

Le brise-soleil : la dernière grande invention environnementale en architecture

*Claude MH Demers, MArch, PhD MOAQ
André Potvin, MArch PhD MOAQ*

Professeurs

*GRAP (Groupe de recherche en ambiances physiques)
École d'architecture, Université Laval, Québec
www.grap.arc.ulaval.ca*

Le terme protection solaire inclut généralement tous les dispositifs visant à empêcher le rayonnement solaire d'atteindre le bâtiment afin de minimiser la surchauffe et de contrôler l'éblouissement lumineux. Ces dispositifs d'occultation constituent l'une des cinq conditions d'une bonne stratégie de refroidissement passif présentées précédemment dans cette série de feuillets. Ils peuvent soit s'intégrer structurellement à l'architecture par des porches, vérandas, brise-soleil et volets extérieurs, s'appliquer à l'architecture par des stores, persiennes et volets intérieurs, ou faire partie de l'environnement autant naturel que construit du projet. Bien qu'il soit ici principalement question de dispositifs d'occultation structurels externes, le concepteur devrait toujours d'abord tenter de résoudre les problèmes d'exposition solaire par une configuration et orientation juste du bâtiment ainsi que par l'étude des masques d'ombrage proches et lointains tels bâtiments, végétation avoisinante ou autres éléments topographiques du paysage. La construction de masques d'ombrage à l'aide d'une projection stéréographique de la course du soleil pour une latitude donnée est essentielle en amont du projet afin d'identifier précisément les surfaces à occulter et ainsi minimiser les coûts d'une spécification aveugle des dispositifs d'occultation sur l'ensemble des façades.

Orientation

Les dispositifs d'occultation étant définis par la géométrie solaire, chaque façade devrait théoriquement présenter une stratégie différente d'occultation. La façade **nord** procure l'éclairage le plus stable et uniforme et génère peu de gains solaires directs durant une période d'occupation typique. Seule une protection intérieure contre les risques d'éblouissement liés à une vue directe du ciel ou un rayonnement solaire direct au levant et au couchant doivent être considérés. La façade **sud** procure une lumière moins constante que l'orientation nord, mais relativement stable et facile à contrôler en raison de l'altitude élevée du soleil. Cette façade requiert des brise-soleil constitués d'éléments horizontaux ou légèrement inclinés qui peuvent s'intégrer à une stratégie d'éclairage naturel décrite plus loin. Les façades **est** et **ouest** demeurent de véritables défis d'occultation pour le concepteur car la faible altitude du soleil et le grand angle d'incidence du soleil par rapport au vitrage créent alors d'importants gains thermiques. A l'ouest/sud-ouest, en fin de journée, ces gains solaires directs coïncident souvent avec la plus grande charge de refroidissement du bâtiment due aux gains internes des occupants, équipements et éclairage artificiel. Seuls des plans verticaux permettent ici une occultation complète tout en minimisant la projection horizontale du dispositif. A noter qu'il est pratiquement impossible pour ces orientations d'occulter le soleil sans compromettre le champ de vision de l'occupant vers l'extérieur. Une combinaison d'éléments horizontaux et verticaux est habituellement recommandée pour les façades **sud-ouest** et **sud-est**

Dimensionnement

Le dimensionnement exact d'un brise-soleil est pratiquement impossible à réaliser. En effet, le type d'usage et l'horaire d'occupation d'un bâtiment étant variables, il est très difficile d'établir un calendrier d'occultation qui répondrait précisément au moment de la surcharge de refroidissement du bâtiment en toute saison. Il existe cependant des horaires d'occultation basés sur les périodes de dépassement de la température d'équilibre thermique du bâtiment définie comme étant la température extérieure à laquelle les gains thermiques internes du bâtiment équilibrent les pertes thermiques pour maintenir une température intérieure confortable. Cette température d'équilibre thermique varie en fonction du type de bâtiment, soit à faibles gains internes (résidentiel) ou à hauts gains internes (institutionnel). Ces horaires d'occultation doivent ensuite être transposés sur une projection stéréographique du soleil afin de déterminer la hauteur solaire (H) et l'azimut solaire (normal à la façade Az) qui serviront ensuite à définir l'angle de profils (Ap) critique pour le dimensionnement en coupe du brise-soleil selon l'équation suivante :

$$Ap = \tan^{-1} \left(\frac{\tan H}{\cos Az} \right)$$

Compatibilité lumière/thermique

Un brise-soleil peut devenir un excellent réflecteur pouvant contribuer de manière importante à l'éclairage naturel d'un espace tout en réduisant les gains thermiques. L'inclinaison, la position et les propriétés spectrales de ce réflecteur permettent de réfléchir la lumière diffuse et directe vers le plafond de l'espace intérieur, contribuant à une meilleure distribution lumineuse dans les espaces profonds. Un bon dispositif d'occultation doit cependant minimiser tout transfert de chaleur vers l'intérieur du bâtiment. Il doit donc être structurellement indépendant du bâtiment pour éviter les ponts thermiques par conduction et être refroidi par convection naturelle de l'air. De plus les matériaux spécifiés doivent posséder une très faible réflectance aux grandes longueurs d'ondes du spectre lumineux (chaleur) et, dans le cas d'un brise-soleil combiné à une tablette réfléchissante, une haute réflectance aux courtes longueurs d'ondes du spectre lumineux (visible). Des matériaux à faible inertie thermique, de teinte claire et au fini mat tel le verre dépoli constituent généralement de bons compromis. Lorsque le brise-soleil occupe une partie importante du champ de vision ou obstrue considérablement la vue du ciel pour les occupants, un matériau translucide ou perforé peut aussi être considéré, s'assurant d'un éclairage naturel plus efficace. Il est alors important de s'assurer que l'éblouissement créé par ce matériau ne nuira pas à la tâche des occupants. De plus, dans notre contexte nordique, le concepteur doit tenir compte de la charge nivale et autres précipitations pouvant nuire à la performance lumineuse du dispositif d'occultation en plus de compromettre l'intégrité structurelle du système.

La conception d'une stratégie d'occultation fait donc appel aux trois échelles d'intervention de l'architecte et représente peut-être le mieux le concept de processus intégré de design. À l'échelle urbaine, elle nécessite une analyse et une connaissance exhaustive des masques proches et lointains, naturels et construits. À l'échelle du bâtiment, elle fait appel à une compréhension des échanges thermiques et lumineux dynamiques entre l'intérieur et l'extérieur. Enfin, à l'échelle du détail, elle permet au concepteur d'affirmer sa connaissance des propriétés physiques fondamentales des matériaux et de matérialiser cette compétence dans un objet architectural cohérent. Identifié par Banham dans son œuvre séminale *The Architecture of the Well-Tempered Environment* comme étant 'la dernière grande invention environnementale en architecture', le brise-soleil demeure ainsi la meilleure expression d'intégration du cycle de la matière et de l'énergie en architecture.