

Architecture et lumière

Sommaire

PRÉSENTATION

- Présentation
- Introduction

REPÈRES

1. La lumière et la vie
2. La lumière comme matériau
3. La lumière et le corps dans l'espace
4. La lumière fait sens
5. Projets d'architectes / Projets de plasticiens

EN PRATIQUE

1. Expérimentation sur la lumière et les percements - " Pochoirs - lumière "
2. Lumière et couleurs
3. L'éclairage naturel dans l'établissement scolaire
4. De 24 heures à une année de la vie d'un bâtiment
5. Structure et enveloppe
6. La maquette éclairée : " Je mets de la lumière "

Glossaire des CAUE

SELECTION DOCUMENTAIRE

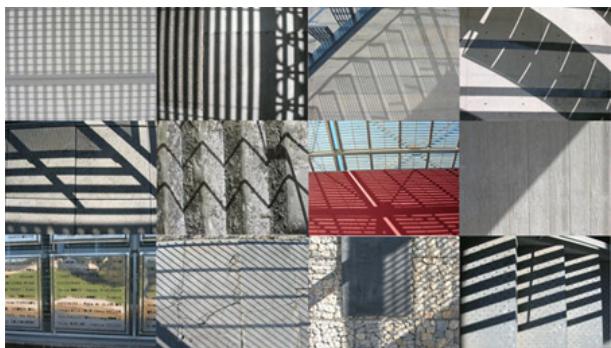
- Bibliographie
- Filmographie
- Sitographie

IMAGES EN STOCK

A PROPOS

PRÉSENTATION

Présentation



© Photo composition : Odile Besème, Françoise Miller et Chantal Serex

« Dans un bâtiment, j'aime la lumière, la pénombre et même l'obscurité. Ce sont des choses en rapport, complémentaires. Dans un pays du Sud, cette idée de profondeur, de variation et de contrôle de la lumière est très importante. On a toujours dans la mémoire l'exemple de l'Alhambra de Grenade où l'on est envahi par la lumière et le soleil dans le jardin, et on entre dans un espace et on passe dans un patio qui protège qui donne l'ombre et on entre dans une loggia où la lumière est moins intense et on passe dans une autre chambre où déjà il y a la pénombre et on va jusqu'à la sérénité totale. Ce sont des dimensions de l'architecture que l'on ne peut pas perdre. Que l'on doit utiliser. »

Alvaro Siza, architecte, extrait du DVD Architectures, vol. 1. Collection Architecture - Éd. Arte Vidéo – 2001.

Introduction



Collégiens devant le mur de verre, salle Pierre Soulages, Musée Fabre, Montpellier. BLP Architectes Bordeaux/Atelier Architecture. Emmanuel Nebout, Montpellier.

© Photo : Odile Besème

Si la fonction première de l'architecture est d'abriter et de protéger l'homme, l'histoire de l'architecture témoigne d'une quête continue de lumière et de transparence. Associée à sa source principale, le soleil, la lumière est indissociable de la vie. Dans de nombreuses cultures, elle participe de la représentation du divin : pyramides dédiées au soleil, cathédrales baignées de lumière... défiant les forces des ténèbres. Elle est aussi symbole de connaissance et associe visible et intelligible, à l'opposé de son contraire, l'obscurité, assimilée à l'absence de vision et de savoir. L'idée de lumière est également liée à celle d'une émancipation humaine fondée sur le progrès scientifique, les évolutions techniques et leurs défis.

Aborder la question de la relation entre la lumière et l'architecture permet d'aiguiser le regard que l'on porte autour de soi au quotidien et d'approcher des notions de choix de matériaux et de techniques de construction, d'implantation et de rapport à l'environnement, d'usage, d'ambiances, d'histoire de l'architecture et de la ville, de symbolisme ou de préoccupations très actuelles comme les économies d'énergie et le développement durable. Par de simples observations peut être mise en évidence l'importance du « travail » sur la lumière en architecture, garant de confort et de qualité des espaces.

Ce dossier présente les caractéristiques de la lumière naturelle et artificielle. Il tente de mettre en évidence le dialogue instauré entre l'immatérialité de la lumière et la présence physique de l'architecture, un entrecroisement de rapports dialectiques opposant éphémère à permanence, vide à plein, ouvert à clos, légèreté à matière. Il s'attache à considérer la présence du corps dans l'espace, analyser le comportement humain dans sa relation à la lumière et présente quelques exemples de projets d'architectes et d'artistes plasticiens.

Il propose aux enseignants, aux étudiants et élèves de toutes disciplines un corpus de références, des exemples de réalisations permettant d'aborder un langage architectural dont le traitement de la lumière est une des composantes.

Il les met en perspective dans le contexte culturel et social de chaque époque en termes d'adéquation, de rupture ou d'avant-garde, par l'analyse des évolutions techniques.

Il vise à apporter des connaissances qui s'inscrivent dans des démarches pédagogiques au collège ou au lycée, en lien avec les programmes d'enseignement. Les disciplines concernées ne se limitent pas seulement aux arts plastiques et à l'histoire des arts. Les enseignants des disciplines techniques et professionnelles devraient y trouver aussi un support adapté. Ainsi l'on passe des techniques expérimentales de la haute technologie, avec les nouveaux matériaux ultralégers, tels que le titane, la tôle d'aluminium, le verre, aux nouvelles « peaux » qui recouvrent les bâtiments. Un de ses objectifs est de faire comprendre qu'avec la modernité le regard change et de permettre la construction d'une interrogation sur ce qui fait la qualité de l'espace architectural et l'esprit qui s'en dégage.

Il est conçu pour être utilisé à l'appui des questions de cours et comme aide à la conception de projets artistiques et culturels, y compris ceux portant sur la culture scientifique et technique.

En effet, il permet d'aborder, par exemple, les problématiques d'espace et de lumière dans leurs dimensions techniques, d'étayer une réflexion esthétique, voire d'appréhender la scénographie de la lumière d'espace d'exposition ou de salles de spectacle, articulant approche esthétique et projets programmatiques...

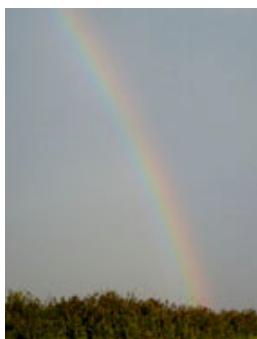
Ce Thémadoc s'intéresse à la fois à l'espace habité en tant qu'architecture et volume, de façon physique et mathématique, mais également au regard sensible avec lequel l'individu perçoit ces espaces. Il permet de mettre en œuvre, de traduire dans des productions, des sensations associées à la lumière et aux lieux qu'elle donne à voir, et cherche ainsi à interroger la réalité.

REPÈRES

1. La lumière et la vie

La lumière a un rôle fondamental dans l'activité de la biosphère terrestre (ensemble des êtres vivants qui se développent sur terre). Elle permet le maintien d'une température ambiante et des réactions photochimiques telle la photosynthèse indispensable à la vie. Elle constitue une source énergétique (énergie solaire).

1.1 - D'où vient la lumière ?



Arc en ciel.

© Photo : Jean-Marie Allier

La lumière correspond aux radiations électromagnétiques visibles par l'œil humain, c'est-à-dire aux longueurs d'onde comprises entre 380 et 780 nm (nanomètres).

Sans la lumière, nous ne pouvons voir, mais la lumière n'est pas visible en elle-même. Elle ne l'est que grâce aux surfaces qui la réfléchissent.

Chaque source de lumière est caractérisée par son spectre d'émission, qui correspond aux différentes longueurs d'ondes dans lesquelles elle émet. Comme le montrent les expériences de Newton ou le phénomène de l'arc-en-ciel, une lumière blanche, qu'elle soit naturelle ou artificielle, est composée de plusieurs radiations colorées ayant chacune sa propre longueur d'onde.

1.1.1 - Lumière naturelle

La lumière naturelle, appelée aussi lumière du jour, correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil. Cette lumière blanche possède un spectre complet et continu, c'est-à-dire qu'elle émet dans toutes les longueurs d'onde du spectre visible.

Sa richesse provient aussi de sa variabilité continue d'intensité, de direction et de teinte au fil des heures et des saisons. Outre les phénomènes liés aux mouvements de rotation de la terre, les modifications du spectre d'émission de la lumière du jour sont liées aux conditions atmosphériques et météorologiques, aux interactions avec les particules de l'atmosphère.

Ainsi, la couleur bleue du ciel est due à une forte réfraction des ondes courtes de la lumière solaire par les molécules gazeuses de l'atmosphère. En milieu de journée, quand le soleil est au zénith, les rayons lumineux traversent l'atmosphère verticalement. Le soleil au zénith semble presque blanc et le ciel apparaît d'autant plus bleu que l'air est pur. Quand le soleil est à l'horizon, les rayons ont un trajet plus long, la couche atmosphérique à traverser est plus grande : ce sont surtout les longueurs d'onde élevées qui sont réfractées, la couleur transmise est orangée. Enfin, quand il pleut ou par une atmosphère polluée, toutes les radiations sont diffractées de manière sensiblement égale, le ciel tend vers le blanc.

La température de couleur d'une source (exprimée en degrés Kelvin – symbole K) est le critère utilisé pour décrire objectivement les nuances de teintes des lumières blanches. Les températures de couleur élevées correspondent à des teintes froides. A l'inverse, les températures de couleur faibles correspondent à des teintes chaudes. Ainsi, la lumière émise directement par le soleil au zénith est de 5 800 K, tandis qu'au couchant et au levant, elle est de l'ordre de 3 300 K.

La lumière du jour, par sa richesse et son universalité, constitue notre lumière de référence. Elle nous donne des repères temporels et spatiaux et c'est grâce à elle que nous attribuons leurs couleurs aux objets.

Voir aussi :

<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Soleil.htm>

<http://physique.paris.iufm.fr/lumiere/propaq.html>

http://education.france5.fr/MINTE/MINTE10979/page_10979_71573.cfm

1.1.2 - Lumière artificielle

La lumière artificielle est l'éclairage qui est produit artificiellement à l'aide de lampes et de projecteurs.

La source de lumière artificielle n'est produite que lorsqu'on allume.

La lumière incandescente émet selon un spectre continu et possède de ce fait la capacité de restituer fidèlement les couleurs des objets. Avec la lumière du jour, elle constitue une référence dans la perception de notre environnement et pour notre vie quotidienne. Nous y sommes sans doute attachés car c'est une lumière chaude -celle du feu- qui se rapproche de celle du soleil.

De nombreuses autres sources artificielles sont désormais utilisées pour l'éclairage des espaces architecturaux et urbains, qui offrent une large palette d'intensités, de teintes et de couleurs et dont on améliore constamment les qualités et les performances. (cf. 2.4.2 : les utilisations des différentes sources en architecture)

Pour autant, aucune des sources de lumière artificielle, pour la grande majorité électriques, ne possède en elle-même la richesse de la lumière naturelle. En revanche, l'éclairage artificiel a pour avantage de pouvoir être maîtrisé, contrôlé, créé. La sélection des sources (de leur teinte, de leur intensité) et le mélange potentiel des couleurs, la composition des directions et faisceaux lumineux par le choix d'appareils adaptés (projecteurs...), ainsi que leur implantation, constituent la base de la création d'éclairages artificiels. Ce travail peut s'affranchir de l'espace existant (la lumière créant alors son propre espace comme sur un plateau de théâtre nu) ou, au contraire, épouser et mettre en valeur les lignes, les volumes et les matières de l'architecture dans laquelle la lumière prend corps.

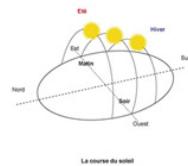
1.2 - Modulations de la lumière

1.2.1 - Variations temporelles

L'alternance des jours et des nuits, le cycle des saisons sont les manifestations des relations entre le soleil et la terre.

La rotation de la terre sur elle-même autour de l'axe des pôles détermine la durée du jour ; la révolution de la terre autour du soleil détermine la durée de l'année avec des variations suivant les saisons. La division de l'année en saisons résulte de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan de son orbite. C'est tantôt le pôle nord, tantôt le pôle sud qui est éclairé par le soleil, la durée du jour variant aux différents points du globe. Au solstice d'été (juin), l'hémisphère nord connaît les jours les plus longs, au solstice d'hiver (décembre), c'est l'hémisphère sud. Aux équinoxes (mars et septembre), le jour et la nuit ont la même durée en tout point du globe.

Le soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest, en décrivant une courbe qui varie selon les saisons.

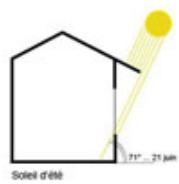


Course du soleil.
© Croquis : Odile Besème

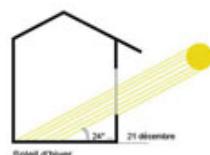
Voir aussi :

Cours (avec diagrammes) et exercices sur les mouvements du soleil et l'utilisation des outils de simulation de l'ensoleillement sur maquette :
http://audience.cerma.archi.fr/cerma/pageweb/theorie/solaire/geometrie_solaire.html

La course du soleil est déterminante dans la conception architecturale. Selon les usages prévus, la localisation des pièces et le positionnement des ouvertures destinées à les éclairer doivent permettre d'utiliser les bienfaits du soleil ou, au contraire, de se préserver d'une chaleur excessive.



Le Sud est la direction où l'apport solaire est le plus important. En hiver, les rayons sont horizontaux et pénètrent profondément à l'intérieur. En été, ils sont plus proches de la verticale. Des surchauffes sont possibles en été et mi-saison, des éblouissements en hiver. Des protections solaires extérieures (brise-soleil, persiennes, ventelles, ...) sont indispensables en été, des protections intérieures contre l'éblouissement en hiver (rideaux, stores ...).



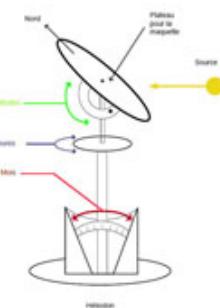
Ensoleillement été / hiver.
© Croquis : Odile Besème

Le Nord est la direction où il n'y a pas de rayonnement solaire direct, donc pas de variation lumineuse ni d'apport thermique. L'Est est la direction du lever du soleil : des protections solaires totales sont indispensables en été, les rayons solaires étant horizontaux ;

l'ouest est celle du coucher du soleil : des protections solaires totales sont indispensables en été, les rayons solaires étant horizontaux et l'exposition au soleil durant jusqu'au coucher du soleil.

N.B : ces considérations concernent les bâtiments construits dans l'hémisphère nord. Dans l'hémisphère sud, c'est la façade nord qu'il faut protéger des rayons solaires directs...

Plusieurs outils permettent de simuler l'ensoleillement sur maquettes d'architecture à tout moment de l'année. Ils permettent de visualiser, pour une latitude donnée, la pénétration du soleil ou d'étudier les ombres portées suivant les saisons et les heures de la journée. Le modèle de l'héliodon, reproduit ici, fonctionne sur le principe d'un plateau tournant, placé face à une source de lumière artificielle simulant le soleil (projecteurs à faisceaux de lumière parallèles positionnés à une distance suffisamment grande du plateau). L'héliodon pivote selon trois axes. Le basculement du plateau (0° à 90°) sur lequel est posée la maquette permet de régler la latitude. Le pivotement du pied permet de choisir les mois. On fait varier les heures en faisant tourner le plateau sur lui-même.



Héliodon.
© Croquis : Odile Besème

Voir aussi :

<http://www.outilssolaires.com/Glossaire/pop-heliodon.htm>

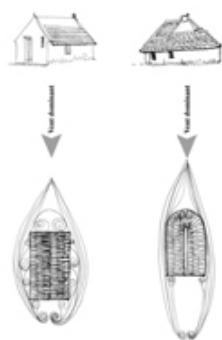
1.2.2 - Variations climatiques

Le climat est l'ensemble des circonstances atmosphériques et météorologiques propres à une région du globe (définition du Petit Robert). Les précipitations, les températures, l'ensoleillement, l'humidité, la vitesse et la direction des vents..., sont des caractéristiques du climat, qui varient suivant les points du globe. Par rapport à ces caractéristiques, on distingue les différents climats suivants : le climat équatorial, méditerranéen, polaire, tropical, océanique, de montagne, désertique, continental.

La fonction première de l'architecture est la protection de l'homme contre les éléments naturels. Le climat est donc déterminant dans la construction de l'habitat. Il conditionne le mode de vie de l'homme : les ressources naturelles nécessaires à l'alimentation, l'architecture, les vêtements, le mobilier... L'architecture est caractérisée par la nature des matériaux disponibles et leurs mises en œuvre. La disponibilité et la nature des sols (présence de l'eau, de terrains cultivables...) influencent la localisation des habitations.

L'architecture bioclimatique, conçue en harmonie avec le climat, tire parti des ressources présentes dans la nature : le soleil, le vent, la végétation et la température ambiante.

La construction doit protéger l'habitant de la pluie et être, elle-même, à l'abri des eaux de ruissellement et des infiltrations. La fréquence et la durée des pluies déterminent la pente des toitures, le matériau de couverture, l'utilisation d'étanchéités plus ou moins performantes, la canalisation et le rejet des eaux pluviales ...



Cabane de gardian : la forme du bâtiment et son implantation sont adaptées au Mistral.

© Croquis : Françoise Miller

Les constructions soumises à la neige doivent posséder des toitures plus solides.

Le taux d'humidité est pris en compte et influence l'ouverture des bâtiments : en région tropicale, par exemple, l'air étant chaud et humide, les bâtiments sont surélevés par rapport au sol, aérés, et profitent du moindre mouvement d'air pour rafraîchir l'habitation.

La protection contre le froid nécessite l'isolation des murs, la diminution des ouvertures et la localisation des pièces suivant l'orientation la plus favorable.

La protection contre la chaleur demande aussi une bonne isolation, une orientation favorable de la construction, une bonne localisation des ouvertures ainsi que l'emploi de protections solaires.

La direction et la vitesse des vents sont à prendre en compte. Ils peuvent améliorer le confort thermique par ventilation ou, au contraire, devenir des éléments contre lesquels il faut se prémunir. Ils sont déterminants dans l'orientation de la construction et l'organisation des espaces extérieurs.

Les éléments du relief : pentes, dénivellés, terrains plats... doivent être intégrés à la conception de la construction.

La végétation a un rôle important : suivant les climats elle peut protéger du soleil, humidifier l'air, laisser passer la lumière en hiver...

1.2.3 - Lumière et énergie

Le soleil est une source de chaleur qui peut être appréciée en hiver mais dont on doit se protéger en été, afin d'éviter le risque de surchauffe.

Les effets thermiques de l'ensoleillement dépendent de la totalité du spectre du rayonnement solaire (englobant les rayonnements infrarouge, visible et ultraviolet). Les effets lumineux ne dépendent, eux, que de la partie visible de ce spectre.

1.3 - Dimension culturelle de la lumière

La lumière est synonyme de vie, mais sa dimension immatérielle, son caractère changeant, son invisibilité expliquent sa fascination sur l'homme.

La cathédrale gothique est une démonstration d'approche conceptuelle de la lumière dans l'architecture. La lumière diffuse qui pénètre à travers les vitraux, ses reflets dans l'édifice, sanctifient et embellissent la cathédrale. Le vitrail devient un filtre entre l'intérieur et l'extérieur, entre Dieu et les hommes. L'église, maison de Dieu, doit pouvoir manifester la magnificence divine. Pénétrée par la lumière, elle transfigure la beauté divine.



Sainte-Chapelle, Paris.
© Photo : Odile Besème



**Eglise Alter Peter,
Munich.**

© Photo : Aline Palau

Dans l'architecture baroque, la lumière vive qui entre par les portes et les fenêtres repousse les limites de la pierre. Les peintures et les stucs, les ors, les murs clairs, les miroirs font perdre la consistance physique à la pièce, les murs commencent à se dissiper et à devenir immatériels.

La problématique de la lumière, qu'elle soit naturelle ou artificielle, est associée à toute l'histoire des arts du XIXème jusqu'au XXème siècle. L'invention de l'électricité à la fin du XIXème est un paradigme de la modernité pour de nombreux artistes, contemporains du peintre russe Kasimir Malevitch (1878-1935), fondateur du Suprématisme. Dans ses écrits, Malevitch s'enthousiasme pour un monde nouveau où « *la lumière métallique de la modernité ne correspond pas à la lumière de la chandelle en suif du temps de Rubens ou de Rembrandt* ».

2. La lumière comme matériau

2.1 - Aspects fonctionnels et esthétiques

La lumière comme matière, c'est le concept que défendait Le Corbusier en 1923 dans son ouvrage "Vers une architecture" : "L'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière" et : "Les éléments architecturaux sont la lumière et l'ombre, le mur et l'espace". (Le Corbusier, *Vers une architecture*, nouvelle édition revue et augmentée, Paris, Arthaud, 1977).

La lumière naturelle est l'un des "matériaux" de base de toute conception architecturale. Élément librement disponible, elle est prise en compte prioritairement dans les programmes d'architecture contemporaine.

Les relations entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment sont modulées par les ouvertures. La pénétration de la lumière est un élément essentiel de l'usage et de l'esthétique de l'architecture.

En effet, depuis le XIX^{ème} siècle, avec l'évolution des matériaux et le développement de nouvelles techniques de construction, les systèmes constructifs "poteaux-poutres" ont pu libérer les façades des contraintes de portée périphérique. La façade est devenue une peau indépendante de la structure porteuse du bâtiment, libre dans sa composition, capable de répondre à la lumière et aux vues.

Complément indispensable de la lumière naturelle d'un point de vue fonctionnel, l'éclairage artificiel fait aujourd'hui également partie intégrante de l'architecture. Grâce aux progrès réalisés dans le domaine des techniques d'éclairage, ces dernières années ont vu se multiplier les mises en valeur nocturnes à l'échelle du bâtiment comme à l'échelle de la ville. La lumière contribue à renforcer la fonction patrimoniale attribuée à certaines architectures (églises, édifices publics...), et devient un élément d'aménagement des espaces publics au-delà de sa fonction d'éclairage. Les architectures contemporaines, où la transparence est souvent l'occasion de nouveaux jeux de lumière, participent également de l'image de la ville contemporaine.

Voir aussi :

[Médiathèque de Sendaï \(de nuit\)](#)

Toyo Ito, Japon, 2001.



Tower Bridge House
Londres, Richard
Rogers Partnership,
1999.

© Photo : Françoise Miller

2.2 - Évolution historique des percements

2.2.1 - Facteurs d'évolution des percements

Si la pénétration de la lumière naturelle au cœur des constructions est une évidence pour le concepteur d'aujourd'hui, elle a été pendant des siècles étroitement liée à divers critères : les fonctions attribuées à l'ouverture et les formes qui en découlent, la maîtrise de la production de matériaux comme le verre, le fer ou le béton armé, la connaissance et l'évolution des techniques de construction. Tous ces critères sont par ailleurs intimement liés aux contextes historiques, économiques, sociologiques, symboliques ou religieux...



Archère, remparts d'Aigues Mortes.
© Photo : Catherine Piffeteau

Par exemple, l'archère (ou meurtrièr), ouverture étroite et évasée de l'architecture défensive du Moyen-âge, a pour fonctions de voir et se protéger : les angles visuels de cette ouverture sont limités, les angles de tir priment sur la pénétration de la lumière.

Dans l'architecture hospitalière, dès le XIII^e siècle, l'aération est la fonction principale des grandes baies positionnées en partie haute des salles où reposent les malades. Laissées ouvertes, elles étaient censées permettre aux miasmes de s'échapper.



Hôtel-Dieu de Tournus.
© Photo : Françoise Miller



Filature de soie Volpellière, Pont de Salindres (Gard)
© Photo : Françoise Miller

Dans l'architecture utilitaire des filatures de soie du XIX^e siècle, l'impératif est de faire pénétrer au mieux la lumière naturelle indispensable à la pratique d'une activité bien spécifique, sur un matériau fin et fragile, à une époque où n'existe pas encore l'éclairage électrique. S'inspirant des orangeries à la Mansart, les façades des filatures sont percées de hautes baies, séparées de trumeaux, rendant ces bâtiments aisément identifiables.

2.2.2 - L'évolution des techniques de construction, leur incidence sur les dispositifs pour capter la lumière

Antiquité, naissance du verre au Moyen-Orient

Les premières productions artisanales d'enduits vitreux sur poteries datent du III^e millénaire avant J.-C. Auparavant, le verre utilisé pour un usage domestique était d'origine naturelle, en particulier l'obsidienne, roche volcanique vitreuse et noire.

Ce sont les habitants de Mésopotamie qui découvrent que le silicium, la chaux, le carbonate de sodium, les potasses carbonées et les oxydes métalliques, amenés à une température élevée (1400°C.), forment une pâte vitreuse que l'on peut façonner.

A partir du II^{ème} millénaire avant J.-C., les centres verriers se développent en Phénicie, Assyrie, Mésopotamie et Egypte. La production, très onéreuse, reste limitée à la réalisation de perles de verre et d'ornements coulés. Il faut attendre le milieu du I^{er} siècle avant J.-C. avec l'avènement de la technique du verre soufflé au Proche-Orient, dans la zone syro-palestinienne (vers 50 av. J.-C.), pour voir apparaître les premières feuilles de verre pour fenêtre.

Dans l'Empire romain

L'instauration de la Pax Romana, entre les années 50 avant J.-C. et les années 50 après J.-C., favorise la diffusion du verre soufflé depuis l'Orient vers l'Occident : Italie, Gaule, Espagne... Les matières premières transitent dans le bassin méditerranéen : le natron (soude naturelle) est expédié d'Egypte vers les ateliers de la côte syro-palestinienne qui le mélangent aux sables locaux pour obtenir des lingots de verre. Acheminés par bateau vers les ateliers occidentaux, ils sont refondus et transformés en objets finis.

La technique du soufflage assure au verre une production rapide, en grande quantité et à des coûts plus raisonnables. Le verre devient un matériau à la portée du plus grand nombre. Le traitement des percements évolue, la lumière peut enfin pénétrer dans les intérieurs, ce qui était impossible avec les systèmes de protection précédents comme les volets de bois et les rideaux qui faisaient régner l'obscurité.



**Objets usuels en verre dans l'Empire Romain.
Institut et Musée
d'Histoire de la
science de Florence.
© Photo : Françoise Miller**



Reconstitution d'un four pour la cuisson de verreries.
© Photo : Françoise Miller

Le verre est utilisé par les Romains pour garnir les fenêtres des édifices publics et des habitations : les vestiges de Pompéi, Herculaneum et Saint-Rémy-de-Provence ont révélé la présence d'une quantité surprenante de vitres encore accrochées aux fenêtres des bâtiments publics et des maisons privées, preuve que cette pratique était loin d'être marginale. Cet usage est confirmé par les auteurs antiques, tel Sénèque : « *Il y a des choses que nous savons avoir été découvertes de notre temps ; tel est l'usage des vitres qui transmettent la lumière par un corps transparent* » (Sénèque, Lettres, 90, Ier siècle

[Plus...](#)

après J.-C., traduction M. Charpentier, F. Lemaistre, Paris, Garnier, 1860).

A la même époque, on utilise aussi un minéral feuilleté, la pierre spéculaire (mica). Coupé en fines lames transparentes, il est utilisé pour garnir les fenêtres de petites dimensions ou les serres qui, en hiver, protègent les plantes et les fleurs.

Outre une découpe des parcelles selon un quadrillage rigoureux, les romains introduisent la notion de prospect dans l'urbanisme de leurs villes : afin de favoriser la pénétration de la lumière naturelle dans les locaux, la hauteur des maisons est proportionnelle à la largeur de la rue. Des portiques, des galeries, abritent le passant du soleil ou de la pluie.

Des vérandas vitrées constituent des promenoirs dans les maisons ou les *villae* (pluriel de villa) des romains aisés.



Reconstitution de la véranda du côté Est de la maison de l'atrium à la mosaïque à Herculaneum.

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)

Du Vème au Xème siècle



**L'art du vitrail,
Cathédrale du Mans.**

© Photo : Odile Besème

Durant six siècles, l'Europe va connaître la terreur avec les invasions barbares : à la paix romaine succèdent la violence, les assassinats, les démolitions (l'Empire romain s'est effondré en Occident en 476) et, avec eux, le repli culturel. Les routes commerciales avec l'Empire d'Orient sont fermées, les matières premières ne sont plus acheminées, notamment les sables nécessaires à la fabrication du verre. L'usage domestique du verre connaît un fort déclin. La production se tourne alors vers un nouvel art, celui du vitrail, assemblage de verres plats colorés présentant des motifs magnifiques.

Le Moyen-âge et l'architecture romane du XIème siècle jusqu'au milieu du XIIème siècle

L'insécurité a donné naissance à un nouveau mode d'organisation sociale où coexistent trois groupes : la noblesse, la paysannerie et l'Eglise. Dans cette société tripartite, l'homme fort, le seigneur, réalise des abris imprenables, les châteaux forts, d'où il assure sa domination. Les paysans, protégés par le seigneur, lui fournissent en retour du travail et de la nourriture. Enfin, l'Eglise propose aux deux autres groupes sociaux de donner un sens à leur vie en accédant à la foi chrétienne.

Avec la naissance de la féodalité et l'éclosion de l'architecture sacrée, la pierre est le matériau qui s'impose dans la construction dès le début du XI^e siècle. Avec la brique et le bois, elle sera le seul matériau du bâtiment jusqu'à la fin du XVIII^e siècle.

La pierre est avant tout un matériau solide, pour une réponse à un impératif de sécurité dans la réalisation du château fort. Dans cette architecture massive, où l'épaisseur des parois n'admet que des ouvertures nécessaires à la défense (meurtrières), seul le donjon, demeure du seigneur et ultime refuge devant l'agresseur, est percé de quelques baies. Elles permettent de faire pénétrer un mince filet de lumière vers les salles obscures où vit et dort le châtelain.



Peyrepertuse, le château bas, vu depuis le château Saint-Georges, Château fort cathare du Moyen Age (Corbières, Aude).
© Photo : Françoise Miller

La pierre est un matériau pérenne. Elle s'impose dans l'architecture des lieux édifiés pour l'épanouissement de l'âme : les églises romanes, bâtiments construits pour durer, à l'image de l'Eternel. En Languedoc, où l'évangélisation fut tardive, les premières églises furent édifiées en 323. Prenant pour modèle la basilique antique, ces édifices sont réalisés selon les anciennes techniques romaines : un empilement de blocs taillés et des voûtes en berceau pour assurer le couvrement. L'épaisseur et le poids des murs maintiennent en place voûtes et coupoles qui exercent une forte poussée. Les ouvertures sont rares et de dimensions réduites, les intérieurs sont sombres, éclairés par la lumière des chandelles. Seule la couleur des fresques peintes sur les parois amène de la gaieté.



Voûte en berceau, Cloître de la cathédrale Sainte-Marie (XIII^e siècle, remaniements jusqu'au XIX^e siècle), Bayonne (Pyrénées-Atlantiques).
© Photo : Anne-Marie Llanta



Chapelle Saint-Laurent, Eglise romane du début du XI^e siècle, à Jonquieres-Saint-Vincent (Gard).
© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)



**Voûte d'arêtes,
Couvent des
Augustins, Crémieu
(Isère), fondé au
XIVe siècle, remanié
jusqu'au XIXe.**

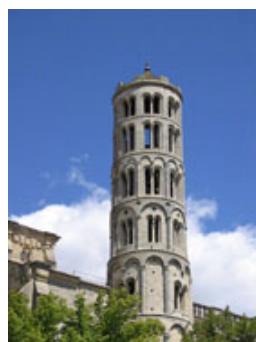
© Photo : Odile Besème

Afin de contrebuter les poussées et d'augmenter la largeur et la hauteur des édifices, tout en réduisant l'importance des parois, des solutions techniques sont imaginées : l'emploi de l'arc brisé, plus stable que l'arc en plein cintre, l'utilisation de voûtes d'arêtes, où le poids est réparti sur quatre points d'appui au lieu de deux, la réalisation de bas-côtés le long de la nef et de déambulatoires autour du chœur, l'ajout d'absidioles...

Du milieu du XII^e siècle au milieu du XIV^e siècle : l'aventure gothique, l'architecture de la lumière

Le milieu du XII^e siècle est marqué par une profonde mutation de la société. La paix intérieure est rétablie, l'agriculture est en plein essor, la population a augmenté, le commerce renaissant s'organise en foires et contribue à l'enrichissement et à l'agrandissement des villes. Les bourgs et leurs habitants, les bourgeois, apparaissent.

Parvenue à son apogée, la civilisation médiévale du XIII^e siècle, avec le culte des reliques et l'immense poussée populaire des pèlerinages, a conduit à l'édification de nombreuses églises et à la création des cathédrales. Ces splendides maisons de Dieu surgissent du sol des grandes villes de l'Île-de-France. Toujours plus belles, toujours plus hautes, elles doivent désormais être inondées de clarté, à l'image de la lumière divine.



**La Tour Fenestrelle,
Uzès, seul vestige de
l'église romane du
XIIe siècle, remaniée
au XVIIe.**

© Photo : Anne-Marie Llanta



**Abbatiale Sainte-Foy,
Conques, Aveyron,
(1040-1125 environ),
abbaye romane.**

© Photo : Charlotte Besème

[Plus...](#)

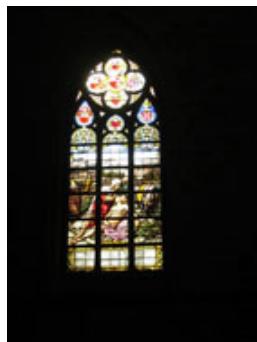
[Plus...](#)

C'est désormais possible, grâce à la mise au point d'une "architecture nouvelle" : l'architecture gothique. Les précurseurs en sont l'abbé Suger et le bâtisseur Guillaume. Pour réaliser la basilique de Saint-Denis et la cathédrale de Sens, ils utilisent la technique de la croisée d'ogives mise au point par les bâtisseurs romans, non comme un élément de décor mais comme élément fondamental de la structure. L'énorme poids de chaque voûte repose uniquement sur quatre piliers. Les poussées sont canalisées dans quatre directions. Pour les stopper, on dispose à l'extérieur de lourdes masses de pierre, sous forme de murs-boutants ou d'arcs-boutants. La structure devient alors une sorte de squelette de pierre. Les murs n'ont plus de rôle porteur. A leur place, il devient possible de poser d'immenses verrières colorées. *"De la lumière, un embrasement de lumière! Que les objets de culte resplendissent!"* demande l'abbé Suger pour la basilique Saint-Denis...



**Arcs-boutants,
Cathédrale de
Strasbourg
(Bas-Rhin).**

© Photo : Françoise Miller



**Vitraux de la
cathédrale des Saints-
Michel-et-Gudule,
Bruxelles, vitraux des
XVI et XVIIe siècles,
cathédrale gothique
du XIIIe siècle,
remaniée jusqu'au
XVIIe.**

© Photo : Françoise Miller

Le chantier des cathédrales est un lieu de formation des hommes, regroupés sous la bannière de la foi, l'étude, les arts. La profession des maîtres verriers se développe. Les vitraux sont fabriqués sur place. Ils sont composés de pièces de verre coloré, serties par des filets de plomb, assemblées dans la baie, dans l'armature métallique préalablement fixée. L'art du vitrail devient sacré. Une fois posées, les verrières font l'objet d'un entretien régulier, effectué par des ouvriers spécialisés. Grâce à cet usage, nous pouvons encore aujourd'hui admirer la plupart des vitraux réalisés il y a sept siècles.

C'est l'époque du développement des verreries en France, aux Pays-Bas et en Allemagne, avec la production de verres potassiques, de couleur jaune ou vert. C'est aussi au XIII^{ème} siècle que les verriers de Venise se regroupent sur l'île de Murano pour éviter de provoquer l'incendie de Venise et sauvegarder leurs secrets de fabrication.

Le développement des villes, sièges du pouvoir local et des échanges commerciaux, lieux de regroupement des richesses, s'accompagne de transformations. Des remparts les changent en forteresses. Le manque d'espace les caractérise : la densité s'accroît, les bâtiments prennent sur les rues et les places, les maisons se développent en hauteur, les débords d'étages sur la rue augmentent avec les niveaux, rapprochant petit à petit les voisins. La lumière naturelle ne peut plus atteindre les locaux qui demeurent très sombres. L'effet est accentué par les moyens utilisés pour protéger les ouvertures des intempéries : volets de bois, étoffes cirées, peaux de bêtes tannées, vessies d'animaux, plaques minces d'albâtre, parchemins ou papiers huilés... Seuls quelques bourgeois aisés peuvent équiper de vitres les fenêtres de leur habitat.



Les remparts d'Aigues-Mortes.
Créée par Louis IX en 1240, la ville d'Aigues-Mortes (Gard) sera fortifiée entre 1272 et 1300.
© Photo : Françoise Miller



Le village de Conques, XI - XIII^e siècles, Aveyron.
© Photo : Françoise Miller



Hôtel de la monnaie à Figeac, Lot, fin du XIII^e siècle.
© Photo : Françoise Miller

Au XIII^{ème} siècle, quatre-vingt-dix pour cent de la population est constituée de paysans. Leur maison est construite de bois et torchis, couverte de chaume. Elle comprend une seule pièce avec cheminée, les fenêtres sont rares, petites, closes la nuit ou, par temps froid, au moyen de volets en bois.

XIV^{ème} et XV^{ème} siècles, le gothique flamboyant

Entre le milieu du XIV^{ème} siècle et le milieu du XV^{ème} siècle, une série de catastrophes : sécheresse, famine, peste Noire, guerre de 100 ans, va freiner l'élan des bâtisseurs de cathédrales. L'architecture se développe plutôt dans la construction civile de prestige : collèges, hôtels de ville, halles couvertes, hôtels-Dieu ou hospices, ponts. Puis Louis XI (1461-1483) fonde l'état moderne, assure paix et aisance à la France. C'est l'explosion du gothique "flamboyant". La profusion des décors et des ornements rapportés transcrit l'opulence de cette France qui se remet à vivre. Elle s'exprime dans l'architecture sacrée mais aussi dans l'architecture profane : hôtels particuliers, maisons de banquiers, châteaux...

Au XV^{ème} siècle, à Venise, Angelo Barovier invente le cristallin, un verre clair. La glace de Venise est alors réputée.



Cathédrale de Strasbourg, façade occidentale, Bas-Rhin, édifice gothique commencé en 1225, achevé à la fin du XVe siècle (façade occidentale réalisée par Erwin von Steinbach en 1277 et achevée en 1439).
© Photo : Françoise Miller

La Renaissance ou le siècle du "plaisir de vivre"

Le Moyen-âge est désormais fini et, avec lui, l'importance donné aux valeurs sociales et à la solidarité de groupe. La Renaissance va privilégier l'individu, le culte de l'homme.

C'est durant le XVI^{ème} siècle que l'on verra la folle expansion des connaissances, l'exploration de continents inconnus, la représentation précise du corps humain, le faste des fêtes de cour, les exploits de poètes, artistes, musiciens ou architectes, acteurs de la nouvelle civilisation humaniste. L'homme n'est plus enfermé dans un univers clos, l'architecture lui propose un cadre adapté aux nouvelles conditions de vie.

On construit moins d'édifices religieux (les guerres de religion marqueront la fin du siècle), mais de nombreux palais, châteaux, manoirs, hôtels particuliers. Les villes s'accroissent. Seul le monde paysan ne progresse guère, ses modes de vie, son habitat, restent figés, à l'écart de l'épanouissement de la société urbaine.



Château de Chenonceau, Indre-

La soif d'ouverture au monde se manifeste par une ouverture des formes architecturales : c'est l'architecture que l'on retrouve dans les châteaux de la Loire.

Les cours s'ouvrent, elles ne sont plus enserrées dans le bâti, les palais ont vue directe sur les jardins.

**et-Loire, XVI^e siècle,
galerie réalisée sur
pont dû à Philibert de
l'Orme (1514-1570).**

© Photo : Thierry Voelckel

Les murs s'ouvrent, le champ visuel est élargi : on crée des loggias, des galeries, des balcons, les fenêtres sont plus vastes, plus nombreuses. Les châssis sont équipés de vitreries à losanges, scellées au plomb. De nouvelles ouvertures sont créées : les croisées. Divisée en croix par un montant vertical ou meneau et une traverse horizontale ou croisillon, la croisée permet au soleil de pénétrer dans les lieux de vie, d'agrandir la baie tout en limitant la portée des linteaux.



Croisée, Château de Lourmarin (Vaucluse), XVI^e siècle.

© Photo : Françoise Miller



**Fenêtre à meneau,
Château de Lourmarin
(Vaucluse), XVI^e
siècle.**

© Photo : Françoise Miller



**Château d'Uzès,
Façade du château
ducale d'Uzès (Gard),
milieu du XVI^e siècle,
imitation du Louvre de
Pierre Lescot
(1515-1578).**

© Croquis fournis par l'Office
de la Culture de la ville
d'Uzès

[Plus...](#)



**Château d'Azay-
le-Rideau, Indre-
et-Loire, demeure
Renaissance du XVI^e
siècle, restauration au**

Les toitures s'ouvrent, les lucarnes se multiplient.

Des architectes visionnaires comme Philibert de l'Orme (ou Delorme) en France, Michel-Ange ou Palladio en Italie, soulignent l'importance du choix du site. Ils considèrent l'ensoleillement, la clarté des appartements grâce aux hautes fenêtres, "*la commodité, l'usage et profit des habitants*", la santé des hommes, comme prioritaires sur "*la décoration*,

XIXe.
© Photo : Thierry Voelckel

beauté ou enrichissement des logis faits seulement pour le contentement des yeux"
(Delorme Philibert, *De l'architecture*, tome 1).
Les verriers d'Altare et de Venise essaient en Europe.

Le grand siècle (XVIIème) puis le siècle des Lumières (XVIIIème)

Excédée par les désordres de la guerre de religion qui a paralysé le pays à la fin du XVI^{ème} siècle, la bourgeoisie a porté Henri IV au pouvoir en 1589. Composée de financiers, de commerçants, de juristes, de parlementaires, cette classe de roturiers représente un soutien actif du pouvoir contre les factions qui le briguent. Elle ne souhaite que l'ordre et l'unité, propices au maintien de sa prospérité.

Deux courants artistiques de pensée s'épanouiront au XVII^{ème} siècle, durant lequel naîtront deux mouvements architecturaux qui serviront de référence au siècle suivant : le baroque et le classicisme.

Le déchaînement des pulsions, l'exaltation des sentiments, la libération des passions, la recherche de l'étonnement, c'est l'attitude lyrique qui s'exprimera en architecture par le style baroque.

L'architecture baroque se caractérise par une exubérance de formes plastiques, des volumes complexes qui s'interfèrent, la pénétration à flots de la lumière du soleil par les portes et fenêtres, la création d'ouvertures, cachées, éclairant l'intérieur comme le feraient des canons de lumière, l'utilisation de miroirs qui réfléchissent la lumière à l'infini, agrandissant l'espace, une surcharge de décoration, le mélange des matériaux et l'abus de la couleur.



**Alte Kapelle,
Ratisbonne
(Allemagne).**
© Photo : Aline Palau

Le triomphe de la raison, de l'intelligence, la maîtrise de soi, la recherche de la perfection, de l'ordre, c'est l'attitude classique.

L'architecture classique exprime l'ordre et la discipline : les volumes sont simples, symétriquement équilibrés, les façades composées régulièrement de lignes verticales et horizontales, l'impression de perfection donnée par la "divine proportion" (par exemple, le rapport ½ pour proportionner la largeur et la hauteur d'une fenêtre). De plus, les vides



**Château La Ferté,
Bourgogne du Sud,
ancienne abbaye
cistercienne du XII^e
siècle, façade sud du**

dominent les pleins. De vastes fenêtres apportent une clarté précise et bien répartie. Les meneaux et croisillons en pierre de la Renaissance sont remplacés par des pièces de bois.

**palais abbatial
(reconstruit au
XVIII^e), de
composition
classique.**

© Photo : Françoise Miller

Les vitraux sont abandonnés petit à petit pour la pose de vitres. C'est en effet à la fin du XVII^{ème} siècle, en 1687, grâce au français Bernard Perrot, qu'est mise au point la technique de coulage du verre sur table métallique permettant la fabrication de glaces de grandes dimensions puis l'invention du laminage sur table pour la fabrication des glaces et vitres.



**Carreau de verre
ancien, Palais de
Queluz (Portugal)
construit au XVIII^e
siècle, à partir d'un
pavillon de chasse de
la famille royale du
XVI^e siècle.**

© Photo : Françoise Miller

L'effort de concentration de toutes les forces vives de la nation est au service d'un monarque absolu, c'est l'absolutisme. Ce pouvoir se concrétisera sous Louis XIII puis Louis XIV par la création et l'embellissement de Versailles, palais du monarque centralisateur, dont l'impact sera immense sur l'Europe d'alors : le classicisme sera le style dominant de l'urbanisme et de l'architecture de l'époque, toutefois la décoration intérieure du château de Versailles témoigne de la sensibilité baroque.

Le bâtiment prestigieux devient symbole de grandeur et de puissance. A l'exemple du roi, les grands seigneurs, les riches bourgeois et les ordres religieux feront réaliser par des maîtres maçons (le terme d'architecte commence à apparaître pour les désigner) des palais somptueux (tel le château de Vaux-le-Vicomte commandité par Fouquet) et des hôtels conçus pour répondre aux besoins mondains d'alors.



**Palais de Queluz, à la
mode de Versailles.**

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)

En ville, la maison bourgeoise est toujours conçue selon les mêmes dispositions qu'au Moyen-âge. Mais les fenêtres sont désormais vitrées.

Après six siècles de monopole, le centre verrier de Venise commence à décliner. Désireux de supplanter sa production, Colbert fonde en 1665, la Manufacture des Glaces de miroirs. Les glaces sont soufflées à Tourlaville (Cotentin) et transportées brutes à Paris, Faubourg Saint-Antoine, où elles sont polies. Elles équiperont la fameuse galerie des glaces de Versailles aux 357 miroirs.

Voir aussi :

[Château de Versailles \(la galerie des Glaces\)](#)

La manufacture prend rapidement son essor et la qualité de la production permet à Colbert, dès 1672, de promulguer un arrêt interdisant l'importation des glaces vénitiennes. Une nouvelle usine est créée en 1693, à Saint-Gobain, pour couler le verre sur table de métal.

Le XVIII^{ème} siècle est celui de la curiosité encyclopédique, de la soif de connaissances et du plaisir de débattre en société, le désir de distractions, l'essor du libertinage. C'est aussi celui de la prise de conscience des injustices sociales qui entraînera la chute de la monarchie. Dans cette société, la nouvelle noblesse est celle de l'argent.

Architecte pionnier, conscient de l'évolution de la société et pressentant la naissance du monde machiniste, Claude Nicolas Ledoux sera un théoricien précurseur. Parmi les nombreux projets utopiques qu'il imaginera, un verra le jour dans le Doubs, entre 1775 et 1779 : la Saline Royale d'Arc-et-Senans. C'est la première ville industrielle réalisée dans le monde. Le projet prend en compte à la fois les impératifs de la production et le caractère architectural de l'usine et, fait innovant, la qualité de vie de ses ouvriers.



Salines Royales d'Arc-et-Senans. Dans le Doubs, Claude-Nicolas Ledoux (1736-1806), entre 1775 et 1779.
© Photo : Philippe Besème

[Plus...](#)

Sous Louis XV, la conception des châteaux et hôtels évolue vers une spécialisation et une autonomie des pièces : des couloirs sont créés, la distribution des pièces ne se fait plus seulement en enfilade. On adopte les formes rondes ou ovales, signes de convivialité, propices aux réunions, pour les boudoirs ou les salons où l'on reçoit. Une partie du salon est souvent traitée en saillie sur la façade et largement vitrée pour constituer un belvédère sur le jardin et assurer une liaison harmonieuse entre le dedans et le dehors.

Les produits verriers font désormais partie de la vie courante. Le cristal, que le chimiste anglais Georges Ravenscroft avait découvert en 1676, est

produit en France par les cristalleries Saint-Louis (1781). D'autres manufactures se rendent célèbres, comme celle de Saint-Cloud (1790). Deux éléments d'ameublement connaissent un vif succès : le lustre et le miroir qui remplace les tableaux au-dessus des cheminées.

La fin du XVIII^e siècle verra l'ébauche d'un art nouveau : le néo-classicisme, avec une approche académique de l'architecture, un retour sur le passé et l'imitation de l'Antiquité. Pendant un siècle et demi, l'architecture officielle ne produira plus que des pastiches du passé.

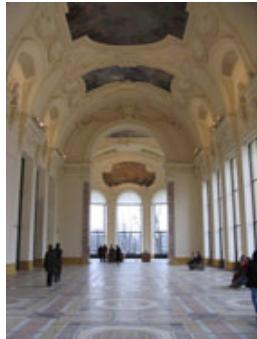
Le monde industriel va naître et, avec lui, le triomphe de la bourgeoisie et de l'argent.

Le XIX^e siècle : vers une nouvelle architecture

Au XIX^e siècle, le changement de régimes politiques et le changement de société voient l'émergence de deux classes, les capitalistes (propriétaires des moyens de production) et les prolétaires (les ouvriers). C'est le siècle des transformations de l'économie et des finances, de la modernisation des modes de production et, avec eux, l'apparition d'un nouveau type de bâtiment, l'usine. C'est aussi le siècle du développement des sciences et de leurs applications concrètes : ciment (1818) et béton armé (1848), principe de la tuile mécanique (inventé par les frères Gillardoni en 1847), électricité (en 1880, Edison invente l'ampoule électrique), téléphone, chemins de fer (1837 : inauguration de la première ligne Paris - Le Peck) ; c'est l'apparition des compagnies maritimes. C'est aussi la transformation des mentalités : un besoin de paraître, d'afficher sa réussite de la part des bourgeois rentiers, le militantisme des "socialistes" et des travailleurs pour une société plus juste, la réaction des hommes de lettres et des artistes, les "romantiques", désireux de rendre à l'homme ses dimensions humaines...

Le cadre de vie et l'architecture vont également changer. Les progrès rapides effectués dans différents secteurs de la construction ont pour beaucoup contribué à ces changements, mais ils ne sont pas les seules causes. L'utilisation du système métrique décimal, proposé dès 1790 pour uniformiser le système des poids et mesures, et rendu obligatoire en France au 1^{er} janvier 1840, va également faciliter la diffusion des connaissances et permettre le développement des moyens de production et de l'industrialisation. Les ouvriers de l'industrie vont grossir les habitants des villes. Avec les problèmes engendrés par l'accroissement des villes va naître l'urbanisme moderne.

C'est à Paris, sous le Second Empire, que l'exemple est donné, dès 1853, avec la mise en place des premiers plans d'urbanisme par le baron Haussmann. Les travaux entrepris sont énormes : démolition de quartiers insalubres, percée de grands boulevards pour donner une place prépondérante à la circulation des véhicules, tracé des réseaux de voiries intégrant les gares, séparation de la voiture et du piéton par la création de larges bandes de trottoirs. Des infrastructures sont créées (adduction d'eau, égouts, éclairage public), des espaces verts aménagés (parcs, jardins, squares, alignements d'arbres). Des bâtiments de prestige sont construits, monuments isolés mis en relief. Ils sont réalisés dans une architecture académique, un pastiche du passé, emprunté à l'antiquité ou mélangeant les styles (éclectisme).



**Petit-Palais. Paris,
1897-1900, construit
par Charles Girault
pour l'exposition
universelle de 1900.**

© Photo : Françoise Miller



**Grand-Palais. Henri
Deglane, Louis
Louvet, Albert
Thomas, Charles
Girault, 1900, Paris.**

© Photo : Odile Besème

Le nouveau type de production, industrielle, visant un meilleur rendement économique, révolutionne l'architecture.

De nouveaux types de bâtiments voient le jour. Ils doivent répondre à de nouveaux besoins : augmenter les surfaces couvertes tout en privilégiant la légèreté.

C'est le cas des usines : Familistère de Guise, (1859-1867) ou de Bruxelles (1887) de l'industriel Jean-Baptiste Godin et des gares (Gare d'Orléans, Paris, 1900, réhabilitée en 1985-1986 pour abriter le Musée d'Orsay). Mais aussi des entrepôts, des grands magasins (Le Bon Marché, 1876), des galeries marchandes où est célébrée la fête quotidienne de la consommation (magasins Gardner à Glasgow, J. Baird, 1855-1856) et des halles (Halles Centrales de Paris de Victor Baltard). C'est le cas des serres (serres du Jardin des plantes à Paris habillées de la petite glace mince laminée produite par l'entreprise Saint-Gobain, serres de Kew Gardens, à Londres, dont la serre aux palmiers, construite en 1840 par Decimus Burton), des bibliothèques publiques (Sainte Geneviève, Paris, Henri Labrouste), des musées et des bâtiments réalisés à l'occasion des grandes expositions universelles (Chrystal Palace, Londres, pour la première exposition de 1851 - Grand Palais, Paris, exposition de 1900, verrières habillées par l'entreprise Saint-Gobain).



Familistère de Godin à Bruxelles, Belgique, Jean-Baptiste André Godin, 1887.

© Photo : Françoise Miller



Musée d'Orsay. Paris, ancienne gare d'Orléans, réalisée par Victor Laloux (1850-1937) en 1898-1900, réhabilitée entre 1985 et 1986 par Gaë Aulenti pour créer le musée d'Orsay.

© Photo : Françoise Miller



Le Bon Marché. Grand magasin parisien réalisé en 1876, par Gustave Eiffel et Louis-Auguste Boileau.

© Photo : Françoise Miller



Halles Centrales de Paris à l'angle des rues Baltard et Berger en 1889-90.

© Roger-Viollet



Serre aux palmiers de Kew Gardens. Botanic Gardens, à Londres, Decimus Burton et Richard Turner, 1840.

© Photo : Françoise Miller



Chrystal Palace : L'exposition universelle à Hyde Park (Londres 1851). Sir Joseph Paxton, jardinier et la société Fox, Henderson & Co (1803-1965).

© Source : Wikipédia

[Plus...](#)

[http://fr.wikipedia.org
/wiki/Crystal_Palace_\(palais_d'expositions\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Crystal_Palace_(palais_d'expositions))
[Plus...](#)

Certains équipements devront leur succès à la lumière. Ainsi, les passages couverts, galeries marchandes offrant au passant une succession de boutiques de luxe, sont les premiers à être équipés de lumières artificielles. A Paris, le premier lieu public doté, dès 1817, de l'éclairage au gaz, sera le Passage des Panoramas, construit en 1800. L'électricité apparaîtra dans les passages parisiens à la fin de 1870, alors que l'éclairage dans les lieux publics ne se développera que vers 1877. Les passages deviennent un des lieux favoris de promenade, à l'abri des intempéries sous leur voûte vitrée, les pieds au sec d'un sol dallé, à une époque où l'on n'était pas à l'abri



Galerie Vero-Dodat. Paris, 1826.

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)

d'éclaboussures. Diverses, venant d'en haut (on continuait à jeter par les fenêtres les seaux d'urine...) comme d'en bas. Patrice de Moncan et Christian Mahout (*Les passages de Paris*, 1990, Rhodamine, Clichy-France) citent Marchant, à propos de la galerie Véro-Dodat, construite en 1826 : "On se voit transporté dans le pays des fééries en la traversant le soir tandis qu'elle est éclairée par des illuminations répétées par les glaces qui reflètent leurs lumières" (Marchant, *Le nouveau conducteur de l'étranger à Paris*, 1830).



Intérieur de la Galerie des machines.

© Photo : Doc. M.Gaillard.

www.LesPressesFranciliennes.com
[Plus...](#)

De nouveaux matériaux apparaissent, de nouvelles techniques de mise en œuvre sont expérimentées.

Le fer : la construction métallique permet de grandes portées, augmente l'espacement des supports, libère du sol utile.

La production industrielle de poutrelles métalliques en double T permet qu'elles soient utilisées, dès 1836, pour remplacer le bois dans la réalisation des planchers voûtins de brique.

La dimension des fenêtres était jusqu'à présent déterminée par la portée que l'on pouvait atteindre avec des linteaux en pierre, bois ou des arcs en brique. Avec le fer, leur largeur peut atteindre plusieurs mètres, offrant des possibilités d'éclairement inégalées aux écoles, aux boutiques, aux ateliers d'artistes...

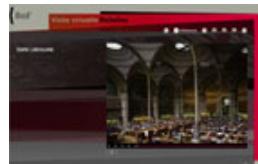


**Ecole du Châitre,
Nîmes (Gard), école
maternelle, ancien
"groupe scolaire du
centre Place
Bellecroix", Max
Raphel, 1898.**
© Photo : Françoise Miller

La fonte, coulée dans des moules, permet la réalisation de colonnes à

moindre coût.

Le verre est désormais fabriqué industriellement. Dès la fin du XIX^{ème} siècle, l'automatisation permet la fabrication en continu d'un ruban de verre plat et favorise ainsi le développement de l'architecture de métal et verre, puis de béton et verre. Le verre se présente sous de nouvelles formes, comme la brique de verre, sur laquelle on peut marcher. Fabriquée dès le milieu du XIX^{ème} siècle, elle sera utilisée par l'anglais Thaddeus Hyatt pour éclairer des locaux en sous-sol, puis largement plébiscitée par de nombreux architectes, tels Hector Guimard, Auguste Perret ou Le Corbusier.



Bibliothèque Nationale, site Richelieu. Salle Labrouste.

© Source : BNF, Bibliothèque Nationale de France. Vvisite virtuelle salle Labrouste :

http://www.bnf.fr/visiterichelieu/architecture/lab_ap.htm

Le ciment inventé par Vicat en 1818, matériau innovant, présente une excellente résistance à l'adhésion, une prise rapide, une bonne étanchéité.

Enfin le béton armé est expérimenté dès 1848, puis en 1867 pour l'Exposition Universelle, et surtout par l'ingénieur Coignet de 1880 à 1890. Son utilisation dans la construction se répand dès la fin du siècle.

L'emploi de ces nouveaux matériaux et leur association va créer un nouveau style.

Les temps nouveaux : vers l'architecture du XXème siècle

En réaction à l'académisme et en lutte contre la fabrication en série des éléments de construction et des objets d'usage courant, déterminée par le seul désir de profit, des mouvements architecturaux voient le jour dans le monde entier.

L'Art Nouveau (1890-1915), mouvement né en Angleterre, avec l'Arts and Crafts, John Ruskin, William Morris puis Charles Rennie Mackintosh, se développe en Europe. On le trouve notamment en Allemagne (avec le Jugendstil et Peter Behrens), en Autriche (avec la Sécession et Otto Wagner, Adolf Loos, Josef Hoffmann...), en Belgique (avec Victor Horta, Paul Hankar et Henry Van de Velde), en Espagne (avec le Modernismo et Antonio Gaudi). En France, l'Art Nouveau est représenté par Hector Guimard et par l'Ecole de Nancy : Emile Gallé, René Lalique, Henri Daum, Lucien Weissenburger, Victor Prouvé, Henri Sauvage, Louis Majorelle, Jacques Gruber,...



Marquise de l'édicule Dauphine. Bouche de métro parisien réalisée en 1900 par Hector Guimard (1867-1942).

© Source : Wikipedia

[http://fr.wikipedia.org
/wiki/Hector_Guimard](http://fr.wikipedia.org/wiki/Hector_Guimard)

[Plus...](#)



Maison et atelier de Victor. Horta (1861-1947), Bruxelles, Saint-Gilles, 1898, puis 1906.

© Photo : Françoise Miller

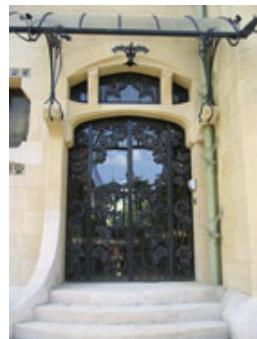
[Plus...](#)



Vitraux de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe-et-Moselle. Nancy, Emile Toussaint et Louis Marchal, architectes, avec Louis Majorelle (ferronnerie), Jacques Gruber et Antonin Daum, artistes-verriers, 1908.

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)



Maison Majorelle, détail de la porte d'entrée et de la marquise. Maison réalisée à Nancy en 1901-1902 pour Louis Majorelle, par Henri Sauvage, architecte (1873-1932), avec Jacques Gruber (1870-1936), peintre-verrier.

© Photo : Françoise Miller

L'Ecole de Chicago, mouvement né aux Etats-Unis, réunit plusieurs architectes dont Louis H. Sullivan, qui maîtrisa la structure en édifiant en 1894, à Buffalo, le Guaranty Building, premier gratte-ciel (13 étages!) en béton-armé, ou Richard Neutra ou Frank Lloyd Wright, précurseur du mouvement moderne qui s'épanouit en Europe dès 1919.



**Guaranty Building
Buffalo (Etats-Unis),
Louis Henry Sullivan
(1856-1924), 1894.**
© Source : A Digital Archive
of American Architecture

http://www.bc.edu/bc_org/avp/cas/fnart/fa267/sullivan.html



Maison de Frank Thomas (Thomas house). Première des Maisons dans la Prairie de Frank Lloyd Wright, réalisée en 1901, dans Oak Park, à l'ouest de Chicago.

© Photo : Christian Hoyet

Avec 20 ans d'avance, Wright inaugure pour ses maisons d'habitation une architecture totalement nouvelle, basée sur un plan libre, non cloisonné, dont les espaces intérieurs s'organisent autour de la cheminée. Les volumes sont bas, étroitement associés au sol. L'intégration au site naturel est recherchée de sorte que paysage et habitation se fondent en un seul espace (on a parlé d'architecture "organique"). Les matériaux sont employés bruts (pierre, brique, bois, béton armé), les ouvertures protégées par un large avant-toit en saillie.

L'esthétique nouvelle qui allait peu à peu dominer l'architecture trouve ses sources dans le rapprochement entre un mode de construction rationnel et économique et les formes proposées par différents mouvements artistiques.

Dès 1917, Piet Mondrian, fondateur de la revue De Stijl, influence les architectes d'après guerre notamment Gerrit Rietveld et Theo Van Doesburg. Il organise le tableau avec un jeu de signes + et -, une grille homogène sur la toile. Ce mouvement appelé néo-plasticisme trouve un retentissement dans les créations du Bauhaus fondé par les architectes européens Walter Gropius, Adolf Meyer et Louis Mies van der Rohe en 1918. Ces derniers souhaitent élaborer un cadre de vie, dans lequel ils conçoivent tout objet, de l'ustensile ménager et



Pavillon allemand de l'Exposition Universelle de Barcelone. Espagne, 1929, Ludwig Mies van der Rohe, architecte. Démoli en 1930, il a été reconstruit entre 1983 et 1989.

© Source: Wikipedia, photo J. Fader

[Plus...](#)

du meuble jusqu'au bâtiment et à la ville, en s'appuyant sur les progrès technologiques apportés par la société industrielle.

La trame en grille proposée par Mondrian deviendra un motif fondamental de la construction industrialisée : mur rideau, structure en réseau.

La recherche *cubiste* et ses chefs de file : Pablo Picasso et Georges Braque influencent, quant à eux, les architectes européens du *Mouvement Moderne* : Alvar Aalto en Finlande, Henri Sauvage, Tony Garnier, Pierre Chareau, Robert Mallet-Stevens, Auguste Perret, Le Corbusier... en France.

Proche des principes théorisés par le Bauhaus, le Mouvement Moderne, préconise des volumes simples, dénués de tout décor, une conception basée sur cinq points : pilotis, plan libre, façade libre, toit-terrasse, fenêtres en bandeau.

Avec l'Eglise Notre-Dame du Raincy, en 1923, Auguste Perret utilise le béton armé moulé pour la structure et les claustras des parois, réalisant ainsi une grande économie. Perret a joué sur le contraste entre le béton massif, laissé nu, et le verre coloré lumineux. Le matériau est laissé à l'état brut : pas besoin d'habillage, la fonction d'un édifice doit être lisible de l'extérieur.



Eglise Notre-Dame du Raincy. Le Raincy (Ile-de-France), Auguste Perret (1874-1954), 1922-1923.
© Photo : Odile Besème



Claustra béton. Eglise Saint Dominique, Nîmes, Joseph Massota, 1963-65.
© Photo : Françoise Miller

Avec la Maison de verre, à Paris (1928-1932), Pierre Chareau met en œuvre pour la première fois des pavés de verre comme peau principale d'un bâtiment. Ces briques de verre, réalisées par Saint-Gobain sous l'appellation carreau "Nevada", sont posées verticalement dans une structure métallique et constituent la façade sur jardin de l'immeuble. La lumière naturelle traverse ce mur de verre pour venir éclairer les volumes intérieurs. La nuit, des projecteurs extérieurs orientés vers la paroi, se substituent au rayonnement solaire.

A voir :

Site sur la Maison de verre :

http://www.patrimoine-xx.culture.gouv.fr/pages/res_maison_doc_dalsace.html

Chantal Béret, dans le n°185 de « Art Press », p 37, commente le travail de Pierre Chareau et la réalisation de ce projet : “*Pierre Chareau manifesta toute son inventivité. Il fit de ce cube de vide, placé derrière un voile de verre tendu, « un monde au sein du monde ». La spatialité singulière, dynamique, irradiée par des jeux exacerbés de lumière, se fonde sur trois concepts majeurs : l’articulation, la transformation, la transparence. L’excès mis en jeu dans le maniement obsessionnel des moyens et des éléments standards, froidement rationnels, la sublimation des motifs technologiques, transmua ce qui aurait pu être une objective et fonctionnelle « machine à habiter » en une paradoxale « poétique machiniste. »*

Avec la Villa Savoye, Le Corbusier, de 1928 à 1931, réalise à Poissy une maison “faite pour l’homme”, en communion avec la nature, grâce aux percements en longueur, tout autour du bâtiment, pour suivre la course du soleil et porter un regard panoramique sur la nature environnante. C’est un parallélépipède posé sur pilotis, pour isoler le logement de la rue et favoriser la circulation et la vue du piéton sur le jardin. Une toiture-terrasse offre un solarium. Le plan est libre, selon le prototype du système “Dom-ino” : grâce aux possibilités du béton armé. Les planchers en béton sont posés sur des poteaux : les murs ne sont plus porteurs, les cloisons sont disposées librement (pour une architecture ouverte, sans entrave), les façades sont libres dans leur composition.

A voir :

Villa Savoye

<http://www.fondationlecorbusier.asso.fr/fondationlc.htm>



Maquette prototype du système “Domino” Le Corbusier (1887-1965).
© Dessin : Thierry Baumet



La Cité Radieuse de Marseille. Unité d’habitation de Marseille construite en 1945-1952 par Le Corbusier (1887-1965).
© Photo : Françoise Miller



Loggia.
© Croquis : Odile Besème

[Plus...](#)

De l’après-guerre à nos jours : vers des structures de l’invisible

En 2000 ans, on est passé de la simple fente dans une paroi à une paroi entièrement vitrée, où façade et ouverture ne font plus qu'un. La recherche de la transparence est devenue une des tendances actuelles de l'architecture.

Cette tendance va de pair avec un engouement mondial pour les tours, gratte-ciel du futur, et un goût affirmé pour les formes courbes : le "30, St Mary Axe" de Norman Foster, à Londres, la Tour Agbar de Jean Nouvel à Barcelone, la Tour Prada d'Herzog et De Meuron à Tokyo, ou le projet de Thom Mayne pour la future tour "Phare" de la Défense, à Paris, en sont quelques exemples significatifs.



**Tour, 30 St Mary Axe.
Londres,
Royaume-Uni, 2004,
Norman Foster &
Partners.**

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)



Chantier : mise en œuvre d'un mur-rideau. Londres, 2006.

© Photo : Françoise Miller

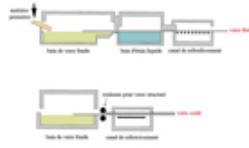
Du milieu du XXème siècle, jusqu'aux années 80, des boîtes de verre seront construites aux quatre coins du monde, toute entreprise "moderne" se devant d'installer ses bureaux dans un building habillé de murs-rideaux. Mise au point en 1947, par Pietro Belluschi, lors de la réalisation d'un immeuble administratif à Portland (Oregon), cette technique du mur-rideau consiste à habiller le bâtiment d'une peau lisse, assemblage de vitrages teintés ou réfléchissants, fixés sur une ossature indépendante de la structure porteuse de l'édifice. Moyen pour recouvrir de manière uniforme toute forme géométrique, cette technique a l'inconvénient de produire une architecture monotone, dépourvue d'originalité, une enveloppe qui ne livre au passant aucune lisibilité des lieux qu'il habille.

Pour cette raison et pour les gaspillages d'énergie générés par ces systèmes constructifs, le tout-verre des années 70 est fortement critiqué. Les progrès effectués dans la technologie du verre et sur les techniques d'assemblage et de fixation, ont heureusement permis une évolution de l'architecture de verre.

Les techniques de production du verre ont effectivement considérablement évolué. Elles ont du reste entraîné la refonte du D.T.U.39, Document Technique Unifié concernant *les travaux de miroiterie-vitrerie*, applicable depuis le 5 octobre 2006.

Le type de verre le plus utilisé aujourd'hui est le **verre flotté**, mis au point en 1959, par l'anglais Alastair Pilkington. Les divers composants du verre (dioxyde de silicium, oxydes de calcium, de sodium blanc, de magnésium, d'aluminium et divers compléments pour réaliser les verres spéciaux) sont enfournés et constituent un bain de verre en fusion visqueux. Ce bain rentre en contact avec un bain d'étain liquide chauffé à 1000°C., sur lequel il s'écoule lentement, formant une couche de verre en fusion qui flotte sur l'étain. A la sortie du bain d'étain, qui ne présente plus qu'une température de 600°C., le verre est refroidi avant d'être coupé. Ce verre est clair et transparent. Il peut être pratiquement incolore ou, au contraire, teinté pendant le processus de fabrication, modifiant ainsi le degré de transmission de la lumière.

A la différence du verre flotté, le **verre coulé** et laminé est un verre translucide. Utilisé pour la fabrication des verres décoratifs, il peut être armé (on introduit alors un treillis métallique dans la masse en fusion) ou poli armé (verre sodo-calcique clair armé, dont les surfaces sont polies).



Principes de fabrication du verre flotté et du verre coulé.

© Croquis : Thierry Baumet

Les **carreaux en verre**, constitués de deux éléments de verre moulés, soudés sous pression et à chaud, remplacent les anciennes briques de verre.

Les bords du verre, sa surface, peuvent subir des traitements divers, pour des applications ou un aspect particulier. Le verre peut aussi subir des traitements ultérieurs : trempé chimiquement pour augmenter sa résistance aux contraintes mécaniques et thermiques, traité thermiquement pour être **bombé** ou augmenter ses résistances mécaniques (**verre de sécurité**), inclus dans un assemblage (**verre feuilleté, vitrage isolant**)...



Tower Bridge House,
détail de fixation.
Londres, Richard Rogers.

Enfin, l'assemblage des éléments de verre présente de nombreuses solutions : assemblage au moyen de baguettes de fixation, de baguettes de serrage, collage des éléments de verre directement dans un châssis adaptateur (ou Structural Sealant Glazing), assemblage au moyen de pinces de fixation, fixation par points, suspension...

© Photo : Françoise Miller

Protection contre les intempéries, le bruit, le vol, le feu, le verre d'aujourd'hui est tout cela. Il assure désormais les fonctions autrefois attribuées aux seuls murs massifs. Transparent, sablé, sérigraphié, paré d'hologrammes ou de films dichroïdes, attaqué chimiquement, émaillé..., il offre également des possibilités esthétiques riches et variées, des degrés de transparence et de translucidité permettant une grande souplesse de conception.

Il inspire les ingénieurs et les architectes qui ont déjà réalisé des constructions entièrement en verre, tel Bernard Tschumi, pour la Galerie vidéo de Groningen (cf. 2.5.3)

Pour la bibliothèque de Tonsberg, en Norvège, en 1992, les architectes Ivar Lunde et Morten Lovseth conçoivent des façades entièrement transparentes de telle sorte que dans la rue, le savoir soit offert à la vue du passant et depuis l'intérieur, la ville soit offerte à la vue du lecteur.



Bibliothèque de Tonsberg. Norvège.

© Source : Arkifoto, banque d'images sur l'architecture norvégienne. Photographies prises par Jiri Havran.

[http://www.arkifoto.no
/webs/pwvm.asp](http://www.arkifoto.no/webs/pwvm.asp)



Le Carré d'Art. Nîmes (Gard), Sir Norman Foster, 1988-1993.

© Photo : Françoise Miller

Pour le Carré d'Art, à Nîmes, en 1993, Norman Foster réalise une boîte de verre, temple du savoir et de l'art face à la Maison Carrée, temple du pouvoir impérial.



Pyramide du Louvre, cour Napoléon. Paris,

Pour la Pyramide du Louvre, au centre de la cour Napoléon, reflets et transparences sont devenus les matériaux de cette architecture imaginée en 1989 par Leoh Ming Pei.

Leoh Ming Pei, 1989.
 © Photo : Odile Besème



**Maison du livre, de l'image et du son.
 Villeurbanne (Rhône),
 Mario Botta, 1988.**

© Photo : Françoise Miller

[Plus...](#)

Partout dans le monde, les architectes ont fait de la pénétration de la lumière dans les bâtiments, une de leurs préoccupations majeures. Le perçement est devenu un outil de composition des façades.

C'est d'autant plus vrai pour la conception de bâtiments comme les lieux de culte où la lumière revêt un caractère symbolique et spirituel.

Ainsi, les architectes Markus Allmann, Amandus Sattler et Ludwig Wappner, conçoivent l'Eglise du Sacré-Coeur à Munich, en 2000, illustration contemporaine d'un thème séculaire, où la lumière transcende la matière. L'espace sacré est protégé par une boîte composée de lames d'érable, orientables, permettant de moduler la pénétration de la lumière naturelle dans l'édifice. Cette boîte se glisse dans une autre, dont la structure métallique est entièrement habillée de verre bleu, symbole de la Vierge. La façade s'ouvre sur le parvis en deux volets monumentaux également vitrés intégralement.



Eglise du Sacré-Coeur à Munich, façade sur parvis, portes fermées. Munich, Allemagne, Markus Allmann, Amandus Sattler et Ludwig Wappner, 2000.
 © Photo : Aline Palau



Eglise du Sacré-Coeur à Munich, façade sur parvis, portes ouvertes. Munich, Allemagne, Markus Allmann, Amandus Sattler et Ludwig Wappner, 2000.
 © Photo : Aline Palau

2.3 - Des dispositifs pour capter la lumière

2.3.1 - Le cheminement de la lumière

Les rayons lumineux qui proviennent directement du soleil constituent la lumière directe.

Afin de maîtriser l'ambiance lumineuse d'un lieu, il faut « transporter » les rayons lumineux au bon endroit et au bon moment : capter, conduire et distribuer la lumière.

Capter la lumière du jour, c'est la recueillir pour éclairer naturellement un bâtiment. Les saisons et les heures de la journée, l'orientation et l'inclinaison de l'ouverture sont déterminantes pour obtenir un bon éclairage. L'environnement du bâtiment est à prendre en compte : relief du terrain, végétation, constructions voisines pouvant engendrer des masques ...

Conduire la lumière, c'est favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local. Les caractéristiques de l'ouverture (dimensions, forme, position sur la façade, matériau de transmission utilisé : [transparent](#) ou translucide) doivent être pris en compte pour favoriser la pénétration de la lumière dans un espace.

Distribuer la lumière naturelle, c'est diriger et transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière à l'intérieur du bâtiment.

Les modes d'éclairage décrivent la manière dont une lumière est émise. L'éclairage est direct quand la lumière atteint directement le sujet à éclairer, il est indirect quand la lumière atteint le sujet à éclairer après réflexion (les sources n'étant pas directement visibles). L'éclairage est diffus quand la lumière est transmise à travers un matériau translucide. Il est filtré quand une partie des rayons atteint directement le sujet.

Lorsque le rayonnement lumineux présente des gênes pour l'utilisation d'un local (éblouissement, tâche de soleil...), il faut se protéger de la lumière naturelle.

On appelle protection solaire tout dispositif empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée : auvent, brise soleil, écran mobile, vitrages spéciaux, végétation... Ces protections solaires servent aussi à limiter les gains d'énergie directe (surchauffe) lorsque l'énergie solaire est importante. (cf. 2.3.3 : lumière et énergie)



**Brise soleil musée
Paul Klee à Berne
Renzo Piano, 2005.**
© Photo : Odile Besème

2.3.2 - Les dispositifs

Les dispositifs en façade

La fenêtre, ouverture pratiquée dans le mur d'un bâtiment, est la façon la plus utilisée pour y laisser pénétrer l'air et la lumière. Sa forme, sa dimension, son emplacement et l'orientation de la façade dans laquelle elle est pratiquée, sont déterminants pour l'éclairage d'une pièce.



Fenêtre.
© Croquis : Odile Besème

“La fenêtre est une chose merveilleuse par laquelle vous obtenez la touche de lumière qui vous appartient à vous, non au soleil.” (Louis Khan, *Silence et lumière*, 1996 Editions du Linteau)

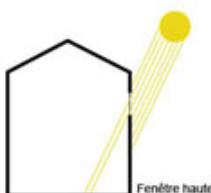
La fenêtre traditionnellement plus haute que large (pour des raisons techniques de dimension de linteaux de pierre ou de bois) pouvait être jumelée ou géminée pour laisser pénétrer plus de lumière.



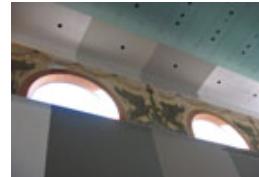
**Hôtel de la monnaie à
Figeac. Lot, fin du
XIIIe siècle.**

© Photo : Françoise Miller

Haute, elle offre un bon éclairement naturel et libère sous l'ouverture un pan de mur qui peut être utilisé pour de multiples usages : par exemple l'accrochage d'œuvres dans un musée.



Fenêtre haute.
© Croquis : Odile Besème



**Demi-lune, galerie des
griffons, musée Fabre.
BLP Architectes
Bordeaux / Atelier
d'Architecture
Emmanuel Nebout,
Montpellier, 2007.**
© Photo : Odile Besème

Le **bow-window**, fenêtre faisant saillie sur un mur, permet de capter plus de lumière. Il est caractéristique de l'architecture urbaine du nord de la France et des pays anglo-saxons et nordiques.



Bow window. Hôtel Tassel, Bruxelles.
© Photo : Françoise Miller

L'**oculus** est une petite ouverture ronde ou ovale, ménagée dans un mur ou une voûte



Oculus. Architecture traditionnelle, Frontenay, Jura.
© Photo : Odile Besème

Le **hublot** par analogie avec les hublots de navires est une petite fenêtre ronde, en principe étanche, ménagée dans une paroi.



Fenêtre en longueur. Villas La Roche et Jeanneret, Paris, Le Corbusier, 1924.
© Photo : Odile Besème

La **fenêtre en longueur** ou « **en bandeau** », issue du *mouvement moderne* (cf. 2.2.2 : l'évolution des techniques de construction, leur incidence sur les dispositifs pour capter la lumière), donne libre accès à la lumière. Elle constitue un des *cinq points pour une architecture moderne* et peut être réalisée grâce au béton armé.

Le claustra est une paroi ajourée, utilisée en fermeture d'une baie à l'extérieur. Les claustras sont réalisés le plus souvent en bois, en béton ou en éléments de céramique.

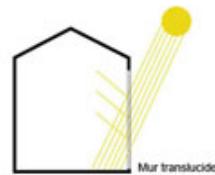


Claustra en béton.
Eglise Saint
Dominique, Nîmes,
Joseph Massota,
1963-65.
© Photo : Françoise Miller

Le mur translucide est une paroi verticale composée de matériaux translucides (laissez passer la lumière mais pas la vue) qui peuvent, dans certains cas, avoir une fonction porteuse (brique de verre, matériaux acryliques, etc.)

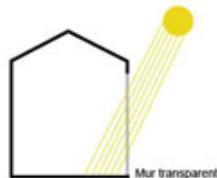
Les façades de la Maison de Verre à Paris, conçue par l'architecte Pierre Chareau, sont constituées de briques de verre translucide. L'emploi de ce matériau permet un éclairement naturel dans un contexte urbain dense, avec tous les problèmes d'obstacles à la lumière et de vis-à-vis que cela suppose.

Site sur la Maison de verre :
http://www.patrimoine-xx.culture.gouv.fr/pages/res_maison_doc_dalsace.html



Mur translucide.
© Croquis : Odile Besème

Le mur transparent ou mur-rideau occupe toute la surface d'une des façades d'un bâtiment. Il constitue une ouverture latérale maximale. Il n'a pas de fonction porteuse. Les planchers et les murs sont portés par une ossature indépendante.



Mur transparent.
© Croquis : Odile Besème



Buvette d'Evian.
Maurice Novarina,
architecte, Jean
Prouvé, ingénieur,
1956-58.
© Photo : Odile Besème

Voir aussi :

Toyo Ito, Médiathèque de Sendai, Japon, 2001.
http://www.c-channel.com/c00088/index_en.html

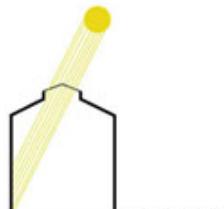
Ce genre de percements présente des inconvénients : laisser pénétrer trop de lumière (risque d'éblouissement et de surchauffe) ou, au contraire, faire effet de paroi froide.

Les dispositifs en toiture

Ménagés dans les pans de la toiture, lucarnes, chiens-assis, tabatière, chatière, œil-de-bœuf permettaient d'éclairer et de ventiler les combles dans l'architecture traditionnelle.

La lumière zénithale (qui vient du ciel) est aujourd'hui largement utilisée. Dans les musées, dans les salles de lecture des bibliothèques, elle est une solution idéale pour libérer les murs.

Le lanterneau horizontal permet un éclairage vertical pouvant arriver directement sur le plan de travail. Il fournit l'éclairement naturel le plus efficace pour des conditions de ciel couvert. Il présente cependant l'inconvénient de laisser pénétrer plus de lumière à midi en été qu'en hiver. C'est en contradiction avec les principes en bioclimatiques de régulation thermique qui préconisent des gains directs d'hiver plus importants que ceux de l'été. Il peut occasionner une gêne visuelle si le soleil arrive directement sur un plan de travail.



Lanterneau horizontal.
 © Croquis : Odile Besème



Palais de Dioclétien à Split.
 © Photo : Odile Besème



Bibliothèque du British Museum Londres.
 © Photo : Françoise Miller



Salle Courbet musée Fabre - Montpellier.
BLP Architectes

Pour une utilisation optimale des lanterneaux horizontaux, il est conseillé d'encadrer le lanterneau d'un décaissé de plafond afin d'augmenter son effet lumineux.

Bordeaux / Atelier d'Architecture Emmanuel Nebout, Montpellier, 2007.
© Photo : Odile Besème

Le lanterneau vertical est orienté vers une direction donnée. Les parois situées face à l'ouverture réfléchissent la lumière.



Lanterneau vertical
© Croquis : Odile Besème



Musée de l'Arles et de la Provence antique, Henri Ciriani, 1983.
© Photo : Odile Besème

Les sheds ont été utilisés pour éclairer naturellement les ateliers et les machines. Ils sont généralement orientés au nord pour éviter l'éblouissement.

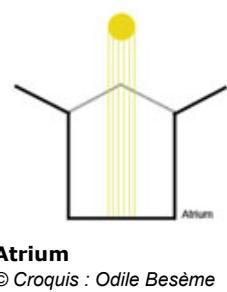


Bibliothèque de l'école d'architecture de Porto. Alvaro Siza, 1987-93.
© Photo : Philippe Besème

Pour Henri Ciriani, architecte de l'Historial de la Grande Guerre à Péronne et du musée de l'Arles Antique : “L'éclairage zénithal, c'est la lumière sans la vue. On perçoit la lumière mais pas la transparence sur la source de lumière. C'est le premier point. Secundo, si on veut faire sentir cette lumière, il faut lui donner une surface sur laquelle elle puisse se réfléchir. Tertio, si on veut augmenter l'impression de lumière, il faut la filtrer avec un verre translucide, par exemple, qui atténuerait les noirs et les tons sombres. On peut citer le travail de Van Eyck sur l'orphelinat d'Amsterdam, avec cette lumière extraordinaire qui vient des percements translucides des poutres de rives, sous coupole. Lorsqu'on travaille avec une lumière venant du ciel, on a envie qu'elle soit parfaite, supérieure à sa qualité réelle. Si on oriente les sheds au nord,

ce n'est pas simplement pour éviter les rayons de soleil, c'est aussi parce que le Nord est dépourvu d'ombres susceptibles de diminuer la quantité de lumière." AMC. Le Moniteur d'architecture, n° 87, mars 1998.

L'atrium est l'espace généralement central d'un édifice couvert par une verrière zénithale ou un plafond translucide.



Atrium

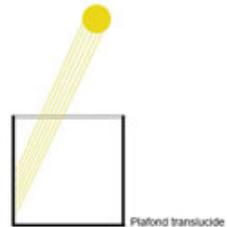
© Croquis : Odile Besème



Carré d'art Nîmes. N Foster, 1993.

© Photo : Odile Besème

Le plafond translucide est une ouverture horizontale couverte de matériaux translucides.



Plafond translucide.

© Croquis : Odile Besème

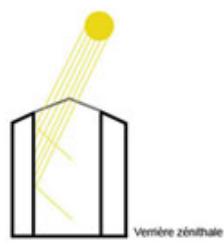


**Musée Beyeler Bâle.
Renzo Piano, 1997.**

© Photo : Alain Perez

[Plus...](#)

La verrière zénithale est une ouverture relativement importante (surface toujours supérieure à 1m²) pratiquée au niveau de la couverture. On la trouve traditionnellement formant un puits de jour au-dessus d'une cage d'escalier.



Verrière du Grand Palais (Paris). Henri Deglane, Louis Louvet, Albert Thomas, Charles Girault, 1900.
© Photo : Odile Besème



Dôme Reichstag à Berlin. Sir Norman Foster & Partners, 1999.
© Photo : Aline Palau

Autres dispositifs ...

Les Moucharabiehs



Les moucharabiehs. Pour l'Institut du monde Arabe (Paris, Jean Nouvel, 1987).
© Photo : Odile Besème

Sur la façade sud, des diaphragmes, version contemporaine des moucharabiehs arabes, assurent le dosage de la lumière grâce à des cellules photoélectriques. Dans In Architectures Capitales (Paris 1979-1989,) édition Le Moniteur, Jean Nouvel, architecte du bâtiment, explique ce choix :

«Ce qui, pour moi, caractérise la grande architecture arabe, c'est l'utilisation de la lumière comme matériau de cette architecture. C'est ainsi qu'on trouve les claustras, les moucharabiehs, les contre-jours, etc. J'ai donc voulu que la première matière de l'Institut du monde arabe soit la lumière : le mur sud est constitué comme une sorte de moucharabieh ; mais, comme c'est un bâtiment de modernité et comme nous ne sommes pas sous les ciels égyptiens ou marocains, on est obligé de jouer avec les conditions actuelles de lumière - un moucharabieh "permanent" n'aurait pas les mêmes caractéristiques en hiver et en été. (...) J'ai proposé de jouer sur les thèmes décoratifs de la grande architecture arabe, ceux qu'on trouve en particulier à l'Alhambra, toujours basé sur le carré, l'étoile, le cercle, le polygone, (...) ce sont des figures qui fonctionnent souvent par rotation, d'où l'idée de diaphragmes. Ils permettent de réaliser en les dosant ces figures, de faire en sorte que, suivant la saison, on laisse entrer plus ou moins la lumière.»

Voir aussi :

<http://www.jeannouvel.com/>

Tadao Ando, Church of the light, Osaka, 1988-89

<http://www.andotadao.org/chlight6.htm>

Une ouverture cruciforme derrière l'autel inonde l'intérieur de lumière...

Daniel Libeskind, Musée juif de Berlin, 1993-1998

http://www.cndp.fr/magarts/heterogeneite/lyc_libeskind.htm

Le bâtiment revêtu de zinc est comme lacéré



Musée Juif. Photo prise de l'intérieur.
© Photo : Chantal Sériex



Musée Juif. Photo prise de l'extérieur.
© Photo : Chantal Sériex

2.3.3 - Lumière et énergie

Le soleil est une source de chaleur qui peut être utilisée et appréciée en hiver, mais dont on doit se protéger en été afin d'éviter le risque de surchauffe. L'énergie solaire entrant dans un bâtiment se transforme en chaleur. Celle-ci peut être stockée par les masses thermiques internes du bâtiment, pour être restituée plus tard, contrairement aux phénomènes lumineux qui sont exclusivement instantanés.

Le verre laisse passer la lumière et piège la chaleur du soleil à l'intérieur du bâtiment. Ce phénomène est appelé "effet de serre".

Voir le dossier Thémadoc :

<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Effetserre.htm>

La façade peut être utilisée comme **régulateur d'énergie** (principe de l'architecture bio-climatique). Ainsi, pour la Cité Internationale de Lyon, Renzo Piano conçoit une façade vitrée, doublée d'une résille orientable, ménageant un vide d'air jouant le rôle de régulateur d'énergie.



**Cité internationale,
résille orientable vue
de la face interne.
Renzo Piano,
1998/2006.**

© Photo : Françoise Miller

**Cité internationale,
façade double-peau.
Renzo Piano,
1998/2006.**

© Photo : Françoise Miller

L'architecture solaire met à profit l'énergie naturelle que fournit le soleil. Elle est dite « passive » lorsque l'orientation, la localisation des percements du bâtiment, permettent d'obtenir des gains ou pertes de chaleur, créant des conditions de confort physique sans recours aux systèmes de chauffage et de climatisation. Elle est dite "active" lorsque sont mis en œuvre des dispositifs qui captent, stockent et distribuent l'énergie naturelle pour le chauffage et l'eau sanitaire, mais aussi pour la fourniture de l'électricité et éventuellement pour la climatisation.

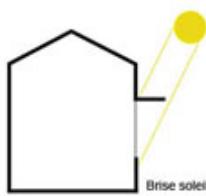
Voir le dossier Thémadoc :

<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Soleil.htm>

La protection solaire est un élément lié aux percements permettant de limiter la gêne due à l'ensoleillement direct et les apports d'énergie pouvant provoquer des surchauffes, notamment en été.

Les fenêtres peuvent être protégées par différents dispositifs destinés à occulter la lumière du jour ou protéger des rayons solaires : à l'extérieur, volets (pleins, roulants, brisés), persiennes, jalousies, stores, ventelles ... à l'intérieur, volets intérieurs, rideaux, stores ...

Le brise-soleil placé au-dessus d'une fenêtre empêche les rayons du soleil de pénétrer dans la pièce.

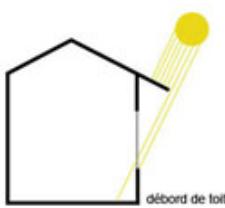


Brise-soleil.
© Croquis : Odile Besème



**Centre Paul Klee,
Berne, Renzo Piano,
2005.**
© Photo : Odile Besème

Le débord de toit a le même effet que le brise soleil, mais assure en même temps ses fonctions d'étanchéité.



Débord de toit.
© Croquis : Odile Besème



**Nemausus 1, Nîmes.
Jean Nouvel, 1985-87.**
© Photo : Françoise Miller

Le retrait du vitrage permet la pénétration des rayons solaires dont certains sont réfléchis dans l'épaisseur des murs.



Retrait du vitrage.
© Croquis : Odile Besème



**Retrait du vitrage,
Notre Dame du Haut à
Ronchamp, Le
Corbusier, 1951-57 .**
© Photo : Karin Terral

La loggia, enfoncement dans une façade formant balcon couvert, empêche les rayons du soleil de pénétrer dans la pièce.



Loggia.
© Croquis : Odile Besème



Le Corbusier, cité radieuse, Marseille, 1952.
© Photo : Odile Besème

2.4 - L'éclairage artificiel

2.4.1 - Sources de lumière artificielle : quelques éléments d'histoire

La lumière artificielle a pour origine le feu, qui servit pendant des siècles à cuire, à se chauffer et à s'éclairer, sous la forme primitive de torches, d'abord simples bûches enrichies de résines ou de poix. Les bougies et lampes à huile, qui introduisirent la mèche et permirent d'obtenir une lumière moins vacillante, restèrent longtemps chères à l'usage et étaient de ce fait réservées à certaines élites. La bougie de cire constituait le matériau privilégié des illuminations royales. On en utilisa jusqu'à 24 000 pour une représentation à Versailles en 1688. Ce n'est qu'au XVIII^{ème} siècle que ces sources furent améliorées de manière significative, notamment par le développement de mèches plates permettant l'agrandissement de la flamme. La théorie de la combustion, élaborée par Lavoisier en 1770, joua un rôle important, qui fit prendre conscience de l'importance de l'air dans le processus de combustion. Ainsi en 1783, Argand présenta une lampe à mèche creuse formant un petit tuyau dont la flamme était alimentée en air par l'extérieur et par l'intérieur de la lampe. Ce dispositif permettait une température de combustion plus élevée et produisait une lumière très vive et très blanche pour l'époque. Argand améliora sa lampe avec la création d'un cylindre enfermant la flamme (effet de cheminée et protection contre les courants d'air) et le réglage possible de l'intensité de la flamme. Si la lampe Argand devint un article ménager courant au XIX^{ème} siècle, la production industrielle nécessitait toutefois des moyens d'éclairage que n'offraient pas les sources traditionnelles.

Le développement de l'éclairage au gaz, puis de l'éclairage électrique accompagne alors les changements qui s'opèrent au XIX^{ème} siècle.



**Candélabre
d'éclairage au gaz,
Berlin.**

© Photo : Sandra Fiori

L'éclairage au gaz est développé en Angleterre, à la suite des travaux de l'ingénieur Murdoch en lien avec l'essor de l'industrie charbonnière et des chemins de fer. Issue des résidus de cokéfaction de la houille, la lumière au gaz permet d'augmenter la puissance de chaque source, d'éclairer les grands volumes de halles d'usine, et ainsi d'allonger la durée du travail. Plus puissante, d'une clarté jusque-là inégalée, parfois jugée éblouissante par les contemporains, cette lumière est aussi réglable en intensité, et peut être produite à distance dans les usines à gaz. Du fait de ces intérêts, le gaz est introduit pour l'éclairage public des rues : en 1814 à Londres et 1829 à Paris, en 1838 à Nîmes. On l'utilise aussi pour mettre en valeur les vitrines des magasins. Dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle, ces éclairages donnent une nouvelle physionomie nocturne aux métropoles modernes, illustrée par d'assez nombreux tableaux de l'époque représentant les boulevards et leur animation.

Voir aussi :

[Ury Lesser, « Bahnhof Nollendorfplatz bei Nacht» peinture, 1925](#)

Le fonctionnement de l'arc électrique est découvert en 1808 par Davy mais la lampe à incandescence d'Edison, fondée sur un principe connu depuis 1845, est présentée et commercialisée à partir de 1879. La lampe d'Edison connaît un premier succès lors de l'exposition universelle de 1881 à Paris. Elle devient symbole de fête et, en 1884, est installé le premier système d'éclairage électrique domestique. Au tournant du 20^{ème} siècle, l'éclairage à incandescence s'impose progressivement dans l'industrie, les transports, les lieux de spectacle et les commerces. Il supplante le gaz dont on a découvert les inconvénients : explosions, noirissement, surchauffe des locaux. On parle pour la première fois en 1900 de « tout électrique » ou de la « Fée électricité ».

Ces deux œuvres sont reproduites dans l'ouvrage : Catinchi Ph.-J. et alii, *Lumière !*, Paris-Musées et éditions du Rouergue, 2000. Ouvrage de littérature jeunesse réalisé à partir des collections des musées de la ville de Paris.

Voir aussi :

[Site d'un musée de la lumière \(en allemand, images de lampes Argand\)](#)

[Fée électricité Raoul Dufy](#)

2.4.2 - Les utilisations des différentes sources en architecture

La source à incandescence (dont fait partie la lampe halogène), avec sa teinte chaude proche de celle de la flamme, constitue encore aujourd'hui notre référence principale en matière de lumière artificielle. Elle reste aussi la principale source utilisée pour l'éclairage domestique. Mais sa durée de vie réduite et sa faible efficacité (la lampe à incandescence traditionnelle produit 80% de chaleur pour seulement 20% de lumière) la rendent inadaptée aux espaces nécessitant d'être éclairés pendant de longues heures, tels que les bureaux, les commerces et les rues...

On utilise pour cela des sources de la famille des *lampes à décharge* qui, à la différence des lampes à incandescence dont la lumière est produite par un filament de tungstène porté à incandescence, fonctionnent sur le principe suivant : dans une ampoule remplie de gaz inerte et de gaz actif, on produit une décharge électrique entre deux électrodes qui, en excitant les particules de gaz (ionisation), crée un rayonnement visible. Ce sont donc les atomes de gaz qui émettent de la lumière, la qualité de cette lumière dépendant de la nature du gaz.

Il existe deux grandes familles de lampes à décharge : les sources à vapeur de sodium, qui produisent une lumière de teinte jaune ou orangée, et les sources à vapeur de mercure, de teinte blanc froid, famille à laquelle appartiennent les lampes fluorescentes (tubes fluorescents, lampes fluo-compactes, ballons fluorescents) et les lampes à iodures ou halogénures métalliques.



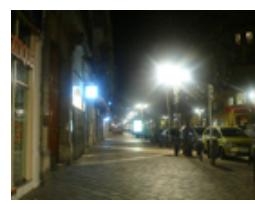
Projecteurs à LED 3 couleurs (rouge, vert, bleu).

© Photo : Sandra Fiori



Rue éclairée par des sources au sodium haute pression.

© Photo : Sandra Fiori



Rue éclairée avec des sources aux iodures métalliques.

© Photo : Sandra Fiori

Voir aussi :

Techniques d'éclairage de spectacle (sources, lumière colorées...) :

<http://www.lumiere-spectacle.org/bp/technologie/lampes.php>

2.4.3 - La lumière nocturne, matériau de composition des espaces urbains

A l'échelle de la ville, les architectures sont indissociables des espaces « en creux » qui les entourent et qui composent l'espace public. A la nuit tombée, plusieurs types d'éclairage contribuent à faire exister la ville, à la rendre

perceptible et à en prolonger les activités, les usages : l'éclairage public des voies de circulation, celui des places, gares, parcs, etc., la mise en lumière des bâtiments proprement dits (illuminations), ou encore les événements lumineux temporaires (illuminations de fin d'année...).

Depuis les années 1980 (cf. 4.2 : dimension socio-historique), de nombreuses communes, petites ou grandes, ont cherché à mettre en valeur leur patrimoine et leurs espaces publics par la lumière, notamment en faisant appel à des « concepteurs lumière ». Au-delà de l'éclairage fonctionnel lié à la sécurité des déplacements nocturnes, la lumière artificielle fait aujourd'hui partie des matériaux d'aménagement de l'espace urbain.

Des « plans lumière » permettent ainsi de coordonner l'image nocturne d'une ville, par exemple en hiérarchisant l'éclairage des rues en fonction de teintes de lumière, d'intensités ou de mobiliers différents. La composition nocturne, destinée à moduler l'environnement de nuit selon des ambiances et des perceptions variées, prend aussi appui sur le choix de mettre en lumière certains bâtiments jugés remarquables et de traiter de manière spécifique certains espaces publics jouant un rôle structurant dans l'espace urbain. L'échelle des rues ou des places, leurs usages et leur degré de fréquentation, les points de vue et perspectives, le rythme des façades ou encore la symbolique des architectures sont autant d'éléments intervenant dans la conception de l'éclairage.

Les progrès techniques réalisés dans les domaines des sources et des appareils d'éclairage ont aussi permis de varier les manières d'éclairer : diversification, miniaturisation, plus grande efficacité et économies d'énergie...

Traditionnellement, les *luminaires « fonctionnels »* d'éclairage public sont destinés à créer des nappes de lumière relativement homogènes afin de ne pas générer des zones plus sombres que d'autres et ainsi assurer la sécurité de la circulation. Le faisceau lumineux est donc prioritairement dirigé vers la chaussée, mais peut aussi servir à éclairer les trottoirs (le « cône » de lumière que dessinent les luminaires est visible par temps de pluie ou de brouillard). Dans tous les cas, la recherche de confort visuel pour les usagers implique de limiter l'éblouissement en masquant la vue directe des lampes.



Opéra Comédie
Montpellier.
© Photo : Odile Besème

Le développement de l'*éclairage indirect* (cf. 2.3.1 : le cheminement de la lumière) a ouvert la voie à des qualités de lumière alternatives au traditionnel éclairage de voirie "en douche". Les candélabres à réflecteur créent au sol un effet graphique et diffusent une lumière adoucie qui atténue les ombres. L'éclairage indirect est aussi souvent employé dans l'illumination de façades qui, par réflexion, contribue à éclairer l'espace public et à mettre l'accent sur les plans verticaux plutôt que sur le sol.

Les encastrés de sol remplacent parfois, dans les espaces piétonniers, les candélabres ou les lanternes en façade. Ils jouent souvent un rôle de balisage le long d'un parcours mais peuvent être éblouissants.

L'éclairage par fibres optiques permet de démultiplier les sources de lumière en une multitude de points. Il présente l'avantage de pouvoir éclairer des lieux peu accessibles ou des espaces submersibles (fontaines...). Les fibres optiques tendent à être remplacées par les LED.

Les projecteurs sont des appareils qui concentrent le faisceau lumineux selon une direction et un angle précis grâce à des systèmes optiques particuliers (lentille, réflecteur...). Ils permettent de créer des éclairages localisés, par exemple sur des structures architecturales comme l'éclairage de la tour Eiffel, et de mettre en valeur des détails

Les projecteurs sont de plus en plus utilisés pour les mises en lumière architecturales et urbaines. Ces appareils empruntent parfois leur technicité aux matériels d'éclairage scénique (motorisation et pilotage permettant de faire varier les couleurs de lumière...).

L'illumination de façades classiques ou néo-classiques est souvent réalisée à partir d'éclairages en contre-plongée, qui en affirment la monumentalité. De manière générale, l'éclairage en contre-plongée crée un effet plutôt dramatisant ou théâtral. A l'inverse, l'éclairage frontal tend à écraser les reliefs, c'est pourquoi on l'évite pour les illuminations.



**Eglise Sainte Anne
Montpellier. Eclairage
Frontal.**
© Photo : Odile Besème



**Fontaine à Grabels
dans l'hérault.**
© Photo : Sandra Fiori



**Porche église à
Grabels dans
l'Hérault.**
© Photo : Sandra Fiori

Voir aussi

L'exemple du plan lumière de Quimper :
http://www.mairie-quimper.fr/21657275/0/fiche_pagelibre/

L'Association de Concepteurs lumière et Eclairagistes (ACE), avec photos de réalisations : <http://www.ace-fr.org>

L'ABC de la lumière, lexique des techniques d'éclairage de spectacle (types de projecteurs), direction de la lumière :
<http://www.lumiere-spectacle.org/>

2.5 - Matérialité / immatérialité

La quête de la dématérialisation et de la transparence est un des aspects fondamentaux de l'architecture contemporaine.

Le britannique Norman Foster et le français Jean Nouvel nous en donnent des exemples intéressants. Tous deux utilisent les propriétés du matériau verre pour ses doubles qualités de transparence et de réflexion.

Avec le Bureau administratif de la société Willis Faber Dumas à Ipswich, en 1971-1975, Norman Foster réalise un demi-siècle plus tard la vision géniale et prophétique du building de verre de Mies Van der Rohe dans des proportions libres et plus restreintes.

Le vitrage suspendu, les façades d'un seul tenant en panneaux de verre réfléchissant, conçues sur des points de fixation et des raidisseurs, confèrent au projet une apparence immatérielle en reflétant les vieilles pierres. Cette réalisation audacieuse réfléchit la lumière sous des angles différents tout en suivant les contours incurvés du terrain.

Voir aussi :

Bureau administratif de la société Willis Faber Dumas

<http://www.fosterandpartners.com/Projects/0102/Default.aspx>

Avec la Fondation Cartier, à Paris, Jean Nouvel et Emmanuel Cattani réalisent en 1994 une grande paroi en verre, un écran immatériel filtrant la lumière. Ce mur de huit mètres de haut est dressé en limite de parcelle, le long du trottoir. En retrait, un cube de verre, dont sept étages sur quinze sont enterrés, abrite les bureaux de la Fondation et de vastes salles d'exposition pour l'Art Contemporain. Entre le mur et le cube, l'espace libre constitue un écrin aux arbres existants sur le terrain, dont un cèdre centenaire, et à ceux plantés parallèlement aux sujets présents sur le trottoir. Le verre est également le matériau choisi pour réaliser la plupart des cloisons séparatives des locaux et une grande partie du mobilier de bureau.

Les raisons de ce choix sont révélatrices du travail de Jean Nouvel, pour qui la réponse architecturale ne doit pas se réduire aux seules nécessités fonctionnelles : *“Les possibilités sensorielles du verre le rendent incomparable au béton. Dans les Bureaux de la fondation Cartier, les verres «brouillard» disposés à des hauteurs inégales, les reflets du plafond et les effets de masque et de contre-jour créent des jeux d'ombre et de lumière. Ce projet est celui qui se rapproche le plus de celui de la Tour sans fin, de ce thème de la réalité et de la virtualité. (...) En disposant trois plans de verre parallèles, je crée une ambiguïté telle que le visiteur se demandera si le parc est construit, s'il est en inclusion, si, du fait de cette série de reflets, les arbres sont dedans ou dehors, et derrière quel plan, s'il voit à travers cette profondeur un reflet ou une réalité, si le cèdre, vu à travers les façades, se retrouve à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment (...), les limites ne sont plus perceptibles. Cette ambiguïté est porteuse de questions et de*



**La Fondation Cartier.
Paris, Jean Nouvel,
1994.**

© Photo : Odile Besème

sensations." Jean Nouvel, cité dans : *Art Press*, n°190, avril 1994.

2.5.1 - Les limites perceptives

De nuit, l'espace est défini par l'obscurité plutôt que par la lumière. Nos limites perceptives s'en trouvent *a priori* rétrécies. Elles sont aussi reconfigurées par les lumières qui ponctuent cette obscurité. Plusieurs effets peuvent en ce sens être évoqués :

Discrétisation

Le paysage nocturne des autoroutes traversant nos campagnes est de plus en plus souvent ponctué par l'illumination des églises et clochers des villages, seules émergences visibles à l'échelle lointaine. Ces lumières ponctuelles, outre leur fonction de mise en valeur, créent des repères spatiaux qui laissent juste deviner la physionomie des lieux, leur géographie. De près, des points très lumineux peuvent susciter la confusion entre différents plans visuels.



Balaruc-les-Bains.
© Photo : Sandra Fiori

Aplatissement

De même, certains édifices ou certains espaces, parce qu'ils sont illuminés, acquièrent la nuit une présence particulière. A l'échelle d'une place et d'un parcours dans la ville, une façade très éclairée dans un environnement plus sombre peut créer un effet de contraste fort, ainsi qu'un effet d'aplatissement. La surface éclairée paraît plus grande que les surfaces sombres et s'accompagne d'une perte de profondeur de champ.



**Opéra Comédie
Montpellier.**
© Photo : Odile Besème

Délimitation

L'éclairage léger des façades ou le dégradé des intensités rend perceptibles l'échelle et la géométrie d'une place.



**Place de l'église,
Grabels.**
© Photo : Sandra Fiori

[Plus...](#)

Continuité visuelle

L'utilisation d'une même couleur de lumière le long de plusieurs rues est susceptible de contribuer à un effet de continuité visuelle. De même, l'éclairage peut accentuer un effet de perspective, notamment par la création d'un point de fuite « lumineux ».



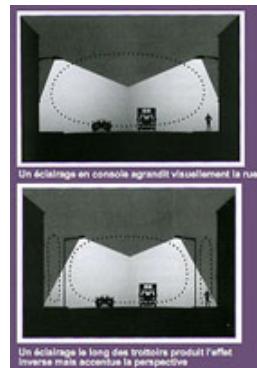
Balaruc-les-Bains.

© Photo : Sandra Fiori

[Plus...](#)

Plafond lumineux

Les façades qui bordent une rue ou une avenue délimitent par leur hauteur un volume en creux, qui est aussi fonction de la largeur de la rue. Les petites rues étroites tendent ainsi, en soi, à créer un effet corridor. Par son implantation, l'éclairage public contribue lui aussi, à la sensation d'ouverture ou de fermeture de l'espace.



« Coupe sur rue ».

© Source : Association Française d'Eclairage

Intrusion

Regarder, même furtivement, l'intérieur d'un appartement éclairé à travers une fenêtre, est une expérience que chacun d'entre nous fait régulièrement et de manière plus ou moins consciente. Il est des pays où l'on se protège des regards extérieurs par des persiennes ou des rideaux, tandis que d'autres, les Pays-Bas notamment, sont connus pour leurs baies ou vitrines éclairées offertes à la vue. Si la lumière intérieure des fenêtres donne lieu à un effet d'intrusion, elle participe aussi au paysage de la ville la nuit, offrant à l'espace public l'animation de ses façades.

2.5.2 - La transparence

Les propriétés et le traitement du verre permettent aux architectes de créer avec la lumière. Ce matériau de construction, transparent et réfléchissant, permet de tirer profit des plus petites variations de lumière. Florence de Méredieu dans *l'Histoire matérielle et immatérielle de l'art moderne*, évoque ses diverses propriétés : « *il (le verre) tend à l'effacement, revêt des propriétés fantomales de l'ordre de la disparition ou apparaît comme bloc lourd mur, volume, sur lesquels se heurte le regard.* »

Depuis le début du XX^e siècle, les "maisons de verre" (voir les réalisations de Philip Johnson et de Ludwig Mies Van der Rohe) constituent des sortes d'architectures manifestes. L'opacité est ici remplacée par la recherche d'une transparence plus ou moins absolue qui entretient une relation puissante avec le paysage et joue des limites entre dedans et dehors, sur le mode du paradoxe sensoriel. L'architecture de la maison nous protège

physiquement, mais la transparence du verre nous projette visuellement vers l'extérieur, en même temps qu'elle soumet l'intérieur aux variations permanentes de la lumière et du temps.

Avec les maisons de verre, la notion d'opposition dedans / dehors s'atténue.

Glass House : Philip Johnson est l'architecte de la Glass House en 1949-1950 à New Canaan (Connecticut, Etats-Unis). Dans cette réalisation, il utilise le verre pour sa matérialité plutôt que pour son aspect symbolique : une maison transparente s'organisant autour d'un centre cylindrique de briques.

2.5.3 - espace virtuel ouvert/ fermé (l'illusion)

Des réalisations architecturales audacieuses, comme la Galerie vidéo de Groningen (Pays-Bas), conçue par l'architecte suisse Bernard Tschumi en 1990, à l'occasion d'un Festival de musique et de vidéo, proposent une autre perception de l'espace bâti. Dans ce volume de verre structurel, l'occupant peut se sentir destabilisé : les parois qui l'entourent constituent un espace fermé, mais leur matérialité est illusoire, de l'ordre du mirage. Avec ce projet, l'architecte a voulu remettre en question le principe d'un espace fermé, repousser les limites de la boîte, créer l'illusion d'un dedans-dehors et mettre en scène le spectateur qui devient partie intégrante du spectacle. C'est la nuit que l'illusion d'espaces infinis est la plus grande : elle est donnée par les reflets, sur les parois vitrées, des images mouvantes générées par les écrans de télévision.

A propos de son projet, Bernard Tschumi déclare :

"Nous proposons la galerie vidéo en verre : une galerie en verre transparente, oblique, inclinable, de 3,6 m x 2,6 m x 21,6 m. La galerie comprendra une succession d'espaces imbriqués, définis uniquement par un labyrinthe d'« ailerons de verre » structuraux et par les extrémités des raccords métalliques. (...) Une construction entièrement en verre (poutres inclus) sert à la fois de structure porteuse et d'enveloppe. La transparence absolue de la construction n'est interrompue que par l'image kaléidoscopique des écrans-vidéo reflétés à l'infini sur les pans de verre horizontaux et verticaux. L'inclinaison de l'ensemble fait perdre au spectateur, surtout de nuit, une partie de la notion d'équilibre : l'espace n'ayant plus aucune matérialité visible, ou point de repère." Bernard Tschumi, cité dans Art. press. n° 228 Octobre 1997.

La nuit, les façades vitrées ou opalescentes de nombreuses architectures contemporaines sont l'occasion de variations visuelles et lumineuses qui transforment l'image du bâtiment de jour : doubles peaux en polycarbonate ou verre dépoli jouant le rôle de filtre diffusant.

Voir aussi :

Galerie vidéo de Groningen, photos sur le site de l'agence Bernard Tschumi Architects (page d'accueil, "projets", "Glass video galerie")

Effets de contre-jours (Herzog et De Meuron, bibliothèque universitaire, Eberswalde, Allemagne, 1999)

Le centre d'art réalisé par Peter Zumthor à Bregenz, en Autriche

<http://www.kunsthaus-bregenz.at/ehtml/ewelcome00.htm>



Peter Zumthor, centre d'art (Kunsthaus) de Bregenz en Autriche, 1997.

© Photo : Alain Fraisse

Variations chromatiques (Agence Brenac et Gonzalez, « bâtiment 270 », Aubervilliers (93)...

http://www.targetti.com/projects/en/page_Tipologie_idcat_2/OFFICES_AND_CONFERENCE_HALLS_idscheda_404/LE_BATIMENT_270

3. La lumière et le corps dans l'espace

3.1 La lumière et l'objet architectural

3.1.1 La mise en valeur de l'objet

Des images lumineuses projetées sur les façades d'un bâtiment créent une animation et semblent le "travestir". Certains scénographes comme l'agence Skertzo en ont d'ailleurs fait leur spécialité <http://www.skertzo.com/>

La profusion d'enseignes à l'échelle de magasins ou de bâtiments abritant le monde des affaires et symbolisant la réussite économique transforme certaines métropoles en vitrines de la société de consommation où la nuit et le jour se confondent.



Tokyo la nuit.
© Photo : Benjamin Marc



Tour Eiffel.
© Photo : Mehdi Boutazir

Des rayons laser sont parfois de véritables signaux pour les discothèques ou pour localiser un événement.

Depuis le « passage à l'an 2000 », dès la tombée de la nuit, la Tour Eiffel est devenue phare et, toutes les heures, scintille comme un diamant.

La lumière permet de donner à un bâtiment une image nocturne particulière. Alors que la lumière solaire constitue une source forcément située au-dessus de l'objet qu'elle éclaire, l'éclairage artificiel offre la possibilité d'illuminer des bâtiments en contre-plongée, c'est-à-dire du bas vers le haut. A ce propos, le chef opérateur Henri Alekan parlait d'effet « solaire » (lumière venant d'en haut) et d'effet « anti-solaire » (lumière située en dessous de l'objet à éclairer).

Un objet architectural peut être éclairé de l'intérieur (exemple de la tour Eiffel dont l'éclairage est positionné à l'intérieur de la structure métallique) ou, au contraire, de l'extérieur (par exemple pour illuminer l'ensemble d'un édifice depuis les façades alentour).

De manière générale, l'éclairage artificiel permet de sélectionner certaines des composantes formelles d'un édifice pour en donner une lecture spécifique de nuit : affirmation des acrotères par la création d'une ligne lumineuse en sous-face, éclairage indirect de toitures ou de verrières de manière à créer un effet d'irradiation...

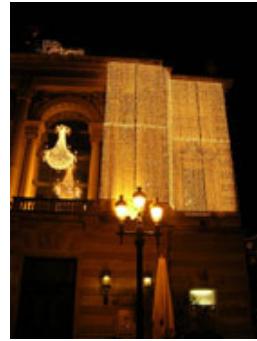
Pour la mise en lumière de bâtiments classiques ou néo-classiques, on utilise souvent un éclairage rasant qui, par effet de contre-jour, met en relief les colonnes, les arcades. De même, le positionnement des projecteurs à intervalles réguliers permet de retrouver ou d'accentuer certains rythmes de modénature.

Voir aussi :

Bordeaux, le grand théâtre :

<http://www.fotolia.fr/id/1848345>

La lumière est parfois concentrée pour valoriser un détail ou produire un effet lumineux : à Noël des ponctuations lumineuses soulignent pignons et frontons, glissent le long des colonnes, clignotent ou scintillent et suivent les branches des arbres environnants pour compléter l'effet "magique".



L'Opéra Comédie pendant les fêtes de Noël.

© Photo : Odile Besème



**Magasin Vuitton
Sendai, Japon.**

© Photo : Benjamin Marc

L'architecture contemporaine fait quant à elle de plus en plus appel à la transparence. Des matériaux industriels comme les panneaux de polycarbonate alvéolaire, moins chers que le verre, sont utilisés pour la réalisation d'immeubles de bureaux ou le siège social de grandes marques : le bâtiment à la peau translucide devient facilement repérable la nuit.

La prédominance des surfaces vitrées offre alors de nombreuses possibilités de composer avec l'éclairage intérieur et sa perception depuis l'extérieur. L'imagerie des quartiers de bureaux la nuit montre que l'éclairage fonctionnel resté allumé, de manière parfois aléatoire, peut suffire à créer une image attractive. Mais de plus en plus de projets intègrent la mise en scène nocturne du bâtiment, utilisant des techniques simples ou complexes : tubes fluorescents de couleur au nu intérieur des baies vitrées ou entre les peaux de la façade de verre ; écrans lumineux géants... Les édifices deviennent alors lumineux ou porteurs de signes lumineux. Les concepteurs-lumière utilisent ainsi de nouvelles techniques pour illuminer les bâtiments contemporains comme les "diodes électro-luminescentes" (LED). C'est le cas de Yann Kersalé pour la tour Agbar conçue par Jean Nouvel à Barcelone. D'une grande durée de vie, cet éclairage joue avec les couleurs du bardage métallique donnant la sensation d'une vibration.



**Tour Agbar.
Barcelone, Jean
Nouvel architecte et
Yann Kersalé,
concepteur-lumière,
2005.**

© Photo : Patrick Fichera

[Plus...](#)

Voir aussi :

<http://www.ykersale.com/>

Deux tendances s'opposent dans la mise en lumière de l'architecture patrimoniale : une mise en lumière se voulant respectueuse de la fonction, du style et de l'époque de construction du bâtiment et une création-lumière contemporaine plus libre, travaillant par exemple sur la couleur. Le pont du Gard se pare de bleu, blanc, rouge, la place de la Concorde à Paris est illuminée aux couleurs de Klein pendant les Nuits Blanches 2006.

L'éclairage lui-même peut faire l'objet d'une reconstitution historique cherchant à restituer des ambiances ou des dispositifs lumineux du passé.

On peut ainsi citer le château de Vaux-le-Vicomte qui, chaque été depuis plusieurs années, fait l'objet d'une mise en lumière à la bougie et de visites guidées au chandelier.

Pour autant, la question du rôle de la lumière et de son esthétique dans la mise en valeur d'un édifice dépasse les oppositions entre patrimonial et contemporain. Que signifie un éclairage "respectueux" de l'architecture d'un bâtiment ancien lorsqu'on sait que la notion de patrimoine n'a elle-même cessé de faire l'objet d'interprétations différentes ?

De même, les monuments historiques sont aujourd'hui des "produits" touristiques. Ils appellent ainsi la création de mises en scènes extérieures mais aussi intérieures. Constituant l'objet de visites tout au long de l'année et pouvant accueillir des événements ponctuels (expositions temporaires, nuit du patrimoine...), ils nécessitent de concevoir l'éclairage lié à l'accueil des visiteurs. Ce qui relève d'abord d'un impératif fonctionnel (se déplacer dans des lieux initialement dépourvus d'éclairage artificiel) peut donner lieu à l'invention de véritables scénographies lumineuses, guidant le visiteur dans ses déplacements, tout en lui proposant une lecture particulière de l'architecture et de l'espace.

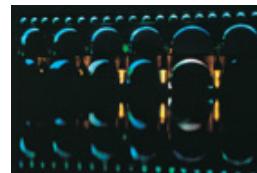
Voir aussi :

<http://www.skertzo.com>

<http://conciergerie.monuments-nationaux.fr/fr/>



Pont-du-Gard mis en lumière par James Turrell. Concepteur lumière, 2000. Testelin.



Pont-du-Gard, Mis en lumière par James Turrell. Concepteur lumière, 2000. Testelin.

3.1.2 Les ambiances lumineuses

L'ambiance d'un lieu, l'atmosphère qui s'en dégage, renvoient à des sensations subjectives et immédiates. On dit volontiers d'une pièce ensoleillée qu'elle est chaleureuse, d'une rue mal éclairée qu'elle est lugubre... Il existe ainsi des archétypes, qui font plus largement appel à nos représentations collectives, universelles ou propres à chaque culture. Ces perceptions et ces représentations s'appuient sur l'expérience ordinaire des lieux où nous avons habité, de ceux que nous traversons chaque jour. Elles sont aussi modelées et véhiculées par les arts, la peinture ou le cinéma. Ce dernier constitue sans doute l'un des domaines qui a le plus exploité les correspondances émotionnelles et psychologiques liées aux lumières et aux ombres et leur capacité à suggérer un climat, au service de la narration ou de l'expression de l'état d'âme des personnages.

Qu'elle soit exceptionnelle ou ordinaire, l'architecture met elle aussi en jeu des ambiances. La lumière révèle et donne à voir les formes, les volumes et les textures de l'architecture. L'architecture a la capacité de modeler et moduler les qualités de lumière et d'ombre par le jeu des percements ou

des sources artificielles. Souvent liée à la nature du lieu, la lumière joue un rôle fonctionnel : elle doit répondre à des usages pratiques, à un sentiment de confort. Elle participe aussi plus largement au sens donné à l'espace et au bâtiment, à sa symbolique, à ses connotations. Pratiquer un espace, s'y déplacer, y habiter, sont ainsi autant de manières d'éprouver les deux aspects pratique et symbolique.

Quelques exemples permettront d'aborder la notion d'ambiance lumineuse :

- La grotte représente un archétype à la fois architectural et lumineux : la figure du rai de lumière qui pénètre dans un volume totalement opaque renvoie au perçement élémentaire. Cette configuration crée une lumière rare, concentrée, venant généralement "d'en haut". La lumière y tire sa puissance de son opposé : l'obscurité. Elle introduit la sensation du temps qui passe (le rai qui se déplace au cours de la journée) en même temps que l'intrusion de l'extérieur à l'intérieur signe la rupture entre deux espaces, marque leur différence.

Cette lumière-émotion est aussi celle des églises.

Voir aussi :

http://vezelay.cef.fr/fr/decou_archi/lumiere.php

- A l'opposé, les "maisons de verre" constituent depuis le début du XXème siècle, des sortes d'architectures-manifestes (maisons de Philip Johnson, de Ludwig Mies van der Rohe, de Shigeru Ban...). L'opacité est ici remplacée par la recherche d'une transparence plus ou moins absolue qui entretient une relation puissante avec le paysage et joue des limites entre dedans et dehors sur le mode du paradoxe sensoriel : l'architecture de la maison nous protège physiquement mais la transparence du verre nous projette visuellement vers l'extérieur, en même temps qu'elle soumet l'intérieur aux variations permanentes de la lumière et du temps.

Pour la maison Tugendhat, à Brno (République tchèque), réalisée en 1929-1930 par Ludwig Mies van der Rohe la paroi entièrement vitrée sur le jardin permet l'interpénétration des espaces intérieur et extérieur. Le mur est nié, il est invisible.

Voir aussi :

<http://www.radio.cz/fr/article/69631>

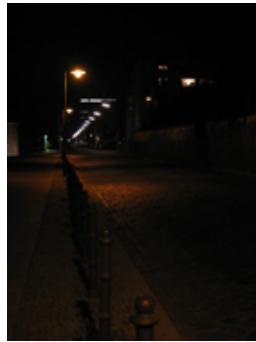
Pour la maison du docteur Dalsace, plus connue sous le nom de "maison de verre", Pierre Chareau, au contraire, utilise les briques de verre pour ne laisser pénétrer de l'extérieur que la qualité lumineuse. L'espace interne reste clos.

http://patrimoine-xx.culture.gouv.fr/pages/res_maison_doc_dalsace.html

La maison de verre de Pierre Chareau

• L'habitation est par définition le lieu où l'on demeure, et l'âtre de la cheminée symbolise l'archétype du foyer. Premier éclairage artificiel, le feu de bois définit un espace autour de son rayonnement, une zone chauffée et éclairée. De même, les ambiances lumineuses participent à la création d'espaces personnels, voire de refuges. La lumière discrète, propre au chez-soi, est par exemple celle de la lampe de chevet ou de bureau, qui délimite un halo chaleureux, une sorte de bulle dans laquelle on s'isole. Du point de vue de la lumière naturelle, on peut aussi évoquer la fenêtre devant laquelle on s'assoit, plus ou moins protégé des regards extérieurs. En ce sens, dans les pays scandinaves, de nombreuses fenêtres ont une large embrasure pouvant servir d'assise ou utilisées pour la mise en scène d'objets personnels (plantes...)

• Dans l'imagerie des "polars", la rue, la nuit, est notamment associée à l'archétype du pavé luisant sous une lumière blafarde. Plus généralement, l'éclairage public ordinaire, fourni par les alignements de candélabres, rythme le parcours de la rue, donne une direction à nos pas et enveloppe notre corps dans la lumière souvent jaune-orangée des lampes à sodium. L'ombre portée mobile que dessine notre corps en marchant entre deux réverbères, dédouble, par moments, notre silhouette. Chacun d'entre nous a pu un jour faire cette expérience tantôt ludique tantôt inquiétante.



Ambiance de "polar".
© Photo : Sandra Fiori

• Des ambiances peuvent être créées artificiellement : pour la scénographie de la Galerie de l'Evolution du Muséum d'Histoire Naturelle (1994), à Paris, les architectes Paul Chémétov et Borja Huidobro et le scénographe René Allio utilisent un dispositif d'éclairages et de déflecteurs pour simuler sur un cycle d'une heure et demie les variations de la lumière de l'aube au crépuscule. Ces éclairages sont disposés dans la verrière qui simule le ciel. Une bande son, proposant des bruits d'animaux, complète ce spectacle de sons et lumière. L'ambiance ainsi créée sollicite l'imaginaire du visiteur.

Voir aussi :

[Le site du museum](#)

3.2. La lumière et sa perception

3.2.1 La sensation d'espace

La sensation d'espace ou, au contraire, l'impression de petitesse, n'est pas uniquement liée aux dimensions du lieu, au rapport de ses proportions (longueur, largeur, hauteur) ou au traitement de son enveloppe (matériaux, textures, couleurs). L'absence ou l'abondance de lumière, le choix et la

position des sources lumineuses, jouent un rôle dans la perception d'un lieu : dans un volume abondamment éclairé de lumière naturelle, la sensation d'espace est amplifiée, les limites de la pièce comme repoussées.

3.2.2 La sensation de confort

• *Le confort visuel*

L'éclairage doit permettre de réaliser une tâche déterminée sans entraîner de gêne pour les yeux.

Les paramètres du confort visuel sont :

- un bon niveau d'éclairement nécessaire à une vision claire et sans fatigue,
- un bon rendu des couleurs,
- une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace, l'absence d'ombres gênantes. Un élément situé entre la tache visuelle et la source lumineuse crée une ombre parasite : un éclairage latéral venant de gauche est préférable pour les droitiers, un éclairage latéral venant de droite pour les gauchers. Dans les salles de classes, les tableaux reçoivent la lumière de la gauche (ainsi l'enseignant et les élèves ne sont pas gênés par des ombres parasites.),
- l'absence d'éblouissement : dû à une luminosité trop intense ou à un contraste lumineux trop important, l'éblouissement provoque des situations de grand inconfort visuel.

La lumière naturelle est préférable à la lumière artificielle.

La vue à travers une fenêtre permet de se situer par rapport à l'extérieur. Le cadrage des vues consiste à orienter les ouvertures vers des secteurs de l'environnement extérieur présentant un certain intérêt visuel.

La possibilité de regarder à travers une fenêtre évite le sentiment d'enfermement et de confinement.

• *Le confort thermique*

L'énergie solaire entrant dans un bâtiment se transforme en chaleur et peut provoquer des surchauffes dont il faut se protéger, notamment en été. Une bonne orientation du bâtiment, ainsi que l'utilisation de protections solaires, améliorent le confort thermique. (cf. 2.3.3 : lumière et énergie)

3.2.3 La sensation de clarté

La perception de la lumière n'est pas seulement liée à l'importance de l'intensité de sa source, ni à la quantité de lumière diffusée. On peut en effet obtenir une sensation de clarté tout aussi importante en jouant sur le contraste clarté-obscurité : dans un volume où règne la pénombre, la forme, la répartition et l'emplacement des ouvertures, ou le choix de vitres teintées, auront une influence sur la perception de l'espace, sur l'esthétique du lieu.

Dans la chapelle protestante d'Ibaraki (Japon), Tadao Ando, réalise en 1987-1989 une fente de 20 cm de large, en forme de croix, qui occupe le mur derrière l'hôtel. Le contraste est saisissant entre l'obscurité du lieu et l'éclat des rayons lumineux qui pénètrent par cette croix vitrée.

Voir aussi :

<http://www.andotadao.org/chlight6.htm> (cf. 2.3.2 : Les dispositifs)

4. La lumière fait sens

4.1 Dimension symbolique

4.1.1 Fêtes et lumière

De nombreuses fêtes sont traditionnellement dédiées à la lumière à travers le monde : [Hanoukka](#) juive, [Diwali](#) indienne, [Sainte-Lucie](#), [Fête des Lumières de Lyon](#), Noël, et d'autres en Europe. Par delà les diversités culturelles, l'anthropologie de ces fêtes s'avère passionnante. Elle montre notamment comment se mêlent très souvent significations religieuses et célébration des cycles naturels. Les périodes de solstice, rythmant le cycle des activités humaines, ont toujours et presque partout constitué des moments festifs et commémoratifs privilégiés.

Lors de ces fêtes, la lumière est quasi universellement convoquée comme symbole de richesse, de fécondité et de renaissance. Elle peut être associée à d'autres pratiques (culinaires..., échanges de présents). En tant que support physique, elle rend du même coup sensible l'écoulement du temps, consacre l'apogée du soleil et de la végétation (origine druidique des feux de la Saint-Jean) ou annonce leur retour. C'est d'ailleurs en ce sens qu'on peut interpréter la concentration hivernale de nombreuses fêtes européennes, de la Saint-Martin (qui a longtemps marqué la fin des travaux agricoles) à l'Epiphanie en passant par Noël. Les légendes et rites païens où ces fêtes trouvent leur origine, montrent qu'elles constituaient d'abord un moyen de conjurer le froid et les ténèbres au cœur des nuits les plus longues de l'année. Encore aujourd'hui, elles restent très suivies dans les régions continentales (Scandinavie, Allemagne, Nord et Est de la France), là où la lumière solaire fait parfois très longtemps défaut.

Au-delà de leur caractère religieux, la perpétuation populaire de telles fêtes peut aussi s'expliquer par la simplicité offerte à chacun de s'approprier la lumière. Car même dans un environnement urbain artificialisé où la nuit perd de son mystère, le scintillement des bougies, le clignotement des guirlandes ou l'éclat bruyant des feux conservent toute leur magie.



Fête des
lumières de
Lyon.
© Photo : Sandra
Fiori



Fête des lumières de
Lyon : les Traboules.
© Photo : Eric Monin

Voir aussi :

<http://www.lumieres.lyon.fr/>

4.1.2 La lumière et le divin

Selon le texte de la Genèse, Dieu, considérant que la lumière était bonne, l'a isolée des ténèbres. La dualité lumière-ténèbres est présente dans l'histoire des religions.

Dans la plupart d'entre elles, le principe de divinité est associé à une puissance rayonnante, souvent assimilée au soleil : en Egypte, le dieu Râ est vénéré, en Amérique centrale et en Amérique du Sud, les Aztèques sont le peuple élu du Soleil. Au Pérou, les Incas avaient pour souverain le grand Inca, fils du soleil et vénéré comme lui. En Chine, Bouddha est appelé l'homme d'or.

Le soleil a une influence sur l'orientation de nombreux lieux de culte : dès le néolithique, l'orient est considéré comme source de vie par opposition à l'occident, lieu de ténèbres et de mort.

En Angleterre, les pierres dressées de Stonehenge (4000 ans avant notre ère) sont disposées par rapport aux cycles astronomiques.

Dans les cathédrales et églises, le chevet est orienté à l'est et le portail à l'ouest, invitant les fidèles à se diriger vers la lumière divine. Le narthex, en revers de façade, constitue alors une sorte de transition entre les deux mondes.

Par leurs caractéristiques constructives, les cathédrales gothiques gagnent en verticalité, élévation et clarté, jusqu'au gothique flamboyant où les vides l'emportent sur les pleins. Tours lanternes ou coupoles à baies, vitraux, diffusent une clarté qui suggère l'immatérielle présence divine. La fenêtre de verre devient un filtre entre extérieur et intérieur, entre Dieu et les hommes.

4.2 Dimension socio-historique

4.2.1 Lumière et connaissance

La lumière est liée au visible, à l'intelligible, au savoir, tandis que l'obscurité empêche de voir et est liée à l'ignorance : le XVIII^e siècle est le siècle des Lumières, celui de la curiosité encyclopédique.

Les écrivains de l'époque étaient alors convaincus qu'ils venaient d'émerger des siècles d'obscurité et d'ignorance et d'entrer dans un nouvel âge illuminé par la raison, la science et le respect de l'humanité.

Est éclairé ce qui est du côté du bien, ce qu'il convient d'admirer.

4.2.2 Lumière et progrès

Les premiers générateurs et moteurs apparaissent pendant la première moitié du XIX^e siècle. L'électricité triomphe à l'Exposition internationale d'électricité de 1881 à Paris. Les expositions universelles et foires internationales ne cesseront de la célébrer. Ces manifestations s'adressent au grand public, dans un but pédagogique : on peut y découvrir pour la première fois les mille et une applications de l'électricité. Les spectaculaires effets de l'éclairage mis en scène lors de féeries lumineuses donnent naissance au mythe de la « Fée électricité ».

La fée électricité, c'est aussi une œuvre du peintre Raoul Dufy, créée en

1937 pour l'exposition internationale de Paris. «*Mettre en valeur le rôle de l'électricité dans la vie nationale et dégager notamment le rôle social de premier plan joué par la lumière électrique*», tel est l'objectif de la commande faite au peintre par la compagnie parisienne de distribution d'électricité. L'artiste proposera d'habiller d'un vaste décor le hall du Pavillon de l'électricité et de la lumière, conçu par Robert Mallet-Stevens.

A voir aussi :

[La fée électricité de Raoul Dufy](#) est aujourd'hui exposée au musée d'Art moderne de la ville de Paris.

4.2.3 La lumière dans les villes

Au Moyen-âge, un sentiment d'insécurité régnait dans les villes qui n'étaient éclairées la nuit que par quelques torches ou flambeaux. Les habitants rentraient chez eux dès la tombée de la nuit.

Les premiers essais d'éclairage dans les rues datent de 1524. Le pouvoir royal en refuse le financement. Ce sont les bourgeois qui doivent entretenir les chandelles et les lanternes au coin de leurs maisons.

En 1667, les premiers systèmes d'éclairage public sont mis en place pour Louis XIV.

En 1777, un axe reliant Paris à Versailles est mis en lumière sur 22 kilomètres.

Les premiers éclairages au gaz apparaissent à la fin du XVIII^e siècle, remplacés bientôt par les éclairages électriques (cf. 2.4.1 : sources de lumière artificielle : quelques éléments d'histoire). Les premières expériences d'éclairage électrique à Paris datent de 1844, place de la Concorde, pour éclairer l'obélisque de Louxor.

L'illumination d'un bâtiment le met en valeur et lui donne une autre symbolique : théâtre, cinémas, grands magasins sont illuminés à Paris entre 1920 et 1930...

Après les années de guerre et leurs nuits de couvre-feu, les villes redécouvrent la lumière et en parent leurs espaces publics.

L'éclairage commercial prend de plus en plus d'importance. La lumière devient créatrice de plaisirs, de loisirs, d'appropriation nocturne de la ville : on se défait des peurs du Moyen-âge.

En 1953, a lieu le premier *son et lumière* au château de Chambord. D'autres suivront, la mise en valeur des monuments et du patrimoine allant de pair avec leur illumination.

Dans les années 1964-1965, avec la création de cinq villes nouvelles autour de Paris, apparaissent les premières études destinées à différencier les systèmes d'éclairage en fonction des voiries.

Aujourd'hui, l'éclairage est considéré comme un véritable projet urbain, une réflexion sur l'image, le paysage et l'ambiance nocturne des villes. La lumière concerne les espaces publics et le paysage. Elle se doit d'équiper les lieux souterrains ou privés de lumière naturelle : couloirs de métro, parkings souterrains, cinémas, théâtres, galeries marchandes, ateliers, ...



Obélisque, Paris.
© Photo : Odile Besème



Grande roue, Paris.
© Photo : Odile Besème



Parking de la Gare d'Orient, Lisbonne, Santiago Calatrava, 1998.
© Photo : Michèle Bouis

[Plus...](#)

4.2.4 Lumière et législation : l'impôt sur les portes et fenêtres

Malgré les progrès technologiques accomplis au XIX^e siècle dans la construction, le nombre et la taille des ouvertures pratiquées dans les bâtiments n'ont pas connu l'essor que l'on pourrait imaginer. Les mesures d'imposition mises en place pendant la Révolution française sont pour beaucoup à l'origine de ce frein. Institué par le Directoire, le 4 frimaire an VII (24 novembre 1798), *l'impôt sur les portes et fenêtres* touchait les propriétaires et taxait leurs biens en fonction du nombre et de la taille des ouvertures pratiquées dans les bâtiments privés (l'impôt ne concernait pas les bâtiments publics). Il augmentait en fonction des revenus du propriétaire et concernait toutes les ouvertures, excepté celles destinées à l'aération des caves (soupitaux) ou celles pratiquées dans les toits (lucarnes...). Il n'était pas dû pour les bâtiments agricoles.

Cette contribution directe fut heureusement supprimée en 1926. Elle est en effet responsable de la condamnation de nombreuses ouvertures et de la réalisation de logements qui présentaient de très petits percements, comportaient des pièces aveugles, créant un habitat sombre et mal ventilé, insalubre.



**Fenêtres bouchées.
Maison rue du Four des Flammes à Montpellier.**
© Photo : Odile Besème

4.3 Dimension philosophique et esthétique

Le symbolisme de la lumière traversant la matière est un principe esthétique que la philosophie médiévale a élaboré.

L'imagination s'en est emparée et lui a donné de très nombreuses significations métaphoriques, parfois contradictoires. Le langage poétique, le langage mystique, la littérature, les arts ont abondamment utilisé les

images et les symboles se rapportant à la lumière.

La lumière crée et révèle des espaces, se joue des codes de perception, donne une existence matérielle aux œuvres qu'elle fait vivre ou, au contraire, leur donne une impression d'immatérialité par des jeux d'illusion. L'importance esthétique du concept de lumière a donné lieu à des théories développées par de nombreux architectes et artistes contemporains.

4.3.1 Une métaphore philosophique : la dialectique de la lumière

La problématique de l'opacité et de la transparence est abordée par Florence de Méredieu (philosophe et historienne de l'art) en ces termes :

"Entre transparence et opacité, il est bien des degrés, depuis le fantasme de la transparence pure (qui à la limite se confondrait avec le vide, le rien) jusqu'au translucide (ou au diaphane) qui laisse filtrer la lumière mais ne laisse point deviner les contours ou traces de la figure qui pourrait se situer à l'arrière-plan ou à l'opalescence qui ne laisse, elle, subsister que la seule aura de la lumière, et comme son tremblement." (Florence de Méredieu, Histoire matérielle et immatérielle de l'art moderne, Larousse, in extenso, 2004, p 58)

4.3.2 La Symbolique de l'Ombre et de la Lumière

Avec son *Eloge de l'ombre*, ouvrage écrit en 1933, Tanizaki Junichiro, écrivain japonais, fait désormais référence pour son approche philosophique de la lumière : "Si dans la maison japonaise, l'avent du toit avance si loin, cela est dû au climat, aux matériaux de construction et à divers autres facteurs, sans doute. A défaut par exemple de briques, de verre et de ciment, il aura fallu, afin de protéger les parois contre les rafales de pluie latérales, projeter le toit en avant, si bien que le Japonais, qui eût certainement préféré lui aussi une pièce claire à une pièce obscure, a été de la sorte amené à faire de nécessité vertu. Mais ce que l'on appelle le beau n'est d'ordinaire qu'une sublimation des réalités de la vie, et c'est ainsi que nos ancêtres, contraints à demeurer bon gré mal gré dans des chambres obscures, découvrirent un jour le beau au sein de l'ombre, et bientôt ils en vinrent à se servir de l'ombre en vue d'obtenir des effets esthétiques."



Maison traditionnelle.
Tokyo, Japon.
© Photo : Benjamin Marc



Maison traditionnelle.
Sendai, Japon.
© Photo : Benjamin Marc

4.3.3 Scénographie de la lumière

Dans les années 90 avec le concept de la façade écran, la « peau de verre » devient spectacle. Les prouesses technologiques qui se concrétisent par l'intégration d'hologrammes entre deux couches de cristaux liquides, l'application d'email de sérigraphie sur le verre, renforcent encore les effets de dématérialisation de la façade et la pénétration de la lumière changeante ou théâtrale dans l'espace.

Selon Matti Sanaksenaho, architecte finlandais dont les projets oscillent entre art et architecture, sculpture et bâtiment, “*l'espace devient visible et la matière tangible avec la lumière. Sans elle, ils resteraient de simples valeurs immédiates. La lumière est le vecteur par lequel ils prennent vie et se transforment. Les contrastes qu'elle sculpte mettent en place une dynamique dramatique. Le drame est pour moi d'autant plus puissant que la luminosité est faible. Il est fascinant de pouvoir plier la lumière à ses désirs, de pouvoir contraindre son parcours ou sa diffusion et qu'à leur tour, le jour, la nuit, les saisons lui impriment également toutes leurs gradations. C'est un élément d'ordre poétique qui établit une relation indéfectible entre l'urbain et la nature.*” (Entretien avec Armelle Lavalou, *L'Architecture d'Aujourd'hui* n°317, juin 1998, p. 47-53).

4.3.4 L'écran de télé : une fenêtre ouverte sur le monde

Avec l'apparition, dans chaque foyer, d'écrans de télévision allumés en permanence, c'est une intrusion massive des images du monde auxquelles on est relié, des images lumineuses constamment éphémères et mouvantes qui modifient notre perception du temps et de l'espace, tout comme la lumière électrique qui abolit les notions dedans/dehors, intérieur/extérieur... Dans l'article Un habitat exorbitant (extrait de : Construire pour habiter, catalogue d'exposition, 1982), Paul Virilio donne une place prépondérante à cette fenêtre ouverte sur le monde : “*Dans les premiers habitats, l'ouverture éclairante n'existe pas, il n'y a que l'entrée et la cheminée. La «fenêtre» proprement dite, la deuxième fenêtre, n'apparaîtra que tardivement dans les lieux de culte (avec les claustras), avant de se populariser dans la maison rurale, mais surtout dans le palais et la demeure bourgeoise.*

La troisième fenêtre, nous la connaissons depuis peu, c'est l'écran de télévision, fenêtre amovible et portable, sur un «faux jour» celui de la vitesse de l'émission lumineuse, ouverture introvertie qui ne donne plus sur l'espace avoisinant, mais au-delà, au delà de l'horizon perceptif.”

5. Projets d'architectes / Projets de plasticiens

Certains artistes au XXème siècle, ne considèrent plus l'espace d'exposition comme un réceptacle neutre. Ils créent des dispositifs spatiaux qui entrent en résonance avec le lieu même. Comme les architectes, ils utilisent la lumière en tant que matériau, un médium pour matérialiser l'espace, le rendre perceptible, solliciter les sens. Ils sont du reste de plus en plus associés, dès la phase conception, à la réalisation de grands projets architecturaux.

- L'artiste américain **James Turrell** est l'un de ces plasticiens qui utilisent la lumière comme matière première de leurs créations. Naturelle ou artificielle,

c'est le seul matériau avec lequel il travaille pour créer ses installations. Sa production ne compte ainsi aucun objet, hormis les esquisses réalisées pour la construction de ses œuvres de grande envergure ou les plans d'exécution de projets d'architecture.

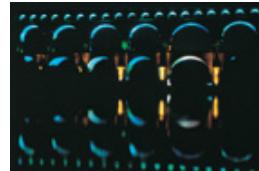
L'essence de sa démarche tient dans ce constat : *"La lumière affecte le corps mais aussi le cerveau et l'âme. J'utilise cette lumière afin de créer une stimulation de la vision. Je m'intéresse à la sublime existence de la lumière."*

Parmi ses productions, certaines ont été créées pour un évènement. Ainsi, la mise en lumière de l'atrium du siège de la Caisse des dépôts et des consignations, conçu à Paris par l'architecte Christian Hauvette, a été réalisée lors d'une édition de la «Nuit Blanche» à Paris en 2006.

Pérennisés, les éclairages de la façade ont des sources diverses et changent régulièrement de couleurs. Gérés par des capteurs, ils varient selon l'environnement extérieur (ensoleillement, température), par cycles de 20 minutes, du crépuscule à la nuit.

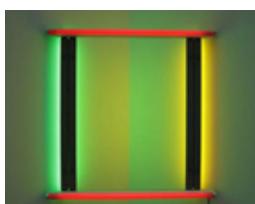
http://www.nb2006.paris.fr/bercy_tolbiac/index.html

C'est également à l'occasion des célébrations de l'an 2000, que James Turrell a été invité à mettre en lumière le Pont-du-gard, premier monument inscrit au patrimoine mondial de l'humanité à servir de support à une œuvre lumière.



Pont-du-Gard
© Mis en lumière par James Turrell. Concepteur lumière, 2000. Testelin

D'autres œuvres de Turrell ont été conçues en collaboration avec des agences d'architecture, telle la mise en valeur du centre de design de PSA Peugeot-Citroën, à Vélizy, avec Jacques Ripault, architecte. Pour ce bâtiment, Turrell a proposé un éclairage dynamique, constitué de 200 sources lumineuses qui habillent tout le volume. Chaque source est composée de trois tubes néon, un rouge, un vert, un bleu, dont l'intensité lumineuse varie selon une programmation conçue par l'artiste.



Dan Flavin. Ohne Titel (to Bob and Pat Rolm), 1970
© Source : Olivier Kurmis, 2005, Wikipédia

- Des premiers « icons », boîtes de lumière incandescentes des années 60, aux dernières installations des années 90, le nom de **Dan Flavin** est lié à l'Art Minimal et à l'utilisation de la lumière électrique, fluorescente. Cet artiste fit du néon sa seule et unique matière première.

L'utilisation systématique de matériaux industriels (tubes fluorescents standardisés, agencés de manière sérielle), de la lumière colorée, éphémère (l'œuvre disparaît une fois éteinte) sont des constantes dans son travail. La lumière a une fonction spatiale par son rayonnement coloré et les installations de Dan

Flavin interrogent le spectateur sur le lieu dans lequel il pénètre.

Ainsi, pour la réouverture du Musée Guggenheim de New York restauré en 1970, Dan Flavin avait-il installé une gigantesque colonne de lumières fluorescentes, faisant du bâtiment lui-même une œuvre d'art.

- **Dan Graham**, photographe et théoricien américain, est aussi un artiste contemporain reconnu. A l'image des murs-rideaux qui habillent l'architecture des années 70-90, il utilise l'acier et les miroirs pour réaliser de petites constructions géométriques, posées dans des jardins, des musées, des villes. Les glaces sans tain renvoient à l'infini l'image du spectateur et du lieu environnant, jouent sur les reflets, proposent une démultiplication de l'espace.

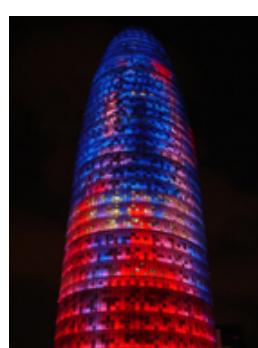
“Ce type de miroirs transparents, simple et double face, est devenu familier lorsque, dans la lignée du Bauhaus, l'utilisation s'en est systématisée pour les immeubles de bureau et les centre-ville, à titre d'élément signifiant d'une architecture devenue ensuite un style international. Si j'utilise les miroirs en relation avec la transparence du verre, c'est pour m'être beaucoup intéressé au «paysage», aux fenêtres d'exposition, à la notion de vitrine...” (Dan Graham, cité dans : Art Press, n°178, mars 1993).



Deux Pavillons adjacents. Dan Graham, 1942.

Source : Kröller-Müller Museum, Hollande.

<http://www.kmm.nl/object/KM%20124.254/Two-Adjacent-Pavilions>



La Tour Agbar. Barcelone, Jean Nouvel architecte et Yann Kersalé, concepteur-lumière, 2005.

© Photo : Patrick Fichera

[Plus...](#)

- Certains créateurs de spectacles lumineux, ont changé de statut : de concepteurs lumière, ils ont accédé au rang d'artistes. **Yann Kersalé** est l'un d'entre eux. Depuis une quinzaine d'années, il a proposé des installations éphémères ou pérennes : illumination des docks de Saint-Nazaire, des hauts fourneaux de Caen, du dôme du Grand-Palais et de l'Opéra Bastille à Paris, de la Basilique de Saint-Denis, de la cathédrale de Nantes, du Pont de Normandie..., pour ne citer que quelques-unes de ces mises en éclairage dynamique réalisées en France. Pour l'opéra de Lyon et la Tour Agbar de Barcelone, il a travaillé avec Jean Nouvel, architecte de ces deux projets. . Pour la mise en lumière de la tour Agbar, son intervention « diffraction » est un jeu holographique, lumineux et coloré entre

les différentes peaux de l'édifice.

“La surface de l’édifice”, explique Jean Nouvel à propos de la Tour Agbar, “évoque l’eau : lisse, continue, mais aussi vibrante et transparente, puisque la matière se lit en profondeur, colorée et incertaine, lumineuse et nuancée.” Malgré sa forte présence cylindrique et sa visibilité, elle offre au passant la fluidité d’une matière mouvante jusqu’à l’indétermination formelle.

<http://www.ykersale.com>

• Le peintre français **Pierre Soulages**, comme avant lui les artistes du XXème siècle Henri Matisse, Marc Chagall ou Fernand Léger..., s'est vu offrir la possibilité d'explorer les qualités du verre pour créer les vitraux d'un espace sacré : il a réalisé entre 1987 et 1994, avec Jean-Dominique Fleury, maître-verrier, les 104 vitraux de l'abbatiale Sainte-Foy de Conques (Aveyron).

“Les verres translucides effacent le spectacle extérieur, font de l’édifice un lieu clos, (...) Les fenêtres doivent, à mon sens, accompagner les murs, faire surface et non pas les trouer comme ce serait le cas avec la transparence. (...) J’ai souhaité une translucidité (...) provenant de la masse même du verre. J’ai recherché une lumière ne traversant pas directement, mais prise dans la matière du verre, celle-ci devenant alors émettrice de clarté. (...) Cette lumière en quelque sorte transmutée a une qualité émotionnelle, une intériorité, une qualité métaphysique. (...) Je pense qu’elle est en accord avec la fonction de ce lieu, lieu de contemplation, de méditation et, pour les croyants, lieu de prière.”

In Traverses n°46, revue du centre de création industrielle CGP, 1989, p. 42-85.



[Voir l'extrait vidéo](#) du DVD "Pierre Soulages parle... de sa peinture, des vitraux de Conques, de la peinture" - Éd. CRDP de l'académie de Montpellier, 2007.



Vitraux de l'Abbatiale Sainte-Foy, Conques, Aveyron, Pierre Soulages, artiste peintre et Jean-Dominique Fleury, maître verrier, 1987-1994.
© Photo : Charlotte Besème

Au musée Fabre à Montpellier, rouvert le 3 février 2007 (BLP architectes Bordeaux/atelier d'architecture : Emmanuel Nebout, Montpellier), « *l'aile contemporaine, dédiée aux œuvres de Soulages [...] présente une paroi prenant la forme d'un mur de lumière.* « *Nous avons travaillé le thème de la lumière jusqu'à faire disparaître le mur* » explique Emmanuel Nebout.

Laiteuse de jour et irradiante la nuit, la présence magique de cette cimaise grandeur nature est en réalité due à une double paroi de verre assujettie à une charpente métallique parcourue de tubes fluorescents. A l'extérieur, des plaques de différentes dimensions en verre « bullé » créent un grand motif en relief. A l'intérieur, des panneaux réglés en verre extracclair procurent un effet de calque aux nuances changeantes. Pierre Soulages qui avoue avoir eu des doutes au départ, a laissé faire les architectes et s'estime aujourd'hui très satisfait. Ses grands tableaux noirs suspendus au plafond trouvent leur place exacte dans ce cocon de verre et de béton calibré sur mesure. » Florence Accorsi, extrait de : Les échos, mardi 13 février 2007



**Mur de verre de la
salle Pierre Soulages,
Musée Fabre.** ©
© Photo : Odile Besème



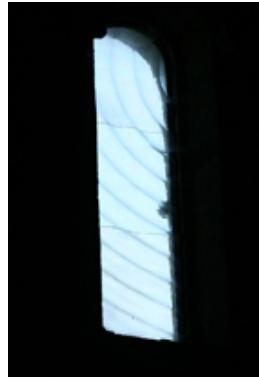
**La salle Pierre
Soulages au Musée
Fabre, Montpellier.**
© Photo : Montpellier
Agglomération - Direction
Communication

- Des vitraux contemporains, dus à l'artiste américain **Robert Morris**, habillent aussi depuis mars 2002, les dix-sept ouvertures de la cathédrale de Maguelonne (Villeneuve-lès-Maguelonne, Hérault). Les verrières ont été réalisées par les maîtres verriers des Ateliers Duchemin, d'après un projet inspiré, selon Morris, par ses *«réponses au site, à l'architecture et à l'aura transcendante de l'esprit sacré du monument»*. L'élément qui constitue chaque vitrail, feuille de verre thermoformée de 6 mm d'épaisseur, a la forme de l'onde engendrée à la surface d'une eau calme par le jet d'une pierre. Cette vague – en référence à la mer présente sur le site – est aussi pour Morris, une représentation des ondes émises par le son et la lumière et ce motif *“lu comme une métaphore de la transmission elle-même”*. Chaque vitrail se pare de couleurs aux tons dégradés : bleu dans l'abside tournée vers la mer, miel au sud, côté vigne et soleil. *“Couleurs du ciel, de l'eau, du soleil. (...) Un vernis subtil et irisant est appliqué aux surfaces intérieures du verre moulé qui prête une légèreté, presque immatérielle, brillance aux ondulations du verre et lui donne un sens étrange, contradictoire, de grande matérialité en même temps qu'une grande immatérialité.”* (Citations de Robert Morris, dans : *Morris à Saint Pierre de Maguelonne*, Editions Ereme, collection Crédit et Architecture, 2003).

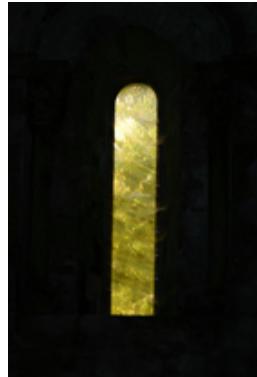
Réponse discrète, presque effacée, de l'artiste, ces vitraux n'ont pas été conçus comme des objets d'art individuels mais participent *“à faire valoir ces ambitions beaucoup plus vastes pour lesquelles l'église elle-même a depuis toujours été consacrée.”* (*Morris à Saint Pierre de Maguelonne*).



Cathédrale de Maguelonne, motif de vague pour les vitraux. Maguelonne, Hérault, Robert Morris, 2002.
© Photo : Chantal Serieux



Cathédrale de Maguelonne, vitrail bleu, "couleur du ciel, de l'eau". Maguelonne, Hérault, Robert Morris, 2002.
© Photo : Chantal Serieux



Cathédrale de Maguelonne, vitrail miel, couleur du soleil. Maguelonne, Hérault, Robert Morris, 2002
© Photo : Chantal Serieux

- Robert Morris, James Turrell, Yann Kersalé,... n'ont pas été les seuls à laisser leur empreinte en Languedoc-Roussillon. **Daniel Buren**, connu du grand public pour l'aménagement de la cour du Palais-Royal à Paris, a aussi collaboré au projet du musée Fabre à Montpellier, rouvert au public depuis le 3 février 2007 ou celui du musée d'art contemporain de Sérignan (Hérault). Parrain des lieux qui ont été inaugurés en septembre 2006, Daniel Buren y a exposé *Rotation*, aux côtés de l'artiste américain Lawrence Weiner. Une de ses œuvres, *La cabane éclatée aux caissons lumineux* (1999-2000), a été déposée au musée. C'est un jeu d'ambiances lumineuses et colorées, une installation dont les parois sont constituées de carreaux de plexiglas opaques ou transparents de couleur bleue, jaune, verte et rouge, mais aussi de miroirs dont les faces arrières non réfléchissantes sont noires. Cette œuvre s'inscrit dans une série dont la première date de 1975 et qui se présente sous la forme d'un assemblage de cubes, volumes simples facilement transportables.



Cabane éclatée aux caissons lumineux. Musée de Sérignan (Hérault), Daniel Buren, 1999-2000.
© Photo : Odile Besème



**Installation
"Rayonnant". Daniel
Buren, 2002.**

© Photo : Odile Besème

[Plus...](#)

Daniel Buren est également le concepteur du projet *Rayonnant*, aménagement en 2002 de l'espace public extérieur de la salle des fêtes de Sérignan, le Parc de la Cigalière. Pour ce projet, qui rentre dans la démarche de : Travail *in situ*, Buren a revisité des outils qui lui sont chers. Des bandes constituées de fines rayures noires et blanches délimitent en sol de grands carrés, créant un damier devant l'entrée du bâtiment réalisé par l'architecte Nicolas C. Guillot. A l'intersection de ces bandes, des poteaux de différentes hauteurs, habillés de maille métallique déployée, abritent des éclairages dynamiques de couleur variable.

Voir aussi :

www.ville-serignan.fr

www.danielburen.com/

EN PRATIQUE

1. Expérimentation sur la lumière et les percements - " Pochoirs - lumière "

Expérimentation sur la lumière et les percements

« Pochoirs - lumière »

Objectifs pédagogiques	Prendre conscience que la lumière peut pénétrer dans un volume de différentes façons Etablir une relation entre la forme de l'ouverture et l'effet produit Expérimenter des percements dans un volume (éclairage artificiel) Se familiariser avec un vocabulaire spécifique
Déroulement	<ul style="list-style-type: none">En projetant la lumière à travers divers matériaux et filtres, les élèves appréhendent différentes façons de filtrer, doser et réfléchir la lumière. Ils peuvent ensuite fabriquer plusieurs types de filtres à l'aide de feuilles cartonnées, dans lesquelles ils pratiquent eux-mêmes des percements aux formes variées. L'expérience met à jour quelques notions techniques, par exemple l'incidence, sur le résultat obtenu, de la distance et de l'inclinaison de la source lumineuse par rapport au filtre ...Les élèves réalisent des maquettes s'inspirant de dispositifs permettant de faire pénétrer la lumière : ouvertures murales, zénithales, lanterneaux, sheds, puits de lumière, lucarnes... une lampe de poche est placée à l'intérieur de la maquette, la lumière révèle les percements
Matériel utilisé	Ustensiles perforés (passoire, écumeoire, grilles...), divers matériaux (tissus, voilage, papier de grammages différents, papier-calque, papier argenté, papier de soie coloré...), sources lumineuses (lampes de poche...)
Prolongement	Cette expérimentation est complétée par la présentation de projets architecturaux, exemples de différents dispositifs pour capter ou filtrer la lumière : <i>l'Institut du monde arabe, Paris, Jean Nouvel, 1987, Church of the light, Osaka, Tadao Ando, 1988-89, Musée juif de Berlin Daniel Libeskind, 1993-1998...</i> (Cf. 2.3.2 Les dispositifs)

**Pochoir lumière 1**

© Photo : Chantal Serieux

[Plus...](#)**Pochoir lumière 2**

© Photo : Chantal Serieux

[Plus...](#)

2. Lumière et couleurs

Lumière et couleurs

Objectifs pédagogiques Observer la décomposition de la lumière avec un moyen simple : un CD-rom

Expérimenter ses caractéristiques

Se familiariser avec un vocabulaire spécifique

Déroulement Dans une salle plongée dans le noir, les élèves dirigent un faisceau lumineux sur des CD-rom et observent les effets produits par le rayonnement lumineux, en fonction de l'inclinaison donnée à la source lumineuse : réflexion partielle du spectre, translucidité, réfraction, irisation, reflet, miroitement, brillance ...

Matériel utilisé Lampes électriques et CD-rom

Prolongement Recherche documentaire sur les couleurs de la lumière (le spectre de la lumière à travers un prisme), l'arc-en-ciel (réfraction de la lumière du soleil dans les gouttes de pluie qui agissent comme un prisme)

**Décomposition de la lumière**

© Photo : Odile Besème

[Plus...](#)

3. L'éclairage naturel dans l'établissement scolaire

L'éclairage naturel dans l'établissement scolaire

Objectifs pédagogiques	Prendre conscience que les divers locaux d'un bâtiment nécessitent des éclairages particuliers et différents (adaptés à leur fonction) Prendre conscience que la dimension, la forme, la nature et la disposition des ouvertures engendrent des ambiances lumineuses différentes Se familiariser avec un vocabulaire spécifique Apprendre à se situer, se repérer sur le plan de l'établissement scolaire
Déroulement	Les élèves répertorient les dispositifs faisant pénétrer la lumière naturelle dans leur établissement scolaire, les caractérisent (forme, dimensions, orientation, localisation de l'emplacement - en façade, zénithal... -). Ils situent ces dispositifs sur le plan du bâtiment scolaire et établissent une relation entre les caractéristiques de l'ouverture et la fonction de la pièce éclairée.
Matériel utilisé	Le plan du bâtiment
Prolongement	Rechercher dans sa ville des bâtiments dont les éclairages sont particuliers : bâtiments très éclairés : serres, piscines, bâtiments très sombres : parkings souterrains, salles de spectacle ... Travail en Français sur les qualificatifs de ces ambiances différentes : ensoleillé, illuminé, radieux, ou : caché, secret, ténébreux... et recherche dans des textes de littérature et au cinéma sur les ambiances lumineuses et leurs effets Plusieurs images (photographies, dessins...) de bâtiments de différentes époques sont proposées aux élèves. L'observation de certains éléments : aspect architectural, ouvertures (leur nombre, leur forme, leurs proportions, leur positionnement), matériaux, éléments de décoration..., permet de dater les bâtiments et de déterminer leur fonction, leur usage. Plusieurs axes de classification sont recherchés par les élèves.

4. De 24 heures à une année de la vie d'un bâtiment

De 24 heures à une année de la vie d'un bâtiment

Objectifs pédagogiques	<p>Prendre conscience de la course du soleil et de l'importance de l'orientation des bâtiments</p> <p>Prendre conscience de la différence de l'ensoleillement d'été et de l'ensoleillement d'hiver et de la nécessité de favoriser ou d'occuper l'impact des rayons solaires</p> <p>Aborder la notion de protections solaires, de masques ...</p>
Déroulement	<p>Plusieurs activités peuvent être menées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans leur salle de classe, les élèves repèrent l'ensoleillement suivant les heures de la journée et les saisons et le transcrivent sur le plan de la classe en indiquant l'heure et le jour. Le plan est orienté. L'analyse des résultats permet de tirer des conclusions. • Dans la cour, les élèves tracent à la craie l'ombre portée d'un arbre à différentes heures du jour • Dans la cour, ils dessinent à la craie l'ombre portée des bâtiments voisins faisant obstacle à l'ensoleillement (masque) • Les élèves photographient un bâtiment toutes les heures, tous les mois ... et observent les variations ...
Matériel	<p>Le plan de l'établissement scolaire et de la classe</p> <p>Une boussole</p>
Prolongement	<p>Les élèves expérimentent dans leur salle de classe des ambiances colorées. Ils recherchent des effets de couleur et de graphisme sur des feuilles de calque qui sont ensuite installées sur les vitres... Suivant l'heure du jour et l'éclairage de la fenêtre, ces dispositifs créent des ambiances colorées variables, chaudes ou froides.</p>

5. Structure et enveloppe

Structure et enveloppe

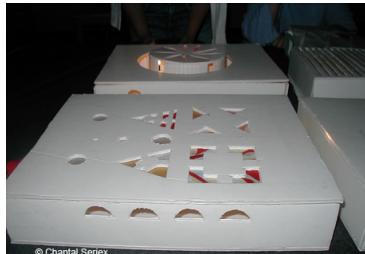
Objectifs pédagogiques	<p>Aborder les notions d'espace, de structure, d'enveloppe</p> <p>Distinguer les notions de « transparent, translucide, opaque »</p>
Déroulement	<p>Mise à disposition des élèves de matériaux de différentes textures : papier-calque, rhodoïd, plastique bulle, plastique transparent, tissus tarlatane, toile de bâche ...</p> <p>Après avoir réalisé une structure, les élèves, à l'aide des matériaux, expérimentent différentes enveloppes : ils</p>

créent des espaces ouverts ou fermés selon la qualité des matériaux.

Matériel	Pour les structures : baguettes de bois, pailles,
Prolongement	Cette expérimentation est complétée par la présentation de projets architecturaux mettant en évidence les notions de matérialité et d'immatérialité : Maison de verre, Paris, Pierre Chareau, 1927-29, Buvette d'Evian, Maurice Novarina, architecte. Jean Prouvé, ingénieur, 1956-58, Pavillon de lumière du Musée Fabre, Montpellier, extension de Lajus, Pueyo, Brochet, Nebout, architectes, 2003-2007. Vitraux, Abbatiale Sainte-foy, Conques, Aveyron, Pierre Soulages, artiste peintre et Jean-Dominique Fleury, maître verrier, 1987-1994 ...

6. La maquette éclairée : " Je mets de la lumière "

La maquette éclairée : « Je mets de la lumière »



Maquette percement musée.

© Photo : Chantal Serieux



Percement zénithal maquette.

© Photo : Chantal Serieux



Percement zénithal musée.

© Photo : Chantal Serieux

Objectifs pédagogiques	Prendre conscience de l'espace intérieur et du rôle de l'éclairage Prendre conscience de l'importance de la localisation, des percements, de leurs dimensions et des matériaux qui les obturent
-------------------------------	--

Déroulement	Les élèves fabriquent des maquettes et expérimentent divers percements : ouvertures murales et ouvertures zénithales. Ces percements sont obturés par des matériaux transparents ou translucides (papier cristal ou papier calque) susceptibles de produire différents effets d'ombre et de lumière.
--------------------	---

Une ampoule alimentée par une pile est ensuite placée dans la maquette. Les élèves observent la maquette en plein jour puis dans le noir avec l'éclairage intérieur. Ils s'interrogent : qu'est-il révélé la nuit ?

Matériel	Carton plume ou boîte à chaussure. Papiers divers, morceaux de tissus...
Prolongement	Observer la nuit une façade d'immeuble : on peut suivre les déplacements de ses habitants (intrusion). Cette perception de l'espace interne n'est pas possible le jour. A l'aide de guirlandes lumineuses (guirlandes de noël...), les élèves sont amenés à transformer l'espace de leur classe

Glossaire des CAUE

Diwali ("succession de lumières")

Est l'une des principales fêtes populaires indiennes. Lors des nuits les plus sombres et du nouvel an hindou (novembre), les maisons et leurs abords se parent d'ornements (fleurs, fruits, poudres colorées) et s'illuminent de petites lampes à huile (*diyas*) ou de sources plus modernes, sous un tonnerre de pétards et de feux. Cette fête s'étend sur cinq jours avec chacun ses rites et *Lukshmi*, significations. Notamment associée à la divinité de la prospérité elle revêt différentes origines selon les régions. *Di wali* est toutefois surtout présentée comme un moment d'expression unitaire de la communauté indienne, marquant par les pratiques qui lui sont associées (nettoyage des maisons, échanges commerciaux...) le début d'un nouveau cycle.

Fête des Lumières de Lyon

Il existe des fêtes de la lumière plus locales. C'est le cas par exemple à Lyon, où l'origine de la fête du 8 décembre est associée à un épisode particulier de l'histoire de la ville. Reportée de trois mois à cause d'une crue de la Saône, l'inauguration d'une statue de la Vierge Marie sur la colline de Fourvière est remise au 8 décembre 1852. Menacée par l'orage, la cérémonie est encore compromise. Mais le temps redevenant « miraculeusement » clément, les Lyonnais croyants descendant dans la rue et illuminent leurs fenêtres.

Les lumignons allumés aux fenêtres le soir du 8 décembre sont depuis devenus une tradition détachée de ses significations ou connotations religieuses d'origine et marquent aussi l'entrée dans l'hiver. Depuis 1999, la Ville de Lyon, qui affiche une politique volontariste en matière d'éclairage urbain, associe à la tradition du 8 décembre la Fête des Lumières, un festival qui se déroule sur quatre jours et fait appel à des plasticiens, concepteurs lumière... proposant illuminations, scénographies et installations lumineuses dans le centre-ville et certains quartiers.

Hanoukka (« inauguration »)

Cette fête de la lumière juive commémore la reconquête (en 165 avant J.-C.), du temple profané de Jérusalem sur les troupes du roi de Syrie qui avait interdit la pratique de la religion juive en Judée. Associée à cet épisode historique, une légende dit que le chandelier allumé lors de la libération du temple aurait miraculeusement brûlé pendant huit jours, malgré la faible provision d'huile dont disposaient les soldats. Du *25kislev* au *2 tebeth* (en décembre), la tradition principale d'Hanoukka consiste ainsi à allumer successivement chacune des huit branches d'un candélabre symbolisant le miracle de la purification du Temple. Elle s'accompagne de chants, de prières, de repas et de cadeaux aux enfants.

Sainte-Lucie («Lumière en latin»)

Parmi les différentes légendes entourant Sainte Lucie (Sicile, IVème siècle), on dit qu'elle apportait la nuit de la nourriture à des chrétiens cachés, la tête couronnée de bougies allumées. Repoussant un païen tombé amoureux de ses yeux, elle fut martyrisée et ses yeux arrachés. Elle est associée à d'anciens rites de feu et de lumière païens pratiqués lors du solstice d'hiver. Elle est surtout fêtée en Scandinavie, en particulier en Suède où, le 13 décembre, des jeunes filles vêtues de blancs et couronnées de bougies distribuent un peu partout boissons et gâteaux.

SELECTION DOCUMENTAIRE

Bibliographie

Ouvrages

- Alekan H., Des lumières et des ombres, Paris, Librairie du collectionneur, 1991
- Association nationale des architectes des bâtiments de France, *Le verre et la lumière*, La pierre d'angle, n°35/36, 2004
- Benevolo Leonardo, Histoire de l'architecture moderne. 1 La révolution industrielle, Paris, Dunod, 1998
- Catinchi Ph.-J. et alii, Lumière !, Paris-Musées et éditions du Rouergue, 2000. (Ouvrage de littérature jeunesse réalisé à partir des collections des musées de la ville de Paris)
- Cinqualbre Olivier, Pierre Chareau : la maison de verre, 1928-1933, J.-M. Place, 2001
- Collectif, sous la direction de Beretta Marco et Di Pasquale Giovanni, Arts et sciences. Le verre dans l'Empire romain, Giunti, 2006
- Collectif, sous la direction de Caroline Mathieu et Maurice Hamon, Saint-Gobain (1665-1937) : une entreprise devant l'Histoire, Coédition Musée d'Orsay, Fayard, 2006
- Guillier Gérard, 2000 ans d'architecture vivante, Editions Ouest-France, 1983-1993
- Hix John, The glasshouse, Phaidon, 2005
- Höweler Eric, Gratte-ciel contemporains, Flammarion, 2004
- Marrey Bernard et Ferrier Jacques, Paris sous verre : la ville et ses reflets, Pavillon de l'Arsenal, 1997
- Mazria E. Le guide de l'énergie solaire passive. Marseille, Parenthèses, 2005
- Mazzoni Cristina, Gares : architecture 1980-2010, Actes Sud, F. Motta, 2001
- Méredieu Florence, Histoire matérielle et immatérielle de l'art moderne, Larousse, collection in extenso, 2004
- Moncan Patrice et Mahout Christian, Les passages de Paris, Clichy-France, Rhodamine, 1990
- Morris Robert, Morris à Saint Pierre de Maguelone, Editions Ereme, collection Création et Architecture, 2003
- Pradel Jean-Louis, Lumière Matière, Yann Kersalé, Paris Editions BâS, 1990
- Revault d'Allones F., La lumière au cinéma, Paris, éd. des Cahiers du Cinéma, 1991
- Rice Peter, Dutton Hugh, Le verre structurel, Moniteur, Architecture thématique, Technique, 1995
- Schittich C, Staib G, Balkow D, Schuler M, Sobek W, Construire en verre, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2001
- Tanizaki Junichiro, Eloge de l'ombre, Publications orientalistes de France, 1933.
- Thiollier Frédérique, Baron Nicole, Veilleurs dans la nuit, Gallimard Jeunesse/Découverte Benjamin
- Turrell James, Light and space, New York, Whitney Museum of American Art, 1980
- Woods May and Swartz Warren Arete, Glass houses : a history of greenhouses, orangeries and conservatories, Aurum Press, 1990
- ZWIMPFER M. Couleur, optique et perception, Paris, Dessain et Tolra, 1992 (éd. originale 1985)

Revues

- AMC le moniteur

n° 87 Mars 1998

- L'Architecture d'Aujourd'hui

n° 274 avril 1991 : *Lumières de l'espace*, article p. 77-83.
Ciriani Henri, *lumière des clartés*. (Dans cet article publié dans l'une des principales revues d'architecture, l'architecte H. Ciriani définit des grands types de lumière mis en œuvre par les architectes.)

n° 276 septembre 1991 : *Lumières de l'époque*

- ART PRESS

n° 190 Avril 1994 : Jean Nouvel
n° 227 Septembre 1997 : Musée de Lille
n° 228 Octobre 1997 : Bernard Tschumi
n° 233 Mars 1998 : Daniel Libeskind
n° 237 Eté 1998 : Extension du MOMA
n° 240 Novembre 1998 : Steven Holl
n° 263 Décembre 2000 : Architecture religieuse
n° 267 Avril 2001 : Architecture invisible
n° 297 janvier 2004 : Daniel Libeskind

- BEAUX ARTS magazine

n° 159 Août 1997 : La villa Savoye
n° 188 Janvier 2000 : Jean Nouvel
n° 192 mai 2000 : architecture la ville du futur
n° 211 Décembre 2001 : Jean Nouvel

Beaux Arts/TM éditions 2007, *Qu'est-ce que l'architecture aujourd'hui ?*

- CREE architecture intérieure

n° 308, Avril-mai 2003 : Culture à tout va, des médiathèques aux musées, p 46 à 49, article *Spectacle dedans et spectacle dehors, Sérignan, la Cigalière*

- Coll. Autrement - N° 125 - *Lumières depuis la nuit des temps* - nov. 91

- Les Cahiers de Médiologie

n° 10, *Lux, des Lumières aux lumières*, 2è semestre 2000

- DADA éditions Mango

n°52 Art et Lumière 1998
n°56 Vitrail

- TDC

n° 866, décembre 2003. Mystère de la lumière

- Techniques & architecture

n° 391, août-septembre 1990, Le verre
 n° 421, août-septembre 95, Jardins en perspective
 n° 459, avril-mai 2002, Espaces sacrés
 n° 471, avril-mai 2004, Tours en question

- Traverses 46, revue du CCI, centre Georges Pompidou, *Le verre*, mars 1989

Filmographie

- DVD

Pierre Soulages parle... de sa peinture, des vitraux de Conques, de la peinture, Production Scéren Crdp / Académie de Montpellier

- DVD de la collection Architectures, proposé par Richard Copans et Stan Neumann, ARTE France, Les Films d'ici, 5 volumes totalisant 29 films de 26 min chacun, dont :

Le Bauhaus de Dessau, de Frédéric Compain, volume 1
Le musée juif de Berlin de Richard Copans et Stan Neumann, volume 3
L'abbatiale Sainte-Foy de Conques, Stan Neumann, volume 4
La maison de verre, Richard Copans et Stan Neumann, volume 4
La médiathèque de Sendaï, Richard Copans, volume 4
La Saline d'Arc-et-Senans, Richard Copans et Stan Neumann, volume 4
La maison Sugimoto, Richard Copans, volume 5

- Dumoulin M, *Alekan la lumière*, 1985, 67 min, documentaire, prod. : Melody movies, FR3, Ina. (Ce documentaire qui figure au catalogue « images de la culture » de l'INA, est consacré au directeur de la photographie Henri Alekan. Il constitue la version filmique de l'ouvrage : Alekan H., *Des lumières et des ombres*, Paris , Librairie du collectionneur, 1991.)

Sitographie

1. D'où vient la lumière ?

<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Soleil.htm>
<http://physique.paris.iufm.fr/lumiere/propag.html>
http://education.france5.fr/MINTE/MINTE10979/page_10979_71573.cfm
http://audience.cerma.archi.fr/cerma/pageweb/theorie/solaire/geometrie_solaire.html
<http://www.outilssolaires.com/Glossaire/pop-heliodon.htm>

2. La lumière comme matériau

[Médiathèque de Sendaï \(de nuit\)](#)
[Château de Versailles \(la galerie des Glaces\)](#)
http://www.patrimoine-xx.culture.gouv.fr/pages/res_maison_doc_dalsace.html
<http://www.fondationlecorbusier.asso.fr/fondationlc.htm>
http://www.patrimoine-xx.culture.gouv.fr/pages/res_maison_doc_dalsace.html

http://www.c-channel.com/c00088/index_en.html
<http://www.jeannouvel.com/>
<http://www.andotadao.org/chlight6.htm>
http://www.cndp.fr/magarts/heterogeneite/lyc_libeskind.htm
<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Effetserre.htm>
<http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/Soleil.htm>
Ury Lesser, « Bahnhof Nollendorfplatz bei Nacht» peinture, 1925
Site d'un musée de la lumière (en allemand, images de lampes Argand)
http://www.bnfrvisiterichelieu/architecture/lab_ap.htm
http://www.bc.edu/bc_org/avp/cas/fnart/fa267/sullivan.html
Fée électricité Raoul Dufy
<http://www.lumiere-spectacle.org/bp/technologie/lampes.php>
http://www.mairie-quimper.fr/21657275/0/fiche_pagelibre/
<http://www.ace-fr.org>
<http://www.arkifoto.no/webs/pwvm.asp>
<http://www.lumiere-spectacle.org/>
<http://www.fosterandpartners.com/Projects/0102/Default.aspx>
Glass House
Galerie vidéo de Groningen
Effets de contre-jours
<http://www.kunsthaus-bregenz.at/ehtml/ewelcome00.htm>
http://www.targetti.com/projects/en/page_Tipologie_idcat_2/OFFICES_AND_CONFERENCE_HALLS_idscheda_404/LE_BATIMENT_270

3. La lumière et le corps dans l'espace

<http://www.skertzo.com/>
<http://www.david-merlin.com/phototheque/photos-theatre-montpellier.php>
<http://www.fotolia.fr/id/1848345>
<http://www.ykersale.com/>
<http://www.skertzo.com>
<http://conciergerie.monuments-nationaux.fr/fr/>
http://vezelay.cef.fr/fr/decou_archi/lumiere.php
<http://www.radio.cz/fr/article/69631>
Le site du museum
<http://www.andotadao.org/chlight6.htm>

4. La lumière fait sens

<http://www.lumieres.lyon.fr/>
[La fée électricité de Raoul Dufy](http://www.ykersale.com)

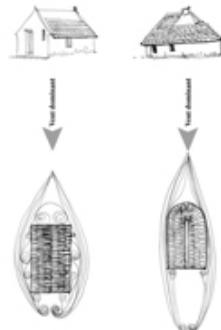
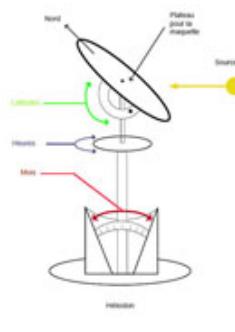
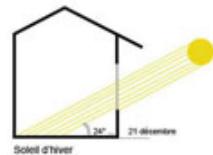
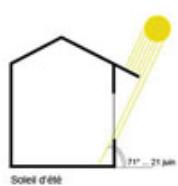
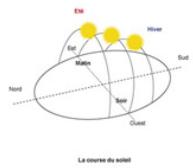
5. Projets d'architectes / Projets de plasticiens

http://www.nb2006.paris.fr/bercy_tolbiac/index.html
<http://www.ykersale.com>
Voir l'extrait vidéo
www.ville-serignan.fr
www.danielburen.com/
<http://www.kmm.nl/object/KM%20124.254/Two-Adjacent-Pavilions>

IMAGES EN STOCK

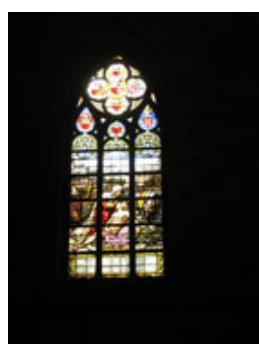
Repères

1. La lumière et la vie



2. La lumière comme matériau



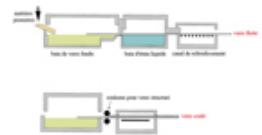
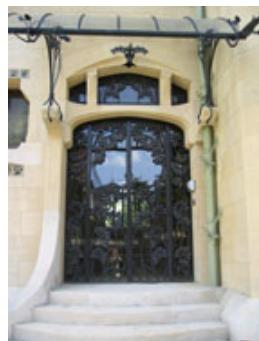


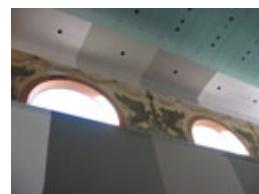
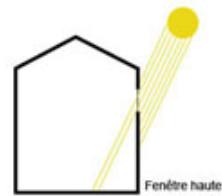
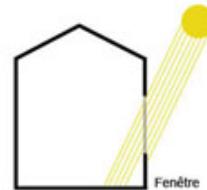
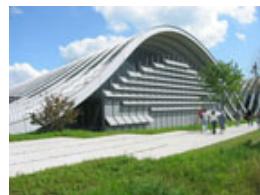
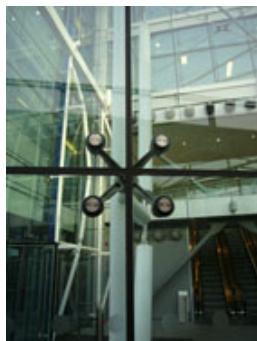


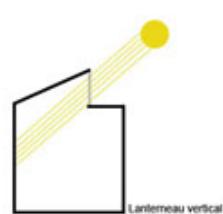
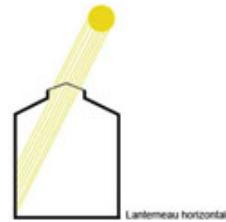
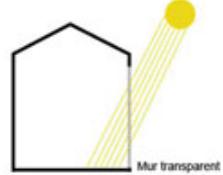
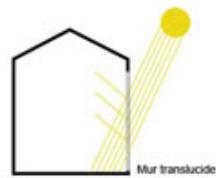


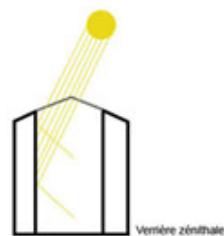
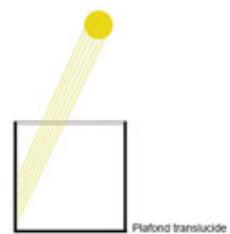
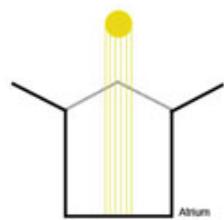
Bibliothèque Nationale, Paris (H. Labrouste 1858)

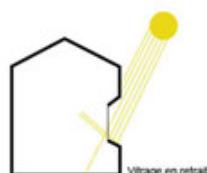
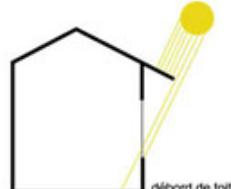
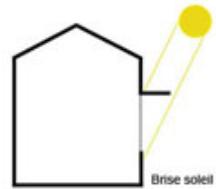


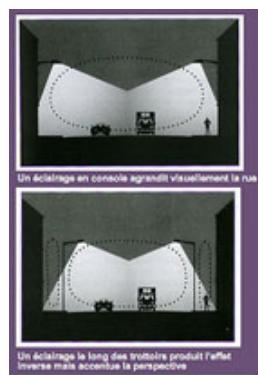
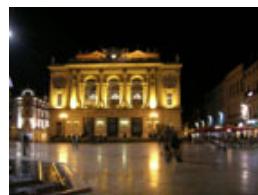






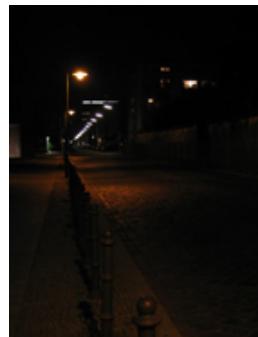
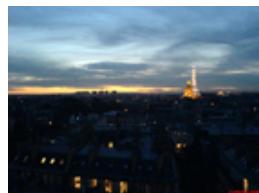








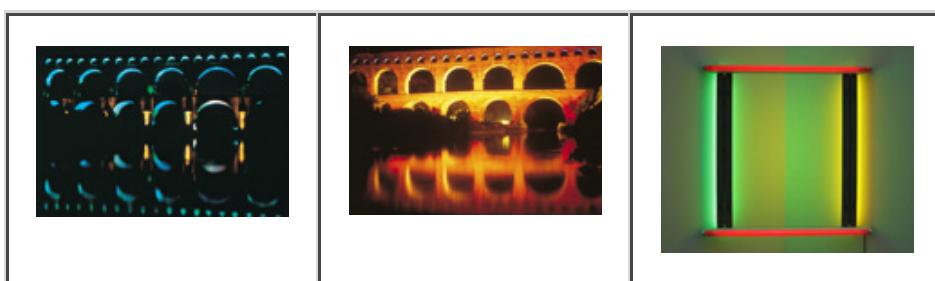
3. La lumière et le corps dans l'espace

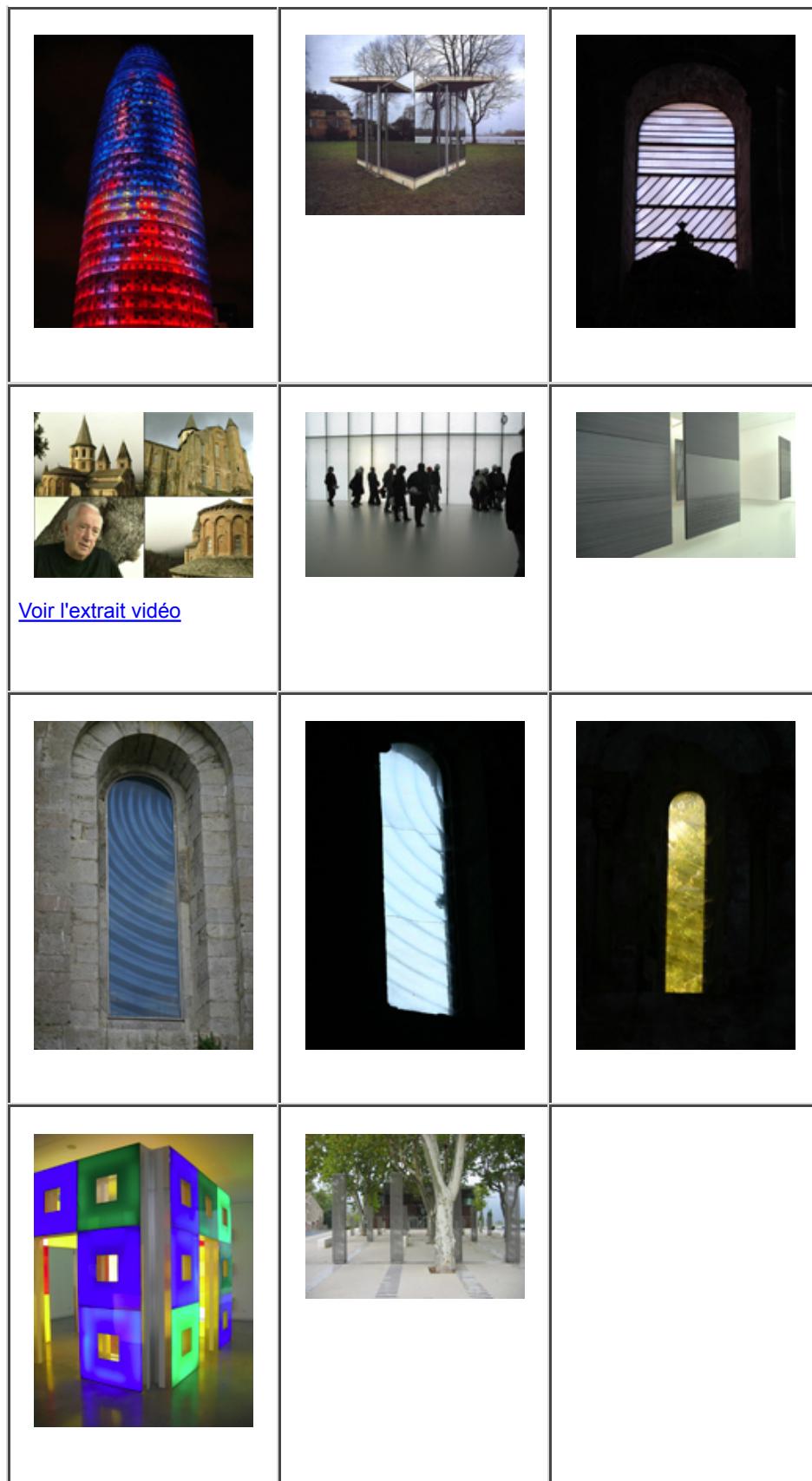


4. La lumière fait sens



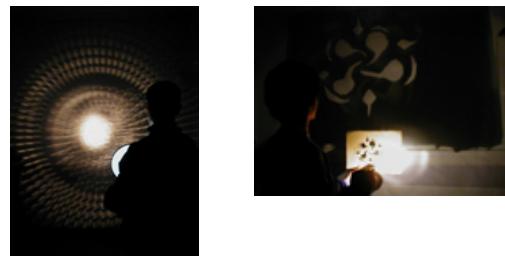
5. Projets d'architectes / projets de plasticiens





En pratique

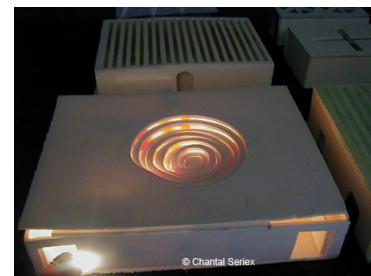
Expérimentation sur la lumière et les percements



Lumière et couleurs



Le maquette éclairée



A PROPOS

Auteurs

Odile Besème, architecte-urbaniste, chargée de mission sensibilisation en milieu scolaire, CAUE de l'Hérault
<http://herault.caue-lr.org/>

Sandra Fiori, enseignante à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier (ENSA Montpellier) et chercheuse au laboratoire CRESSON (ENSA Grenoble - CNRS UMR 1563)
<http://www.montpellier.archi.fr/>

Françoise Miller, architecte, référent sensibilisation en milieu scolaire, CAUE du Gard
<http://gard.caue-lr.org/>

Chantal Seriex, professeur agrégée d'Arts Plastiques, chargée de mission en architecture à la Délégation Académique à l'éducation artistique et culturelle, Rectorat de Montpellier
<http://www.ac-montpellier.fr/>

Coordination pédagogique

Myriam Comet-Stapert, Déléguée Académique à l'Éducation Artistique et Culturelle (DAAC), Inspecteur d'Académie -Inspecteur Pédagogique Régional Arts Plastiques, Rectorat de Montpellier

Réalisation : CDDP de l'Hérault

Coordination éditoriale : Sylvie Casanova-Karsenty

Intégration des données : Stéphanie Lacoste

Informatisation : Olivier Gaultier