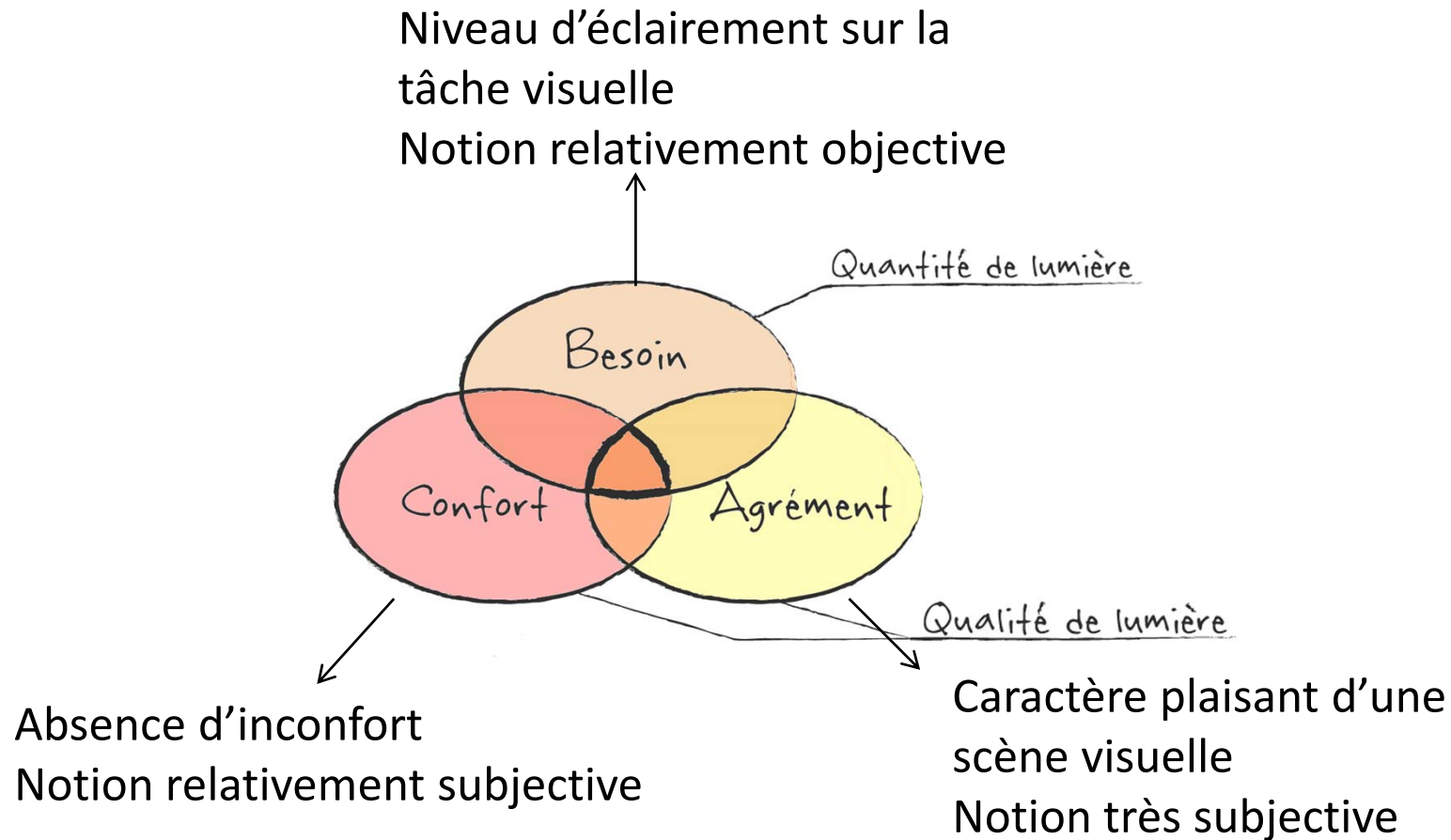
3. Notions de base

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



5. Prédétermination de l'éclairage naturel

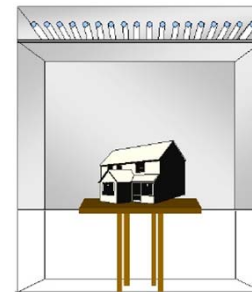
Les mesures

Homothétie = comportement lumineux identique

- Création d'une maquette ou modèle réduit



- Mesures sous ciel artificiel



- Mesures sous ciel réel



5. Prédétermination de l'éclairage naturel

Les méthodes de calcul simplifiées

- Facteur de Lumière du Jour moyen

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

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

5. Prédétermination de l'éclairage naturel

Les méthodes de calcul simplifiées

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

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

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

- Echelle de clarté:

Corrélation entre

$I_c - 5I_p$ et le FLJ min

Classification	Valeur de $I_c - 5I_p$	Description	Valeur du FLJ mini (%)
I	>5	Local très clair.	>2
II	Entre 0 et 5	Local clair.	Entre 1,5 et 2
III	Entre -5 et 0	Local peu clair à sombre.	Entre 1 et 1,5
IV	<-5	Local très sombre.	<1

5. 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

5. Prédétermination de l'éclairage naturel

En synthèse

- Classement des indicateurs selon leur usage: besoin, confort, agrément.
- Synthèse sous forme de points forts VS points faibles des différents indicateurs développés dans le guide

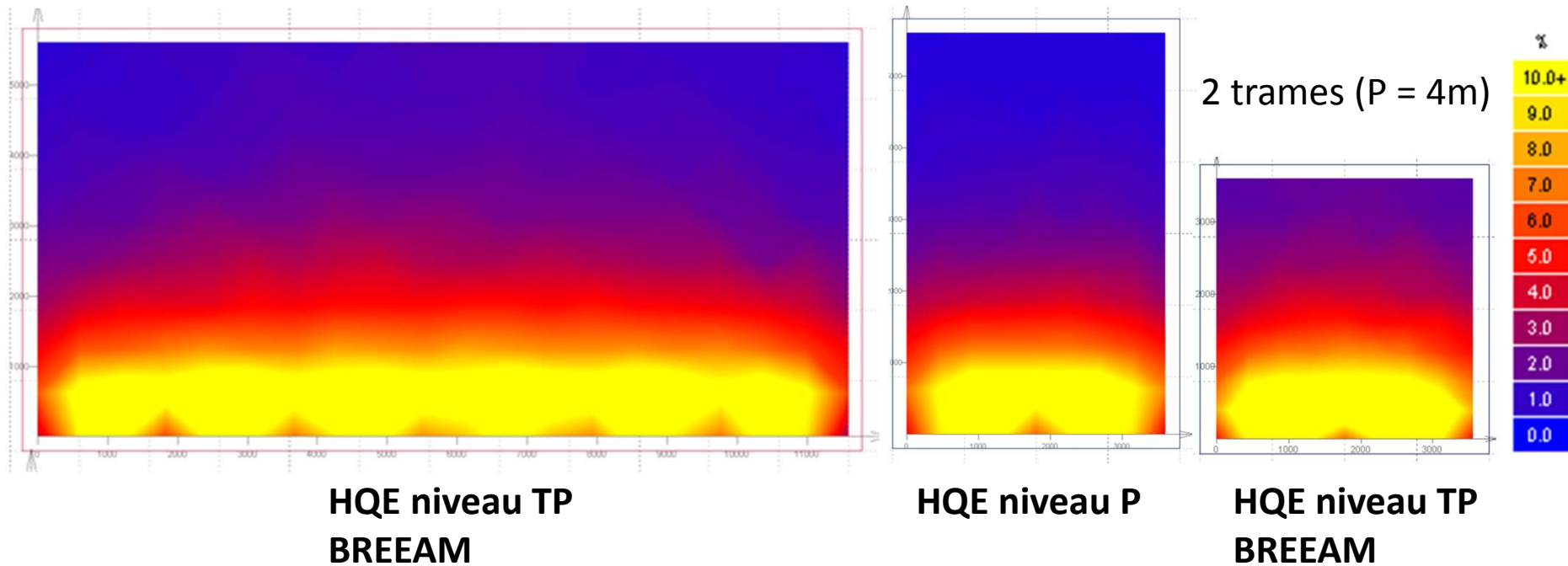
6. Recommandations, réglementations & certifications environnementales

- Pas d'obligations réglementaires quantifiées relatives à l'éclairage naturel
- Grande diversité des indicateurs et des seuils pour évaluer la qualité de l'éclairage naturel dans les référentiels de certifications environnementales
- Réponse architecturale différente selon les niveaux de performance visés et les certifications environnementales appliquées au projet

6. HQE vs BREEAM

6 trames (P = 6m)

2 trames (P = 6m)



7. Conception de l'éclairage naturel

Définition du cahier des charges

Analyser les contraintes:

- Typologie de bâtiment et utilisation: définir les besoins
- Environnement extérieur: obstructions
- Exigences des réglementations et certifications environnementales

Identifier les paramètres d'action:

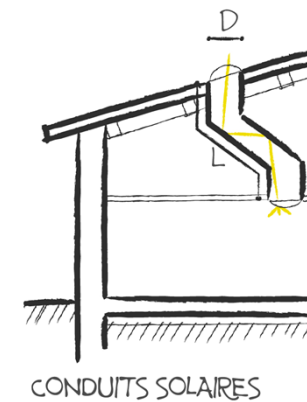
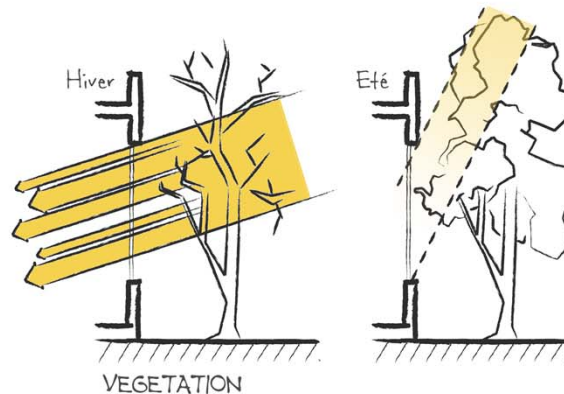
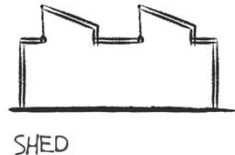
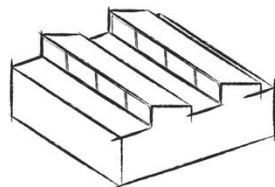
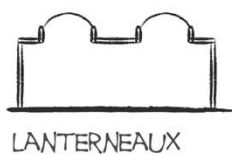
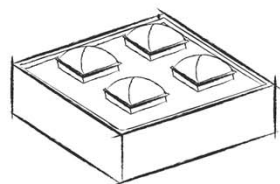
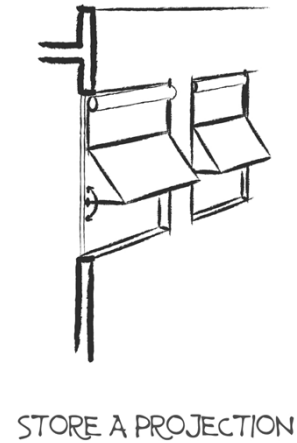
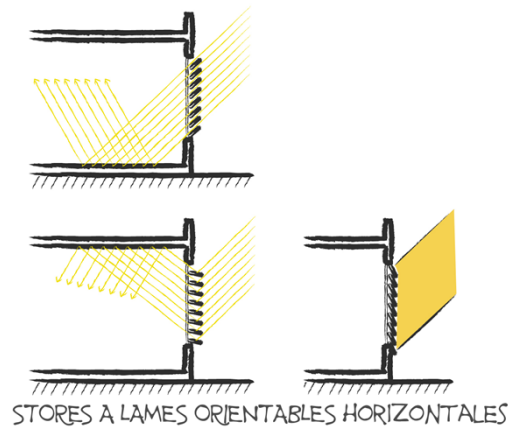
- Positionnement des locaux en fonction de leur usage: optimiser l'orientation
- Volume du bâtiment et façades (profondeur, HSP, taille des baies)
- Aménagement intérieur: réfléchir au cloisonnement optimal / bureaux individuels ou paysagers

7. Conception de l'éclairage naturel

Solutions architecturales & techniques

Choix des dispositifs d'éclairage naturel:

- Avantages
- Inconvénients
- Mise en œuvre



7. 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)

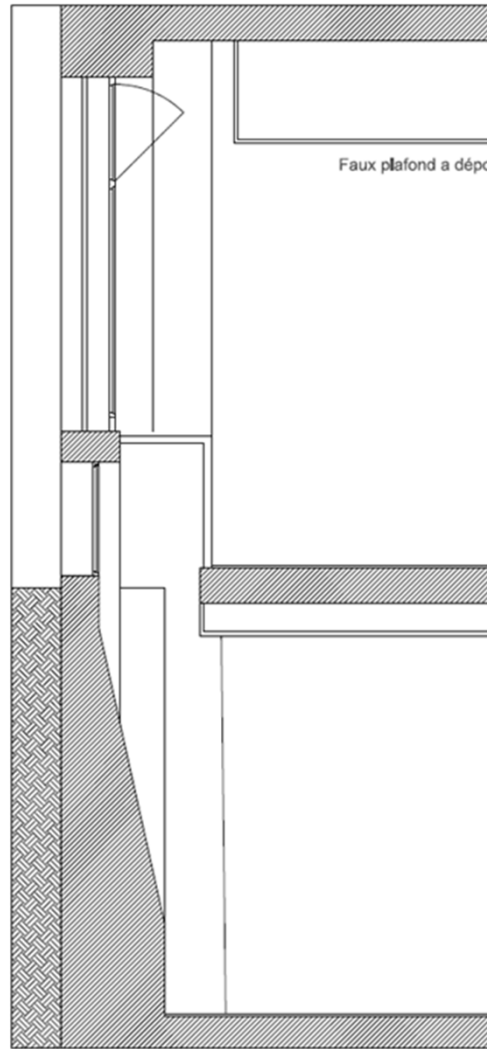
Impact des usagers:

- L'acceptation des systèmes passe une conception adaptée aux usagers et par l'information
- Offrir aux utilisateurs la possibilité de déroger aux automatismes

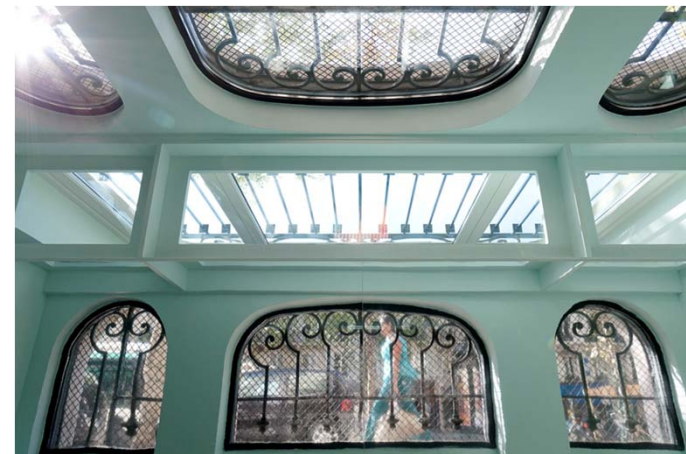
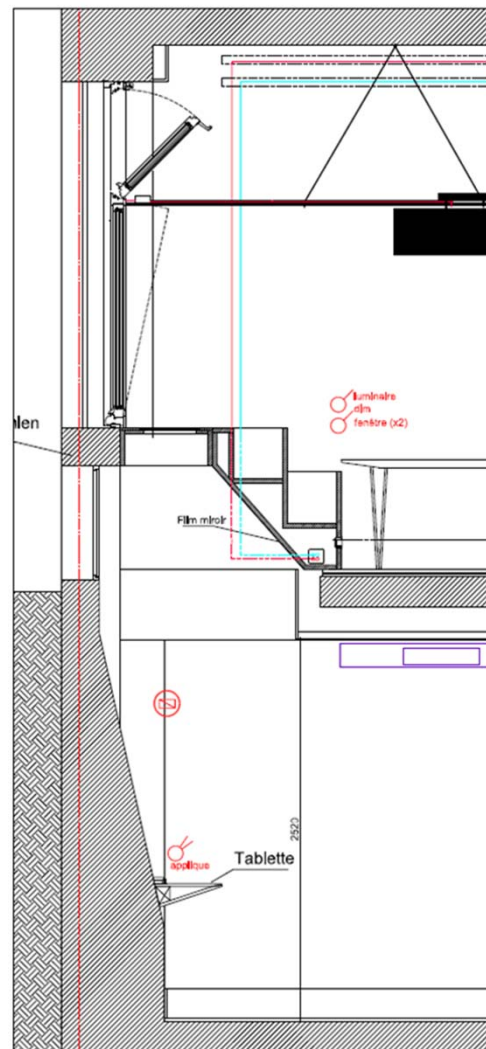


8. Exemples d'application

AVANT



APRES



Merci

