

# RAYONNEMENT SOLAIRE

## *Ombres Portées*

B. PAULE - DA/EPFL 1995

La gestion des apports solaires conditionne le confort thermique et visuel des occupants. Du point de vue thermique, la problématique consiste à utiliser au maximum les apports solaires en hiver, tout en se protégeant des surchauffes estivales. En ce qui concerne le confort visuel, on doit lutter contre l'éblouissement, ce qui revient à bannir les pénétrations solaires au poste de travail. Cette gestion passe par la mise en œuvre de protections solaires adaptées.

*"Dans les pays chauds, il arrive que le soleil soit vraiment brûlant! (...). Or, c'était dans les pays chauds qu'était venu un savant homme des pays froids. C'est qu'il croyait pouvoir y circuler comme chez lui! Eh bien il en perdit bientôt l'habitude! Il fallait rester à l'intérieur, pour lui comme pour tous les gens sensés, les volets des fenêtres et les portes étaient fermés toute la journée. La rue étroite aux maisons hautes où il habitait était construite de telle sorte que, du matin au soir, le soleil donnait dessus, c'était vraiment intenable...! Ce savant homme des pays froids avait l'impression de se trouver dans un poêle allumé. Il en souffrait, il en devint tout maigre, même son ombre se recroquevilla, elle devint beaucoup plus petite que chez lui, elle souffrait aussi du soleil... On ne revivait que le soir, quand le soleil était couché."*

*D'après "L'ombre", Contes de Hans Christian Andersen.*



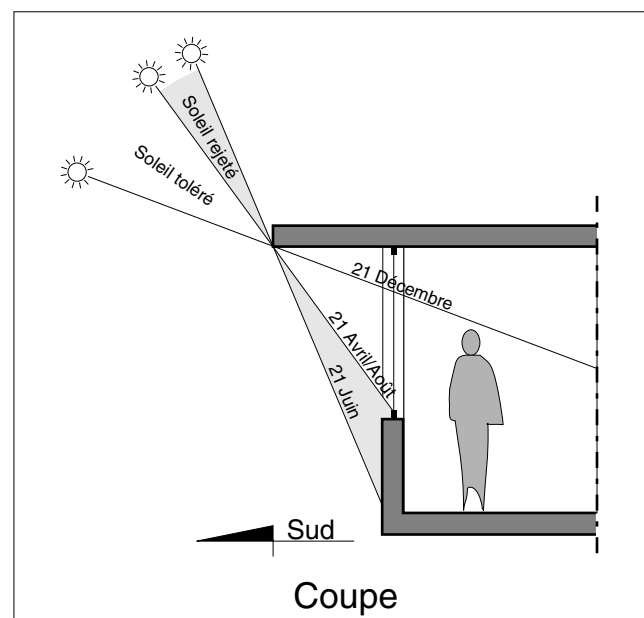
*Fondation Ménéil, Houston, USA, arch.: R. Piano /1/.*



*Maison Woolner , arch. A. & T Woolner, New Salem New York USA /2/.*

Pour se protéger efficacement des surchauffes estivales, il est indispensable de contrôler le flux solaire avant qu'il ne franchisse le vitrage. La protection doit donc être placée à l'extérieur. Dans le cas contraire, on s'expose à l'effet de serre. La maison Woolner (ci-contre) qui ne dispose pas de protection adaptée est équipée de "deux appareils de climatisation de cinq tonnes (...)" pour garder la maison fraîche (...) pendant les grosses chaleurs de l'été" !

La puissance du rayonnement solaire est très importante (jusqu'à 1000 Watts par mètre carré). Ceci permet, en hiver, de contribuer de manière substantielle aux besoins de chauffage. En été, par contre, le risque de surchauffe est très important, ce qui implique la mise en œuvre de protections solaires adaptées. L'enjeu est important, puisqu'un bâtiment, équipé de protections solaires adaptées et ventilé de manière adéquate, pourra se passer d'un système de refroidissement.



*Façade Sud : protection fixe par un avant-toit /3/.*

### Protections fixes (Façades Sud) :

La position du soleil dans le ciel variant sans cesse (en fonction de l'heure et de la saison), il est difficile de se protéger avec des éléments fixes. Seules les ouvertures pratiquées dans une façade orientée au Sud peuvent bénéficier d'une protection saisonnière efficace à l'aide d'un système fixe. Le principe de l'avant-toit en est un exemple. L'angle formé entre le point extrême de ce dernier et le point bas du vitrage détermine la hauteur solaire (et donc la période de l'année) à partir de laquelle les pénétrations seront bloquées.

Plus le débord est important, plus la "coupure" (bloquage total des rayons) sera effectuée tôt dans la saison. La période durant laquelle la protection est assurée est symétrique par rapport au 21 juin (solstice d'été)

Si l'on désire stopper les rayons solaires à partir du 21 mars, cela signifie que la protection est assurée jusqu'au 21 septembre.

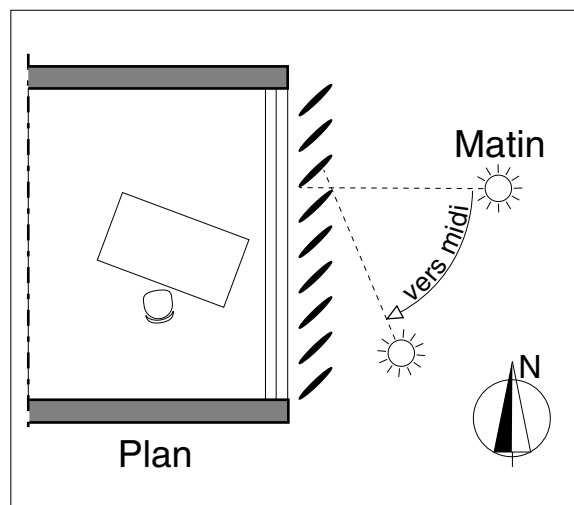
Dans l'exemple ci-contre, la protection est assurée entre le 21 avril et le 21 août.

### Protections fixes (façades Est et Ouest) :

Pour les ouvertures orientées à l'Est et à l'Ouest il faut contrôler des rayons solaires dont la hauteur sur l'horizon est faible. *Les débord, avant-toits, ou lames horizontales fixes ne sont d'aucune utilité dans ce cas.*

La seule possibilité de protection fixe consiste à disposer des lames verticales tournées vers le nord (voir figure ci-contre). *Ce type de protection est toutefois très pénalisant par ciel couvert; des lames mobiles sont donc préférables.*

Il est important de prévoir des protections extérieures aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest. Une ouverture exposée à l'Est qui n'est pas protégée capte le soleil du matin. Si les occupants n'en ressentent pas les effets immédiatement, grâce à la température de l'air extérieur qui reste en général modérée le matin, il n'en reste pas moins que les gains solaires ainsi enmagasinés participent à l'échauffement global du bâtiment, avec pour corrolaire une sensation de surchauffe l'après-midi.



*Façade Est : protection fixe par des lames verticales (solution pénalisante par ciel couvert) /3/.*

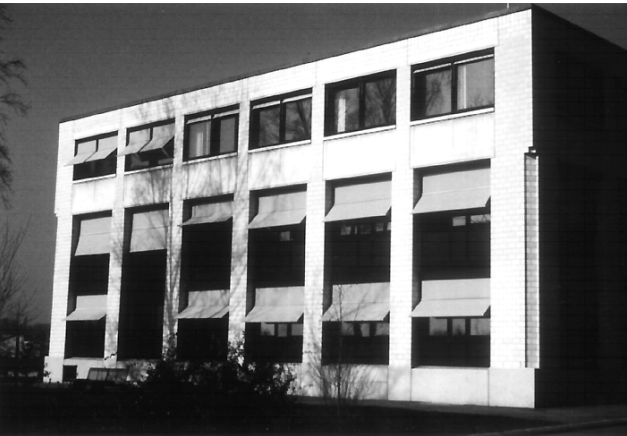
Parmi les systèmes de protection solaire les plus répandus on retiendra notamment :

**Les stores à lames mobiles :**

Leur principal avantage réside dans leur flexibilité d'utilisation. (possibilité de régler l'inclinaison des lames de façon à bloquer les rayons solaires en toutes circonstances). De nouveaux produits permettent en outre de dévier une partie des rayons solaires en direction du plafond (lames réfléchissantes), ce qui renforce l'éclairage en fond de pièce, tout en garantissant le confort visuel à proximité de l'ouverture.



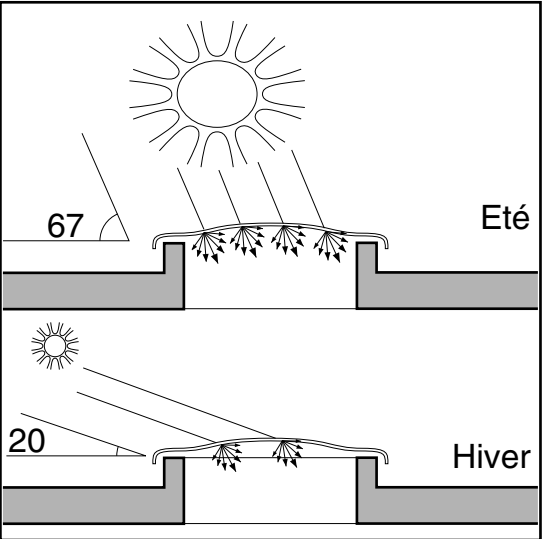
*Stores à lames mobiles réfléchissantes /4/.*



*Stores à projection en tissu /5/.*

**Les stores à projection (tissus) :**

Dans la mesure où leur facteur de transmission énergétique est suffisamment faible, ils constituent une réponse adéquate avec un coût relativement abordable. Une attention particulière doit être portée sur le choix de la teinte. Les couleurs "chaudes" (du jaune au rouge) renforcent la sensation de chaleur des occupants en période estivale (inconfort psycho-physiologique).



**Ouvertures zénitales :**

Bien que très efficaces par ciel couvert (2 à 4 fois plus de lumière disponible que dans le cas d'ouvertures en façade), les ouvertures zénitales sont défavorables quant à la gestion saisonnière des apports solaires. Le flux capté est très réduit en hiver (du fait de l'incidence rasante des rayons); il est très important en été (soleil très haut dans le ciel) (cf. schéma ci-contre).

Les ouvertures zénitales doivent donc impérativement bénéficier d'une protection solaire efficace pour lutter contre les surchauffes estivales (lames fixes ou stores mobiles par exemple).

*Incidence des rayons solaires sur une ouverture zénitale, en fonction de la saison /3/.*

- Les protections solaires conditionnent largement l'aspect visuel de la façade.
- Les protections solaires sont nécessaires à la régulation du confort thermique et visuel.
- Les protections solaires doivent être placées à l'extérieur (avant le vitrage).
- Seules les ouvertures orientées au Sud peuvent bénéficier de protections solaires fixes vraiment efficaces.
- La mobilité permet d'adapter la protection en fonction des conditions d'ensoleillement.

### Références :

/1/ Photo tirée de "Musées", Laurence Allegret, Architecture thématique, Éditions du Moniteur, Paris, 1989.

/2/ Photo tirée de "Ces maisons où vivent les architectes", B. Plumb, Collection Architecture, Editions du Moniteur, Paris, 1979.

/3/ Schémas B. Paule, tirés de "Éléments d'éclairagisme", Documentation Ravel, N 724.329.1f, Office fédéral des questions conjoncturelles, 1993.

/4/ Photo d'après documentation Schenker Stores SA.

/5/ Photo B. Paule : École de la construction, Fédération Vaudoise des Entrepreneurs, Tolochenaz (VD), Arch : Mestelan & Gachet.