

A la fin de la vidéo, j'ai appris / je suis capable de comprendre :

- Quels sont les outils à disposition pour appréhender la problématique de l'éclairage.

Je vous propose de passer ici en revue les différents outils qui permettent d'appréhender la problématique de l'éclairage dans les bâtiments.

Pour commencer, il y a bien sur le travail en 2 dimensions.

Le dessin peut être un bon outil pour l'élaboration des intentions et la définition des ambiances lumineuses souhaitées. Ici ce sont des travaux fait par mes étudiants à Lausanne. Cela dit, cette approche nécessite quelques talents et n'est pas forcément accessible à tous.

En revanche, Dans tous les cas, je recommande le travail sur la coupe, qui est très utile en amont du projet. Il va permettre de déterminer des cônes de pénétration de lumière, des angles de recouvrement, des possibilités de reflets etc.

Cela est vrai pour la lumière naturelle comme pour l'éclairage artificiel

La limite de ces approches tient toutefois à la difficulté d'intégrer le déroulement du temps. Il s'agit d'approche statiques avec une représentation un peu figée de la lumière

Voyons donc les autres outils à notre disposition

Il y a tout d'abord des maquettes.

La lumière a ceci de particulier qu'elle n'est pas sensible aux effets d'échelle.

Cela veut dire que l'on peut pré-visualiser comment la lumière interagit avec un volume en utilisant une maquette à l'échelle réduite.

Pour cela quelques conditions sont requises :

- La taille de la maquette doit être suffisante pour pouvoir y glisser un appareil photo.
- La clarté, la couleur et la brillance des matériaux qui constituent les parois intérieures doivent être représentatives des revêtements qui seront mis en oeuvre dans la réalité (ce qui n'est pas le cas dans l'exemple montré ici.
- Il est utile de pouvoir démonter et remonter rapidement certaines parois afin d'être capable d'effectuer des modifications rapides concernant la géométrie ou la photométrie du projet.

Lorsque la maquette est prête, on peut la valoriser de plusieurs façons :

Pour une approche qualitative, le mieux est de placer la maquette à l'extérieur. Cela permettra de produire des images très réalistes et convaincantes.

Si l'on veut reproduire la position du soleil il est possible d'utiliser un « gnomon ». Il s'agit d'une sorte de cadran solaire que vous placez sur un plan horizontal de la maquette. En faisant varier l'inclinaison de celle-ci, et en ajustant l'ombre produite par le gnomon, il est alors possible de reproduire la position du soleil à un moment précis de l'année.

Un modèle de gnomon est disponible dans les ressources du MOOC.

Il existe aussi des outils, appelés héliodon, qui permettent de reproduire de façon dynamique la course solaire autour une maquette. Malheureusement, ces outils sont assez rares, seules quelques universités ou institutions de recherche en possèdent, ce qui rend leur accès difficile.

Pour effectuer des mesures quantitatives, il est nécessaire de disposer d'un matériel assez coûteux.

Il faut tout d'abord au moins deux luxmètres pour être capable de mesurer simultanément la lumière à l'intérieur et à l'extérieur de la maquette. Ceci permet, par exemple d'établir les valeurs de facteur de lumière du jour.

Il faut ensuite s'assurer que les conditions lumineuses sont reproductibles. Pour cela, le plus simple consiste à faire les mesures par ciel couvert.

Il existe aussi des installations appelées ciel artificiel, mais, de nouveau, les quelques exemplaires existants sont destinés à la recherche ou à l'enseignement et sont donc peu accessibles.

En résumé on dira donc que les maquettes sont surtout utiles pour une approche qualitative.

Parlons maintenant des outils numériques

Le principe général consiste à lancer des rayons dans un modèle 3D et de suivre leur trajectoire au cours des inter-réflexions avec les différentes parois jusqu'à ce que tous les rayons aient été absorbés.

Pour cela, il convient que les propriétés des matériaux de revêtement soient convenablement décrites dans le modèle numérique, ce qui n'est généralement pas le cas dans les outils de conception 3D utilisés par les architectes.

On voit par exemple ici une image qui paraît réaliste, mais en regardant mieux on voit que les cônes de lumière issus des lampes ne peuvent pas apparaître comme cela (la lumière ne peut pas se matérialiser dans l'air comme c'est le cas ici)

Il faut donc faire appel à des outils spécialisés.

La liste des outils disponibles aujourd'hui est assez fournie.

Certains sont assez complexes et nécessitent un apprentissage spécifique. D'autre en revanche sont assez intuitifs et peuvent être utilisés dès les premières phases du projet.

Liste outils : Agi32, EulumTools, DALEC, Daylight Visualizer, DIALUX, DIAL+ Lighting, DIVA for Rhino, FENER, GB SWARE Dali, Ladybug and Honeybee, Light Stanza, PKPM-Daylight, Radiance, RELUX,

Les résultats obtenus peuvent être de 2 natures :

- On a d'une part des rendus sous forme d'images réalistes (qui sont des cartes de luminances constituées pour un point de vue donné et avec des conditions d'éclairage particulières)
- On peut aussi éditer des valeurs numériques (Éclairement sur les parois, FLJ, AUTONOMIE, etc.)
- Certains logiciels permettent un calcul dynamique, c'est à dire pour chaque heure de l'année en utilisant des données météorologiques du lieu d'implantation du projet

On peut alors afficher l'éclairement moyen, ou bien des valeurs d'autonomie qui tiennent compte des protections solaires mobiles.

Pour ce qui concerne l'éclairage artificiel, les logiciels incluent des bases de données de luminaires fournies et mises à jour par les fabricants. Ces outils permettent de produire des images très réalistes et d'effectuer un dimensionnement précis d'une installation d'éclairage artificiel.

Un dernier point peut-être. A l'ère des logiciels de conception 3D et du BIM, les projets sont maintenant conçus directement à une échelle globale, c'est à dire qu'un même fichier peut intégrer l'ensemble des informations du projet.

Or il n'est à mon avis pas approprié de gérer la lumière à un niveau aussi global. Pour moi, cette thématique doit être traitée par local de façon à pouvoir rapidement évaluer une solution, la modifier, et l'optimiser.

Cette approche itérative ne peut pas être appliquée au projet dans son ensemble car le temps de calcul nécessaire pour évaluer en les impacts est beaucoup trop important.

Voilà j'espère que vous avez maintenant une meilleure vision sur les outils que vous pouvez utiliser pour élaborer le projet d'éclairage.

Dans la prochaine session, je vous présenterai en détail comment utiliser le logiciel DIAL+. Nous avons développé cet outil au sein d'Estia en partenariat avec l'EPFL. Il vous permettra d'analyser dès les premières phases de conception les performances de votre projet, local par local.