

*« Espérons que l'architecture de verre amènera également une amélioration de l'homme sur le plan moral. Je vois là pour ma part un des principaux avantages de ces grandioses parois de verre, étincelantes, multicolores et mystiques. Et cet avantage ne me paraît pas seulement être une illusion, mais une authentique vérité : un homme qui voit tous les jours autour de lui des splendeurs de verre ne peut plus avoir des mains sacrilèges. »*

**Paul Scheerbart (1914)**

*« La transparence, c'est avant tout la façon d'imprégner une architecture du site environnant, de favoriser l'interférence de l'existant et du construit, d'intégrer tout le milieu ambiant comme composante à part entière de l'espace créé. Elle implique par nature de composer avec la variation de ce milieu, variation de lumière et de couleur... »*

**Jean Nouvel(1985)**

## **1. Introduction :**

A l'aide d'un peu de lumière, la transparence permet de voir devant ce qui est derrière, dehors ce qui est dedans. L'architecture a fait grands cas de notions de transparence, que l'on aura employée sous divers sens. La polysémie du mot renvoie de fait à des identifications majeures, la transparence se situe entre matière et social, public et privé, architecture et démocratie .... Sans transparence totale dans les rapports qui nous lient les uns aux autres ou aux choses, il ne pourrait exister aujourd'hui de vie sociale, économique voire politique. Dans le domaine qui nous affaire en l'occurrence l'architecture, la transparence s'associe désormais à un matériau précis et à son évolution technique et performative.

Le souci de la transparence est né à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Jules Henrivaux, ingénieur-chimiste inventeur du « verre grillagé », publie dans la *Revue des deux mondes* un article intitulé « Une maison de verre »(Henrivaux,1998). Dans lequel il décrit comment le verre et le fer seront les seuls matériaux des maisons futures :

*‘‘ Les murs, disons-nous, seront constitués par une carcasse de fer d'angle sur laquelle on disposera verticalement des dalles en verre, de manière à réaliser une double paroi dans l'intérieur de laquelle on fera circuler l'hiver de l'air chaud, l'été de l'air comprimé, lequel en se détendant refroidira les murs. Les toitures seront en verre grillagé ; et naturellement en*

*verre aussi les murs d'intérieur, les escaliers, etc. [...]Partout l'air, la lumière, les lavages rendus faciles, les impuretés des parois rendues visibles : telles sont les conditions que l'emploi du verre permet de réaliser, et qui établissent nettement le rôle que peut jouer et doit jouer cette merveilleuse matière dans notre monde moderne''(Henrivaux,1998,p.112).*

Les architectes, et à travers les périodes de l'histoire de l'architecture ont progressivement travaillé à abstraire et à dématérialiser l'architecture, pour en arriver, comme Philip Johnson et bien d'autres, à construire des maisons toute transparente.

Walter, Benjamin fait à son tour de la transparence en architecture le signe d'un nouveau monde:

*‘La forme originnaire de toute habitation, c'est la vie non dans une maison mais dans un boîtier. Celui-ci porte l'empreinte de celui qui l'occupe. Dans le cas tout à fait extrême l'appartement devient un boîtier. Le 19<sup>e</sup> siècle a cherché plus que tout autre l'habitation. Il a considéré l'appartement comme un étui pour l'homme [...].Le 20<sup>e</sup> siècle, avec son goût pour la porosité, la transparence, la pleine lumière et l'air libre, a mis fin à l'ancienne façon d'habiter ‘ (Benjamin, 1993, p.239).*

Ses idées nouvelles sont liées à la possibilité d'une visibilité plus grande sur l'environnement extérieur. Ainsi la fenêtre s'est développée de la fenêtre, verticale traditionnelle (Fig. I.1) à la fenêtre horizontale (Fig. I.2) jusqu'à devenir l'enveloppe de bâtiment (Fig. I.3). Pour les architectes contemporains, il n'est plus question de s'interroger sur la nécessité ou la pertinence de la transparence ; leurs prédécesseurs ont épuisé cette question en démontrant sa persistance mais sur l'infinité des moyens de sa mise en œuvre.

## **2. Apparition du concept de la transparence :**

Depuis toujours et jusqu'a la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, l'homme a toujours été lié à la nature pour construire son abri. Son architecture est dépendante des matériaux qu'offre la nature. Les constructions sont en bois, en pierre, ou en terre. La lumière naturelle a toujours constitué une partie importante durant toute l'évolution de l'architecture .La relation entre le dedans et

dehors d'une construction fut limitée par un mur lourd avec des petites ouvertures. Ces ouvertures représentent un point faible face au vent, intempéries, et les dangers extérieurs



**Figure I.1: Fenêtre à la françaises**  
(Source : <http://fr.wikipedia.org>)



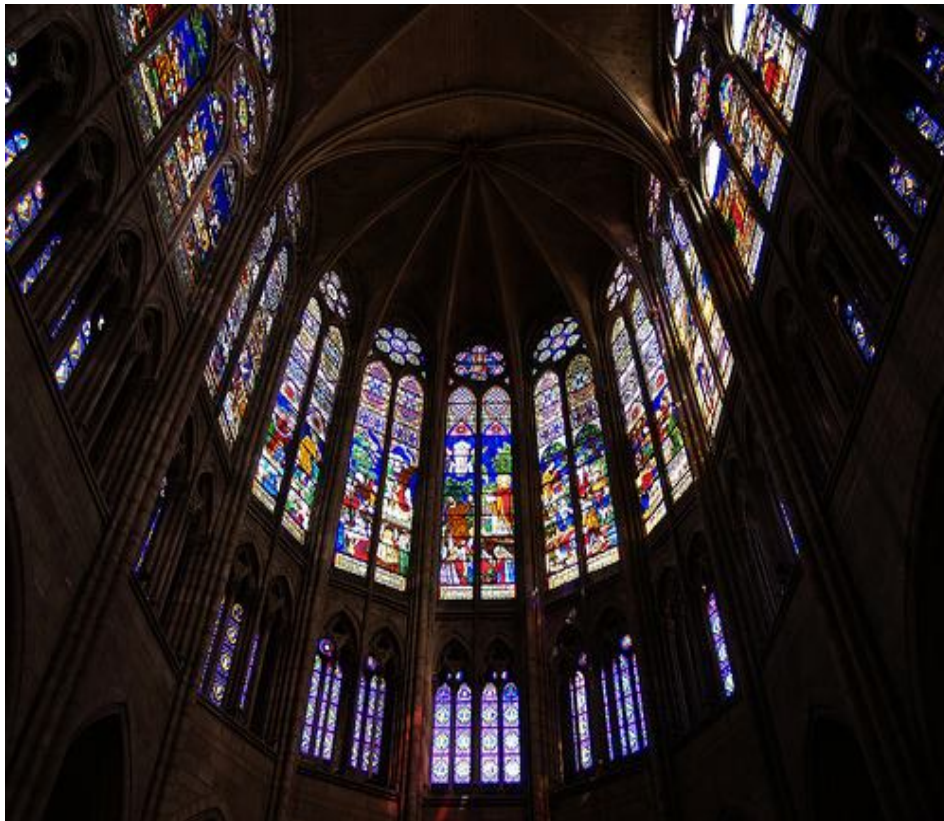
**Figure I.2: Fenêtre unique sur 11 mètre de long, petite maison à Cordeaux, le Corbusier 1923**  
(Source : Auguste, 2002)



**Figure I.3: Vue depuis le séjour de la maison Johnson**  
(Source : <http://www.all-art.org>)

L'homme pré-industriel avait des exigences, des obligations et des besoins différents de l'homme d'aujourd'hui. Il passe la plus grande partie de son temps à l'extérieur, la lumière naturelle est importante pour le travail et le travail se fait d'une manière général a l'extérieur. A l'intérieur les activités domestiques étaient simples et ne demandent pas une bonne lumière.

C'est dans les bâtiments cérémoniaux et religieux, comme la basilique gothique de Saint-Denis (Fig .I.4), érigée par son abbé Suger (1081-1151), que la première concrétisation effective d'un espace transparent. La fenêtre de verre de grande surface devient un filtre entre dieu et les hommes(Panofsky,1951).



**Figure I.4: La basilique gothique de Saint-Denis,  
érigée par son abbé Suger (1081-1151)  
(Source : Alloa ,2008).**

### 3. La transparence dans l'histoire : une contribution à la relation entre l'intérieur et l'extérieur :

#### 3.1 La révolution industrielle et les nouvelles techniques et matériaux :

À partir de la Renaissance, la fenêtre (Fig .I.5) présente, d'un côté, son utilité comme moyen d'éclairage, de ventilation, d'isolation, etc. D'un autre côté, on la pense comme une chose au travers de la quelle on peut regarder. La fenêtre (Fig .I.6) est un agencement « architectural » qui sert de dispositif utile et hygiénique, relié aux besoins du corps. Elle est également un appareil « optique » une sorte de loupe, ou comme des lunettes, qui offre une ouverture sur le monde.



Fig. 200. — Fenêtre d'un palais à Florence.

**Figure I.5: Fenêtre d'un palais à Florence**  
(Source : Teyssot,2010)



**Figure I. 6: Fenêtre avec siège d'une demeure médiévale**  
(Source : Alexander, 1977)

An 19<sup>ème</sup> siècle de la révolution industrielle a introduit de nouveaux procédés de constructions, grâce à l'apparition de nouveaux matériaux, fer, verre, et acier.

Les techniques de fabrication du verre fait des grands progrès. L'alliance du fer et le verre oriente les concepteurs vers des solutions nouvelles dans les bâtiments publics (serres, marchés, passages, Grands magasins, galeries, et gares ferroviaires).

Pour la première fois, en 1829 l'architecte Pierre François Léonard Fontaine a eu l'idée d'allier verre et fonte pour construire une voûte en berceau couvrant la galerie d'Orléans du Palais Royal (Fig. I.7). La couverture de cet édifice s'opposait à la pluie tout en laissant passer

la lumière et donnait ainsi une impression de liberté et d'espace. En 1832-33, Rohaut de Fleury allait plus loin en construisant pour le Jardin du Roi (Jardin des plantes) à Paris des serres pour abriter les plantes, de véritables maisons de verre faites d'une charpente de fer et de panneaux de verre (Fig.I.8).

L'utilisation de verre pour la grosse serrurerie est devenue universelle. C'est le cas : i) la serre de Belfast en Irlande du Nord (Fig.I.9) Construite en 1839 par Richard Turner, ii) Grande Serre de Lyon, Construite entre 1877 et 1882, par l'architecte Vedrine (Fig.I.10), et iii) la serre historique de Frankfurt (Fig.I.11) Construite en 1871, par l'architecte Heinrich Siesmayer.



**Figure I. 7: la galerie d'Orléans du Palais Royal, 1833, Architecte : Fontaine**  
(Source: <http://www.crit.archi.fr> )



**Figure I. 8: Serres du jardin des plantes, Paris, 1833, Architecte : Rohaut de Fleury**  
(Source: <http://www.crit.archi.fr> )



**Figure I.9: la Serre de Belfast (Irlande du Nord) Construite en 1839 par Richard Turner** (Source : Pautz,2002)



**Figure I.10: La serre historique de Frankfurt ,Construite en 1871, par l'architecte Heinrich Siesmayer.**  
(Source : Pautz,2002)



**Figure I.11: Grande Serre de Lyon, 1882,  
architecte :Vedrine (Source : Pautz ,2002)**

Mais le premier bâtiment emblématique, combinant les vertus du verre et celle de la structure en fer, est le palais de Cristal de Joseph Paxton édifié à Londres en 1851 à l'occasion de l'Exposition universelle (Fig. I.12). Avec ses 563m de long et 124m de large, son remplissage de 84000 m<sup>2</sup> de verre lui donne une élégance aérienne, légèreté et transparence. Le palais de cristal est très lié à la notion de serre, un espace vaste, ouvert, qui estompe les frontières entre l'intérieur et l'extérieur. Le palais de cristal, le premier bâtiment préfabriqué industriel de l'histoire, devient l'archétype de cette période. Lothar Bucher, qui assista à l'inauguration du palais de Cristal résume la sensation à laquelle est exposé le visiteur insiste et sur l'impression d'irréalité et d'espace infini ou tout devient immatériel (Benevolo,1978).

En parlant des bâtiments transparents parisiens, Walter Benjamin note que *"l'architecture de verre agit comme un égalisateur social en son sein ou les règles sont égales pour tous, le verre aura donc désormais moins pour but de laisser pénétrer la lumière de l'extérieur que d'en atténuer l'effet individualisant et de ménager un espace de pure égalité "* (Benjamin, 1939).

En effet, galeries et passages connaissent l'âge d'or au 19<sup>ème</sup> siècle, et précisément à Paris en France. Les plus célèbres étant, la galerie la Vivienne (Fig. I.14) construit à Paris en 1832 , le passage Pommeraye à Nantes 1843(Fig. I.15). En Italie la galerie la plus célèbre est la Galerie Vittorio Emanuele II à Milan (Fig. I.16).



**Figure I.12: Le palais de Cristal, Joseph Paxton, Londres en 1851 (Source : Mignot,1983)**



**Figure I.13: Vue interieur du palais de cristal (Source:<http://paristeampunk.canalblog.com>)**



**Figure I.14: Galerie la vivienne, Francois Dellanoy, Paris 1832 (Source:Metivier,2010)**



**Figure I.15: Pssage Pommeraye, Louis Pommeraye, Nante 1841 (Source:Metivier,2010)**





Figure I.16: Galleria Vittorio Emanuele II , Giuseppe Mengoni. Milan 1876  
(Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Galleria\\_Vittorio\\_Emanuele\\_II](http://fr.wikipedia.org/wiki/Galleria_Vittorio_Emanuele_II))

Ces passages sont également des lieux de consommation (boutiques, cafés, restaurants), lieux de rencontres, et de refuge par les gens d'intempéries. Ces espaces sont couverts par une verrière offrant des endroits baignés de lumière au moyen d'un éclairage zénithal qui leur donne une lumière particulière. La verrière est un élément visuellement le plus important de la galerie ; elle clôt l'espace, sécurise physiquement et moralement le promeneur.

Walter Benjamin les décrit comme suite : *“Ces passages, récente invention du luxe industriel, sont des couloirs au plafond de verre et aux entablements de marbre, qui courent à travers des blocs entiers d'immeubles dont les propriétaires se sont solidarisés pour ce genre de spéculation. Des deux côtés du passage qui reçoit sa lumière d'en haut, s'alignent les magasins les plus élégants, de sorte qu'un tel passage est une ville, un monde en miniature où le chaland peut trouver tout ce dont il a besoin. Lorsqu'éclatent de soudaines averses, ces passages sont le refuge de tous les promeneurs surpris auxquels ils offrent une promenade assurée, quoique limitée, dont les commerçants tirent aussi leur profit”*(Benjamin,1989,p.35).

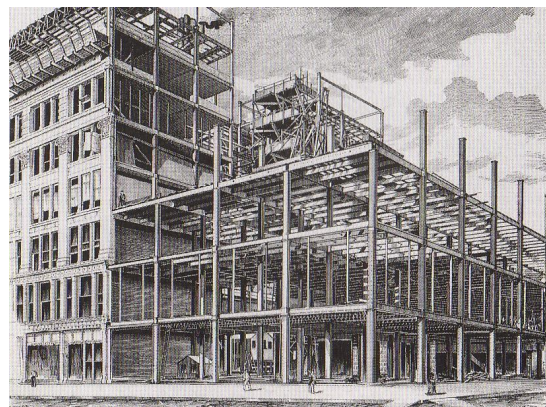
### 3.2. L'école de Chicago (approximativement entre 1885 et 1905) :

En octobre 1871, un violent incendie a détruit presque toute la ville de Chicago. Ce n'est qu'après cette incendie que la ville explose et sera reconstruite dans le territoire appelé

Loop(fig. I.17). Un centre d'affaires, constitué de bureaux, de grands magasins, d'hôtels, et des équipements. Cette reconstruction a été l'occasion pour les architectes d'expérimenter de nouveaux systèmes de construction qui doivent être mis en oeuvre. Les protagonistes de cette reconstruction de la ville seront désignés sous le qualificatif d'Ecole de Chicago. Parmi ces grandes figures, William Le Baron Jenney qui influencera les architectes dont Daniel Burnham, Root, William Holabird, Martin Roche et Luis Sullivan. Ces architectes vont donner à la ville de Chicago une architecture d'une simplicité cohérente, conçue en fonction des exigences fonctionnelles et des matériaux .Le développement de Chicago sera marqué par deux faits majeurs: la configuration particulière du Loop, centre commercial de Chicago, et le développement du gratte-ciel à structure métallique (Wittevrong, 2005).



**Figure I.17: Vue du loop,Chicago,1890**  
(Source : Wittevrongel,2005)



**Figure I.18: Vue du chantier, Faire store, William Le Baron Jenney, 1891** (Source : Wittevrongel,2005)

Cette structure en squelette acier (fig. I.18), mise au point par William Le Baron Jenney, permet à la fois de, i) diminuer le poids propre du bâtiment, ii) diminuer l'impact des éléments de structure sur l'espace et, iii) d'ouvrir généreusement les façades de l'édifice. Il y a ensuite le système de fondations proposé par F. Baumann, permettant de supporter des charges concentrées. Aussi l'invention de l'ascenseur par Elisha Grave Otis, qui installera le premier dans le E.V. Haughwout Building en 1857. Ceci donnera le véritable coup d'envoi des constructions en hauteur. Le problème de l'accession aux étages supérieurs venait d'être résolu (Wittevrong, 2005).

En 1884, William le Baron Jenney, construit le Home Insurance Building (Fig.I.19), considéré comme le premier gratte-ciel, d'une hauteur de 10 étages. Les fenêtres sont plus

grandes que ce qui était possible dans un bâtiment en maçonnerie. Les fenêtres étaient larges et horizontales, appelées "Chicago windows". Avec le deuxième Leiter Building (Fig.I.20) et le Fair Building en 1889, William le Baron Jenney exprime son concept dans la construction, une structure poteau - poutre en acier ou il supprime les murs porteurs. Les façades ne sont plus porteuses et sont réduites à des écrans légers, Ce squelette permet d'augmenter la hauteur sans devoir craindre une emprise excessive des porteurs aux premiers niveaux et d'ouvrir le long des parois des baies quasi-continues, pour éclairer des corps de bâtiments profonds.



**Figure I.19 : Home Insurance Building, Chicago, 1884, William le Baron Jenney**  
(Source : <http://rem17.over-blog.com>)



**Figure I.20 : Leiter Building, Chicago, 1889 , William le Baron Jenney**  
(Source : <http://www.bluffton.com>)

En 1889, William Holabird et Martin Roche construisent le Tacoma building (Fig.I.21) de 12 étages. En 1891 ils achèvent le Monadnock building (Fig.I.22), de 16 étages. Le Brooks building. Ce dernier est considéré comme un chef d'œuvre de simplicité. En forme de tranche, il s'apparente à un élément isolé et particulier avec une structure métallique. Le Brooks Building se compose d'une façade spectaculairement ouverte reflétant directement la structure squelette. La "fenêtre de Chicago", comportant une baie ouvrante au centre.

En 1895, Daniel H. Burnham et John W. Root construisent le Reliance building (Fig.I.23). Il est considéré comme étant le plus beau gratte-ciel de Chicago, et présente une structure remarquablement avancée pour l'époque. Le squelette déchargeait les parois extérieures de porter. Le bâtiment est couvert quasi entièrement de verre, les larges châssis contribuent au

caractère ouvert de la façade, Aucun bâtiment de l'époque ne parvint à mieux approcher cet objectif que le 'Reliance Building'.



**Figure I.21 : Tacoma building, Chicago, 1889, Holabird (Source: <http://www.hellochicago.com>)**



**Figure I.22 : Monadnock building, 1891, Holabird (Source: <http://www.hellochicago.com>)**

Entre 1899-1904, Louis Sullivan construit les Magasin Carson, Pirie & Scott (Fig. I.24). Le bâtiment est remarquable pour sa structure métallique. Il a permis une augmentation du secteur de fenêtres, d'où l'accès à plus de lumière de jour à l'intérieur. Les "chicago-windows" (Fig. I.25), étirées horizontalement, et rythme égale, sont réalisées avec de minces cadres métalliques et s'intègrent dans la charpente en acier.



**Figure I.23 : le Reliance building, Chicago, 1895, Burnham (Source : <http://blog.travelpod.com>)**



**Figure I.24 : les Magasin Carson, Pirie & Scott, 1904, Louis Sullivan (Source : [www.crit.archi.fr](http://www.crit.archi.fr))**



**Figure I.25 : La fenêtre de Chicago.**  
(Source : [www.Greatbuilding.com](http://www.Greatbuilding.com))

### 3.3. L'architecture moderne :

La période moderne en architecture, fut sans doute, le grand théâtre des réalisations remarquables et novatrices sur plusieurs plans, technique, formel et social. Les idées des architectes modernes correspondaient à une conception nouvelle de l'espace. Cette espace qui était clos et fermé dans le passé sera fracasser et c'est l'une des tâches que se sont données les architectes moderne. De plus ,les nouveaux matériaux tels que le béton armé, le fer et le verre, ont permis d'exprimer architecturalement ces nouvelles idées . En détruisant l'espace clos, l'architecture devient transparente. L' idée d'une architecture transparente a inspire l'écrivain allemand, Paul Sheerbart, qui avait publié en 1914 son manifeste « Architecture de verre », décrivant comment l'homme nouveau habitera des maisons entièrement faites de verre, lumineuses, propres et pures, où la matière ne sera plus qu'une lumière :

*« Nous vivons le plus souvent dans des espaces clos, qui constituent le milieu où s'enracine et se développe notre civilisation. Notre civilisation est dans une certaine mesure un produit de notre architecture ; si nous voulons élever son niveau, nous devons donc, bon gré mal gré, transformer notre architecture. Et cela ne sera possible que si nous faisons en sorte que les pièces dans lesquelles nous vivons n'aient plus ce caractère clos » (Scheerbart,1995,p.29).*

Dans la même année, Bruno Taut présente à Cologne sa Maison de Verre à l'exposition du Werkstattbund. Depuis, la transparence n'a cessé de se manifester, a travers l'architecture des grandes figures de la période moderne comme, Walter Gropius, Ludwig Mies van der Rohe, Giuseppe Terragni, Le Corbusier, et bien d'autre architectes de cette période.

## Chapitre I : Transparence en architecture

Peter Behrens, qui est considéré comme l'un des premiers designers industriels fondateur d'une esthétique industrielle, réalise en 1908-1909 (Fig. I.26) le Halle de montage d'usine de turbine d'AEG, à Berlin. Le bâtiment avec sa structure métallique, présente sur ces façades de grandes parois vitrées. Ces grandes surfaces transparentes, présente la majorité de la surface de l'enveloppe, qui donne une large prépondérance au vide par rapport plein. Le bâtiment établit une nette perméabilité entre le dedans le dehors.

Quelques années plus tard, en 1910-1914, Walter Gropius qui a déjà travaillé chez Peter Behrens, et en coopération avec, Eduard Werner et Adolf Meyer, réalise (Fig.I.27) l'usine Fagus d'Alfel Leine en Allemagne. Le bâtiment nous rappelle les caractéristiques le l'usine AGE de Behrens, avec une esthétique architecturale plus ouverte. Le bâtiment est d'une structure métallique et aux façades entièrement vitrées. Les pans de verre verticaux en saillie s'élèvent sans interruption sur toute la hauteur de la façade. La mise en valeur de l'ongle par la transparence du verre. La paroi vitrée n'à plus aucune fonction porteuse, mais seulement de protection contre les intempéries. Gropius met en évidence son attachement aux nouvelles techniques ainsi qu'à la lumière (Fig. I.28) . L'usine Fagus été un des tous premiers édifices avec des façades-rideau.



**Figure I.26: Usine de turbine d'AEG, 1908-1909, Berlin, Peter Behrens (Source : <http://fr.structurae.de>)**



**Figure I.27 : Usine Fagus, 1910-1914, Allemagne, Walter Gropius (Source : <http://www.all-art.org>)**

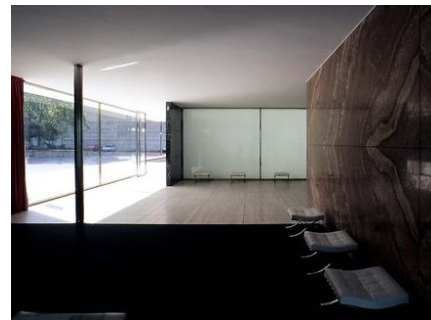


**Figure I.28 : vue depuis l'intérieur, Usine Fagus, 1910-1914, Allemagne, Walter Gropius (Source : Marchand.2005)**

Ludwig Mies van der Rohe, fait partie des pionniers du mouvement moderne qui, donne au mouvement son projet esthétique. Il le résumé en une formule lapidaire "less is more". Mies réalise (Fig. I.29) en 1929 le Pavillon allemand à l'exposition universelle de Barcelone, ou il établit son principe de plan libre, qui tend à la continuité totale, à l'immatérialité, à l'ouverture, et à la perméabilité entre intérieur et l'extérieur. La transparence est exprimée ici par un axe en diagonal, reliant le grand bassin au jardin ; une transparence permanente grâce au vide et au verre, une transparence et opacité temporaire grâce au rideau, et une opacité permanente grâce au mur.



**Figure I.29 : le Pavillon allemand, 1929, Ludwig Mies van der Rohe . Source : <http://www.athenaeum.ch/barcmies.htm>**



**Figure I.30 : le Pavillon allemand, vue sur le grand bassin . (Source : <http://www.athenaeum.ch/barcmies.htm>)**

Plus tard en 1946-1950, Mies van der Rohe, réalise la maison Farnsworth (Fig .I.31), à Plano, Illinois, aux États Unis Mies crée un infini spatial à partir de ce qu'il appelle le presque rien. La maison Farnsworth est une des applications les plus rationnelles de l'architecture de verre puriste, et les plus pures du plan libre. Les murs extérieurs sont de vastes vitrages, assurent la continuité de la pièce vers l'extérieur. Le traitement particulier de l'angle du bâtiment tend à renforcer cette idée de liberté.

Durant la même période, Philip Johnson, réalise en collaboration avec Richard Foster, sa maison de verre (Fig. I.33), en 1949 à New Canaan, dans le Connecticut aux États-Unis. Souvent comparée à la Farnsworth House de Mies van der Rohe ,qui est une composition de plans flottants ,la Maison Johnson est une boîte ancrée dans le sol.Philip Johnson ne propose pas de terrasse, toutefois la pelouse offre un bel espace extérieur.



**Figure I.31 : Maison Farnsworth, à Plano, Illinois, aux Etats Unis, 1946-1950, Mies van der Rohe**  
(Source : <http://www.labulledesolenne.com>)



**Figure I .32 : Maison Farnsworth ,vue du salon**  
(Source : <http://www.labulledesolenne.com>)



**Figure I.33 : Maison Johnson en 1949 à New Canaan, États-Unis , Philip Johnson**  
(Source : <http://www.all-art.org/Architecture/25-6.htm>)



**Figure I .34: Maison Johnson, vue du salon**  
(Source : <http://www.all-art.org/Architecture/25-6.htm>)

La maison est caractérisée surtout par l'emploi généralisé du verre, du sol au plafond, du béton avec les deux dalles du sol et du toit et d'acier pour les éléments structuraux. La maison est ouverte sur la nature, entourée de verdure et d'arbres. Un abri architectural mêlant l'intérieur et l'extérieur, simultanément indépendant et entremêlé avec l'élément naturel.

De son côté le Corbusier, est concentré sur les percements et les possibilités de vue vers l'extérieur. « *Les fenêtres peuvent courir d'un bord à l'autre de la façade* » (le Corbusier.1929) Il proposait au regard extérieur des façades planes lisses et largement ouvertes (Fig. I.35) pour se conformer au principe de mise en lumière et de transparence. A l'intérieur, le Corbusier propose un cadre pour les vues (Fig. I.36-37) Il envisageait la maison comme un dispositif de prise de vues. Habiter, selon le Corbusier revenait à habiter un appareil photos, les fenêtres



remplaçant l'objectif. L'espace ne sera pas composé de murs mais d'images, "des murs de lumière".

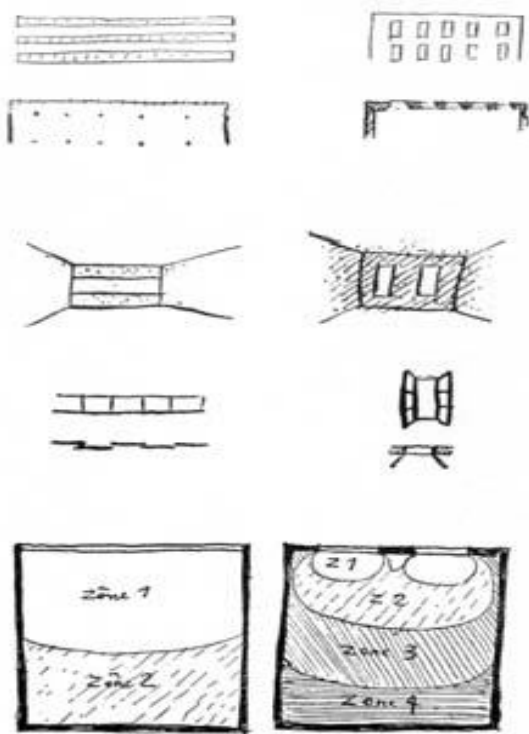


Figure I.35 : Dessin schématique de la fenêtre en longueur chez le Corbusier  
(source : <http://www.all-art.org>)

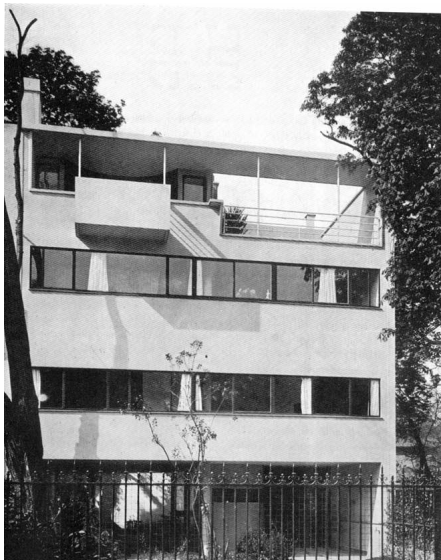


Figure I.36 : Villa Cooke, Boulogne, Le Corbusier, 1927, (source : <http://www.all-art.org>)



Figure I.37 : Villa Savoye, Poissy, 1931, le Corbusier  
(source : <http://www.all-art.org>)

Durant la période 1930-1933, le Corbusier réalise la Cité-refuge de l'Armée du Salut (Fig.I.38), rue Cantagrel, à Paris. La façade de mille mètres carrés de l'édifice est entièrement en verre. A cause des délais, des surcoûts et des problèmes techniques, le bâtiment a été terminé avec une façade Sud en simple vitrage fixe, sans climatisation. Des gaines dans les couloirs, les dortoirs et les chambres individuelles des résidents étaient censées assurer l'aération et le chauffage. L'absence de toute réfrigération en été et l'impossibilité d'ouvrir les vitrages fixes ont condamné cette démarche à l'échec.

En 1952, le bâtiment a été entièrement rénové (Fig. I.39) et la façade originelle a été remplacée par des baies ouvrantes sur allèges, placées derrière un brise-soleil. Le brise-soleil est devenu ensuite un de ses éléments architecturaux privilégiés de le Corbusier, il a d'ailleurs été utilisé dans l'immeuble de ministère de l'éducation nationale à Rio de Janeiro au Brésil en 1936, et à La Cité Radieuse à Marseille en 1952.



**Figure I.38 : la Cité-refuge de l'Armée du Salut , 1933,Paris, Le Corbusier (vue générale)**  
(Source : <http://www.culture.gouv.fr>)



**Figure I.39 : la Cité-refuge de l'Armée du Salut ,1952, (rénovation de la facade)**  
Source:<http://www.culture.gouv.fr>

En 1932, Giuseppe Terragni réalise (Fig .I.40)La Casa Del Fascio (la maison de verre, actuel siège local des douanes) au centre historique de la ville de Côme en Italie. L'architecte recherche dans cette réalisation l'expression architecturale apte à représenter le fascisme,(régime de son époque en Italie), qu'il assimile à la transparence. Le bâtiment est d'une forme d'un grand parallélépipède, avec un atrium central. La façade longue de 33,20 mètres égale au double de sa hauteur. La transparence est matérialisée à plusieurs endroits du

bâtiment à l'intérieur et l'extérieur : de grandes ouvertures vitrées cadrées par la structure poteaux poutres,



**Figure I.40 : Casa Del Fascio, 1936, Côme, Italie, Giuseppe Terragni**  
(Source : <http://fr.urbarama.com/project/casa-del-fascio>)



**Figure I.41 : Casa Del Fascio, (hall intérieur)**  
(Source : <http://fr.urbarama.com/project/casa-del-fascio>)

### 3.4 L'architecture de la 2<sup>ème</sup> moitié du 20<sup>ème</sup> siècle

Après la Seconde Guerre mondiale, les villes sont à reconstruire et les populations à reloger. Le Corbusier lance l'idée de "la machine à habiter". Des cités nouvelles émergent dans les pays en développement, telle Brasilia, entièrement construite à partir de 1957. A Chicago, Mies van der Rohe construit des immeubles sur le principe de l'ossature d'acier apparente.

Cette période a connu l'émergence de plusieurs mouvements tels que l'architecture organique, avec des formes animées, aériennes et organiques, sculptées dans le béton (le musée Salomon R. Guggenheim de New York, conçu en 1956 par l'architecte Frank Lloyd Wright). D'autres architectes, dans les années 1960 se tournent vers la technologie contemporaine comme source d'images, de formes et de structures. Ainsi, se développe le mouvement appelé "high-tech", qui porte l'idée d'un bâtiment comme œuvre d'art technique. La technologie dans l'œuvre architecturale est très expressive chez les l'architecte comme Norman Foster, l'un des principaux représentants du high-tech. Il en est de même pour Renzo Piano et Richard Rogers concepteurs du Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou, construit entre 1971 et 1977 à Paris.

Pendant les années 1980 les architectes se tournent vers une architecture qui aime éveiller l'impression du provisoire et du bricolage. Le déconstructiviste émerge avec des murs

penchés, plafonds et fenêtres inclinées, des édifices qui semblent avoir subi des secousses. (Frank Gehry, Bernard Tschumi, Daniel Libeskind, Zaha Hadid).

Mies van der Rohe réalise, en 1950-56 le Crown Hall (Fig.I.42), à Illinois Chicago. Ce dernier est destiné à abriter, à la fois les écoles d'architecture, d'urbanisme et de design. Le bâtiment est un seul espace non interrompu de (36.6 x 67 m) d'une hauteur de (5.5 m), couvert par une structure spectaculaire. Les façades constituées de grands panneaux vitrés, une configuration totalement ouverte, comme celle adoptée pour la maison Farnsworth. Durant la même période, 1954-1958, Mies van der Rohe, et Philip Johnson réalisent (Fig.I.44) le Seagram Building, à New York. Il s'agit d'un tour de bureaux de 39 étages en bronze et verre fumé. Ici, le verre n'avait pas été utilisé pour son effet de transparence mais, comme un matériau qui reflétait la lumière à l'instar d'un miroir et qui empêchait le regard de pénétrer dans l'espace intérieur. L'éclairage de l'espace intérieur était la priorité, de même que l'effet visuel des bâtiments et ses reflets lumineux.



**Figure I.42: Crown Hall, à Illinois Chicago, 1956, Mies van der Rohe (Source: [http://www.bc.edu/bc\\_org](http://www.bc.edu/bc_org))**

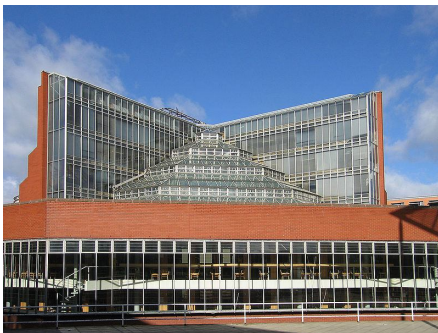


**Figure I.43: Crown Hall, salle d'atelier (Source: [http://www.bc.edu/bc\\_org](http://www.bc.edu/bc_org))**



**Figure I.44: Le Seagram Building, 1958, Park Avenue, New York, Mies van der Rohe, et Philip Johnson. (Source: <http://ensanancy.typepad.com>)**

En 1968, James Stirling, réalise (Fig.I.45) la faculté d'histoire de Cambridge à Londrès. Dans ce bâtiment, Stirling fait appel à plusieurs matériaux de construction, comme l'acier, le béton, la brique, et le verre. La disposition intérieure comporte une salle de lecture pour 300 lecteurs (1400 mètres carrés de rayonnages) qui couvre à peu près la moitié de la surface, ainsi que des salles pour les professeurs, les séminaires et des locaux communs. Le bâtiment est couvert par un grand toit vitré, une charpente d'acier couvre la salle de lecture porte deux parois de verre . Une paroi supérieure comporte des auvents mobiles qui assurent la ventilation de l'espace ménagé par les fermes entre les deux peaux de verre (cet espace a jusqu'à 4 m de haut et comporte des passerelles pour l'entretien de l'installation d'éclairage et des machines d'extraction d'air), une seconde peau intérieure en verre dépoli qui dispense une lumière sans ombres sur les tables de lecture. La forme en cheminée que donnent les pentes du toit de verre favorise l'évacuation de l'air chaud par des ventilateurs placés au point haut. Par temps chaud, trois machines d'extraction distinctes accélèrent ce processus.



**Figure I.45: La faculté d'histoire de Cambridge, London, 1968, James Stirling**  
(Source:<http://audience.cerma.archi.fr>)



**Figure I.46 : Le toit vitré couvrant le grand hall de la salle de lecture de la bibliothèque de La faculté d'histoire de Cambridge**  
(Source:<http://audience.cerma.archi.fr>)

Kevin Roche et John Dinkeloo, réalisent en 1968 La Fondation Ford (Fig.I.47) à New York, de 3000 mètres carrés au sol et ses 80 mètres de haut, le plan du bâtiment en forme de "C" sert à donner une large vue sur l'extérieur. La principale nouveauté de ce bâtiment est l'énorme jardin vitré qui atteint la hauteur totale de la partie sud-est du bâtiment. Cette cour jardin a été créée en couvrant les espaces ouverts du "C" par une verrière zénithale transparente en créant un atrium central. Chaque bureau possède une porte coulissante donnant sur le parc, ce qui crée une sensation de bien-être. Cet atrium n'est fermé que sur deux et demi de ses côtés, un grand mur transparent vient fermer l'autre un et demi

correspondant à la façade sud et à une partie de la face est permettant ainsi un ensoleillement direct assez important et permanent de cet espace paysager.



**Figure I.47: La Fondation Ford a new York,1968, Kevin Roche**  
(Source: <http://www.all-art.org>)



**Figure I.48 : hall centrale de La Fondation Ford a new York**  
(Source: <http://www.all-art.org>)



**Figure I.49 : la Debis Tower,1997, Berlin en Allemagne, Renzo Piano**  
(Source: <http://www.panoramio.com>)



**Figure I.50 : Atrium centrale de la Debis Tower**  
(Source: <http://audience.cerma.archi.fr>)

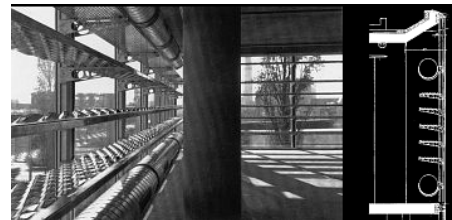
C'est dans le même esprit, que fut réalisée entre 1993-1979, la Debis Tower (Fig.I.49) un immeuble de bureaux conçu par Renzo Piano, à Berlin en Allemagne. Ce bâtiment compte une vingtaine d'étages. De l'extérieur, elle ne ressemble pourtant pas à un seul édifice mais plutôt à plusieurs volumes présentant différentes hauteurs et traitements de façade (mur rideau, résille en éléments de terre cuite et lames vitrées orientables).

Les façades est, sud et ouest pour lesquelles les gains solaires directs sont les plus importants comportent un dispositif de double peau composée d'un écran extérieur équipé de lames de verre orientables. Au centre un atrium de 10 mètres de large par 28 mètres de haut et 62 mètres de long pour éclairer les bureaux donnant sur cet espace central.

Dominique Perrault, réalise (Fig.I.51) en 1990 l'hôtel industriel Berlier à Paris en souhaitant "donner une image architecturale nouvelle à l'industrie". Les façades de l'Hôtel industriel Berlier sont toutes identiquement composées d'un mur-rideau transparent de haut en bas équipé de double-vitrage légèrement teinté doublé ; un bâtiment transparent où le verre laisse voir les câbles et les différents tuyaux techniques, de même que les activités industrielles qui se déroulent à l'intérieur. A l'intérieur est réalisée une structure de brise-soleil métalliques au dessus et en dessous de laquelle passent aussi les gaines de chauffage et de climatisation à air pulsé. Les brise-soleil sont constitués de bandeaux horizontaux de 0,4 mètre de large réalisés en tôle galvanisée perforée et disposés tous les 0,3 mètre.

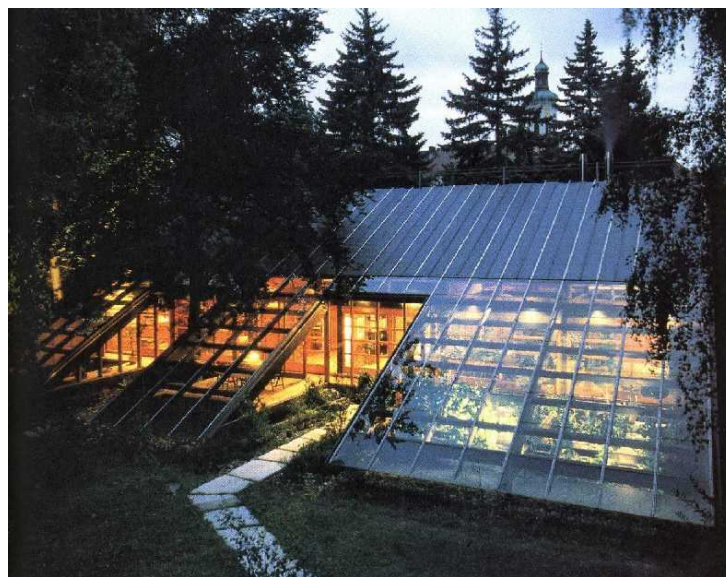


**Figure I.51 : L'hôtel industriel, 1990, Berlier à Paris, Dominique Perrault**  
(Source: <http://audience.cerma.archi.fr>)



**Figure I.52 : les protections solaires, L'hôtel industriel**  
(Source: <http://audience.cerma.archi.fr>)

En 1979, Thomas Herzog réalise (Fig.I.53) une maison a Regensburg, dans un souci d'économiser l'énergie ,en raison de la crise pétrolière des années 1970 ,les architectes commencent à réfléchir au sujet de construction peu consommatrices d'énergie . Le développement durable est devenu chez quelques architectes le maître mot, c'est le cas pour Thomas Herzog, un des pionniers d'une architecture a faible consommation d'énergie en Allemagne .La maison a Regensburg est entièrement en bois, d'un étage, d'une forme triangulaire dotée d'une serre d'un long toit a une seule pente qui descend jusqu'au sol destinée à capter l'énergie solaire.



**Figure I.53 : Une Maison a Regensburg ,Allemagne,1979,  
Thomas Herzog (Source: <http://www.arch.mcgill.ca>)**

En 1993, Norman Foster réalise (Fig.I .54) Le Lycée Polyvalent de Fréjus en France avec une structure en béton et une toiture métallique. Le Lycée dispose d'un espace central longitudinal de distribution des différents locaux et services. Cet espace ou "rue intérieure" est éclairé par un lanterneau axial disposant d'une double exposition Nord-Sud. Les salles de classe sont dotées de grandes ouvertures sur les façades intérieures et extérieures.la transparence est le maitre mot dans ce bâtiment, avec les 1000 mètres carrés de façades vitrées dotées d'un système de brise-soleil installé sur la façade sud du bâtiment et au droit des salles de cours sur une longueur d'environ 200 mètres avec une projection horizontale de 5 mètres. Ces éléments formant auvent sont disposés à 2,6 mètres de hauteur dans leur bord



inférieur et sont constitués de tôles perforées. L'installation de brise-soleil horizontaux au sud constitue une protection solaire pouvant être très efficace. A Fréjus, 1000 mètres carrés de façades vitrées sont ainsi protégés tout au long de l'année d'un ensoleillement direct qui pourrait sinon s'avérer une cause majeure d'inconfort. A la même année, Norman Foster réalise le Carré d'Art, à Nîmes, un Musée d'art contemporain. Il se présente comme un grand parallélépipède rectangle de verre aux lignes d'une pureté parfaite et dont la caractéristique principale réside dans la transparence. La conception de Norman Foster pour l'ajout du Reichstag à Berlin, qui comprend une coupole transparente, une zone d'observation, et des miroirs, fournit un exemple d'un bâtiment contemporain qui est sensible à la signification Potentielle symbolique du verre transparent assimilable à l'honnêteté.



**Figure I .54 : Le Lycée Polyvalent de Fréjus en France,1993, Norman Foster**  
(Source: <http://www.viewpictures.co.uk>)



**Figure I.55 : système de protection solaire, Lycée Polyvalent de Fréjus en France,**  
(Source: <http://www.viewpictures.co.uk>)

Le vide de l'immense atrium de la banque de Hong Kong, construite par l'architecte anglais Norman Foster, conduit la lumière du soleil au cœur de l'édifice tout autant qu'il apporte une vision d'ensemble de la majorité des bureaux, comme si la banque voulait afficher une transparence à l'égard de ses clients.

Shigeru Ban réalise (Fig.I.56 ) à Tokyo en 1995 la « curtain wall » House ,une maison de trois niveaux et d'une surface de 110 m<sup>2</sup>. Le concept de la transparence dans cette maison est à son niveau extrême. Les façades qui s'ouvrent complètement sur les deux cotés qui donne sur la rue se ferment par des rideaux clairs en été ou des parois vitrées en hiver. Les chambres ne sont séparées que par de rares cloisons .Cette disposition répond en réalité à la volonté de l'architecte qui souhaitait montrer qu'il n'avait rien à cacher.



**Figure I.56 : la maison mur rideau,1995,Tokyo,Shigeru Ban,à droite rideaux tirés ,à gauche sans rideaux (Source : K.Frampton,2006))**

Parailleur, Jean nouvel réalise (Fig.I.57 ) en 1994 à Paris la Fondation cartier, un espace d'exposition d'art contemporain.Son architecture d'acier et de verre finement tramée lui donne une grande légèreté. L'architecte a donné une place primordiale à la transparence et la réflexion des volumes et parois.Les ascenseurs, et les escaliers sont repoussés à l'extérieur. Le déploiement des circulations à l'extérieur permet de libérer l'espace intérieur, concrétisant ainsi l'idée de flexibilité, de dynamisme qui s'attache au bâtiment. Une première grande paroi

en verre de huit mètres de haut comme un écran immatériel filtrant la lumière, dressé en limite de parcelle, le long du trottoir cherche à rendre floues les limites physique de l'édifice .En franchant ce premier mur transparent, on aperçoit une deuxième façade en verre de quinze mètres identique à la première, ou on trouve l'entrée principale de l'édifice.

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. Le verre est également le matériau choisi pour réaliser la plupart des cloisons séparatives des locaux et une grande partie du mobilier de bureau.



**Figure I.57 : la fondation cartier,1991,Paris,France,Jean Nouvel (Source :R.Gregory,2008)**

### **3.5 Interprétation :**

Malgré L'utilisation du verre depuis le Moyen-âge, comme pour les fenêtres de la « Galerie des Glaces » du Château de Versailles, en 1678. Ce n'est qu'à la fin du 19 siècle que née La première concrétisation d'un espace transparent en architecture.

Le fer, le verre et le béton armé donnent à l'architecture la possibilité d'exprimer plus facilement la transparence et la continuité de l'espace.la volonté d'exprimer la transparence a mené à l'utilisation intensive de ces deux matériaux.

Le besoin en lumière naturelle dans les grandes espaces (serres, marchés, passages, Grands magasins, galeries, et gares ferroviaires), à mener les concepteurs dans la période de la révolution industriel a utilisé la transparence. Le premier bâtiment emblématique à cet égard,

est le palais du cristal édifié à Londres en 1851 à l'occasion de l'Exposition universelle. Ce bâtiment donnait plus d'espace et de lumière.

Abattre les murs, faire circuler l'air et la lumière, La transparence donne d'emblée ne impression de légèreté, des buts que se sont donnés les architectes de l'école de Chicago.

L'histoire de l'architecture montre que l'espace était de plus en plus clos et fermé. Une des tâches que se sont données les architectes modernes a été de fracasser cette boîte fermée afin d'articuler et de donner du mouvement à l'espace architectural.

Les maîtres de l'architecture moderne se sont préoccupés d'introduire le temps et le mouvement dans l'architecture. Pour cela ils ont utilisé plusieurs moyens afin de les transporter dans l'espace architectural. Parmi ceux-ci, 'la transparence '. La transparence permis de laisser entrer abondamment la lumière et d'établir un rapport manifeste entre l'extérieur et l'intérieur.

Ainsi, cette aperçu historique sur la transparence en architecture nous a permet de conclure que la lumière naturelle et la vue sur l'extérieure sont parmi les concepts qui ont menés les architectes à utiliser la transparence.

#### **4. Apports des nouvelles technologies à la transparence :**

Aujourd'hui la Transparence dépasse l'aspect spectaculaire et s'approche des notions de choix de matériaux et de techniques de construction, d'implantation et de rapport à l'environnement, d'usage, d'ambiances, et de préoccupations très actuelles comme les économies d'énergie et le développement durable. Par de simples observations, il serait possible de mettre en évidence l'importance d'investir la thématique de la transparence en architecture, garant de confort et de qualité des espaces. En effet, la transparence mise en œuvre aujourd'hui n'est plus uniquement liée à une architecture spectaculaire mais aussi à une architecture de maîtrise de: i) d'éclairage ii) de l'éblouissement iii) le thermique iv) de ventilation naturelle v) de l'acoustique vi) de l'incendie...etc

#### 4.1. Ventilation naturelle :

Aujourd'hui les systèmes de ventilation naturelle connaissent une grande évolution. Ces systèmes sont pleinement variés à des bâtiments transparents afin de contribuer à la maîtrise de l'environnement thermique. Ces dispositifs sont plus associés à la fenêtre et permettent d'y créer un environnement aéraulique dont les performances sont très appréciées.

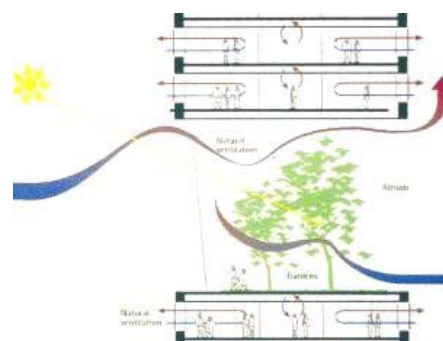
La Banque de Commerce à Frankfurt (Fig.I.58) , par exemple est un bâtiment transparent qui intègre un atrium comme un noyau central partiellement ouvert sur l'extérieur. Il fonctionne comme un cheminé de ventilation, ainsi 70 % de l'année la ventilation est naturelle (Daniels.1997). La maîtrise des ambiances est assurée par l'atrium et les fenêtres préservent leurs rôles pour l'éclairage et les vues sur l'extérieur.



(a)



(b)



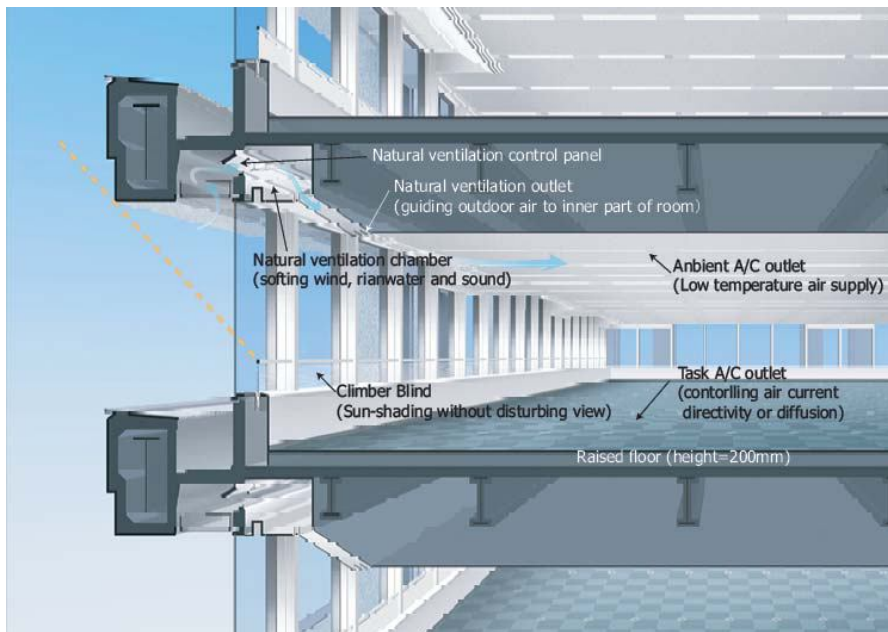
(c)

Figure I.58 : La Banque commerciale,1997 , Frankfurt , Architecte : Norman Foster. vue extérieure (a) , vue à l'intérieur de l'atrium (b),coupe illustrant le système de ventilation (c). (Source : Pawley,1999)

Le bâtiment de 'Kansai Electric' à Osaka ,Japon (Fig.I.59) réalisé en 2005 est un autre exemple dont le système de ventilation naturelle réduit la consommation annuel en énergie de 30% (Yamagiwa,2006).La ventilation est assurée par des gaines situées sur la partie supérieure de la surface vitrée (Fig.I.60)



**Figure I.59 : le bâtiment de Kansai Electric ,2005 ,Osaka, Japan ,Architecte : Nikken Sekkei . (Source : M.Yamagiwa,2006).**



**Figure I.60 : Schéma illustrant le système de ventilation, bâtiment de Kansai Electric.(Source : Source : M.Yamagiwa,2006).**

#### 4.2. La façade double peau :

La double façade a été définie comme étant « *une façade simple traditionnelle doublée par l'intérieur ou par l'extérieur par une deuxième façade essentiellement vitrée. Chacune de ces façades est communément appelée peau* » (Renckens, 1996)

Différents termes sont employés pour nommer ces façades : 'façade active', 'façade passive', 'façade double peau', 'façade climatique'. La façade double peau a pour fonction la régulation thermique du bâtiment. Elle le protège des contraintes météorologiques. Par rapport aux rayonnements directs du soleil, elle évite les surchauffes d'été et limite le recours à la climatisation. Elle permet aussi d'apporter une température et une humidité de l'air agréable. Cette double façade peut être assimilée à un écran protecteur, une enveloppe autour du bâtiment.

Dans leur recherche réalisée pour le département britannique de transport et de l'environnement Michael Wigginton et Battel McCarthy décrivent le rôle de la façade double peau dans la consommation d'énergie. L'étude démontre que '*les bâtiments doubles peaux sont capables de réduire la consommation d'énergie de 65% et d'émission CO2 de 50% comparé à une peau simple*' (Wigginton et McCarthy, 2000)



(a)



(b)

**Figure I.61 :** Le bâtiment de 'Düsseldorf city gate', Allemagne, 1999 Architecte : Petzinka, vue extérieur (a), vue de la cavité (b). (Source : H.Poirazis 2004)

Le bâtiment ‘Düsseldorf city gate’ en Allemagne (Fig.I.61), par exemple est un bâtiment transparent équipé d’une double façade sur la façade orienté Sud. La nature des deux peaux est en verre. La double façade permet Assi d’augmenter l’isolation acoustique .Le bâtiment marque pour sa première année de mise en service une réduction impotente en matière consommation d’énergie (Poirazis, 2004).

Le bâtiment de ‘Helicon Pavement’ à Londres, (Fig.I.62) réalisé en 2001 est un autre exemple de bâtiment transparent dont la façade sud est équipée d’une double peau en verre. Elle contribue à la réduction de la consommation de chauffage dans le bâtiment. En hivers la température du vitrage intérieur sera plus élevée, ceci permet aux occupants d’éviter de ressentir la sensation de surface froide des vitrages et se passer d’installer des corps de chauffe (Wouters,2004).



Figure I.62 : Le ‘Helicon’ Finsbury Pavement, London 2001(UK) architecte Sheppard Robson, vue sur l’extérieur (a), vue de la cavité (b).( Source : V. Yellamraju, 2004)

### 4.3. Les protections solaires :

#### 4.3.1. Système Brise-soleil à lames en verre orientables :

Le système combine une lumière naturelle de qualité élevée à un brise-soleil fonctionnel. Le système de commande fait en sorte que les rayons du soleil sont projetés perpendiculairement sur les lames en verre de ce système. Ces lames permettent ainsi, pendant les mois d’été, d’absorber et de réfléchir l’énergie solaire de façon optimale. En cas de températures extérieures basses, les lames sont dirigées de façon à ce que la chaleur solaire soit utilisée au mieux et qu’il n’y ait pas d’éblouissement ni de réflexion.





**Figure I.63 : Bâtiment Berlaymont équipé de Double facade composée de lamelles de verre mobiles**  
( Source : <http://www.coltinfo.lu>)



**Figure I.64 : Bâtiment Berlaymont siège de la commission européenne, Bruxelles, Belgique , Steven Beckers**  
(Source : <http://www.coltinfo.lu>)

Grâce aux lames en verre, la visibilité vers l'extérieur reste intacte même en position entièrement fermée (Fig.I.63).



**Figure I.65: Brise soleil à lames de verre en position entièrement fermée**  
Source : [www.Colt-France.fr](http://www.Colt-France.fr)

#### **4.3.2. Brise soleil équipée de cellule photovoltaïque :**

Lorsque les lames du système sont pourvues de cellules photovoltaïques (Fig.I.66-67), alors les possibilités d'utiliser le soleil sont entièrement mises à profit. Le soleil produit ainsi directement de l'énergie électrique.



**Figure I.66: 2em chambre du parlement ,Berlin**  
(Source : Glass solar, 2002)



**Figure I.67: Science park , Hong kong**  
,(source : Glass solar,2002)

Le nouvel hôpital (Fig.I.68) psychiatrique public de Rekem Belgique, un bâtiment transparent équipé des derniers développements de la technique dans le domaine des brise-soleil. Il s'agit d'un concept basé sur la technique d'une double façade. Les lamelles de verre ont été pourvues de cellules photovoltaïques à trois mètres de sol.



(a)



(b)

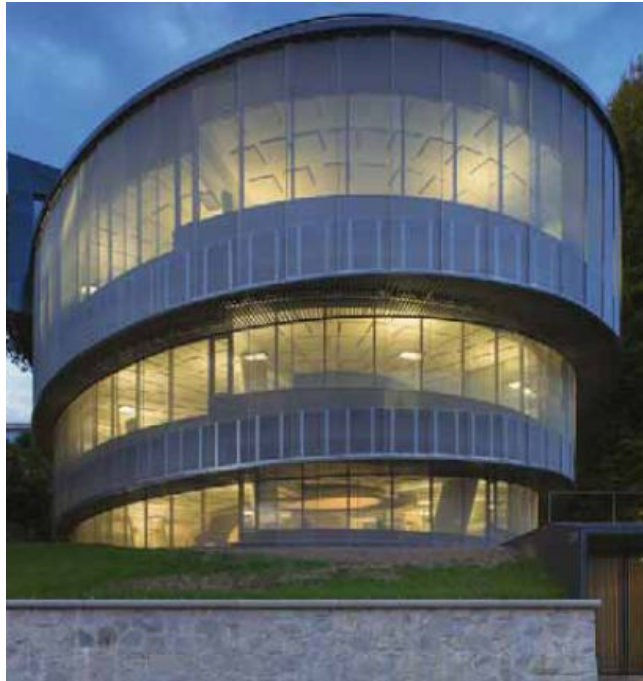
**Figure I.68:Le nouvel hôpital psychiatrique public de Rekem Belgique. Vue de l'extérieur(a), vue à l'intérieur de bureau (b)**  
(Source : <http://www.colinfo-fr.be>)

#### 4.3.3. Façade à Tissu métallique :

Les tissus métalliques combinent une excellente protection esthétique avec d'autres avantages. Il permet ainsi de filtrer parfaitement les rayons du soleil et de réduire nettement le

réchauffement de la façade. La transparence du tissu parachève l'esthétique de la façade sans masquer le bâtiment et sans gêner la vue depuis l'intérieur. La protection solaire en tissu métallique permet de réduire les coûts d'énergie liés à la climatisation.

Le projet du Salon de la maison et de l'aménagement intérieur (Fig.I.69) à Zurich en Suisse et un bâtiment transparent dont la forme circulaire équipe d'un tissu métallique. Le tissu métallique préserve la qualité de transparence du bâtiment pour l'apport de lumière et de vue sur l'extérieur et diminue l'apport solaire direct, de manière à éviter les surchauffes estivales.



**Figure I.69: Salon de la Maison et de l'Aménagement Intérieur, Zurich, Suisse ,2009**  
(Source : Haver & Boecker,2012)



**Figure I.70: Département de la police de Los Angeles, USA, 2008, un bâtiment transparent équipé d'une façade en tissu métallique**  
(Source : Haver & Boecker,2012)

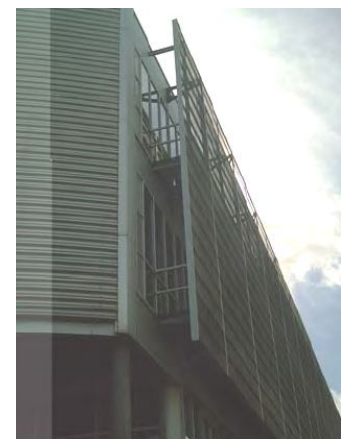
Le bâtiment du ' Conservatoire National des Arts et Métiers'(Fig.I.71) a Nantes en France, est un autre exemple des bâtiments avec des façades à tissu métallique .Les deux façades (Est,Sud-Est) sont couvèrent par ces écrans placés sur une distance d'un mètre devant les deus façades(Fig.I.72). Ces encrant protège les espaces intérieur des rayons solaire direct et assure une communication avec l'extérieur(Fig.I.73).



**Figure I.71: Le bâtiment du Conservatoire National des Arts et Métiers,Nantes,France  
(Source : Alkhouli,2006)**



**Figure I.73: Salle de classe, Conservatoire National des Arts et Métiers,Vue sur l'exterieur  
(Source : Source : Alkhouli,2006)**



**Figure I.72: Tissu métallique placé à un mètre de la facade, Conservatoire National des Arts et Métiers,  
(Source : Source : Alkhouli,2006)**

#### 4.4. Interprétation :

L'apport des nouvelles technologies à la transparence en architecture, et plus précisément dans le secteur tertiaire, s'est imposé comme la solution optimale sur l'ensemble des critères. Ses techniques sont souvent appliquées dans les bâtiments, afin de réconcilier esthétique, économie et maîtrise des ambiances. Leur vocation première est d'assurer un environnement intérieur confortable avec un minimum de consommation d'énergie. D'un autre côté le bâtiment transparent garde sa qualité de transparence pour l'apport en lumière naturelle et la vue sur l'extérieur.

### 5. La transparence dans les milieux extrêmes : le problème

#### 5.1. Au sud d'Amérique :

Durant les années 1930 et 1940, dans les pays en voie de développement comme le Brésil l'architecture moderne trouve son expression dans les œuvres de plusieurs architectes. L'application de ce style se trouvera modérée par plusieurs facteurs comme la culture locale et le climat. Si l'architecture moderne dans les pays occidentaux affiche beaucoup plus d'ouverture et de transparence, elle fut plus attentionnée dans les régions où le climat est plus aride et exigeant.



**Figure I.74: Ministère de l'Éducation et de la Santé (1936-1943), Rio de Janeiro, Brésil, Architecte : Oscar Niemeyer et le Corbusier (Source :H.Uddin Khan,2001)**

A Rio de Janeiro au Brésil le projet du Ministère de l'Éducation et de la Santé 1936-1943 (Fig.I.74) réalisé par Oscar Niemeyer et le Corbusier reflète un style architectural adapté au climat de la région. Le projet est la première utilisation du brise-soleil à grande échelle, inventé trois ans auparavant par Le Corbusier. Les briques de verres sont placées sur la façade



**Figure I.75: Brise-soleil avec des lames horizontales mobiles pour bloquer les radiations solaires indésirables. (Source : J. Manuel Melendo, 2008)**

Sud-Est pour l'éclairage naturel et la vue sur la baie de Guanabara. Sur la façade opposée nord-ouest, qui reçoit les radiations solaires durant toute l'année pendant les heures de travail, l'architecte conçoit des brise-soleil avec des lames horizontales mobiles pour bloquer les indésirables radiations solaires.

Depuis le projet du Ministère de l'Éducation et de la Santé, Les protections du solaires sont toujours présentes dans les œuvres de Niemeyer comme le bâtiment (Fig.I.76) de court suprême a Brasilia en collaboration avec lucio costa, le ministère des affaires étrangères à Brasilia (Fig.I.77) et le bâtiment Copan (Fig.I.78) à Sao Paulo (1957) dans ce dernier les brise-soleil utilisés sur la façade servent également à souligner la forme ondulée de l'ensemble du bâtiment.



**Figure I.76: Bâtiment de court suprême, Brasilia 1957, Architecte : Oscar Niemeyer (Sourcec : <http://www.batiactu.com>)**



**Figure I.77: Ministère des affaires étrangères, Brasilia, 1967, Architecte : Oscar Niemeyer (Sourcec : <http://www.batiactu.com>)**



**Figure I.78: Bâtiment Copan , Sao Paulo,1957,  
Architecte :Oscar Niemeyer  
Source : H.Uddin Khan,2001)**



**Figure I.79: Vue interieur, Bâtiment Copan , Sao  
Paulo,1957, Architecte :Oscar Niemeyer  
Source : H.Uddin Khan,2001)**

## 5.2. En Asie

Au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle Le Corbusier signe le plan d'urbanisme de la ville de Chandigarh en Inde ainsi que les principaux bâtiments officiels. Il collabore avec plusieurs architectes, dont son cousin Pierre Jeanneret. A Chandigarh, il réalise lui-même les trois grands édifices officiels sur la place du Capitole :, le Palais de justice (Fig.I.80), et le Secrétariat (Fig.I.81). le Palais de l'assemblée (Fig.I.82)

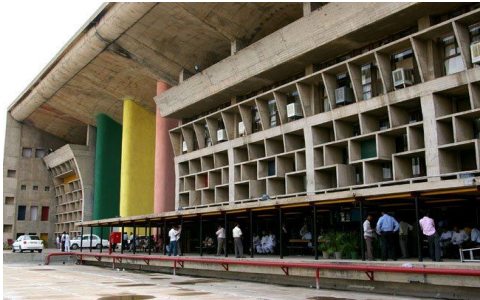
Le Corbusier se propose d'oublier tout model préconçu, de déduire une architecture nouvelle de la réalité telle qu'elle se présente. Sa méthode exige toutefois une prise en compte formelle immédiate des données de l'environnement (Benevolo,1984).

Il dit à ce propos :

*“Soleil et pluie sont les deux facteurs d'une architecture qui doit être aussi bien parasol que parapluie. Les toitures doivent être traitées en hydraulicien et le problème de l'ombre considéré comme le problème n°1. Le brise-soleil prenait donc ici toute sa valeur de rejet des*

*styles classiques. Il s'étendait non pas seulement à la fenêtre mais à la façade entière et à la structure même du bâtiment'' (Benevolo, 1984, p.113).*

Le Corbusier s'est préoccupé des conditions climatiques de la région (47° à l'ombre en saisons chaudes) et s'est assuré d'une protection contre le soleil et la pluie par de larges et saillantes couvertures (toits protecteurs) et les brises soleil.



**Figure I.80: La Haute Cour, Capitole Chanigarh, Inde, 1955, Architecte ; Le Corbusier**  
Source : H.Uddin Khan, 2001)



**Figure I.81: Le Secrétariat, Capitole Chanigarh, Inde, 1958, Architecte ; Le Corbusier**  
Source : H.Uddin Khan, 2001)



**Figure I.82: Le Palais de l'Assemblée, Capitole Chanigarh, Inde, 1962, Architecte ; Le Corbusier**  
Source : H.Uddin Khan, 2001)

### 5.3 Au pays du Golf Arabe :

Sous un climat extrême, comme celui des pays du Golf Arabe, la consommation d'énergie dans les bâtiments des bureaux est énorme en raison des problèmes de surchauffe (Hass et Amato, 2006). L'enveloppe de bâtiment fonctionne comme un filtre de l'environnement extérieur. Dans les grands bâtiments comme le cas dans la majorité des villes du golf, les murs rideau couvrent 90% de l'enveloppe du bâtiment cela influence hautement le confort





**Figure I.83: Burj Dubai, Émirats arabes unis, 2010,  
Architecte : Skidmore, Owings et Merrill  
Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Burj\\_Khalifa](http://fr.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa)**

Thermique à l'intérieur. Les façades des bâtiments sont responsables d'environ un tiers de la facture d'énergie du bâtiment (Hass et Amato, 2006).

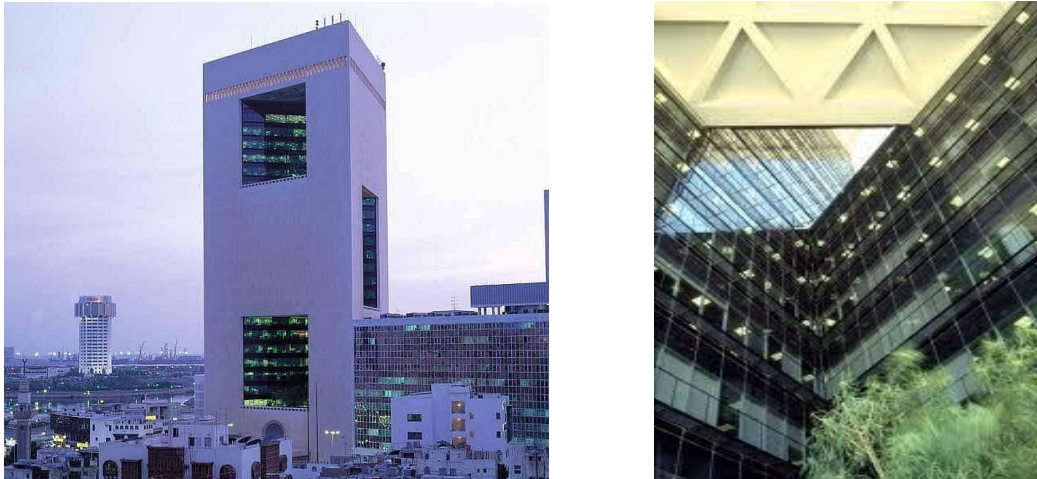


**Figure I.84: Vue sur la ville de Doha, Qatar  
source : Judith Benhamou-Huet, 2012**

Vue les problèmes causés par l'effet négatif de la transparence sur le confort thermique dans les bâtiments des régions à climat extrême, plusieurs architectes ont tenté de concevoir des

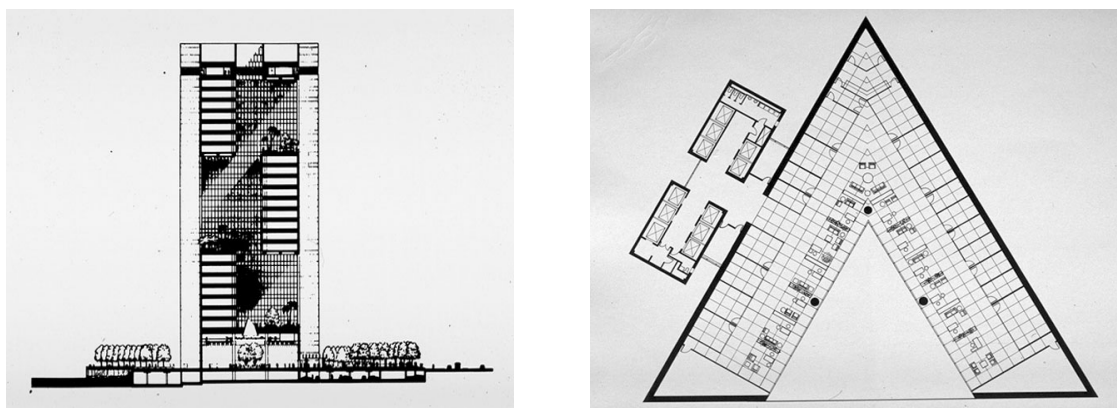
bâtiments adaptés à ces conditions climatiques, en vue de surmonter les impacts négatifs du climat à l'intérieur de ces bâtiments.

La 'National commercial Bank 'à Djeddah (Fig.I.85) en Arabie saoudite, conçue par Foster est l'un des exemples des bâtiments adaptés à son climat.



**Figure I.85: La Bank National Commercial (NCB) à Djeddah, Arabie saoudite (a)Vue extérieur (b)Chevauchement triangulaire de l'atrium. (Source :[http://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Commercial\\_Bank](http://en.wikipedia.org/wiki/National_Commercial_Bank)**

C'est un triangle massif de 27 étages avec trois énormes trous, deux sur la façade sud-est et un sur la façade nord-est. Les fenêtres des bureaux donnent sur un atrium avec une orientation intérieure typique du design traditionnel islamique. Ces fenêtres sont à l'ombre mais elles offrent une belle vue sur la ville. L'ingéniosité dans la conception du bâtiment fait que conventionnellement il est une boîte de verre détournant génialement l'extérieur à l'intérieur.

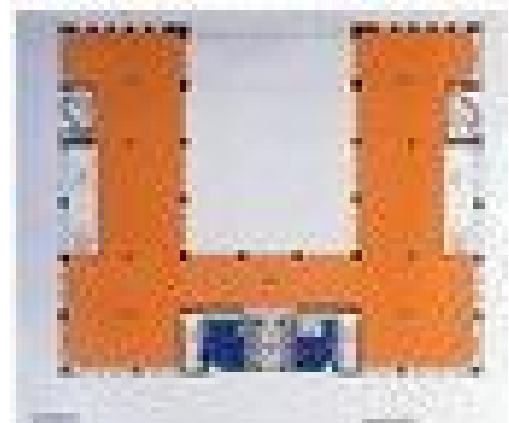


**Figure I.86: La Bank national commercial (NCB) à Djeddah, Arabie saoudite (a)coupe (b) vue en plan de RDC (Source : [http://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Commercial\\_Bank](http://en.wikipedia.org/wiki/National_Commercial_Bank))**

Le siège social d'organisation arabe à Kuwait city (Fig.I.87) réalisé en 1994 est un autre exemple de bâtiment transparent érigé dans un milieu naturel extrême. Le bâtiment est de dix étages et conçu autour d'un atrium central. Conforme à l'habitude architecturale arabe, le bâtiment est entièrement intérieur protégé du rayonnement solaire dans un climat où les températures de jour peuvent atteindre 50°C. Un énorme mur de verre choisi pour la façade nord-est pour permettre à la lumière indirecte de pénétrer de façon maximale dans l'atrium central



(a)



(b)



(c)

**Figure I.87: Siège Social d'Organisation Arabe, Kuwait city, 1994. (a)vue de l'extérieur (b) vue en plan de RDC (c) vue sur l'atrium (Source : <http://www.pace-kuwait.com/arabfund.html>)**

## 5.4 En Algérie

En Algérie, et après l'indépendance, l'État édifie de nouvelles infrastructures dont l'expression architecturale témoigne de l'esthétique moderne. Pour célébrer l'expression de la modernité, on fait appel à des architectes de renommée internationale tels que Oscar Niemeyer

qui signe l'université de Bab Ezzouar(Fig.II.88-90),et Kenzo Tange pour la cite universitaire à Constantine(Fig.I.91-92).

L'Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumedienne à Bab-Ezzouar, conçue par l'architecte brésilien Oscar Niemeyer, a été inaugurée en 1974. Une architecture qui se caractérise par les idées de l'architecte préoccupé des conditions climatiques de la région. Les systèmes de protection du soleil sont toujours présents dans ses œuvres. La transparence est omniprésente sur les façades pour profiter au maximum de la lumière du jour. Cette transparence est toutefois accompagnée de toits saillants protecteurs.



**Figure I.88: La faculté d'électronique et d'informatique, Université des sciences et de la technologie Houari-Boumedienne, Bab-Ezzouar,Alger ,1974 , Architecte :Oscar Niemeyer (Source : www.usthb.dz)**



**Figure I.89: Faculté Génie Mécanique, Université des sciences et de la technologie Houari-Boumedienne , Bab-Ezzouar,Alger ,1974 , Architecte :Oscar Niemeyer (Source : www.usthb.dz)**



**Figure I.90: Le Rectorat, Université des sciences et de la technologie Houari-Boumedienne, Bab-Ezzouar,Alger ,1974 , Architecte :Oscar Niemeyer (Source : www.usthb.dz)**



**Figure I.91: Exemple d'effet d'auvent ; les étages en encorbellement de la cité des étudiants de l'université de Constantine, par KENZO TANGE**  
Source : IZARD.J.L, 1993.



**Figure I.92: les fenêtres latérales offrant des séquences paysagères vivifiantes**  
Source: Constantine 2000 ans d'architecture

Le projet de Kenzo Tange, pour la cité des étudiants, est implanté sur la crête, d'une colline. Il contient des volumes saillants importants comme, encorbellements. Leurs tailles et leurs saillies, en dehors de l'emprise au sol du bâtiment produit des effets d'ombrage sur la façade pareille à un auvent.

## Chapitre I : Transparence en architecture

La transparence ne cesse de s'afficher dans plusieurs secteurs de l'architecture Internationale contemporaine. L'Algérie, ne fait pas l'exception. Elle a bien connu, ces dernières années, l'apparition des murs rideaux dans les édifices publics' essentiellement. Ceci serait dans la plus part des villes malgré le contexte climatique particulièrement sévère. Au nord comme au sud la façade en verre et/ou transparente est devenu un mot d'ordre et qui ne cesse d'inspirer les concepteurs (Fig.I.93-107).



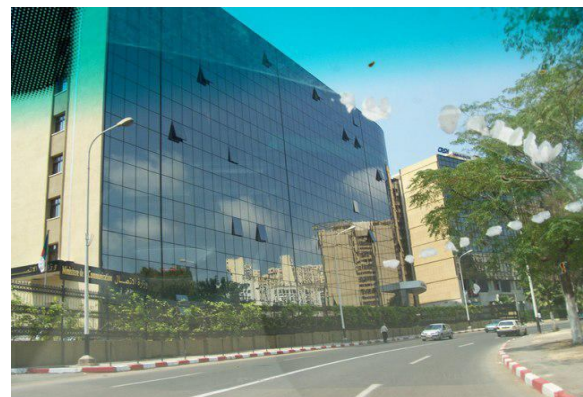
**Figure I.93: Siègne de SONATRACH, Alger**  
Source : <http://www.imagup.com/pics/.html>



**Figure I.94: Ministère des finances, Alger**  
<http://paysages-urbains.blogspot.com>



**Figure I.95: Algerian Press Service (APS)**  
Source : <http://www.skyscrapercity.com>



**Figure I.96: ALGIERS | ABC Banque**  
Source : <http://www.skyscrapercity.com>



**Figure I.97: Siègne sonatrach oran**  
Source : <http://www.skyscrapercity.com>



**Figure I.98: Siègne de Zala électronique à Annaba**  
Source : <http://www.skyscrapercity.com>



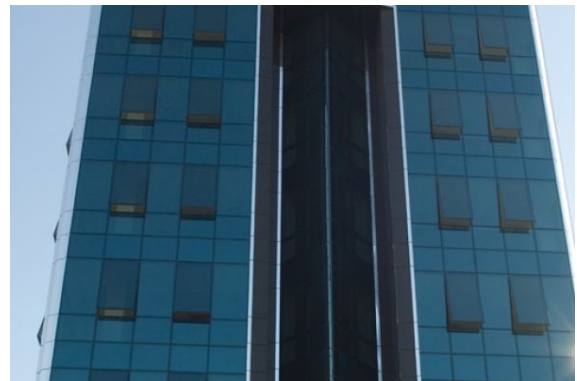
**Figure I.99: Agence fonciere Bejaia**  
Source :<http://www.skyscrapercity.com>)



**Figure I.100: Agence société generale, sidi abdullah alger**  
Source :<http://www.skyscrapercity.com>)



**Figure I.101: Les douanes de Mostaganem**  
Source :<http://www.skyscrapercity.com>)



**Figure I.102: Centre d'affaire bir mourad rais, Alger**  
Source :<http://www.skyscrapercity.com>)



**Figure I.103: Sony Centre, Dely Ibrahim ,Alger**  
(Source : <http://www.arteyapi.com>)



**Figure I.104: ABC Banque ,Oran**  
<http://www.arteyapi.com>.



**Figure I.105 : Siège de SONATRACH / ANADARKO, Hassi Messaoud ,Algérie  
(Source : Icosium,2009)**



(a)



(b)

**Figure I.106: Siège de la D.L.E.P, Bechar ; (a) entrée principale, (b) facade posterieur  
(Source : Auteur,2012)**



**Figure I.107: Extension de l'Hôtel des Finances, Bechar  
(Source : Auteur,2012)**



#### 5.4.1. La ville de Biskra :

Comme dans un nombre important de villes en Algérie, Biskra a connu ces dernières années des bâtiments réalisés ou en cours de réalisations avec des façades transparentes et cela malgré le contexte climatique chaud, sec de la région. Ces façades transparentes présentent une nouvelle tendance qui marque une rupture totale avec tous les styles architecturaux adoptés jusque la dans la ville. Le verre habille d'avenage les surfaces des façades en opposition à toute l'architecture tentiaire pré-existante dans cette ville.

Le bâtiment de la Caisse Régionale de la Mutualité Agricole (Fig.I.108) réalisé en 2003 et la Direction des Travaux Publique (Fig.I.109) réalisé en 2010 sont deux exemples qui confirment cette nouvelle tendance.



**Figure I.108: Le bâtiment de la Caisse Régionale de la Mutualité Agricole ,Biskra (Source : Auteur,2011)**



**Figure I.109: la Direction des Travaux Publique, Biskra (Source : Auteur, 2011)**

Effectivement ces grandes surfaces vitrées offrent un plus large contact visuel (Fig.I.110) avec l'environnement extérieur et laissent pénétrer simultanément les rayons solaires et la lumière naturelle. Cependant, la situation n'est pas aussi simple pour le cas de ses régions.



**Figure I.110: Vue panoramique, depuis un bureau situé au 2ém étage, Le bâtiment de la Caisse Régionale de la Mutualité Agricole ,Biskra (Source : Auteur,2011)**



**Figure I.111: Effet d'éblouissement direct, bâtiment de la Caisse Régionale de la Mutualité Agricole ,Biskra. (Source : Auteur,2011)**



**Figure I.112: Effet d'éblouissement direct ,la Direction des Travaux Publique, Biskra.(Source : Auteur,2011)**

En effet, les bureaux 'transparent', ou à mur rideau, occasionnent d'autres problèmes particulièrement dans les régions à ciel clair ensoleillé comme l'éblouissement (Fig.I.111-112) et la surchauffe. Celle-ci implique une surconsommation énergétique afin d'assurer le confort thermique. Pourtant, le nombre de ce genre d'édifices ne cesse d'augmenter dans cette région. ainsi, il serait plus que nécessaire de parvenir à cette situation au moyen de solutions architecturales.

Étant cela, qu'en serait-il de l'emploi d'une protection solaire extérieure qui a priori devrait limiter de façon conséquente l'impact de l'éblouissement et de l'ensoleillement direct sur la façade ? Car, il est très facile de constater, de nos jours, que les percements dans les façades sont équipés de divers moyens et dispositifs dont le rôle est principalement de contrôler l'ensoleillement et de réguler l'éclairage naturel.

## **6. Conclusion :**

Dans ce chapitre il a été clair que la transparence en architecture a connue une évolution très marquante depuis sa première apparition concrète dans le Palais de cristal de Paxton en 1850. Pendant la révolution industrielle on assistait à la naissance d'une nouvelle idée dans le domaine de la construction. Cette idée était plutôt basée sur le progrès de l'ingénierie et avait comme objet principal de donner plus d'espace et de lumière naturelle.

Au 20<sup>ème</sup> siècle les architectes modernes font table rase du passé et de ses styles pour préparer un nouvel espace. La transparence est un des concepts que l'architecture dite moderne (ou style international) a inventée pour se démarquer des styles architecturaux qui la précèdent (Khan, 2001). Ce concept a introduit une façon nouvelle et unique pour le traitement de la relation extérieur intérieur. la transparence chez ces architectes constitue un dispositif architectural qui produit en dehors d'apport de lumière et soleil une interpénétration parfaite de l'espace intérieur et de l'espace extérieur.

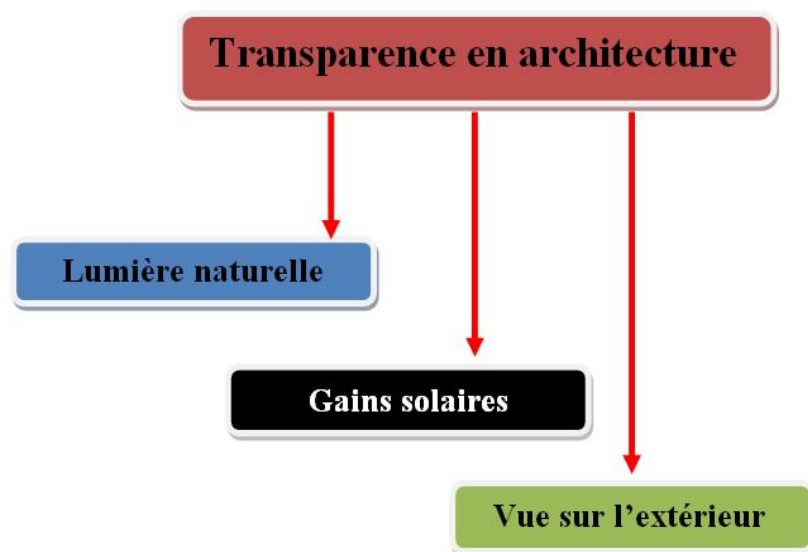
Dans les années 70, à cause des crises pétrolières, la transparence est remise en question, la façade entièrement vitrée est considérée comme facteur de gaspillage.

L'industrie du verre se doit alors de réagir, Aujourd'hui avec l'apport des nouvelles technologie du verre ou de dispositifs, la Transparence s'approche des notions de maîtrise des niveaux: i) d'éclairement ii) de l'éblouissement iii) du thermique iv) de ventilation naturelle v) de l'acoustique vi) de l'incendie...etc . La transparence connaît aujourd'hui une renaissance et devient alors symbole de prestige pour les architectes.

Il a été démontré que les architectes qui on travailler dans les milieux extrêmes on exporter leurs idées d'une architecture moderne dans ces continent, cette fois les projets réalisés reflète un style architectural adapté au climat de la région. La transparence est omniprésente sur les façades pour profiter du maximum de lumière du jour et du soleil accompagné des protections solaires ou de toits protecteurs.

A propos de notre cas d'étude situé dans une région à climat chaud et aride on a constaté que la transparence ne saisse de s'affichée sur les façades des bâtiments, réaliser ou en cours de réalisation, ces façades transparentes occupes plus de 90% de l'enveloppe pour certain bâtiments.et cela sans prendre en compte les problèmes de surchauffe ou d'éblouissement qui peuvent être causés par la transparence.

Enfin, à partir de cette lecture il en résulte (Fig.I.113) que le concept de la transparence en architecture est lier a trois dimensions fondamentales i) la lumière naturelle ii) le soleil et iii) la vue sur l'extérieur. Ces trois dimensions vont constituer l'objet du prochain chapitre.



**Figure I.113: Schéma démontrant les trois dimensions du concept de la transparence**  
(Source : Auteur)