

# L'atrium : espace bioclimatique viable en milieu nordique

De tout temps, l'atrium a occupé une place privilégiée dans l'imaginaire des architectes. Cependant, certaines précautions doivent être considérées afin d'optimiser son comportement thermique et de limiter ses charges de chauffage et de refroidissement.

Espace à la fois intérieur et extérieur, l'atrium est le lieu de transactions sociales mais aussi environnementales. Sous nos latitudes nordiques, leur important apport en lumière naturelle procure des bénéfices psychologiques indéniables, surtout en période critique de *désordre affectif saisonnier*, trouble mieux connu sous le nom de *blues hivernal*.<sup>1</sup>

Depuis l'atrium ouvert classique décrit dans le second livre de l'architecture d'Andrea Palladio, nous distinguons maintenant plusieurs typologies d'atria possédant des caractéristiques environnementales propres en fonction de leur position centrale ou périphérique dans le bâtiment, de leur degré d'ouverture latérale et/ou zénithale et des propriétés physiques des matériaux mis en œuvre. Selon Baker [1991]<sup>2</sup>, trois critères de conception devraient être respectés afin de réduire la consommation énergétique d'un atrium :

- optimisation des niveaux d'éclairage dans l'atrium par l'utilisation de surfaces réfléchissantes de haute réflectance (blanc) et de verre à grande transmission visuelle pour minimiser les besoins en éclairage artificiel dans l'atrium et dans les espaces adjacents ;
- apport d'air frais pour permettre la ventilation naturelle de l'atrium et des espaces adjacents ; et
- occultation solaire durant l'été pour minimiser les gains thermiques et les besoins en refroidissement.

## Contrôle lumineux

Pour qu'un atrium procure une source de lumière suffisante pour des espaces adjacents tels bureaux et salles de cours, il est important de leur offrir une grande vue sur le ciel. De manière générale, un rapport largeur/hauteur de 1:3 offre des conditions minimales d'éclairage pour les espaces adjacents. D'après Brown et DeKay [2001]<sup>3</sup>, la qualité de l'éclairage naturel des espaces adjacents à l'atrium dépend des variables suivantes :

- la quantité de lumière disponible pour un climat donné ;
- le degré d'ouverture et la transmission visuelle de la toiture de l'atrium ;
- le rapport largeur/hauteur de l'atrium ;
- la réflectance des surfaces intérieures ; et
- les dimension, position et transmission visuelle des surfaces vitrées donnant sur l'atrium.

Il est primordial d'assurer une fenestration suffisante entre l'atrium et les espaces adjacents et d'en valider la zone éclairée naturellement, aussi appelée zone passive. Le degré d'ouverture vitrée de la façade intérieure peut aussi diminuer progressivement du bas vers le haut pour tenir compte de la disponibilité de la lumière naturelle et éviter la surchauffe des espaces situés près de la toiture de l'atrium. Le degré d'ouverture de celle-ci doit tenir compte de l'accès à la lumière zénithale d'un ciel diffus (couvert), tout particulièrement pour les climats nordiques (condition critique), mais aussi de la géométrie solaire et de son incidence sur l'éblouissement et les conditions thermiques.

## Contrôle thermique

Au-delà des avantages qu'offrent les atria pour l'éclairage naturel, ceux-ci peuvent aussi constituer une excellente stratégie spatiale de contrôle thermique des espaces adjacents. L'atrium, selon sa géométrie et ses

gains internes et solaires, peut induire un effet de cheminée permettant de ventiler naturellement les espaces adjacents. Le concepteur doit alors spécifier une ouverture en toiture de l'atrium de dimension au moins égale ou supérieure à la somme des ouvrants des espaces adjacents afin de surhausser le plan de pression neutre et ainsi éviter la contamination des étages supérieurs par l'air vicié évacué des étages inférieurs. Le ventilateur pompier ou l'échangeur récupérateur de chaleur peut compenser les pertes de charge en période de canicule lorsque la température extérieure est supérieure à la température de l'atrium. En plus de devenir littéralement un plénum vertical, cette stratégie permet d'augmenter considérablement la température de confort de l'atrium durant la saison de chauffage. Des précédents européens démontrent que seul un apport radiant au niveau du plancher de l'atrium permet ainsi de rétablir le confort des occupants. Toute stratégie de ventilation naturelle d'un bâtiment par un atrium devrait être validée par une simulation thermique exhaustive. La limitation des aires communicantes dans le CNB n'encourage cependant pas cette pratique au Canada.

L'utilisation de plantes, en plus de combler plusieurs besoins biologiques des occupants, dont la stimulation visuelle et olfactive, procure aussi une source de purification de l'air. Le concepteur verra cependant à limiter les risques d'augmentation du taux d'humidité relative dans l'atrium. Lorsqu'un atrium intègre des plantes, un Facteur lumière du jour d'environ 20 % en ciel couvert est requis, ce qui pourrait entraîner une surchauffe importante en ciel clair et augmenter l'évapotranspiration des plantes. Il est à noter que certains végétaux sont plus exigeants que d'autres et qu'il importe donc de vérifier les caractéristiques de la lumière liées à son intensité, sa durée, son spectre, sa direction et de prescrire les végétaux les plus adaptés à ces conditions.

## Contrôle acoustique

La haute réflectance et la haute transmission visuelle des matériaux ceinturant l'atrium ne peuvent souvent être atteintes que par la spécification de matériaux lisses et peu absorbants. Ces propriétés physiques peuvent exacerber la transmission des sources de bruit internes et externes et nuire considérablement au confort acoustique des atria et surtout des espaces adjacents. Un traitement acoustique absorbant des surfaces non vitrées ainsi que du cadrage des ouvrants doit être spécifié afin de ne pas empêcher l'ouverture des fenêtres sur l'atrium, réduisant du coup le potentiel bioclimatique de l'ensemble.

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

**André Potvin**, MArch PhD MOAQ

GRAP (Groupe de recherche en ambiances physiques)

École d'architecture

Université Laval

1 En anglais, SAD : *Seasonal Affective Disorder*.

2 BAKER, N. *Energy and Environment in Non-Domestic Buildings : a Technical Design Guide*, Cambridge Architectural Research Limited and The Martin Centre for Architectural and Urban Studies, University of Cambridge, 1991.

3 BROWN, G.Z., et Mark De KAY. *Sun, Wind and Light : Architectural Design Strategies*, John Wiley and Sons, New York, second edition, 2001.