

Présentation du guide d'éclairage naturel

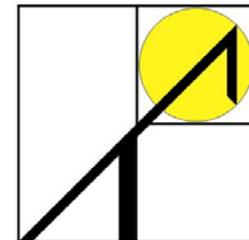
Dr. Ir. Magali Bodart – UCL



CSTC

Centre Scientifique et Technique de la
Construction
*Division Physique du Bâtiment et Climat
Intérieur*

Ministère de la Région Wallonne
DG TRE
Division Energie



UCL

Université Catholique de Louvain
Architecture et Climat

Sommaire

- Introduction
- Première partie : la lumière naturelle
 - 1. *Les caractéristiques physiques*
 - 2. *Les grandeurs photométriques*
 - 3. *Les sources de lumière diurne*
- Deuxième partie : le bâtiment
 - 4. *La stratégie de l'éclairage naturel*
 - 5. *Les ambiances lumineuses*
 - 6. *La prédétermination de l'éclairage naturel*
- Troisième partie : l'occupant
 - 7. *La perception visuelle*
 - 8. *Le confort visuel*
 - 9. *Le comportement de l'utilisateur*
- Conclusion

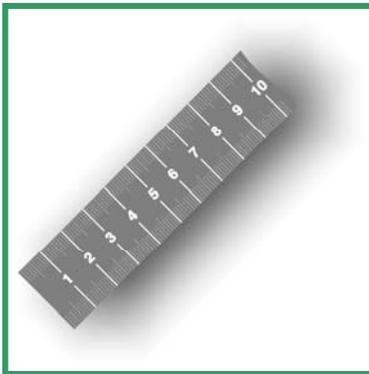


La lumière naturelle



1. Les caractéristiques physiques

- Le rayonnement électromagnétique
- La décomposition du spectre lumineux
- La propagation de la lumière
- Les transformations de la lumière



2. Les grandeurs photométriques

- La photométrie
- Les instruments de mesure
- Le flux lumineux
- La répartition spectrale lumineuse
- L'intensité lumineuse
- L'éclairement
- La luminance
- Le facteur de Lumière du Jour



La lumière naturelle



3. Les sources de lumière diurne

- Le soleil
- Les ciels
- L'éclairement solaire global

Le bâtiment

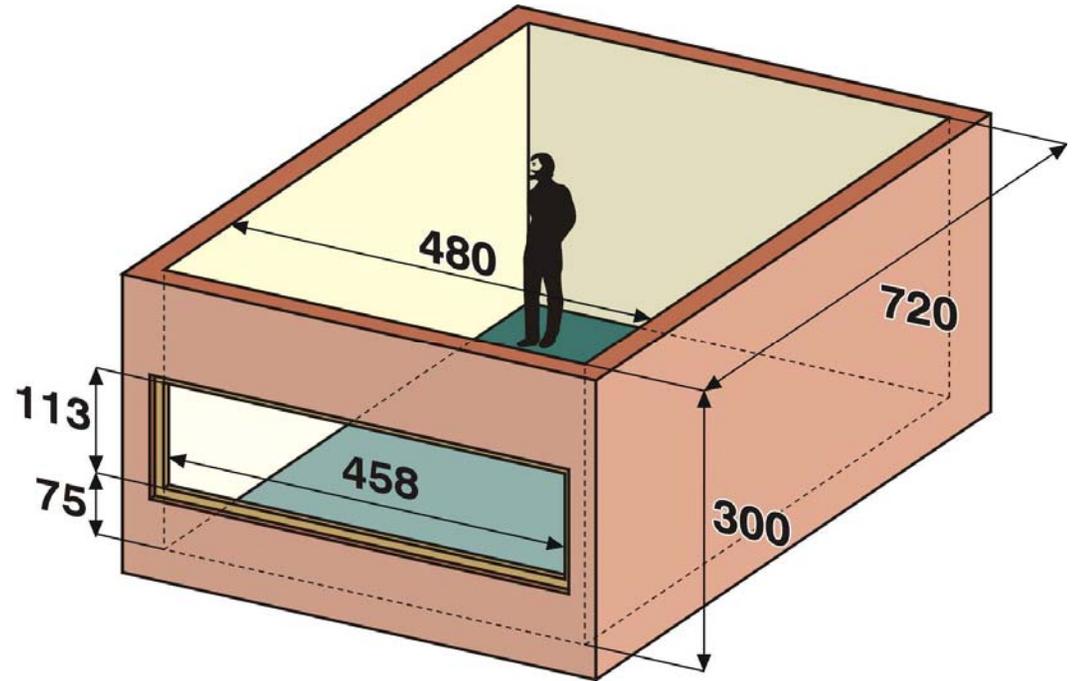


4. La stratégie de la lumière naturelle

- La stratégie
- Capturer
- Transmettre
- Distribuer
- Se protéger
- Contrôler

4. La stratégie de la lumière naturelle

- Capter
- Transmettre
- Distribuer
- Se protéger
- Contrôler



$S_v = 15 \% \text{ de } S_{\text{sol}}$

$T_I = 78 \%$

U_{ccl}

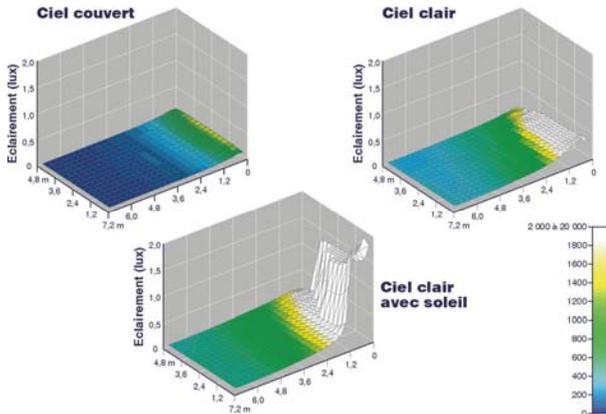
15%/45%/70%



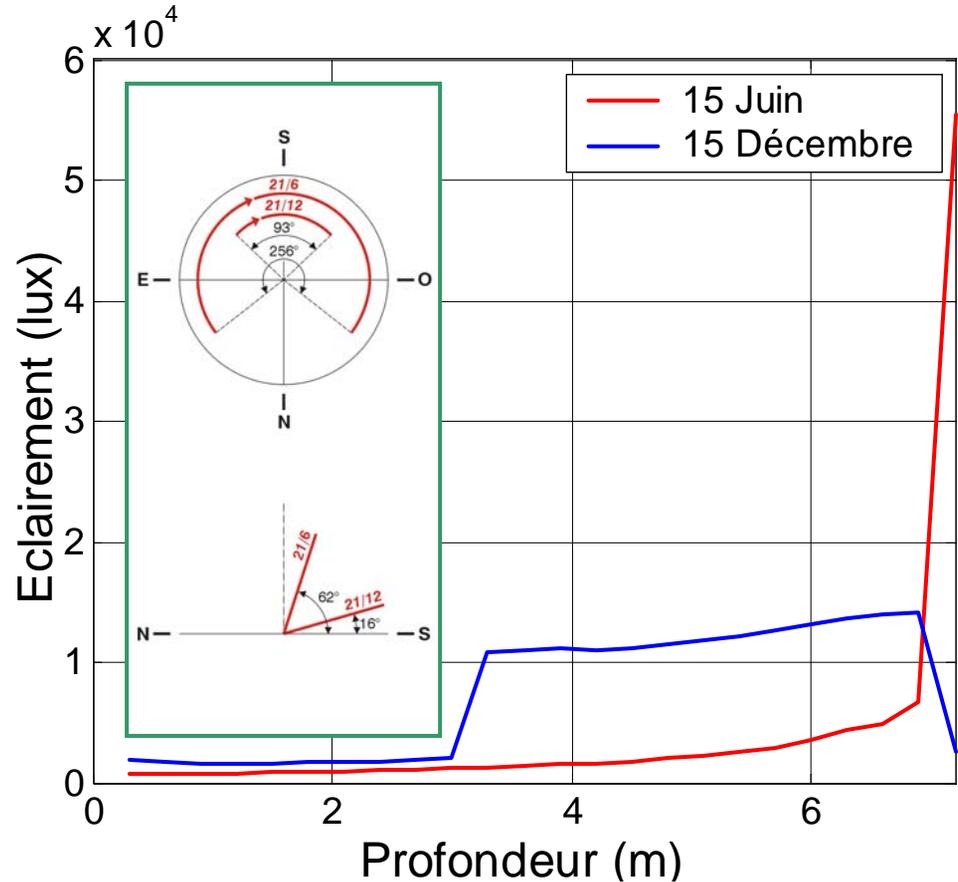
Capter : le type de ciel et la saison

Capter la lumière du jour
consiste à la recueillir
pour éclairer
naturellement un
bâtiment

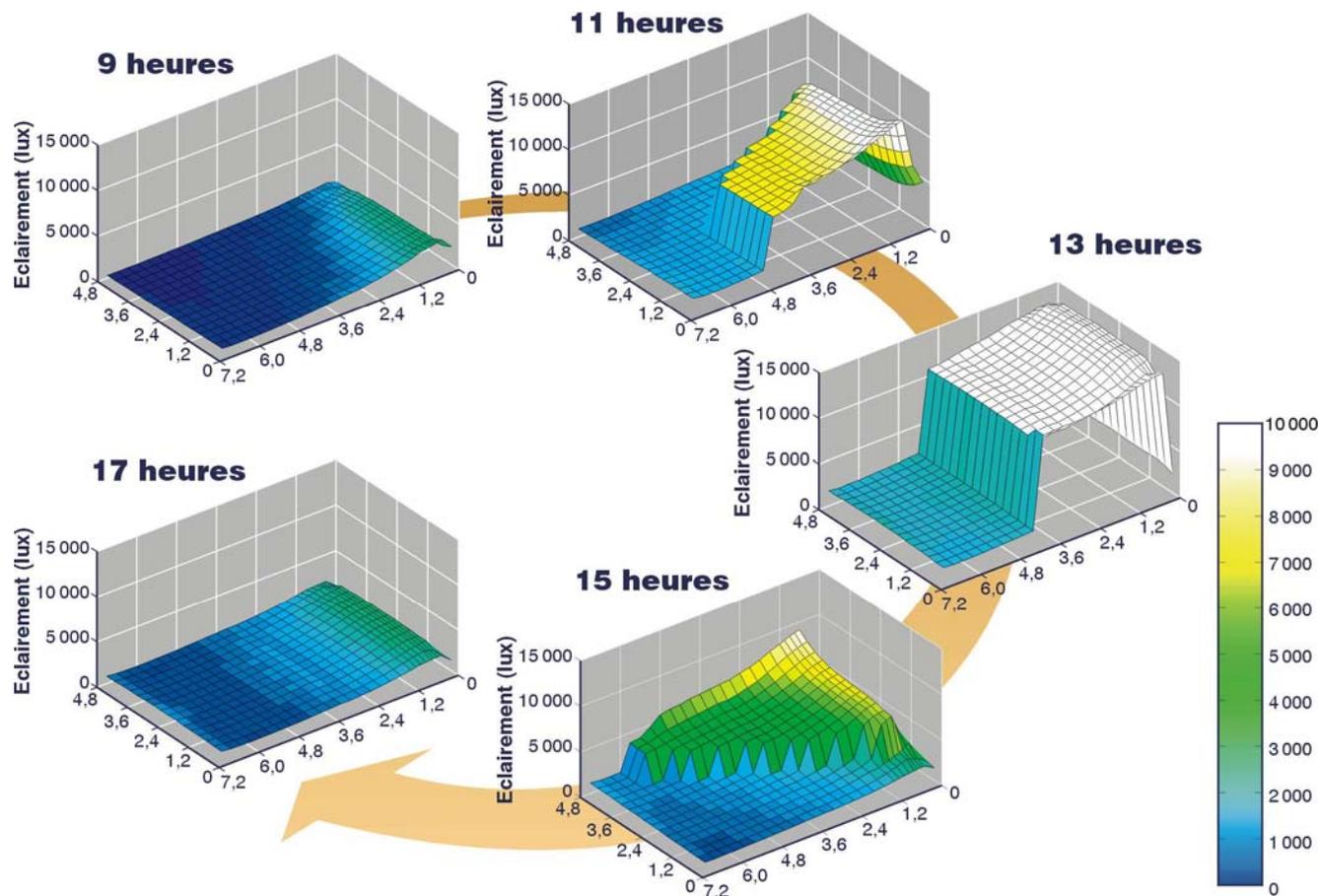
Influence du type de ciel



Influence du moment de l'année

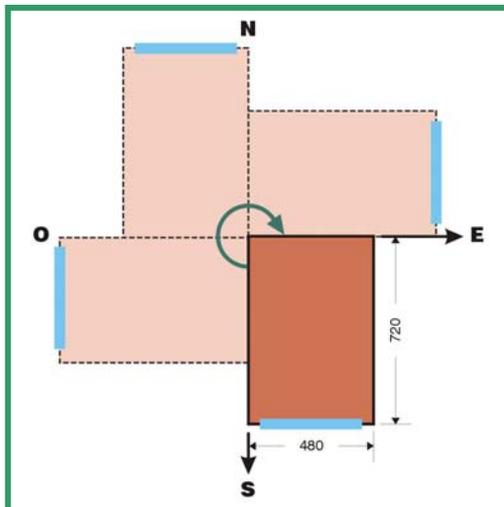


Capter : l'heure

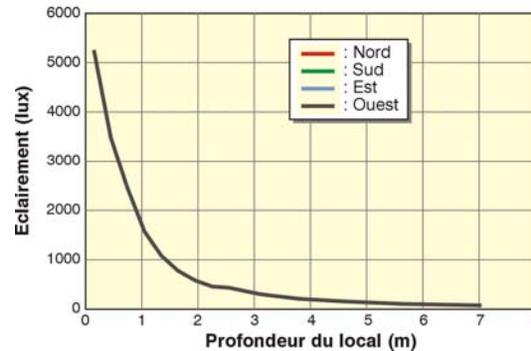


Capter : l'orientation de l'ouverture

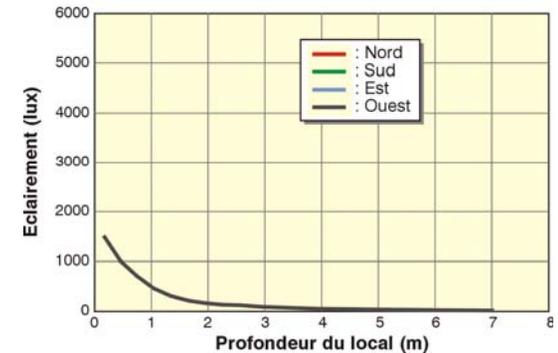
L'organisation spatiale d'un bâtiment devrait toujours être pensée en fonction du moment d'occupation des locaux, de l'activité qui s'y déroule et de la course du soleil.



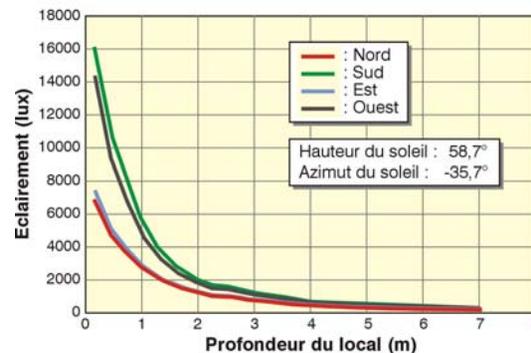
Ciel couvert, le 15/06 à 13h



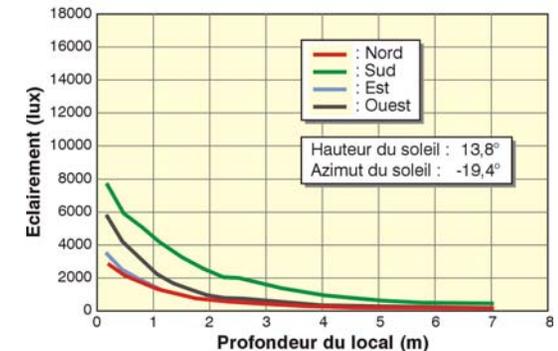
Ciel couvert, le 15/12 à 13h



Ciel clair, le 15/06 à 13h

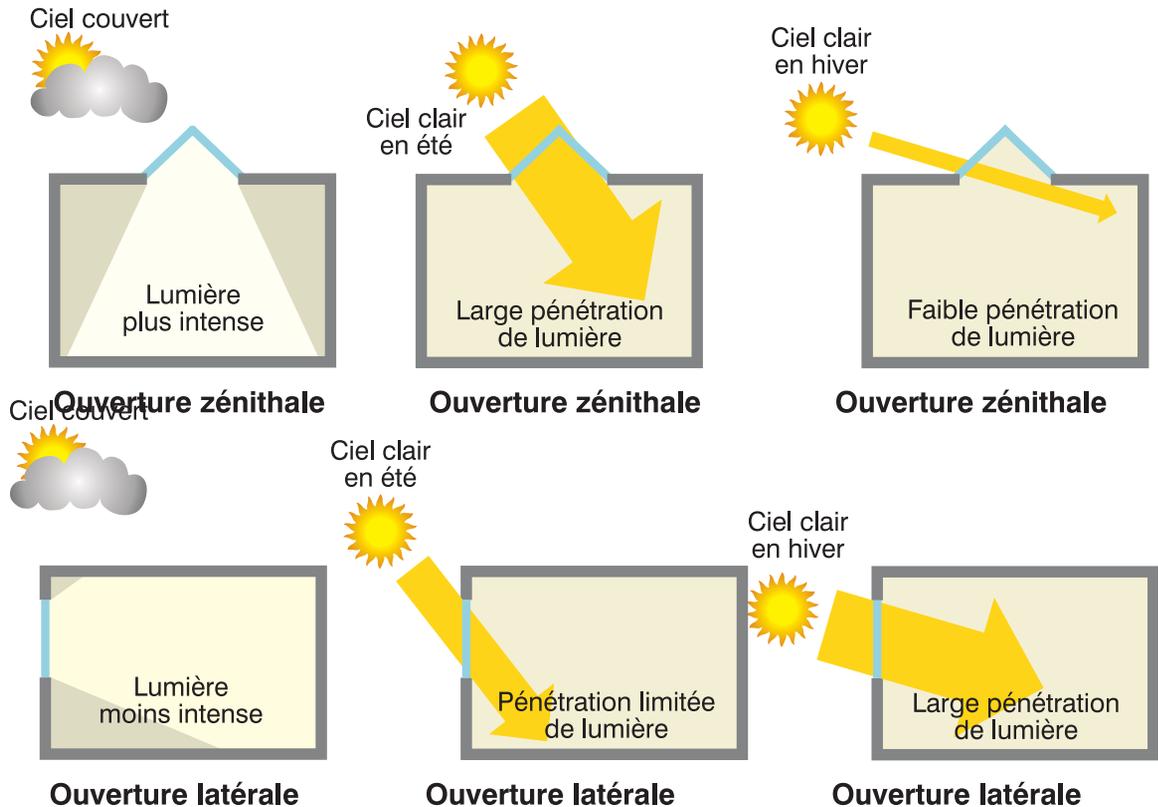
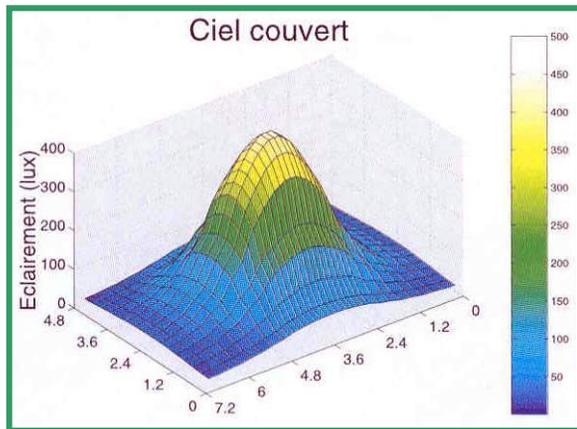


Ciel clair, le 15/12 à 13h



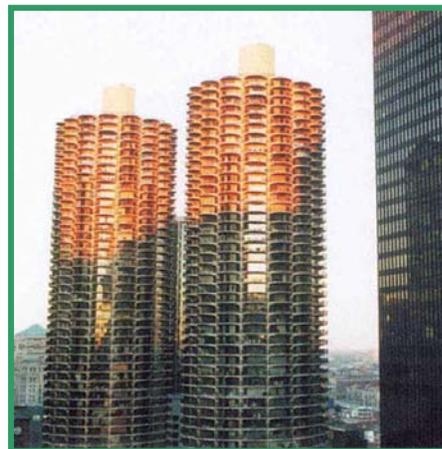
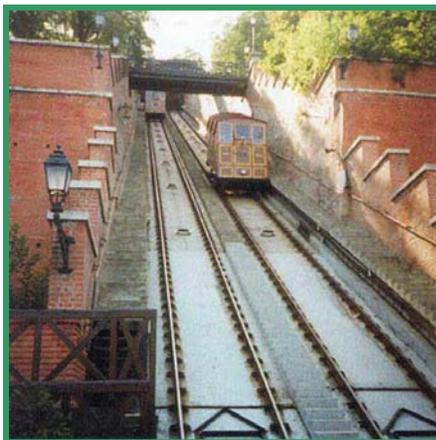
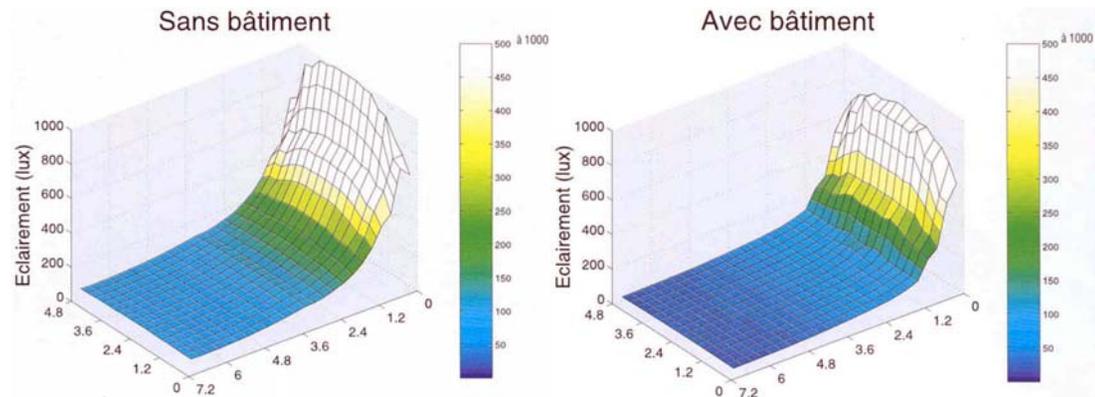
Capter : l'inclinaison de l'ouverture

Les fenêtres de façade et les ouvertures zénithales ont un comportement radicalement divergent en ce qui concerne la sélection des pénétrations solaires.



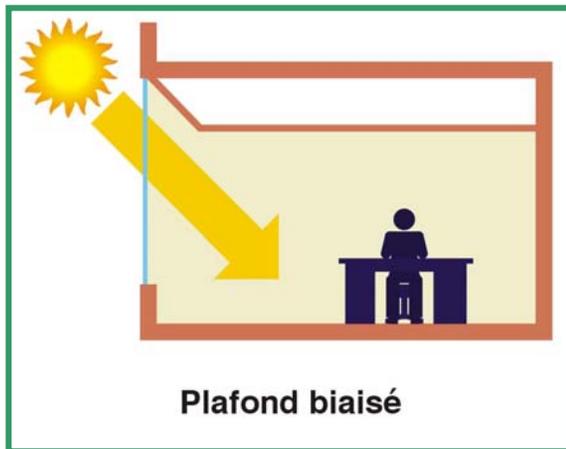
Capter : l'influence de l'environnement

La lumière disponible dépend de l'environnement direct du bâtiment par le jeu de différents paramètres: le relief du terrain, les constructions voisines, le coefficient de réflexion du sol, la végétation,....

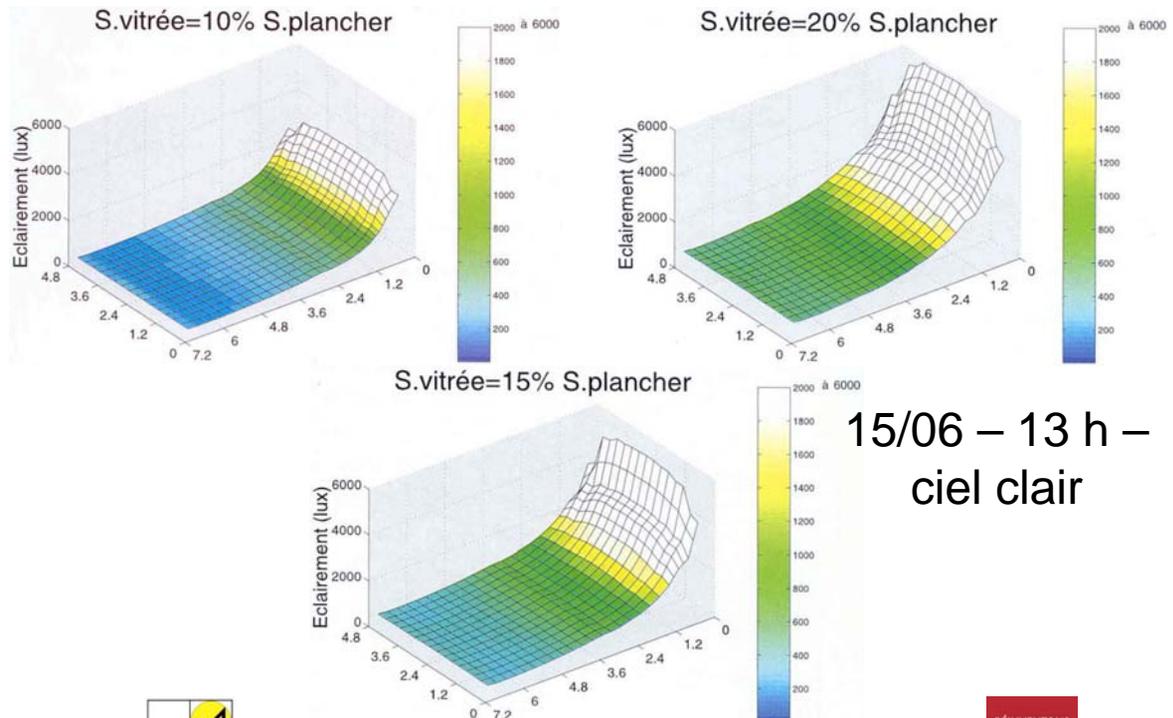
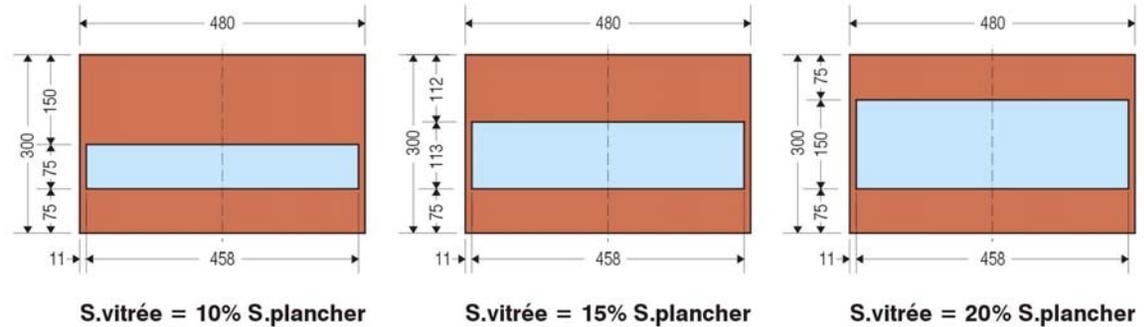


Transmettre : la dimension de l'ouverture

Transmettre la lumière naturelle consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local

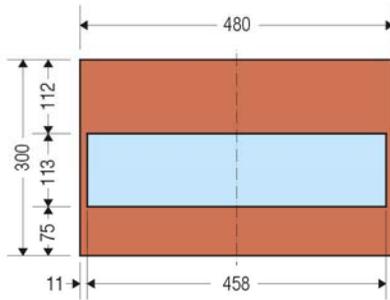


Favorisation de la pénétration de la lumière naturelle grâce au plafond biaisé.

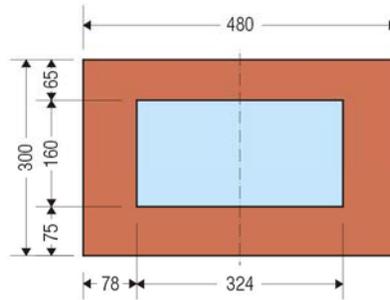


15/06 – 13 h – ciel clair

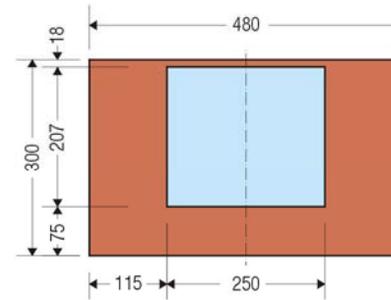
Transmettre : la forme de l'ouverture



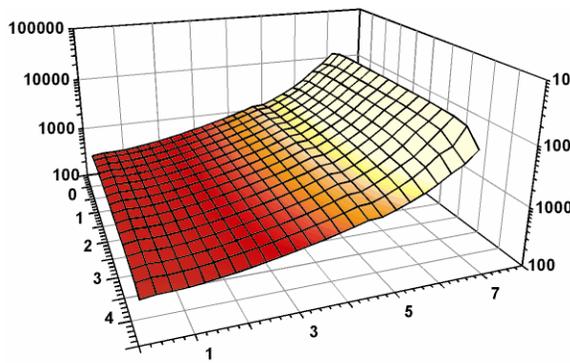
Fenêtre large



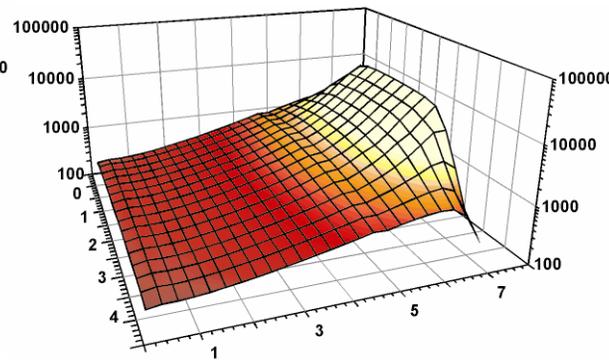
Fenêtre intermédiaire



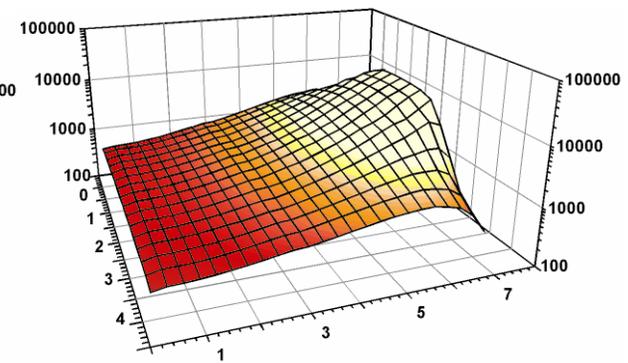
Fenêtre haute



Moyenne : 2334 lx

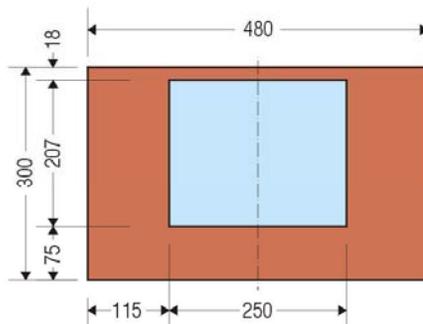


Moyenne : 2322 lx

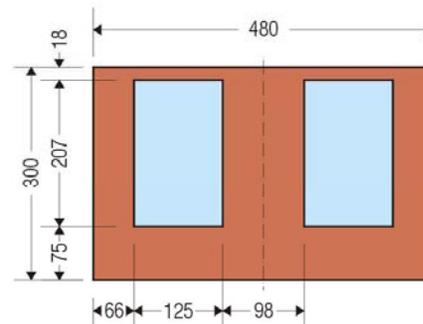


Moyenne : 2240 lx

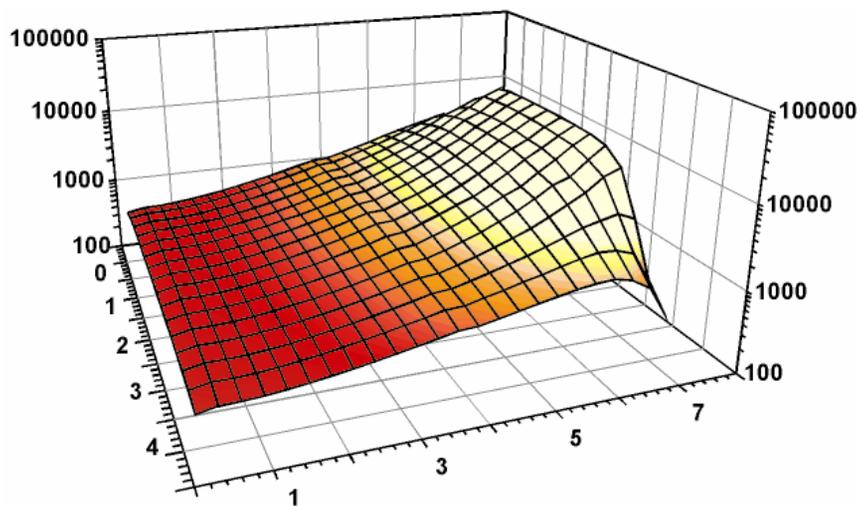
Transmettre : la forme de l'ouverture



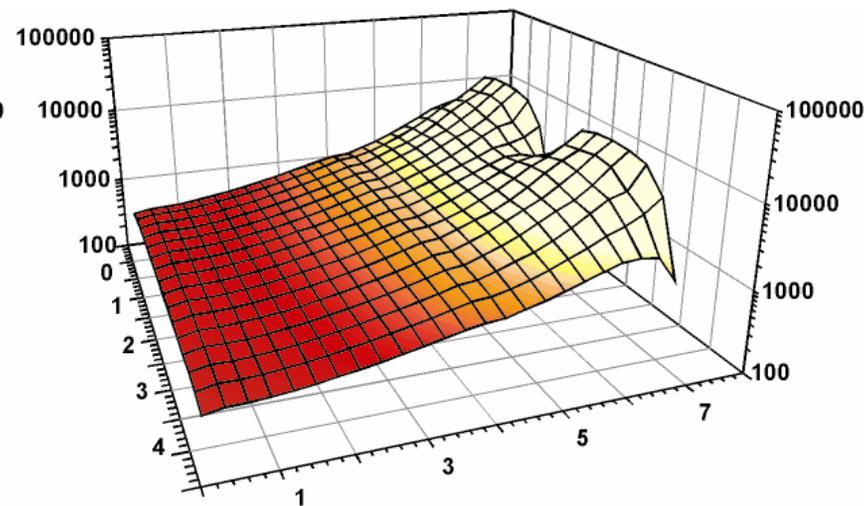
Une grande fenêtre



Deux fenêtres

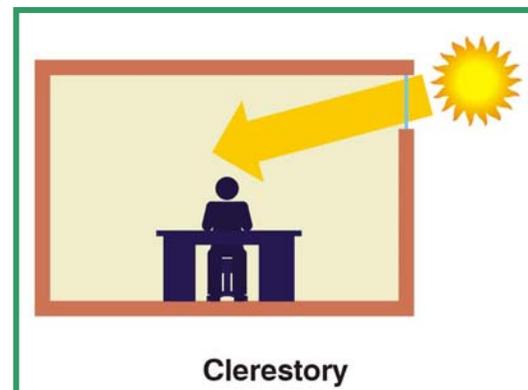
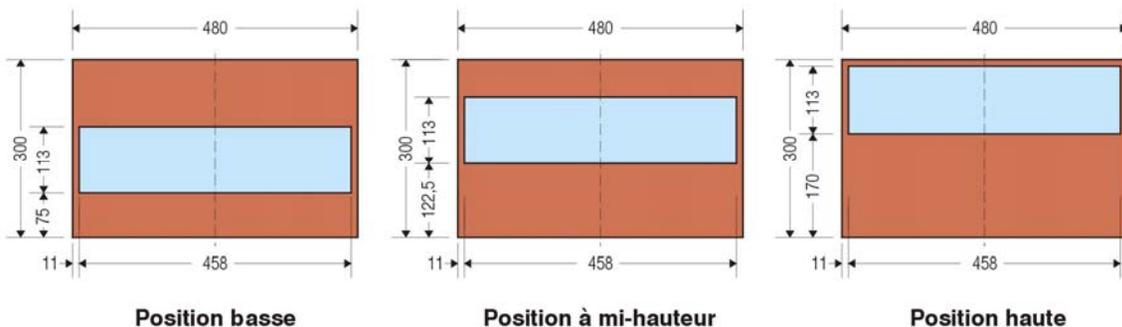


Moyenne : 2322 lx

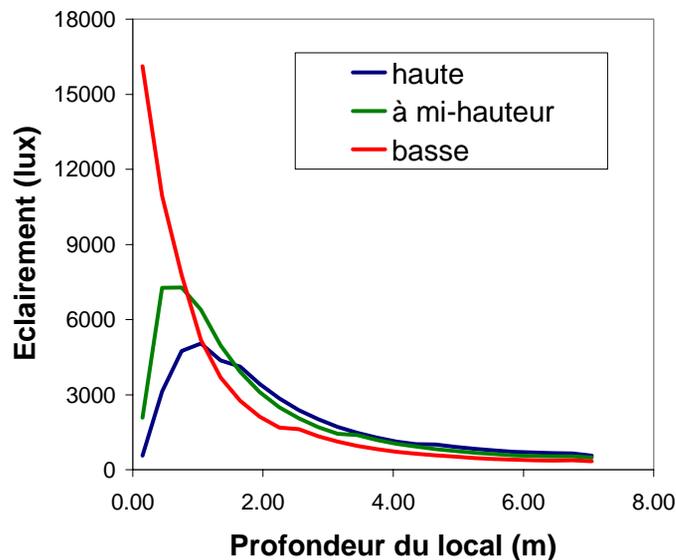


Moyenne : 2199 lx

Transmettre : la position de l'ouverture



Ciel clair, le 15/6 à 13h



Un clerestory est une fenêtre dont le seuil se trouve au-dessus du niveau de l'oeil.

- Répartition + uniforme
- Réduction des risques d'éblouissement

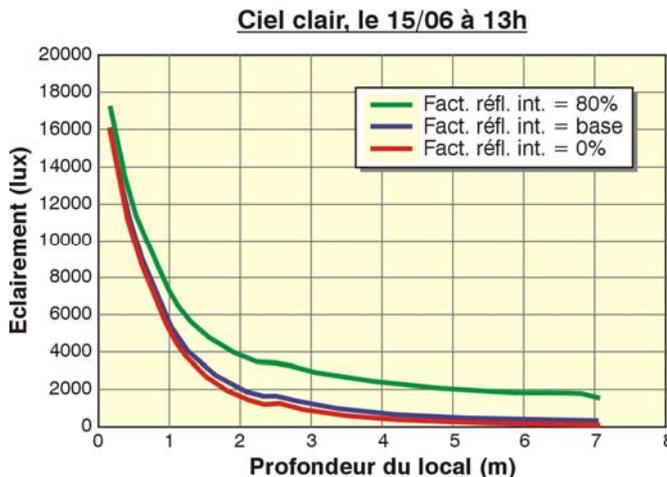
Transmettre : l'aménagement intérieur du local

La nature et la couleur des surfaces intérieures (paroi et mobilier) influencent directement l'éclairage naturel dû aux réflexions intérieures. Ainsi, une bonne distribution de la lumière dans tout l'espace nécessite l'utilisation de parois de couleurs claires.

Double effet de la clarté des parois :

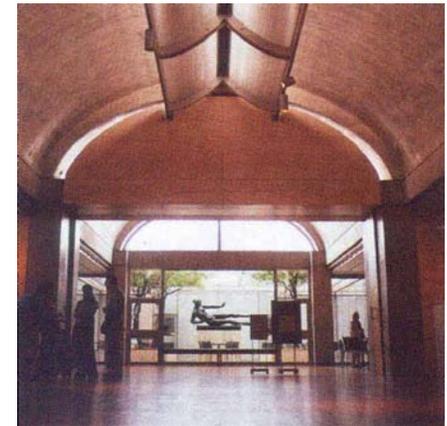
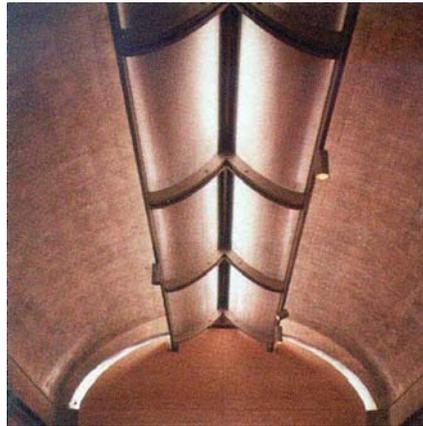
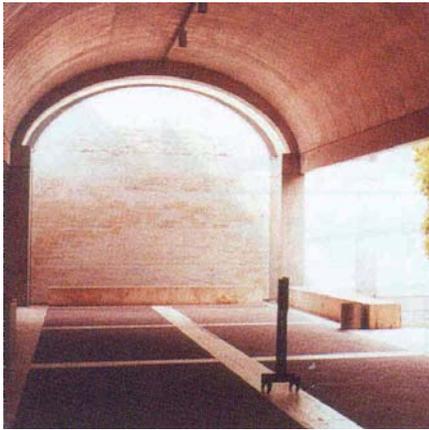
- réflexion de la lumière
- l'œil analyse des luminances

- Si le coefficient de réflexion d'un mur $< 50\%$ la lumière pénétrera difficilement.
- Le plafond ne joue un rôle important que dans le cas de systèmes de redirection de la lumière.
- Le coefficient des surfaces horizontales est très important.
- Les meubles sont parfois de réels obstacles à la distribution de la lumière.



Distribuer : le type de distribution lumineuse

Distribuer la lumière naturelle consiste à diriger et à transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment.



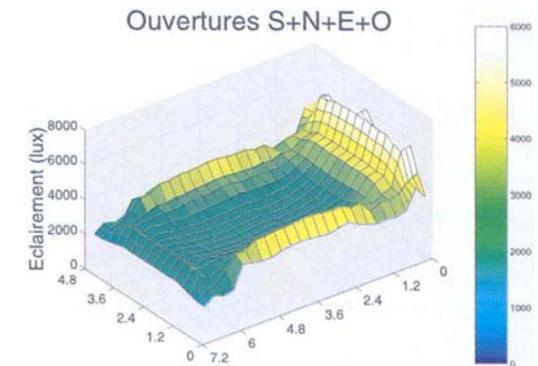
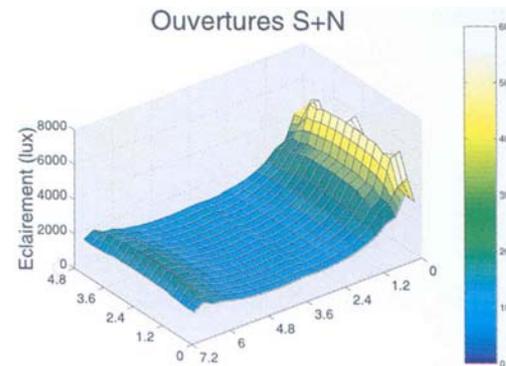
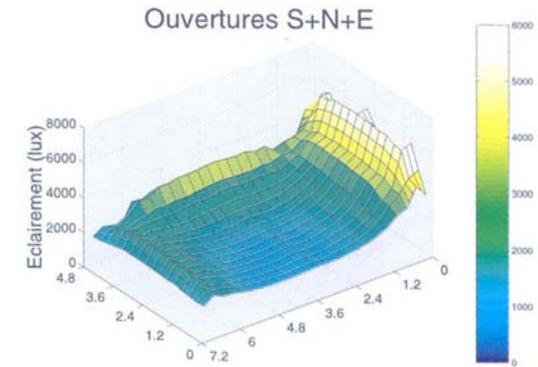
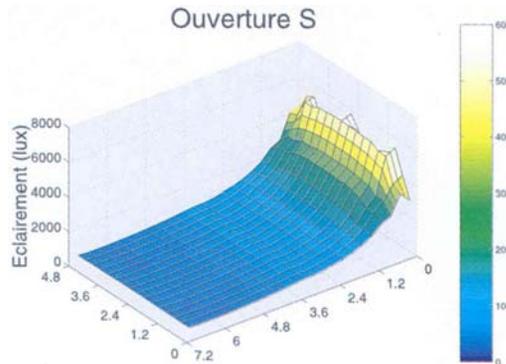
La lumière naturelle peut entrer de manière directe ou indirecte dans un bâtiment



Distribuer : la répartition des ouvertures

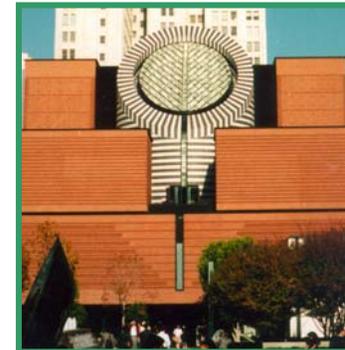
La lumière naturelle qui ne parvient dans un espace que par une de ses parois peut être unilatérale ou zénithale.

Un éclairage naturel provenant de plusieurs ouvertures est appelé multilatéral.



Les puits de lumière et les serres

Les puits de lumière ou conduits lumineux sont des espaces qui transportent la lumière diffuse céleste, par réflexions sur leurs parois réfléchissantes, depuis le toit ou la façade vers un endroit placé plus profondément dans le bâtiment.



Les serres sont une extension d'un bâtiment par l'intégration d'un espace vitré, capteur privilégié de la lumière naturelle.

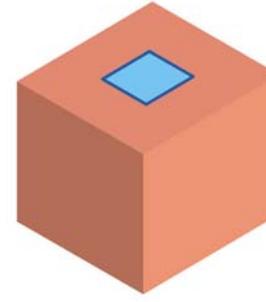


Les atria

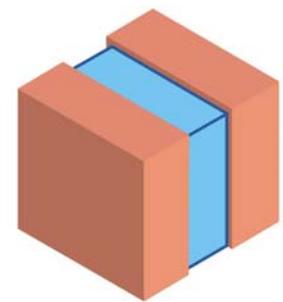
Un atrium est une cour intérieure couverte d'une verrière. Il s'agit d'une percée, en général effectuée sur toute la hauteur d'un édifice qui accroît fortement les possibilités de pénétration de la lumière naturelle au coeur même des bâtiments.



Atrium intégré

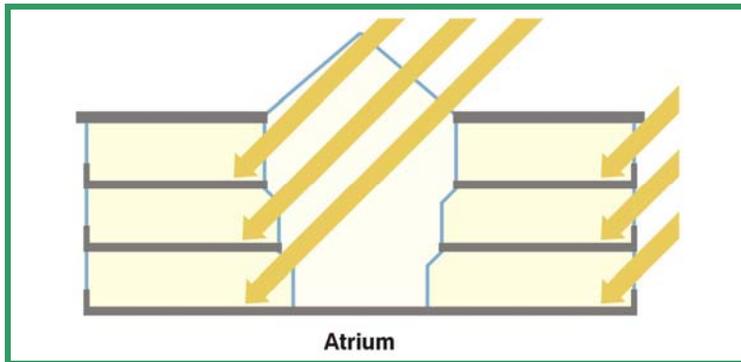


Atrium central

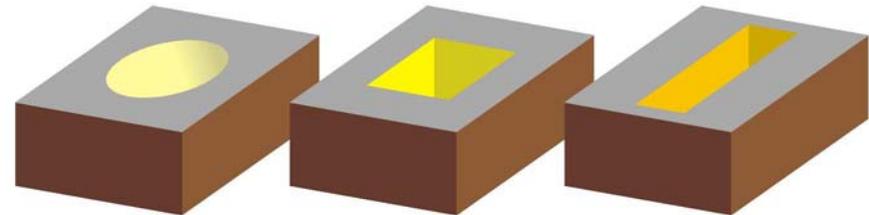


Atrium linéaire

Le type d'atrium



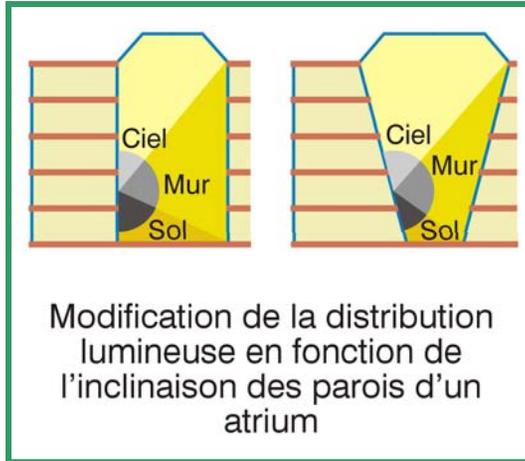
Atrium



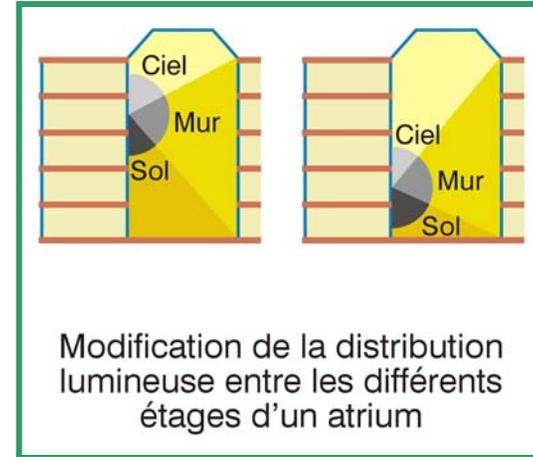
La forme de l'atrium

Les atria : paramètres d'efficacité

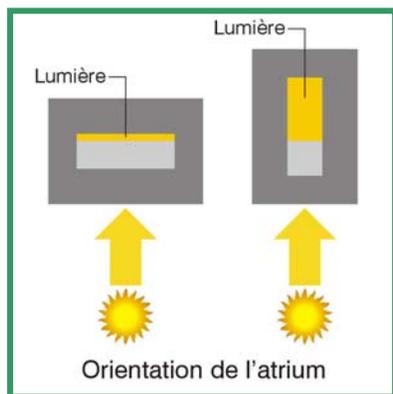
Inclinaison des murs de l'atrium



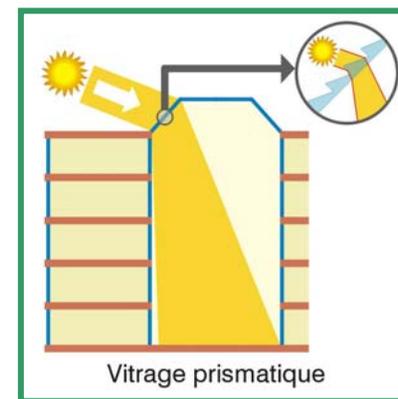
Facteur de réflexion des surfaces



L'orientation

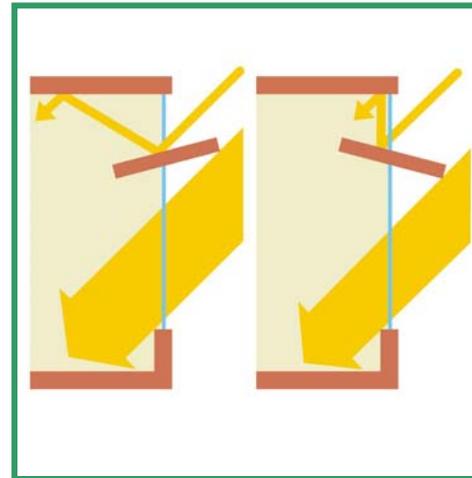
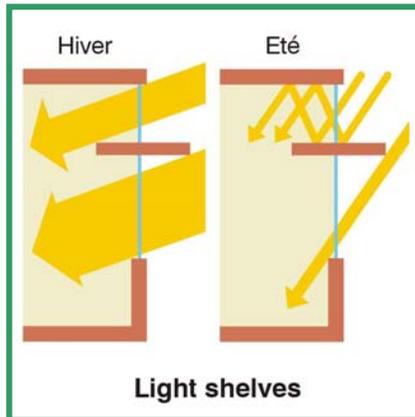


Le type de vitrage



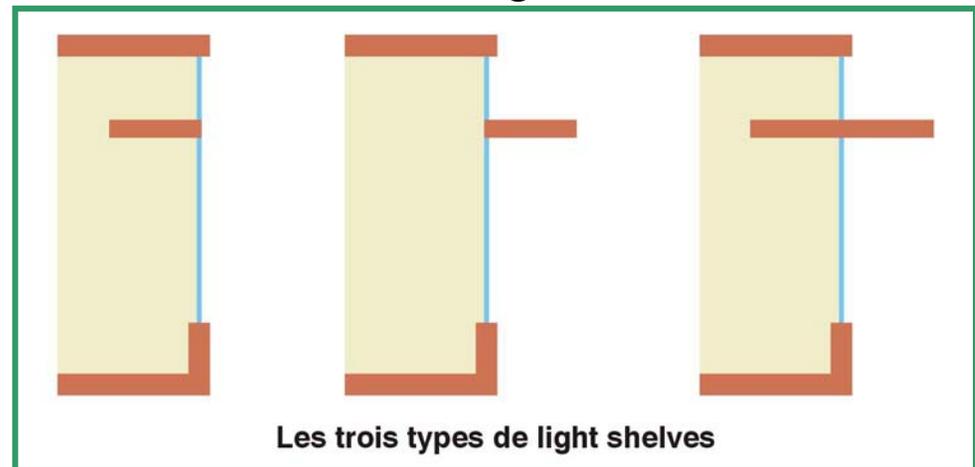
Les systèmes de distribution lumineuse : les lightshelves

Un lightshelf est un auvent, dont la surface supérieure est réfléchissante, combiné à un clerestory



Le choix de la meilleure configuration résulte d'un équilibre entre les demandes d'éclairage naturel et les besoins d'ombrage d'un local

Classification des lightshelves



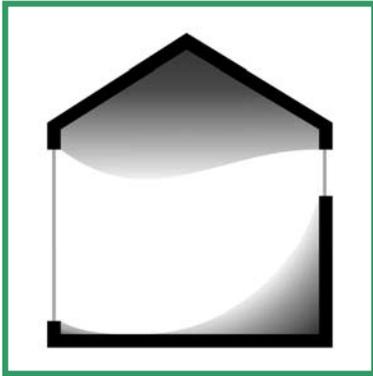
Les trois types de light shelves

Autres principes

- Se protéger
- Contrôler



Le bâtiment

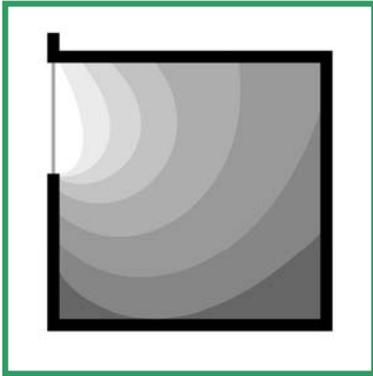


5. Les ambiances lumineuses

- Les types d'ambiances lumineuses
- La relation entre la lumière et l'espace
- La relation entre la lumière et la forme
- La relation entre la lumière et la structure
- La relation entre la lumière et le matériau
- La lumière et la couleur



Le bâtiment



6. La prédétermination de l'éclairage naturel

- Les outils de prédétermination
- Les méthodes de calcul simplifiées
- Les simulations à l'aide d'un logiciel
- Les modèles réduits
- Le choix de l'outil d'étude



L'occupant



7. La perception visuelle

- La vision
- La perception de l'intensité lumineuse
- L'appréciation de l'espace
- La distinction des couleurs
- L'acuité visuelle
- L'influence du psychisme



8. Le confort visuel

- Les paramètres du confort visuel
- Le niveau d'éclairement
- La distribution lumineuse
- La relation au monde extérieur
- Le spectre lumineux
- La limitation de l'éblouissement
- L'influence de la perception humaine

L'occupant



9. Le comportement de l'utilisateur

- Le rôle de l'occupant
- L'acceptation du système d'éclairage
- La sensibilité de l'utilisateur