



1) Introduction :

« Une erreur grave que commettent souvent les architectes, c'est leur précipitation, le fait qu'il veulent arriver trop vite au résultat. Ainsi, on brule les possibilités d'invention dans une sorte de fausse émotion créative. Car si on avance trop vite, on ne peut qu'utiliser ce qui existe déjà comme référence technique et formelle. » Renzo Piano in TA 350.1983 p.122

Cette approche comportera le choix du système de structure qui représentera l'approche du projet dans son aspect structurel.

La structure intervenant dans l'expression architecturale permettra la concrétisation d'une idée ou d'une expression de l'objet architectural de l'état théorique à l'état réel.

Formant un tout, la conception du projet exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage.

2) Choix de la structure :

« La structure est constituée d'un certain nombre d'éléments linéaires (poteaux poutres) et surfaciques (dalles, voiles) assemblés entre eux par des liaisons. Son rôle est d'assurer la solidité de l'ouvrage donc de transmettre les charges permanentes, variables et accidentelles jusqu'aux fondations donc au sol

» Construire avec les bétons, Edition du moniteur, Paris 2000

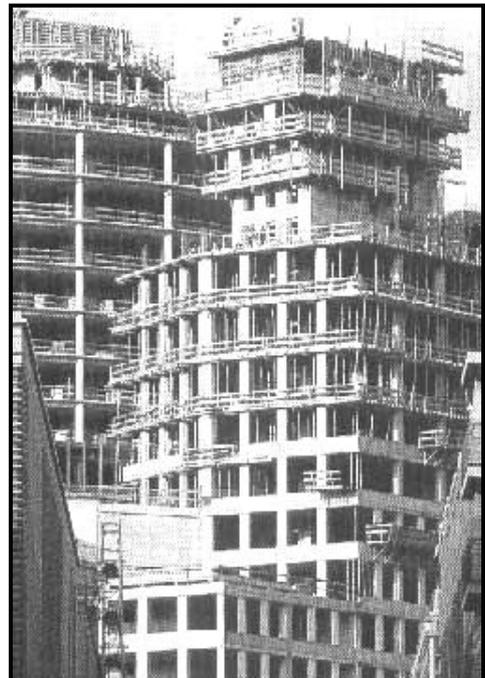


Le choix du système constructif relatif au projet est déterminé selon plusieurs critères tels :

- ✓ La recherche d'une cohérence entre la composition formelle adoptée et le choix structurelle nous permettant d'apporter des solutions logique aux diverses situations qui se présentent dans le projet.
- ✓ L'image du projet, et donc affirmer notre aire à travers sa structure, sa texture et les nouvelles techniques et procédés de réalisation.
- ✓ La recherche d'une fluidité d'espace à l'intérieur du projet, et ça d'après le compartimentage général voulu.
- ✓ La recherche d'un système capable de résister aux efforts Horizontaux et verticaux, à savoir le vent et le séisme.

De ce fait, nous avons opté pour le système portique qui est un système économique souvent utilisé.

Les portiques sont des éléments de structure composée de poteaux poutres permettant une liaison extrêmement rigide, existante entre la tête des poteaux et la traverse haute, une liaison qui confère à ces structures leur très grande résistance sous charges horizontales et verticales.



Ce type de structure offre la possibilité d'avoir des façades à nu différentes d'un étage à un autre. Mais entraînent une hauteur de la structure importante (retombée de la poutre +plancher).



La superposition de portiques est une solution couramment retenue, et la rigidité (par contreventement) des liaisons permet de réduire les déformations de la structure.

Ce système est pratiquement, appliqué pour tout le projet. Un choix répondant à nos diverses attentes ; de résistance, de stabilité et même de dégagement d'espace, et présentant des avantages considérables.

Toutefois, nous avons eu aussi recours au système mixte ; poteaux en béton et couverture en métal, pour régler une situation relativement délicate dans le projet. Car elle nécessitait l'utilisation d'une couverture en verre portée par une charpente métallique. (L'atrium et le patio)



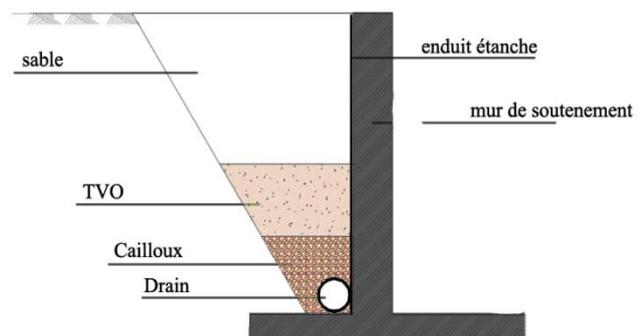
3) Gros œuvres :

3.1) L'infrastructure .

« *L'infrastructure, constituée des éléments structuraux des sous-sols éventuels et système de fondation doivent former un ensemble résistant et rigide, prenant si possible, appui à un minimum de profondeur sur des fondations en place compactes et homogènes, hors d'eau de préférence* »

✓ *Les fondations .*

Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul des descentes de charges, elles permettent l'ancrage de la structure au terrain, de limiter les tassements différentiels et les déplacements horizontaux.



Drainage de mur de soutènement



✓ *Mur de soutènement :*

Nous avons prévu des murs de soutènement en béton armé dans les parties enterrées comme le sous-sol, afin de retenir les poussées des terres.

Tenant compte de la nature du sol, les murs de soutènement seront accompagnés d'un drainage périphérique, afin de localiser les remontées d'eau au niveau des ouvrages enterrées.

3.2) La superstructure :

« *Pour offrir une meilleure résistance aux séismes, les ouvrages doivent de préférence avoir, d'une part une forme simple d'autre part, une distribution aussi régulière que possible des masses et des rigidités tant en plan qu'en élévation* »

✓ *Ossature en béton armé :*

- *Composition et portée :* l'élément porteur se compose de poteaux assemblés rigidement aux poutres et de planchers encastres dans l'ensemble.
- La portée maximale des poutres varie de 12 à 15 m.
- La distance maximale entre poutres varie de 4.5 à 6.5 m, si cette distance dépasse les 6.5 m, on opte pour des poutres secondaires intermédiaires.
- La hauteur d'étage varie entre 4 à 5m.
- La retombée égale $1/12$ à $1/16$ de la portée maximale de la porte.
- *Les poteaux :* les poteaux sont rectangulaires de section égale a 45 cm pour la trame de l'élément centrale et les autre de section de 30 à 45 cm.

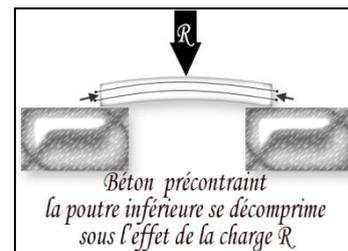
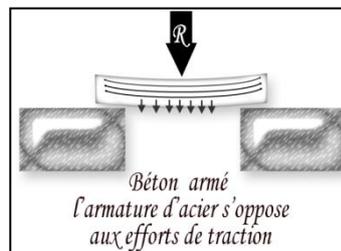
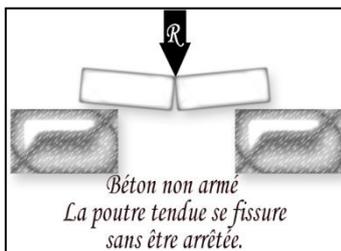
Les poutres : la retomber des poutres varie selon les portés et selon les espaces.



✓ *Structure en béton précontraint .*

Le principe du béton précontraint :

Le béton résistant mieux en compression qu'en traction, le but du précontraint est d'obtenir des pièces qui ne travailleront qu'à la compression.



Les forces de traction engendrées par les charges appliquées à l'ouvrage viendront en déduction des forces de compression créées par la mise en tension des câbles de précontrainte.

• *La précontrainte peut être appliquée au béton :*

- Soit par pré- tension (mis en tension des aciers avant coulage du béton) ; dans ce procédé, les câbles de précontrainte sont tendus entre deux massifs solidement ancrés avant le coulage du béton.

- soit par post- tension (mis en tension de câbles après durcissement du béton). Ce procédé consiste à tendre les câbles de précontrainte, après coulage et durcissement du béton, en prenant appui sur la pièce à comprimer.

On a opté pour la précontrainte par pré- tension. Utilisée dans la partie sur de notre projet ou il y a la salle de cinéma et la salle de spectacle.



✓ *Les planchers :*

Le plancher est une aire horizontale séparant les deux niveaux.

Vu la forme de notre projet et vu les portées importantes et pour éviter que les planchers aient une épaisseur assez grandes nous avons opté pour des plancher a dalles pleines en béton armé appelé aussi dalle massive set une plaque dont l'épaisseur est petite par rapport à ses autres dimension. Son épaisseur varie de 1/10 à 1/35 de la grande portée.

✓ *Les joints :*

• *Les joints de rupture :*

Ils sont prévus là ou à un changement de forme, et une différence de hauteur importante. Afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie, leur emplacement.

• *Les joints de dilatations :*

Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température.

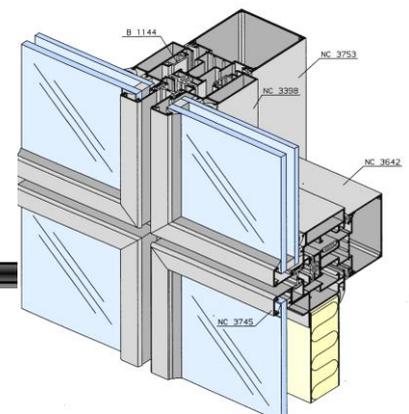
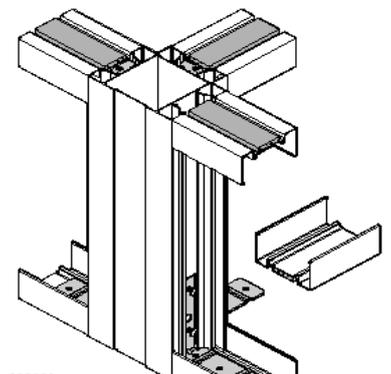
✓ *Les façades :*

• *Le bardage :*

L'habillage des façades a été dicté essentiellement par l'aspect architectural qui suggère la transparence et la communication, ce qui nous a mené à utiliser les panneaux vitrés, les murs-rideaux et les panneaux GRC préfabriqués.

Les panneaux GRC (Glass fiber Reinforced Concrète), ont été choisis essentiellement pour :

- Leur excellence résistance à la corrosion.
- Leur isolation acoustique.
- Ils offrent aussi une bonne finition et une légèreté remarquable.





Ces panneaux sont de type sandwich, constitués de deux parements en GRC d'une épaisseur de 100 mm, avec un isolant en laine de verre de 80 mm entre les deux parements.

La fixation de ces panneaux se fera par des tiges fixées à des cornières qui sont boulonnées aux poutres.

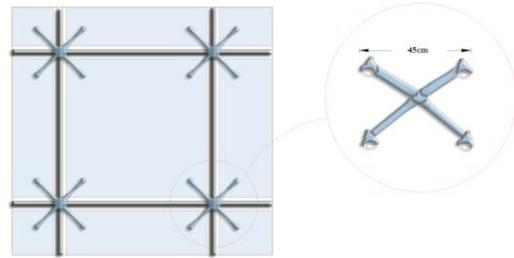
Fixation des panneaux en GRC :

La fixation de ces panneaux à la structure se fera à l'aide de montants et traverses

En aluminium fixés aux éléments de structure par boulonnage.

- **Le vitrage :**

Un vitrage est prévu entre les bardages en aluminium, sur toute la hauteur de la façade (les deux barres), il sera lui aussi posé sur une structure secondaire fixée aux éléments de la structure.



Le vitrage est composé de deux plaques de verre, celui donnant sur l'extérieur sur l'extérieur est un verre réfléchissant à 50 %, c'est un verre de type borosilicaté. Qui est utilisé quand une grande résistance aux variations thermique, les dimensions varient entre 3mm à 15mm.

Pour la plaque intérieure, on utilise un verre coupe-feu, ce dernier empêche la progression des flammes, des fumées et des gaz d'incendie pendant un temps donné et également celle de la chaleur de l'incendie. C'est-à-dire la chaleur ne peut progresser.



4) la seconde œuvre :

Les cloisons différentes suivant leur emplacement et la fonction des espaces dans lesquels elles sont placées. En plus de leur fonction évidente qui set le cloisonnement donc la délimitation physique de l'espace, les fonctions ont d'autres fonctions :

- L'isolation thermique et acoustique.
- La séparation visuelle.
- La résistance au feu.
- Les supports d'ancrage.

Aussi, les cloisons offrent des qualités esthétiques, des possibilités de modification et d'aménagement.

✓ *Les cloisons intérieures* :

- **Cloisons des locaux humides** :

Là où le degré d'humidité est élevé (salle d'eau) nous avons prévu un revêtement en usine des panneaux Placoplatre par une couche constituée d'un papier imprégné de résine résistant à l'humidité.

Concernant les poutres de base du panneau au contact du sol, elles sont protégées par une bande de PVC collée sur le sol et sur la cloison.

- **Cloisons fixes** :

Elles sont destinées à rester sur place, ses éléments constitutifs nécessitent, lors de leur mise en œuvre des finitions complémentaires. On retrouve ce ty-pe de cloisons dans les espaces suivants :



- Les locaux techniques : en béton, ces cloisons auront comme rôle la protection contre l'incendie et contre le choc. On les retrouve dans les locaux de chaufferie et de climatisation.

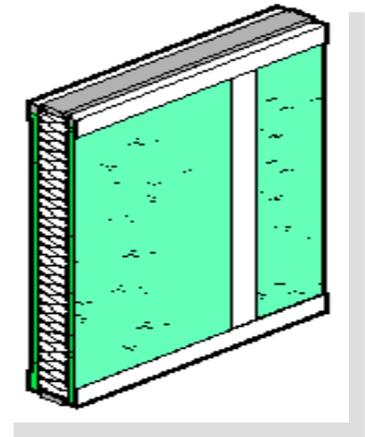
On prévoit d'autres cloisons en briques pour les autres locaux (groupe électrogène).

- La bibliothèque, les bureaux et les ateliers de travail : un mur en maçonnerie de briques de 15 cm.

- **Cloisons amovibles :**

Dans un souci de donner un maximum de flexibilité des espaces, nous avons opté pour l'utilisation des cloisons amovibles, des cloisons permettant des possibilités de modification, offrant des variétés d'espaces d'exposition et s'adaptant aux exigences des utilisateurs des espace.

Elles sont essentiellement composées de deux plaques de plâtre avec un isolant (laine de verre) placé entre les deux plaques.



✓ ***Les cloisons intérieures :***

Ils sont destinés à isoler le projet de l'extérieur en garantissant une bonne isolation acoustique et thermique. L'utilisation des cloisons

Extérieures set dictées par plusieurs facteurs tels que l'orientation.....pour cela, les murs extérieurs seront de type isotherme, composées d'une double paroi de brique creusées par une lame d'aire.



✓ *Les faux plafonds :*

Ils sont insonorisant, démontables conçue en plaques de plâtre de 10 mm d'épaisseur accrochés au plancher et supportés par un maillage suspendu aux poutres à l'aide de suspentes réglables en hauteur.

Les plaques de plâtre sont fixées sur ce maillage par simple pose pour faciliter le démontage an cas de défaillance technique ; elles sont donc indépendantes les unes des autres.



Un matelas de laine de verre assure une bonne isolation phonique et empêche la propagation des flammes ; ce faux plafond joue le rôle de :

- Protection de la structure contre l'incendie.
- Fixation des lames d'éclairage, des détecteurs d'incendie et de fumée des détecteurs de mouvement des émetteurs et des caméras de surveillance.
- Il permet le passage des gaines de climatisation et des différents câbles (électrique, téléphonique.....etc.)

✓ *Le revêtement de sol :*

Noter projet sera dessiné à accueillir un grand public, de ce fait le type de revêtement qu'on a choisi devra vérifier les conditions de durabilité et d'esthétique.

Nous avons opté pour un revêtement en granit, qui offre les avantages suivants

:

- Résultat esthétique intéressant.
- Facilité de nettoyage.
- Durabilité.



L'étanchéité sera assurée par une couche d'étanchéité projetée par pistolet sur le béton du plancher avant l'application du granit.

Pour les espaces humides, on a prévu un revêtement en GERFLX ayant une surface rugueuse antidérapante.

5) Corps d'états secondaires :

✓ *Les gaines techniques :*

Sur le plan horizontal, toutes les gaines (climatisation, électricité, eau...) passent au niveau du plénum du faux plafond.

Verticalement, elles passent par des réservations en béton armé qui traversent tout l'équipement de haut en bas.

✓ *Energie électrique :*

La distribution se fera par branchement au réseau général, à basse tension qui alimentera l'armoire générale d'alimentation qui se trouve au sous-sol, cette dernière alimentera l'ensemble des tableaux de distribution prévus à chaque étage. A cet effet, on a prévu une gaine appropriée pour le passage de la colonne montante.

Un groupe électrogène est prévu pour garantir l'autonomie du bâtiment, en cas de coupure électrique ou défaillance du transformateur.

✓ *Alimentation en eau :*

On prévoit une bache à eau au sous-sol alimentée en eau directement du réseau public, l'alimentation au niveau supérieur se fait à l'aide des colonnes montantes et suppresseurs.



✓ *Alimentation en gaz :*

Branché au réseau public, avec tube et compteur. Il sert à alimenter la chaufferie située au sous-sol.

✓ *La chaufferie :*

Une chaufferie est prévue au sous-sol, elle est constituée d'une chaudière qui alimente en eau chaude les salles d'eau; l'acheminement s'effectue à l'aide d'un réseau de tuyauteries qui passent par les réservations techniques verticales et au-dessus de faux plafonds.

✓ *L'éclairage :*

Au niveau des étages on opte pour un éclairage uniforme qui offre un bon rendu des couleurs offrant ainsi des ambiances de détente tout en évitant l'éblouissement.

Au niveau des boutiques et des espaces de consommation ; on aura un éclairage intensif concentré, il est réalisé à l'aide des spots lumineux encastrés en hauteur.

Un éclairage de secours doit être assuré en cas de sinistre, il permettra l'éclairage des circulations menant aux sorties de secours qui seront signalisées.

✓ *La climatisation :*

Une centrale de climatisation est prévue au niveau du sous-sol, elle est chargée du conditionnement d'air dans l'ensemble du projet, cette centrale est munie d'appareils nommés groupes de production d'eau glacée.

C'est un système à double conduite (air chaud et froid).



Les différents espaces à conditionner sont reliés à la centrale par des réseaux de distribution, de reprise et d'extraction.

Le soufflage d'air à partir du groupe se fera par des gaines de dimensions différentes placées dans les plénums des faux plafonds.

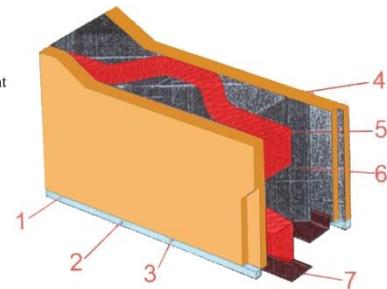
L'alternance entre air chaud et froid ce fait selon les besoins et les saisons.

✓ **Acoustique :**

• **Isolation acoustique :**

On prévoit des parois à haute performance acoustique, elles sont composées de 2 plaques de plâtre BA13 de l'intérieur, une couche de laine minérale isolante, et de deux autres plaques de BA13 de l'extérieur.

- 1-plaque BA13
- 2-Etanchéité à l'air
- 3-Vis
- 4-Traitement de joint
- 5- laine minérale
- 6-Montant
- 7-cornière 30x35



Cloisons à hautes performance acoustique

Pour les planchers et les plafonds, on prévoit une couche d'isolant acoustique « iso phonique » de 20mm d'épaisseur colée sous les planchers sur laquelle on rajoute de la laine de roche à haute densité avant par une peau de Placoplatre.

Pour les joints entre parois et plancher on prévoit un joint en «Ecorubber», qui est un agglomérat de granulats de caoutchouc vulcanisé, de 10 à 20mm.

• **Correction acoustique :**

Afin d'obtenir une meilleure qualité acoustique, les salles sont conçues de manière à réfléchir les ondes sonores à une puissance suffisamment élevée, tout en restituant un son naturel, dépourvu de réverbération excessive, d'échos.

Pour cela, on prévoit :

- ✓ Pour le sol, un revêtement en moquette absorbante, qui a aussi un effet esthétique sur la salle.



✓ Pour les faux plafonds, ils seront eux composés d'éléments absorbants, et d'autre réfléchissants, on prévoit des panneaux de mousse de mélamine absorbante et des diffuseurs réfléchissants en PVC.

✓ **La protection incendie :**

Le feu doit être détecté au plus tôt pour être combattu efficacement, et aussi pour permettre l'évacuation des personnes.

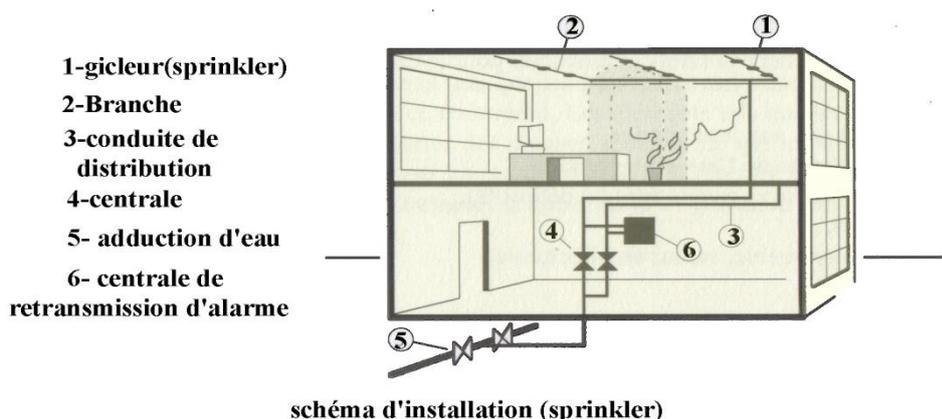
Les protections initiales sont dites actives lorsqu'elles mettent en œuvre des dispositifs dynamiques (détection alarme, désenfumage, sprinklers). Elles sont efficaces dans les premières phases du développement du sinistre.

- **Les détecteurs :**

Ils réagissent à la fumée, à la chaleur, et aux flammes déclenchant ainsi une alarme sonore et la mise en action d'autres dispositifs (déblocage des issues de secours, désenfumage, balisage de secours

Les consignes de sécurité et le balisage :

Favorisent l'évacuation des occupants et l'intervention des secours.



- **Les moyens de luttés :**

Extincteurs ou robinets d'incendie armés, permettent l'attaque immédiate du feu.



- ✓ Les sprinklers réseau d'extinction automatique, attaquent sans délai le feu naissant.
- ✓ Le principe du sprinkler est de refroidir les pièces à protéger par projection, lors de l'incendie, d'eau sous pression afin de créer une atmosphère humide qui abaisse la température.
- ✓ Les sprinklers sont repartis sur toute une surface de $1/10\text{m}^2$.

Ils constitués d'un orifice avec collerette de dispersion. L'orifice est bouché en période normale par une ampoule remplie de liquide thermo dilatable qui éclate, sans aucune intervention, lors de l'élévation de la température.

Le réseau d'alimentation est prévu pour fonctionner de façon autonome avec les réserves d'eau de la bache à eau au sous-sol.

- **Protection passive :**

Elle consiste en la protection de la structure en acier avec la réalisation d'une barrière thermique entre les pièces d'acier et les sources potentielles.

La coupure thermique est obtenue par la mise en œuvre, d'un matériau non thermiquement conducteur, entre le lieu de l'échauffement et la pièce à protéger.

- **La peinture intumescente :**

C'est une peinture qui gonfle sous l'effet de la chaleur et constitue, de ce fait une protection pour la structure contre le feu.

Toutes les pièces métalliques de la structure doivent être traités par une couche de peinture intumescente et cela après le brossage préalable de la structure et l'application de deux couches de peinture antirouille à base de zinc et d'aluminium.