

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Mémoire de Master

Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : **Architecture**

Spécialité : **Architecture**

Option : ARCHITECTURE ECOLOGIQUE

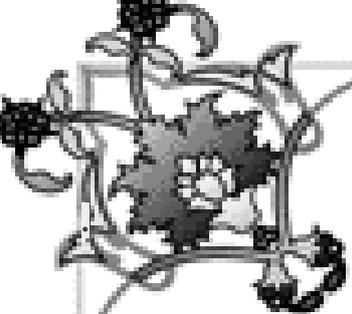
Présenté par : **BENCHIKH LE HOCINE Ahmed Soheyb**

**Thème : Lumière et ventilation naturelle dans les éco-IGH
(Immeuble Grande Hauteur)**

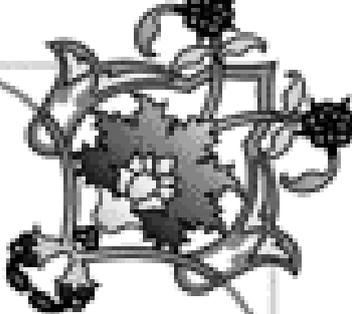
Sous la direction de : **Mr. LAZRI Youcef**

Juin 2017

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciement



Un tel travail demande un effort soutenu qui n'aurait fort probablement pas eu lieu sans la présence d'être chers que nous voulons remercier ;

Nous tiens à remercier en premier, tous ce qui nous aider de près ou De loin à faire ce travail.

**Notre enseignant et encadreur ; Mr LAZRI Youcef
Tous les enseignants de département d'Architecture et
d'urbanisme, Université
08 Mai 1954 – Guelma.**

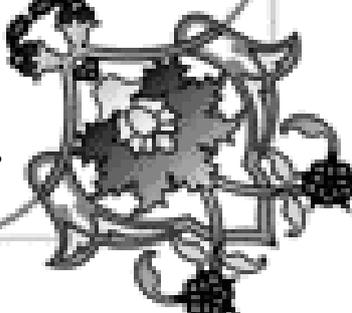
Nous remercierons aussi Mr ALKMA Djamel, DHIB Belgacem et ASSOUL Dechaicha, pour leurs aides et précieux conseils.

Nous remercierons aussi mon frère de travail REGHISS Imadeddine qui est un Doctorant en Management de Projet.

Ainsi que tous les enseignants et qui ont assurés notre formation en cursus universitaire.



Et tous les amis (es) de la promotion 2017.



Dédicace

Tout d'abord nous remercions Dieu le tout puissant

De nous avoir aidés à achever notre vœu le plus cher.

*Nous dédions ce modeste travail aux êtres les plus chers au Monde, aux prunelles
de nos yeux, à ceux que nous prions*

Qu'ils soient toujours en bonne santé :

*A mon père Mouhamed Fadhel (Allah Yer7emou) et ma mère SAIGHI Nadjia
dont le soutien*

Et qui se sont sacrifiés pour que nous

Ne manquions de rien.

A mes frère, mes sœur et A toutes ma famille, petites et grandes.

A ma Chère Femme M. DIB

A CELUI QUI MA AIDE A REALISER CE TRAVAIL

A mes fidèles ami (es) : Ninou, Imad, Sifou, Tarek, Faiz el ghoulba, Les 02 Oussama,

Rouge, Thabet, Ismail, Youcef, Saadi Amirilou, Omar, Nabil, Bilel, Islem, Issam,

Sifou, Tarek Taylor, Les Frères Achra, Ryad Skikdi, Yaakoub, Anouar, Charaf, Boyka,

Hakim, Ritchi, Badro, Boutamine, Khaled, Amine, Nmer, Jeddi, Zakj Eulma, Ilyas

Lachi, Mahdi, Rafik, Elghoul, Alilou Cr7... A tous mes proches,

A tous qui sont dans ma Mémoire et pas cité dans mon Mémoire.

A tous ceux qui nous Ont aidés et soutenus durant nos années d'études nous Dédions

ce modeste travail...

Et A tous les amis (es) de la promotion 2017.



SOMMAIRE :

CHAPITRE INRODUCTIF

1- Introduction Générale.....	2
2- Problématique générale.....	3
3- Problématique spécifique.....	3
4- Hypothèses.....	4
5- Objectifs.....	4
6- Structure de mémoire.....	5

PREMIERE PARTIE PREALABLE THEORIQUES : ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Chapitre 01: Définitions et concepts/évolution chronologique.

I-Lumière naturel :

Introduction	8
1. Notions de base sur la lumière naturelle.....	9
1.1 La lumière naturelle.....	9
1.2 Les bienfaits de la lumière naturelle.....	11
1.3 Les sources lumineuses.....	12
1.3.1 Les sources primaires : La source principale "le soleil" La position géographique du soleil.....	12
1.3.2 Les sources secondaires.....	13
a. La voute céleste.....	13
b. Le ciel.....	13
c. Les nuages.....	13
1. 4. Les projections solaires	14
1.4.1 Le diagramme solaire	14
1. 5. La propagation de la lumière.....	15
1. La réflexion.....	15
2. La stratégie de la lumière naturelle	16
3. La lumière reçue dans un local.....	17
3.1. La stratégie de la lumière naturelle	17

3.1.1	Capter.....	18
3.1.2	Transmettre.....	19
3.1.3	Distribuer/Répartir.....	20
3.1.4	Se protéger.....	21
3.1.5	Contrôler.....	22

II- La ventilation naturelle :

	Introduction	23
1.	Principaux Facteurs Impactant La Qualité De L'air Intérieur.....	23
1.1	Vapeur D'eau	23
	a- Sui Générés.....	23
	b- Autres Source.....	23
	c- Facteurs Intrinsèques.....	23
	d- Impact Direct De La Vapeur D'eau Sur La Physiologie De l'être Humain	24
1.2.	Les Polluants extérieurs	24
2.	Maitrise Nécessaire Du Renouvellement De L'air	25
	a-. Ventilation Non Conçue comme un projet	26
3.	Les Divers Systèmes De Ventilation	27
3-1	Ventilation Mécanique Répartie.....	28
3-2	Ventilation Mécanique Simple flux	28
3-2.1-	Extraction (le plus utilisé)	29
3-2.2-	Insuflation.....	29
4 -	Ventilation Mécanique Double Flux.....	30
5-	Ventilation Naturelle Moderne.....	32
5-1-	Principe Général.....	32
5-2-	Avant-Propos.....	32
5-3	Gestion des Flux	34
5-3-1	Flux Transvasant	34
5-3-2	Flux Diriger.....	37
5-3-3	Contrôle des Flux	38
5-4	Premier Moteur de la Ventilation Naturelle.....	38
5-4-1-	Le Vent.....	38

5-4-2 La Topographie	39
5-4-3 Géométrie de l'habitat	40
5-4-4 La Végétation	41
6- Dispositions Architecturaux Pour Améliorer la Ventilation.....	42
6-1- Tours à Vent.....	42
6-2- Double Peau.....	43
6-3- Le Puits Canadien.....	44
III. Architecture écologique :	
1.1 Définitions.....	46
1-2-Les tendances de l'architecture écologique	47
1.2.1 Première tendance : La maison passive	48
1.2.2 Deuxième tendance : le logement HQE	49
1.2.3 Troisième tendance : l'architecture bois	49
2- Les apports des architectures à l'architecture écologique.....	50
3 - Les apports de l'architecture vernaculaire.....	50
4- les apports de l'architecture organique.....	51
4-1-la démarche organique.....	52
IV- Immeubles de Grande (IGH) :	
1- La naissance de la cité verticale.....	53
2 - La définition des IGH.....	55
2- En Architecture.....	55
Conclusion.....	57
<u>Chapitre 02</u> : Expériences internationales et nationales.	
1- Expérience internationale :-MVRDV+ADEPT Sky Village	59
1-1- La conception.....	60
1-2- La répartition des fonctions	63
1-3-1 L'éclairage naturel	65
1-3-2 Les vues.....	66

1-4- Les terrasses	66
1-5- Les plans.....	67
2- Deuxième exemple : BURJ KHALIFA.....	70
2-1- Histoire du projet et du nom.....	71
2-2- La construction	72
2-3- Les grues de la Burj Khalifa Tower	73
2-4- Système structurels	73
2-5- les plans.....	75
3- Expérience nationale : D'UNE TOUR IGH A ORAN.....	76
3-1- Spécificités.....	77
3-2- Descriptif	77

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART

Chapitre 03 : Corpus législatif et réglementaire.

I- Règlements internationaux :

1.1- Définition	79
1.2- Principes.....	79
1.3- Classement	80
2. Disposition Constructives et D'exploitation	80
2.1- Implantation	80
2.2- Isolement Par Rapport au Tiers	81
2.2.1- Protection par rapport à un risque extérieur.....	81
2.2.2- Protection par rapport à un risque intérieur.....	81
2.3- Restriction dans L'emploi des Matériaux	81
2.3.1- dans la construction.....	81
2.3.2- dans le contenu.....	81
3- Mesures Destinées à favorisé L'évacuation des occupants	82

4- Organisation de la lutte contre L'incendie	82
4.1- Service de sécurité	82
4.2- Moyens	82
4.3- Moyens à disposition des sapeurs-pompiers	82
5. Processus de fonctionnement des principaux dispositifs de sécurité	83

II- Règlements nationaux :

1- Journal Officiel de la République Algérienne.....	84
--	----

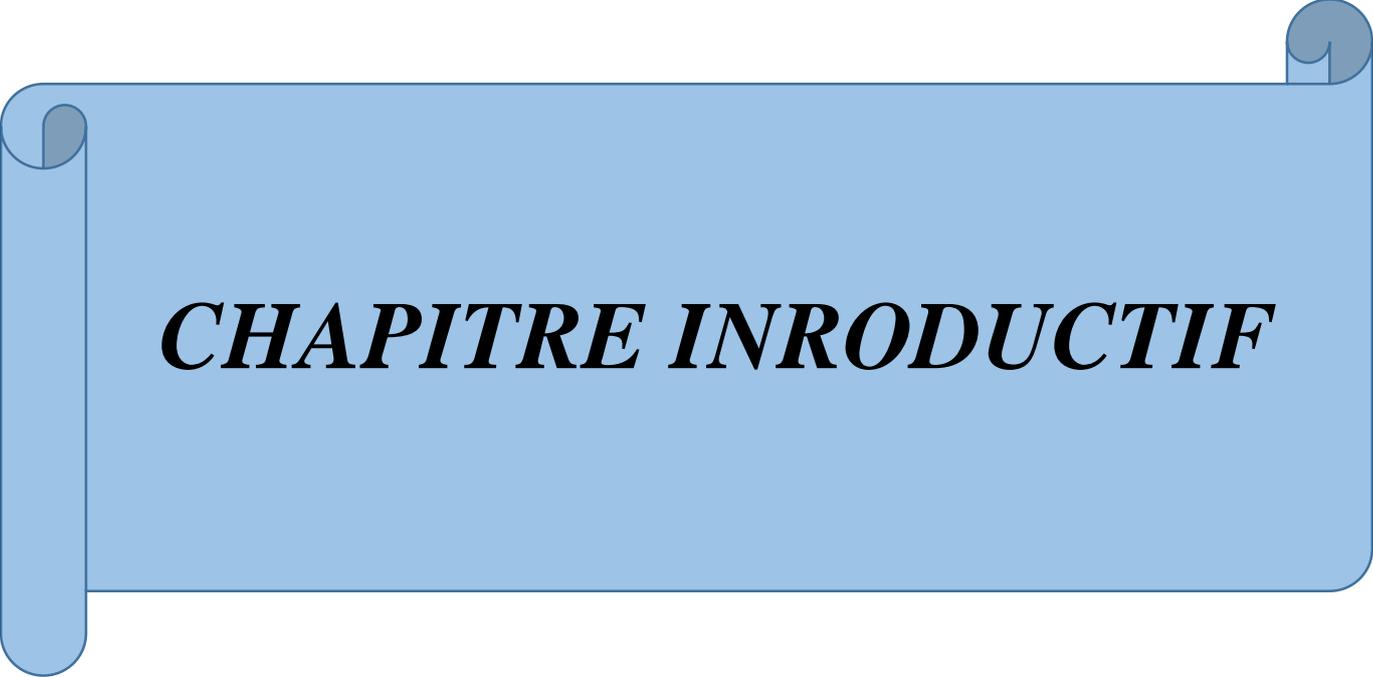
Chapitre 04 : Analyses et interprétations de résultats.

1- Analyse de terrain	86
2- Analyse climatique	87
3- Analyse programmatique.....	91
4- Interprétation des résultats obtenus	93
Conclusion générale	102

Références Bibliographiques

Annexe

Résumé



CHAPITRE INTRODUCTIF

1- Introduction Générale :

Le thème est un élément indispensable pour l'architecture, il est donc impossible de commencer une conception architecturale sans avoir une connaissance et un maximum de données et d'information sur le thème à traiter.

Les changements climatiques planétaires ont placé la protection de l'environnement au premier plan des préoccupations actuelles et constituent, dans une perspective de développement durable, le défi majeur de ce 21^{ème} siècle.

C'est pourquoi il est nécessaire de développer l'utilisation des énergies renouvelables sous toutes leurs formes : solaire, éolien.....

Soit L'architecture écologique, encore appelée architecture solaire, bioclimatique, ou durable.

L'architecture écologique est la prise en compte de ses différentes énergies et leur intégration, ainsi que la mise en œuvre de matériaux respectueux de l'environnement et de l'habitat; ce qui peut nous permettre de réduire notre demande énergétique et par conséquent nos rejets de gaz à effet de serre.

L'architecture écologique est un concept global qui regroupe l'occupant, le constructeur et le bâtiment dès la conception et la construction, il est nécessaire de penser à préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie ; et cela durant l'ensemble de cycle de vie du bâtiment jusqu'à sa destruction. C'est dans ce but qu'a été créée la démarche HQE haute qualité environnementale.

La tendance de l'état actuelle d'architecture est la construction en hauteur des immeubles à usages d'habitation ou destinées aux autres fonctions tels que les tours d'affaires ou les gratte-ciels multifonctionnelles ...

Ce type d'architecture est assez récent en Algérie. Cependant, ces immeubles posent un certain nombre de problématique qui s'articule autour de la sécurité, l'éclairage, la ventilation, la climatisation, le système de chauffage.

La question des Immeubles de Grande Hauteur – les IGH –a fait l'actualité à la mi-2008, est se caractérise par de plus 50 mètres pour les immeubles à usage d'habitation. A plus de 28 mètres pour tous les autres immeubles. Toutes c'est problèmes peuvent être rééquilibré par l'architecture durable.

2- Problématique générale :

Un Immeuble de Grande Hauteur (IGH) est constitué de plus de 50 étages pour les immeubles à usage d'habitation. A plus de 28 mètres pour tous les autres immeubles. Ce type d'architecture est assez récent en Algérie. Cependant, ces immeubles posent un certain nombre de problématique qui s'articule autour de la sécurité, l'éclairage, la ventilation, la climatisation, le système de chauffage.

3- Problématique spécifique :

L'optimisation technico-économique de l'ensemble du bâtiment semble être une opération difficile à atteindre dans le contexte algérien (La Nouvelle Ville Makomadas Oum El Bouaghi).

D'une manière générale, la ventilation a pour objectif de répondre à quatre préoccupations majeures :

- Hygiène de l'air que nous respirons dans les lieux d'habitation et de travail,
- Confort des occupants,
- Sécurité des personnes vis-à-vis de concentrations en poussières ou gaz toxiques,
- Conservation du bâti, en particulier en évitant les condensations.

Soit par la perméabilité et de système de ventilation assez performant

Cela dépend du type de bâtiment, de la zone climatique et les matériaux utilisés

Il est à constater que les IGH ne sont pas pourvu de ce système de ventilation naturelle ou mixte efficace pour empêcher une élévation exagéré de la température et pour renouveler l'air des locaux principalement si les occupants sont autorisés à y fumer . La fonction "renouvellement d'air" est, en général, intégrée à la fonction "bien-être" des systèmes de climatisation. Pourtant, gérer la qualité de l'air nécessite d'évacuer les polluants liés aux utilisateurs.

Cette ventilation ne peut être efficace sans une bonne isolation thermique, C'est-à-dire une isolation de toutes les parois pour éviter les ponts thermiques.

Dans un immeuble de grande hauteur il existe toujours le problème de la conception et la réalisation par les bureaux d'étude car ils ne prennent pas en considération les données

de contexte local à savoir le climat. D'où, une mauvaise orientation du bâtiment (les espaces intérieurs sont chaud en été et froid en hiver), une ouverture exagérées des façades, ce qui posent le problème de l'éclairage et de l'éblouissement.

Est donc en peut avoir ce genre de questions :

- Comment peut-on concevoir des IGH dans le contexte algérien caractérisé en général par un climat chaud en été et froid en hivers?
- Comment est-t-il possible d'assurer une optimisation technico-économique de l'ensemble du bâtiment en utilisant des systèmes de ventilation et éclairage naturel?
- En Algérie, l'éclairage naturel est abondant, comment peut l'utiliser sans créer un dis confort dans les locaux intérieurs et assurer un bien-être des occupants?

4- Hypothèses :

1/ Les IGH sont énergivores en si concerne l'éclairage, la ventilation, le chauffage et la climatisation, leur solution se résume à une bonne façade, un system de ventilation et éclairage adéquat a l'orientation.

2/ La consommation de la ventilation dépend fortement du type de matériel utilisé, et peut varier du simple au double selon l'équipement choisi par le concepteur de la tour.

5- Objectifs :

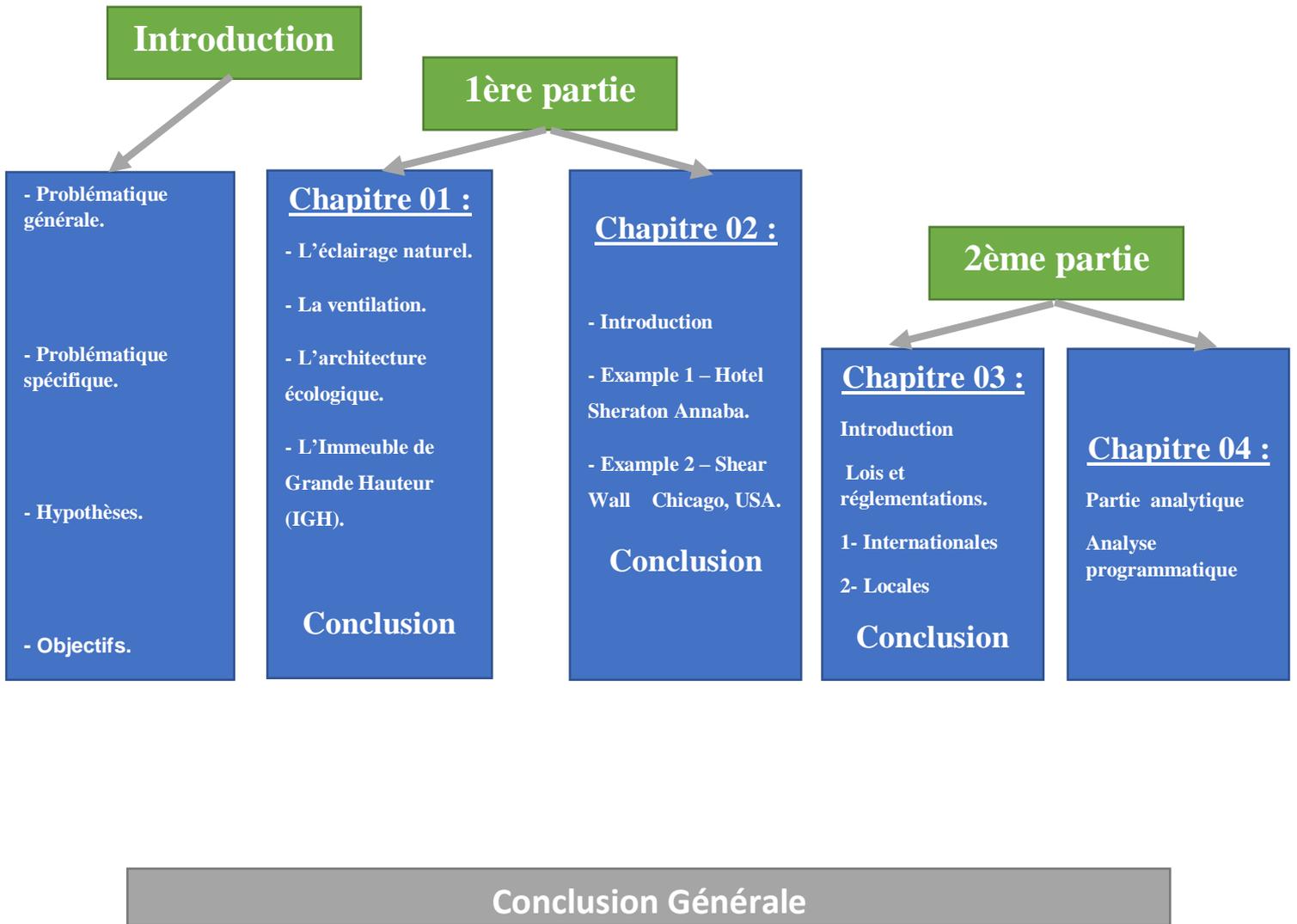
La consommation d'énergie des bâtiments construits actuellement, et tout particulièrement pour les **IGH** est désormais un point clé à prendre en compte lors de la conception du bâtiment.

Notre travail vise à avoir :

- ✓ Un bâtiment avec au minimum 80% d'éclairage naturel.
- ✓ Profité du vent naturel pour une ventilation intérieur adéquate.
- ✓ Construire un IGH durable dans le contexte algérien.

6- Structure du mémoire :

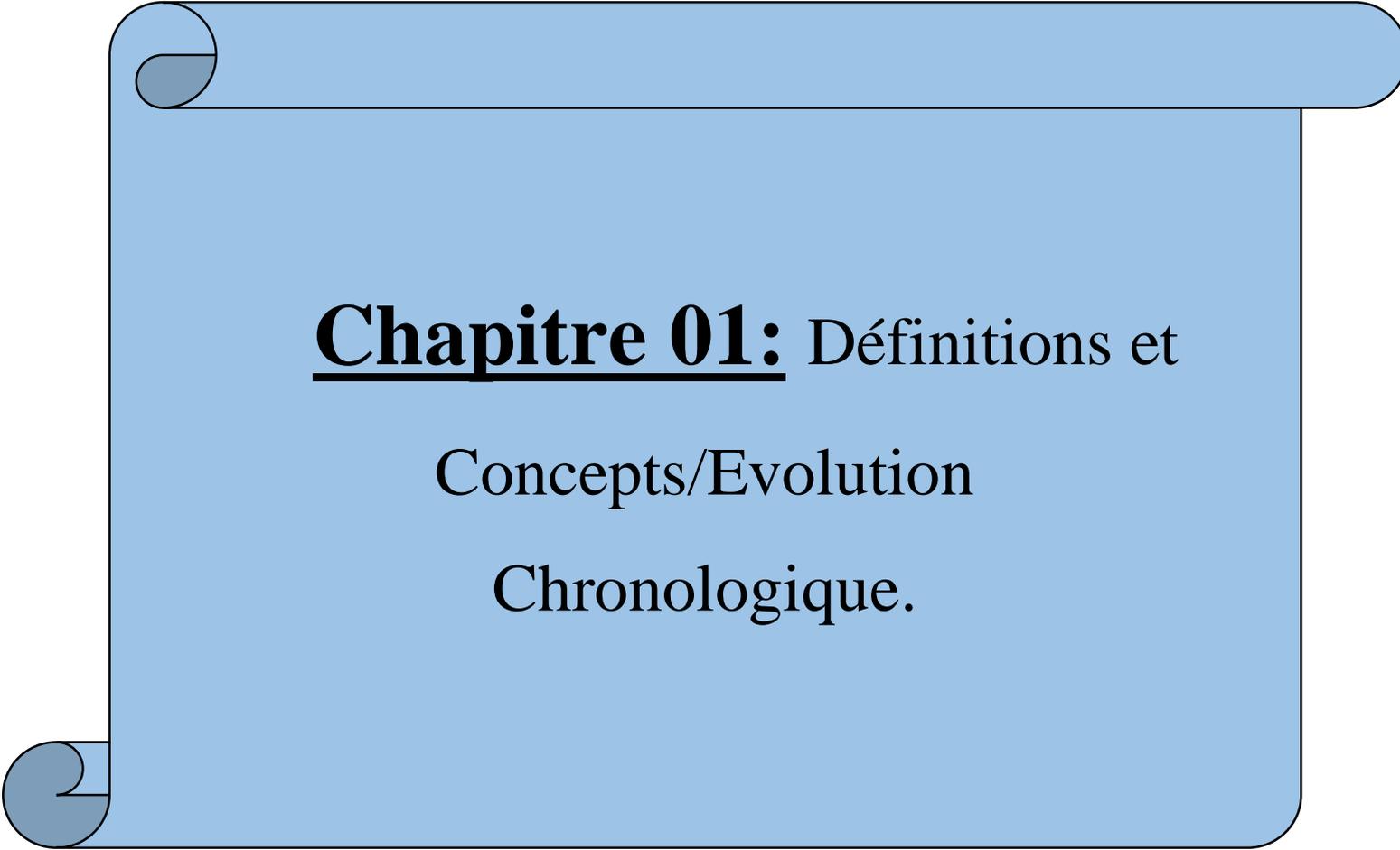
IMMEUBLE DE GRANDE HAUTEUR (IGH) ET LA PROBLEMATIQUE DE LA VENTILATION ET L'ECLAIRAGE NATUREL



PREMIERE PARTIE PREALABLE

THEORIQUE :

ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Chapitre 01: Définitions et
Concepts/Evolution
Chronologique.

Chapitre 01: Définitions et concepts/évolution chronologique.

I- Lumière naturel :

La lumière naturelle est l'un des éléments les plus importants dans l'architecture.

La valorisation de l'éclairage naturel dans les bâtiments

répond à un double objectif ¹: le premier est la recherche du confort visuel et de l'ambiance lumineuse car la lumière du jour est la plus adaptée à la physiologie de l'homme ; le deuxième objectif est la recherche d'efficacité énergétique et la maîtrise des consommations d'énergie (en terme d'électricité). Les stratégies de l'éclairage naturel peuvent contribuer à réduire la consommation énergétique dans les bâtiments ainsi que les émissions de gaz à effet de serre par la réduction des besoins de leur éclairage électrique et de refroidissement ²[Scartezzini et al, 1993, 1994.]. C'est pour cette raison que l'éclairage naturel d'un bâtiment doit prendre en compte des facteurs influençant l'orientation, la taille, l'emplacement des fenêtres, les caractéristiques du vitrage, le contrôle d'éclairage, l'effet psychologique de la lumière ...etc.

« Le soleil ne se lève pas en vain tous les jours. La lumière, au contraire, avec ou sans théorie corpusculaire, est quelque chose de concret, de précis, de certain. C'est une matière mesurable et quantifiable, comme le savent bien les physiciens mais semblent l'ignorer les architectes ». [A. C. Baeza]

1. Notions de base sur la lumière naturelle :

1. 1. La lumière naturelle :

L'homme, depuis son existence a essayé de comprendre les phénomènes astronomiques qui l'entourent, comme la nature de la terre, sa distance par rapport au soleil, ainsi que d'autres phénomènes astronomiques, les astronomes ont essayé d'inventer des outils et des appareils pour faciliter leurs recherches et la meilleure découverte est l'invention de la lunette d'approche par Galilée qui a conduit à la naissance de l'astronomie moderne. Cette nouvelle découverte a permis de découvrir et de comprendre des phénomènes tels que les taches solaires. A partir de 1670, les astronomes ont commencé à calculer la vitesse de la lumière. Le premier à avoir

¹ A. C. Baeza

² Scartezzini et al, 1993, 1994

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

calculé cette vitesse est Galilée, mais malheureusement ses calculs n'étaient pas vraiment exacts. Peu après, entre 1675 et 1676, Roemer a donné des résultats parfaitement justes ; il avançait que la lumière nous vient du soleil en 8 minutes 13 secondes, la distance de ce dernier à la terre étant de 33, 670,000 lieues, sa vitesse est donc de 70,000 lieues par seconde.

Au cours des siècles, la lumière naturelle dans l'architecture a pris une place croissante ; quasiment absente dans le passé, elle est devenue capitale et prioritaire actuellement. Au 19^{ème} siècle, dans la conception des bâtiments de grandes dimensions tels que les usines, les musées, les grands ateliers, les architectes ont amené des dispositifs d'éclairage naturel latéraux et même zénithaux tels que verrières, lanterneaux, sheds... etc. afin d'éclairer suffisamment leurs bâtiments. Dans le projet de la Galerie Saint-Hubert à Bruxelles en 1847, l'architecte Jean-Pierre Cluysenaar a utilisé une toiture entièrement vitrée afin d'autoriser une large pénétration de la lumière du jour, ainsi que des façades claires qui permettent de diffuser la lumière dans les parties les plus basses et les espaces adjacents. Le facteur de lumière du jour est d'environ 17% au centre de la galerie St-Hubert qui diminue rapidement vers 1% derrière les baies vitrées des boutiques. Cette dégradation de la lumière permet de créer une ambiance lumineuse spécifique dans cette galerie.



Figure 1 : Galerie Saint-Hubert, Bruxelles, 1847 (Source : M. Fontoynt)

La fin du 19^{ème} siècle et le début du 20^{ème} siècle ont vu des progrès importants dans la compréhension des phénomènes en rapport avec la lumière naturelle comme l'ensoleillement, la lumière diffuse... etc. et en même temps

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Au 20ème siècle, la lumière naturelle est devenue une source de créativité pour les architectes tels que Frank Lloyd Wright qui affirmait que « la qualité intérieure d'un espace dépend de la quantité d'espace extérieur qui entre par le truchement de la lumière et de la transparence »¹, Le Corbusier avec sa fameuse citation, « L'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes sous la lumière ; les ombres et les clairs révèlent les formes Tadao Ando « La lumière est l'origine de tout être » , Jean Nouvel, ...etc. Dans la plupart des projets du Corbusier, la lumière naturelle été un élément clé dans sa conception. La chapelle de Ronchamp (Haute-Saône) est l'une de ses grandes œuvres qu'il a conçu en 1955 comme "une sculpture de lumière et de blancheur inscrite dans le paysage", elle est connue, avec ses formes galbées, ses tours chapelles, son voile de béton en guise de toit et surtout son jeu de lumière sur les formes pour montrer la spiritualité. L'architecte a utilisé des puits de lumière de différentes dimensions, la pierre granuleuse qui fait vibrer la lumière ainsi que le "mur verrière" dans le côté sud de la chapelle.

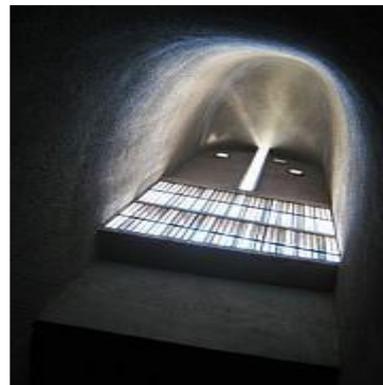
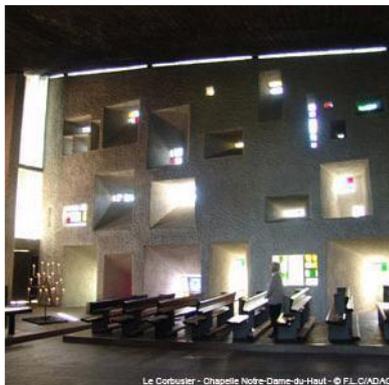


Figure 2 : La chapelle de Ronchamp (Source : Le Corbusier)

Et selon Tadao Ando, La lumière crée tout, elle est la forme fondamentale du sens de l'espace. Elle permet à l'homme de percevoir l'espace qui l'entoure et ainsi définir son propre être.

¹ Frank Lloyd



Figure 3 : L'église de la lumière (source : Tadao Ando)

1.2. Les bienfaits de la lumière naturelle :

La lumière naturelle joue un rôle fondamental pour l'activité de l'ensemble de la biosphère terrestre et apporte plusieurs bienfaits sur les êtres vivants et l'environnement; elle est la première source d'énergie des écosystèmes terrestres. Elle interprète plusieurs rôles dans des domaines différents: elle a probablement été un facteur essentiel dans la formation et le développement de la vie sur terre, tant par le maintien d'une température ambiante favorable que par les réactions photochimiques telle la photosynthèse qu'elle génère. Chez la plupart des animaux, c'est encore la lumière qui, selon la durée du jour, corrige les horloges biologiques animales par la production de mélatonine qui est une hormone uniquement produite la nuit. Chez les plantes, la durée du jour contrôle aussi, avec la température, l'apparition des bourgeons, des feuilles, des fleurs ou l'ouverture et la fermeture de fleurs grâce aux phénomènes singuliers par les mouvements alternatifs appelés sommeil et réveil des plantes. C'est ainsi qu'un grand nombre de fleurs s'épanouissent pendant le jour alors que d'autres se resserrent à l'approche de la nuit. Une autre action encore extrêmement importante de la lumière sur les végétaux, c'est qu'elle semble contribuer à entretenir la salubrité, la pureté de l'atmosphère et cela en absorbant la plus grande partie du carbone du gaz carbonique expiré par les animaux.

1.3. Les sources lumineuses :

La définition la plus simple qu'on peut donner à une source lumineuse est que « tout corps qui émet de l'énergie rayonnante soit par une surface ou un volume ». Cette source lumineuse peut être une source primaire ou une source secondaire : La source est dite primaire quand elle transforme une énergie en rayonnement lumineux, c'est-à-dire, c'est elle qui produit la lumière qu'elle émet; elle peut être naturelle, comme le soleil, les étoiles et les astres, ou artificielle, comme les lampes électriques, les ampoules, les tubes fluorescents, etc.

La source est dite secondaire quand elle modifie par réflexion, par transmission ou par absorption le rayonnement reçu d'une source primaire. Les sources secondaires sont des sources lumineuses qui ne produisent pas de la lumière; elles ne font que diffuser les rayons reçus d'autres sources lumineuses, elles peuvent être naturelles, comme la lune, les planètes qui diffusent la lumière du soleil, un ciel bleu, les nuages, **etc...**ou artificielles, comme un bâtiment et tous les objets que nous percevons. C'est grâce à ces rayons qui sont diffusés et renvoyés dans toutes les directions que nous voyons le monde extérieur car c'est eux qui atteignent nos yeux.

1.3. 1. Les sources primaires : La source principale "le soleil" :

La position géographique du soleil :

La planète terre tourne autour d'un axe définissant les pôles nord et sud du globe en 24 heures ce qui permet de générer l'alternance du jour et de la nuit. Ainsi, la trajectoire de la terre autour du soleil constitue une ellipse de très faible excentricité, effectuée en environ 365 jours. L'inclinaison de l'axe des pôles terrestre par rapport au plan de l'écliptique est constante et égale à $23^{\circ}27'$; elle est l'origine du phénomène des saisons. La distance terre-soleil varie entre 153.10⁶ km et 147.10⁶ km, ce qui donne un faisceau parallèle car les dimensions de la terre sont faibles en comparaison avec le soleil.

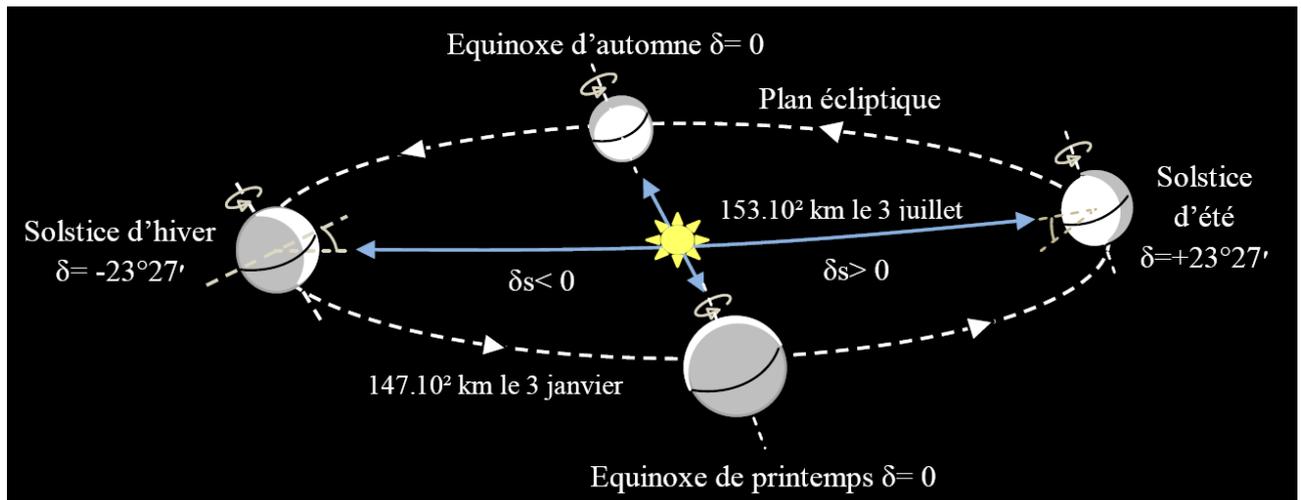


Figure 4 : La position géographique du soleil (Source : Auteur)

1. 3. 2. Les sources secondaires :

a. La route céleste :

En traversant l'atmosphère, le rayonnement solaire subit des modifications spectrales et directionnelles. Des phénomènes d'absorption et de diffusion sont générés par les particules atmosphériques, si bien que la lumière connaît une redistribution spatiale donnant lieu à une source de lumière secondaire constituée de l'hémisphère céleste au-dessus de l'horizon

b. Le ciel :

La division 3 de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) a depuis longtemps repris les modèles isolés à chaque type de ciel et travaillé sur une généralisation en un modèle unique [CIE110,1994],[CIE CL114,1997]. Richard Pérez a également établi deux modèles.

c. Les nuages :

Il n'y aurait pas de vie sur terre sans le soleil pour chauffer notre planète. L'atmosphère ainsi que les nuages interagissent avec la lumière du soleil. Les nuages réfléchissent une partie de la lumière du soleil vers l'espace. Il y a donc moins d'énergie solaire arrivant sur le sol et une modification de la quantité de lumière solaire absorbée par la terre¹.

¹ CIE110,1994.

1. 4. Les projections solaires :

1. 4. 1. Le diagramme solaire :

Le diagramme solaire ou une projection solaire est un outil facile et pratique qui permet de connaître la position du soleil dans le ciel. Ce repérage est assuré grâce à une représentation plane en coordonnées locales de la trajectoire du soleil perçue depuis un point quelconque de la surface terrestre. La position du soleil est définie par sa hauteur (angulaire) et son azimut, qui varie d'heure en heure mais aussi suivant le rythme des saisons :

- La hauteur (H) du soleil est l'angle formé par la direction du soleil et le plan vertical, elle se compte de 0° à 90° à partir de l'horizon vers la voûte céleste.
- L'azimut (A) est l'angle que fait le plan vertical du soleil avec le plan méridien du lieu qui se mesure à partir du Sud ($= 0^\circ$) vers l'Est ou vers l'Ouest. L'azimut solaire est négatif le matin (direction Est), nul ou égal à 180° à midi et positif l'après-midi (direction Ouest), sur tout le globe.

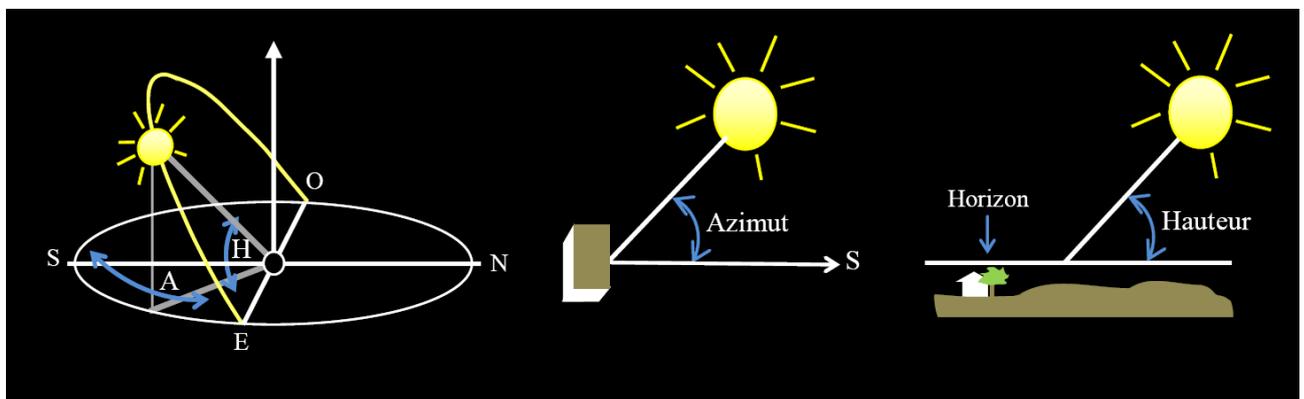


Figure 5 : Les coordonnées solaires : hauteur et azimut (Source : Auteur)

Le diagramme solaire est composé de : Lignes verticales qui représentent l'azimut, lignes horizontales qui représentent la hauteur du soleil, le zénith se trouve au centre, l'horizon dans le périphérique, des heures de 5h à 19h et des mois. Les diagrammes solaires sont spécifiques d'une latitude et permettent de déterminer la hauteur et l'azimut solaire en fonction de la date et l'heure, de connaître l'ensoleillement (durée

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

d'insolation), le bilan énergétique annuel et la performance en protection solaire des masques architecturaux.

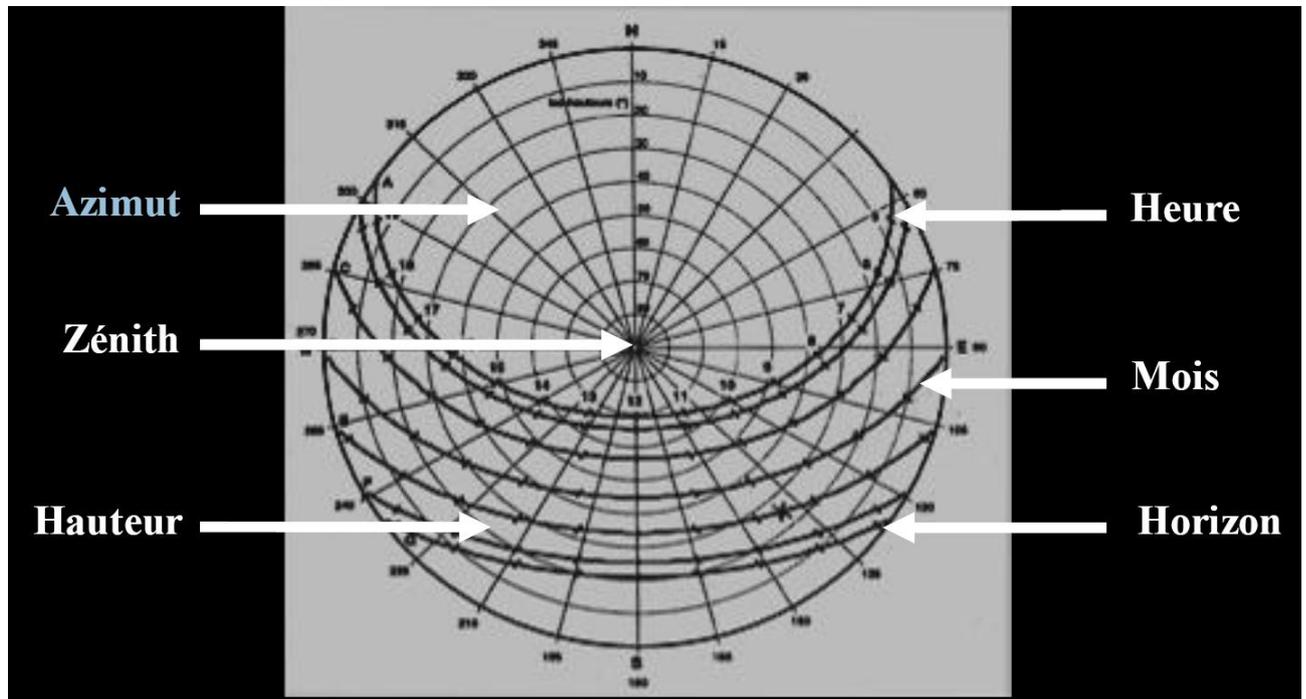


Figure 6 : Les différentes composantes de diagramme solaire (Source : Auteur)

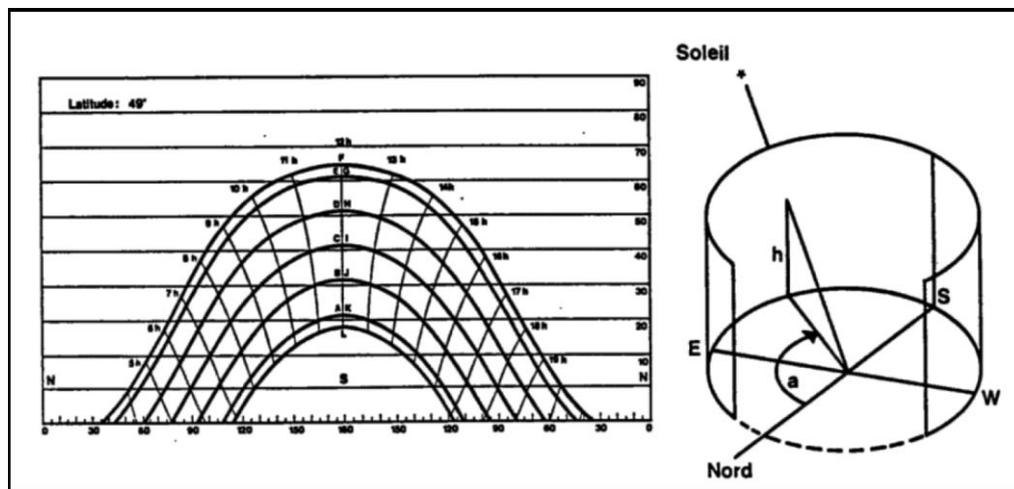


Figure 7: Projection pseudo-cylindrique (Source : Les projections de la course solaire)

1. 5. La propagation de la lumière :

1- La réflexion :

On dit qu'un rayon de lumière est renvoyé ou réfléchi, toutes les fois qu'en tombant sur une surface polie, il fait avec cette surface un angle égale à celui qu'il faisait de l'autre

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

coté en arrivant. C'est-à-dire, quand il rencontre un objet, il va rebondir sur cet l'objet. Il existe trois formes de la réflexion, elle peut être spéculaire ou bien diffuse suivant la nature de l'interface. La réflexion est dite spéculaire lorsque la lumière est renvoyée selon un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux. Le rayon incident donne naissance à un rayon réfléchi unique. Idéalement, l'énergie du rayon incident se retrouve totalement dans le rayon réfléchi, en pratique une partie de l'énergie peut être absorbée ou diffusée au niveau de l'interface. La qualité de la réflexion dépend de la qualité de l'interface, dès que la taille des défauts de ce dernier est inférieure de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde, l'interface tend à devenir parfaitement réfléchissante. Le deuxième mode dite la réflexion diffuse qui intervient sur les interfaces irrégulières, la lumière est réfléchie dans un grand nombre de directions et l'énergie du rayon incident est redistribuée dans une multitude de rayons réfléchis. Cette diffusion permet de créer une source ponctuelle à partir du simple impact d'un seul rayon lumineux sur une surface diffusante, ce type de réflexion peut être une réflexion diffuse parfaite (la lumière réfléchie est distribuée dans toutes les directions) ou bien une réflexion diffuse quelconque (la lumière se répartit de manière aléatoire). Le dernier mode de réflexion est dite réflexion mixte ou la lumière est réfléchie de manière diffuse mais privilégie quand même une direction précise.

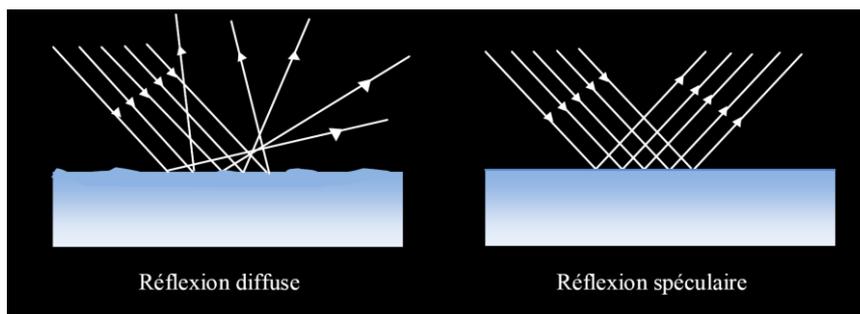


Figure 8 : Les deux types de réflexion (Source: Auteur)

2. La stratégie de la lumière naturelle :

- La lumière naturelle et le bâtiment :

La lumière naturelle joue un rôle essentiel sur la qualité du rapport entre le bâtiment et son environnement. L'occupant est au centre de cette interaction. La stratégie de la

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

lumière naturelle a pour but de répondre aux exigences de confort des occupants. L'utilisation intelligente de la lumière naturelle dans le bâtiment permet, en outre, de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage. La lumière naturelle reçue à l'intérieur d'un bâtiment est la résultante de trois composantes : la lumière directe due au ciel et éventuellement au soleil, déterminée par la partie de ciel visible à travers les ouvertures, la composante lumineuse due aux réflexions de la lumière sur les surfaces extérieures et, enfin, celle due aux réflexions à l'intérieur du local. La stratégie de la lumière naturelle doit tenir compte de ces trois composantes.

3. La lumière reçue dans un local = lumière directe + réflexions intérieures + réflexions extérieures :

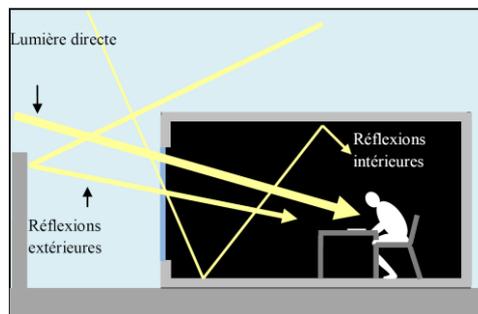


Figure 9 : Les trois composantes de la lumière naturelle (Source: Auteur)

3.1. La stratégie de la lumière naturelle :

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel. L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage. Choisir des teintes claires pour la décoration des murs et plafonds,... Créer des puits de lumière (coupoles, fenêtres de toit...) qui apportent un gain considérable de lumière naturelle,... La stratégie de la lumière naturelle est aussi l'étude de la relation entre la lumière naturelle et le bâtiment selon cinq concepts destinés à favoriser la meilleure utilisation possible de la lumière naturelle. Les cinq concepts qui permettent une meilleure stratégie de la lumière dans le bâtiment : 1- Capter, 2- transmettre, 3- distribuer, 4- se protéger, 5- contrôler.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

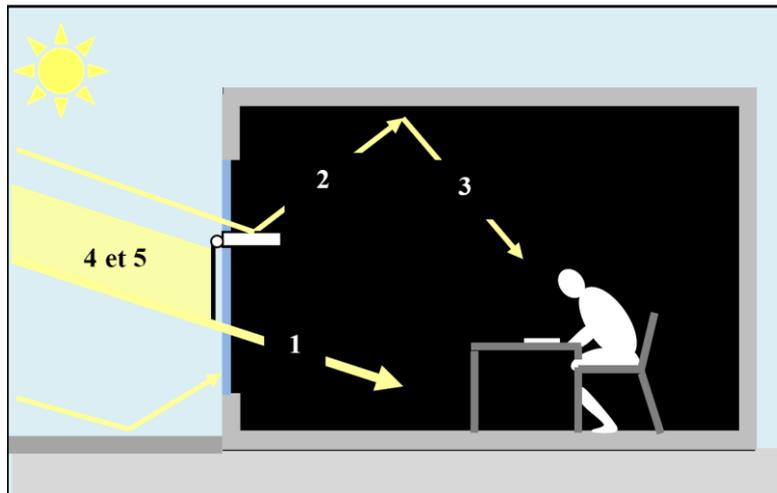


Figure 10 : La stratégie de la lumière naturelle (Source: Auteur)

3.1.1. Capter : capter la lumière du jour consiste à la recueillir dans le but d'éclairer naturellement un bâtiment, ce qui nécessite de tenir compte de l'influence du type de ciel, du moment de l'année, de l'heure, de l'orientation et de l'inclinaison de l'ouverture ainsi que l'environnement physique de l'édifice (bâtiments voisins, type de sol, végétation...).



Figure 11 : Capter la lumière (Source: Auteur)

Dans un premier temps, une partie de la lumière du jour est transmise par les vitrages des portes et fenêtres à l'intérieur du bâtiment. La quantité de lumière captée dans un local dépend de la nature et du type de paroi vitrée, de sa rugosité, de son épaisseur et de son état de propreté. L'aménagement des abords peut aussi créer une barrière à la pénétration rasante du rayonnement d'hiver ou d'été, tout en laissant une large ouverture

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

à la lumière du ciel. Inversement, des surfaces réfléchissantes au sol (dallage, plan d'eau...etc.) peuvent contribuer à capter la lumière.

- L'influence du type de ciel,
- L'influence du moment de l'année : De l'été à l'hiver,
- L'influence de l'heure : Par ciel avec soleil,
- L'influence de l'orientation de l'ouverture,
- L'influence de l'inclinaison de l'ouverture,
- L'influence de l'environnement.



Figure 12 : Le rôle de végétation

(Source: Auteur)

Figure 13 : Le système light shelf

(Source: ENERGY EFFICIENCY MANUAL, CONTROL AND USE OF SUNLIGHT)

3.1.2. Transmettre : Transmettre la lumière du jour consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local. La pénétration de la lumière dans un espace peut être influencée par les caractéristiques de l'ouverture telles que ses dimensions, sa forme sa position et le matériau de transmission utilisé ainsi que par les dimensions du local et son aménagement intérieur.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Figure 14 : Transmettre la lumière (Source: Auteur)

La pénétration de la lumière dans un bâtiment produit des effets de lumière très différents non seulement suivant les conditions extérieures (type de ciel, saison, heure du jour et dégagement du site) mais aussi en fonction de l'emplacement, l'orientation, l'inclinaison, la taille et le type des vitrages.

3.1.3. Distribuer/Répartir : La difficulté d'utilisation de la lumière naturelle par rapport à la lumière artificielle réside dans la grande inhomogénéité des éclairagements qu'elle induit en général. La répartition de la lumière représente un facteur clé pour assurer un bon éclairage. La distribution de la lumière naturelle vise, selon les cas, la répartition uniforme de cette lumière dans le local (grâce à la géométrie du local, à la couleur claire des parois, à la largeur des baies vitrées) ou, au contraire, la focalisation de la lumière en un point particulier, en jouant sur le type de distribution lumineuse, la répartition des ouvertures, l'agencement des parois intérieures, le matériau des surfaces du local, les zones et les systèmes de distribution lumineuse .

Distribuer la lumière naturelle consiste donc à diriger et à transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Figure 15 : Distribuer/répartir (Source: Auteur)

Cette répartition peut être favorisée par différentes approches basées sur :

Le type de distribution lumineuse (direct, indirecte),

- La répartition des ouvertures,
- L'agencement des parois intérieures,
- La lumière naturelle dans le bâtiment,
- Le matériau des surfaces du local,
- Les zones de distribution lumineuse,
- Les systèmes de distribution lumineuse.

3.1.4. Se protéger : Pour atteindre le confort visuel, il est essentiel de se protéger dans certains cas de la lumière naturelle surtout si elle constitue une source d'éblouissement. Cette protection sert à arrêter partiellement ou totalement le rayonnement lumineux lorsqu'il présente une source d'inconfort visuel pour les occupants et gêne les utilisations à l'intérieur d'un local. On se protège de la lumière naturelle par l'utilisation des protections solaire telles que la végétation, les auvents, les écrans mobiles ou les vitrages spéciaux. Une protection solaire est tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée. Pour que cette protection soit efficace il faut bien étudier leurs choix et leurs emplacements.¹

¹lien:<https://www.facebook.com/amenagementa/photos/a.905123306264980.1073741892.808724839238161/905123329598311/?type=3&theater>

3.1.5. Contrôler : Pour éviter la pénétration excessive de lumière naturelle dans le bâtiment qui peut être une cause de gêne visuelle (éblouissement, fatigue) il faut qu'elle soit contrôlée par la construction d'éléments architecturaux fixes (surplombs, bandeaux lumineux ou light shelves, débords de toiture, etc.) associés ou non à des écrans mobiles (volets, persiennes ou stores) ou par des méthodes et des systèmes de gestion de l'éclairage qui fonctionnent¹ de manière automatique ce qui permet une gestion intelligente de l'éclairage dans le bâtiment.

¹ Architecture et énergie.

II- La ventilation naturelle :

Action de produire une circulation ou un courant d'air et assurer sa répartition dans le milieu considéré.

La problématique de la qualité de l'air intérieur dans l'habitat prend ainsi en compte les deux critères : Renouvellement et répartition. L'utilisation de ce concept de renouvellement de l'air, place l'architecte au cœur de la conception de l'habitat, en réintégrant ce problème actuellement résolu par toujours plus de technicité, dans la culture de la qualité architecturale, au même titre que l'esthétique, la durabilité, l'originalité.

1. Principaux Facteurs Impactant La Qualité De L'air Intérieur :

L'air intérieur de nos habitats est le siège de nombreuses sollicitations.

Certaines sont extérieures et impactent à priori la qualité de l'air intérieur car elles en modifient la source même.

Certaines sont intérieures et ont pour siège notre propre habitat.

1.1 Vapeur D'eau :

a. Sui Générés :

Le corps humain rejette de la vapeur d'eau, de façon variable en fonction de facteurs externes comme le climat ainsi qu'intrinsèques comme la qualité de son métabolisme, niveau d'activité et état de santé.

b. Autres Source :

Une valeur journalière approximative pour une personne active pendant 12 h00, peut se chiffrer ainsi :

$2,5/2 + 0,3/2 + 0,6/2 + 0,5 + 0,3 = 2,5$ l d'eau sous forme de vapeur et d'eau nébulisé
(gouttelettes microscopiques rejetées par les voies respiratoires)

c. Facteurs Intrinsèques :

La concentration en vapeur d'eau de l'air intérieur peut être intrinsèque au climat.

Lorsque l'humidité relative de l'air entrant dépasse 100% et que la température atteint le point de rosée, la moindre surface provoquera la condensation de la vapeur d'eau.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Les climats équatoriaux (*Amazonie, Guyane, Vietnam, Afrique de l'Ouest, etc*) ou océaniques froids (*Hébrides, Norvège, Ecosse ...*) sont le siège de telles conditions.

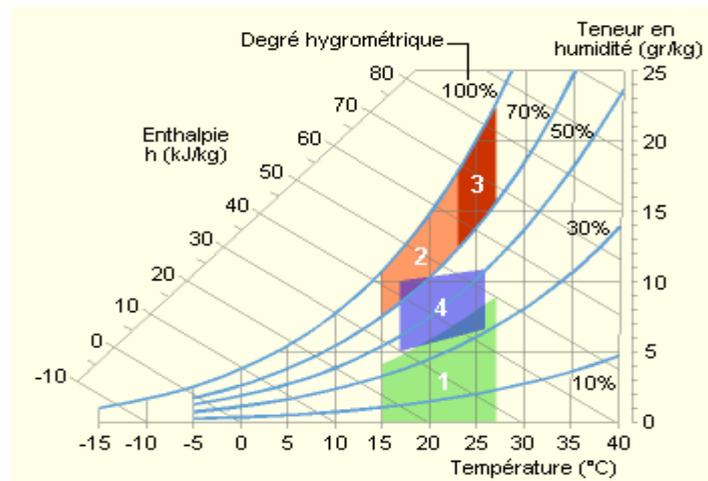
d. Impact Direct De La Vapeur D'eau Sur La Physiologie De l'être Humain :

Le corps humain contrôle en partie sa température interne grâce à l'évaporation de la transpiration qui entraîne un refroidissement de la peau.

L'humidité relative de l'air ambiant est un facteur agissant sur l'évaporation de la sueur, et par conséquent sur la régulation de température.

Un taux d'humidité trop important ne permettra pas d'atteindre le confort optimum.

- 1 .Zone à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.
- 2 et 3 .Zones à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de micro champignons.
- 3.à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.
- 4.Polygone de confort hygrothermique



(Source R. Fauconnier. "Revue Chauffage Ventilation Conditionnement n° 10/1992")

1.2. Les Polluants extérieurs :

Les sources de pollution de l'air extérieur sont innombrables : trafic routier, transport maritime et aérien, production d'énergie, industries, chauffage, mais aussi agriculture, pollens...

La pollution est généralement causée par un ou plusieurs éléments (*particules, substances, matières...*) dont les degrés de concentration et les durées de présence sont suffisants pour produire un effet toxique ou écotoxique.

On compte aujourd'hui des dizaines de milliers de molécules différentes, polluants avérés ou suspectés qui, pour beaucoup, agissent en synergie entre eux et avec d'autres paramètres (*Ultraviolets solaire, hygrométrie, acides, etc.*). Les effets de ces synergies sont très mal connus.

Ces polluants se dispersent dans l'air extérieur, source de l'air intérieur de nos habitats.

Les pollutions issues de l'extérieur, affectent l'air intérieur, avec d'autant plus de potentiel qu'elles agissent dans un volume restreint faiblement ventilé et avec des affinités d'accumulation plus importante que dans un espace extérieur.

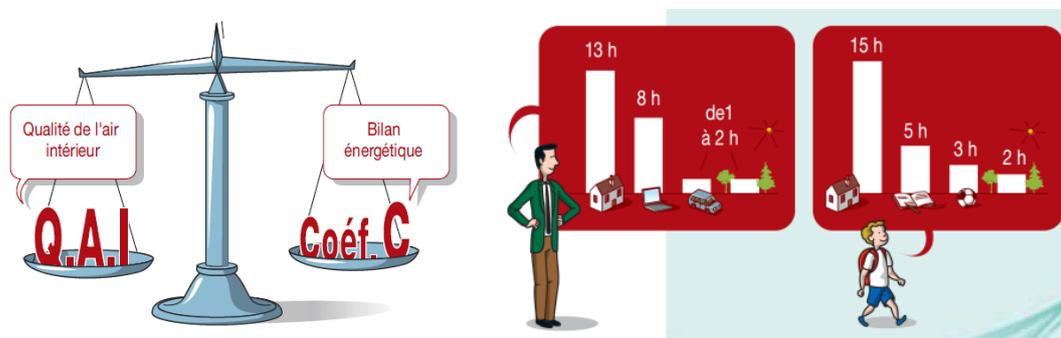
Ces pollutions ne peuvent être occultées car l'air extérieur constitue l'alimentation de référence de l'air intérieur. Un air extérieur très pollué ne pourra qu'aggraver la pollution intérieure.

2. Maîtrise Nécessaire Du Renouvellement De L'air

Nous passons aujourd'hui 80% à 90% de notre temps au sein de notre habitat ou dans un lieu clos.

Les mises en gardes précédentes montrent qu'un renouvellement d'air adapté à l'usage est indispensable pour conserver le confort et l'hygiène de nos logements. Il apparaît clairement que le concept de ventilation doit être l'un des pilier de la conception d'un projet d'habitat qui doit tenir compte des nouvelles condition d'utilisations, des nouvelles fonctionnalités attendues par les occupants, du contexte socio-économique et culturel en vigueur.

Une ventilation organisée ou maîtrisée » c'est-à-dire intentionnelle et automatique, en opposition à la ventilation non intentionnelle des infiltrations ou intentionnelle de l'ouverture des fenêtres, fournit la quantité d'air neuf juste nécessaire aux occupants, limitant ainsi les consommations énergétiques au minimum, tout en assurant la qualité de l'air.



(Source OQAI)

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Dans les bâtiments très isolés ou passifs, les pertes de chaleur par ventilation prennent une part importante de la consommation totale. C'est un poste important à contrôler si on veut maîtriser la consommation globale du bâtiment.

L'URE (*Utilisation Rationnelle de l'Energie*) consiste à assurer le confort des occupants, tout en maîtrisant les consommations énergétiques.

Ces deux principes sont difficile à respecter dans les anciens bâtiments où le renouvellement d'air naturel n'a pas été réfléchi dès la conception mais constitue juste la conséquence d'une faiblesse de construction (*infiltrations*). Les débits d'air frais sont difficilement contrôlables, (*en intensité, en température, en direction et en durée*) varient fortement avec les conditions atmosphériques et ont pour corollaire un flux insuffisant dans certaines pièces et trop important dans d'autres.

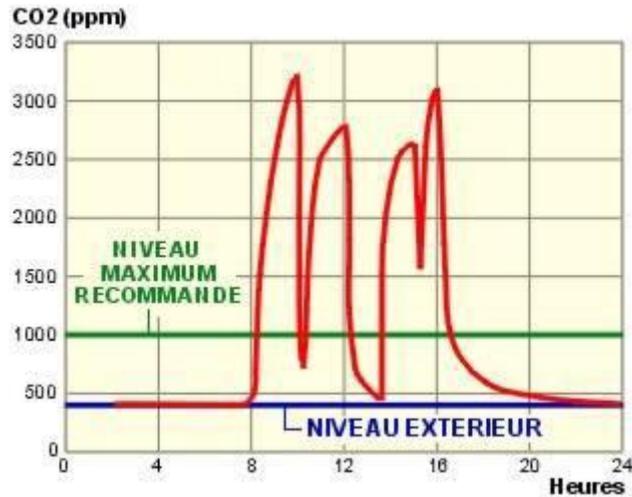
a- Ventilation Non Conçue comme un projet :

La ventilation par les fenêtres est une ventilation intensive et périodique qui permet une élimination rapide des polluants émis dans l'ambiance.

C'est un système inadapté pour assurer une ventilation de base efficace car :

- Elle est liée à la bonne volonté des occupants.
- Elle est intermittente, et le taux de CO₂ va fluctuer fortement dans le local entre les périodes d'ouverture et de fermeture, dépassera bien souvent la valeur couramment admise de 1 000 ppm (*le confinement de l'air d'une classe normalement occupée et ventilée uniquement aux intercourts est atteint après un quart d'heure d'occupation*).
- Elle est source d'inconfort pour les occupants étant donné les débits importants d'air neuf, souvent froid et peut donc être en décalage thermique avec les besoins.
- Elle est difficilement maîtrisable, exception faite des petits vasisas réglables.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

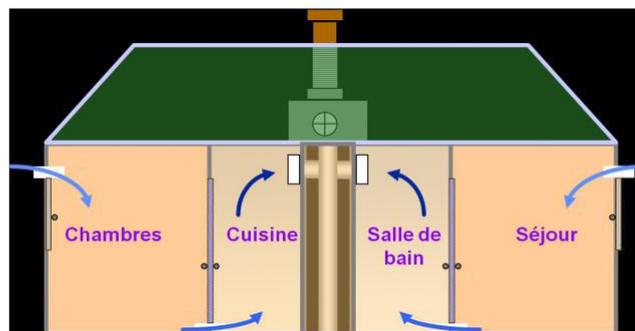


Taux de CO2 mesuré dans une salle de classe avec ventilation par ouverture de fenêtre lors des interours.

3. Les Divers Systèmes De Ventilation :

Les diverses normes définissent les modes de ventilation de base possibles dans l'habitat. Ils sont tous basés sur :

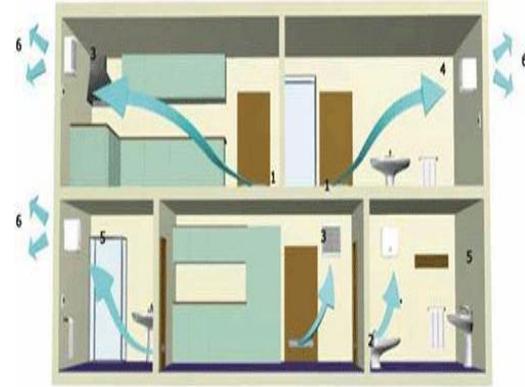
- Une amenée d'air frais dans les locaux dits "secs" (*bureaux, salle de séjour, chambre,...*),
- Un transfert de cet air vers les locaux dits "humides" (*sanitaires, cuisine, salle de bain, ...*)
- Une évacuation de l'air vicié et humides dans ces derniers locaux.



(Source : www.ibgebim.be)

3-1- Ventilation Mécanique Repartie :

Ce système permet un renouvellement constant et régulé de l'air du logement, grâce à des aérateurs individuels placés dans les pièces humides. Il est sans réseau de conduits centralisé puisque l'air est extrait directement de la pièce et évacué vers l'extérieur. Installés dans le volume habitable, les aérateurs se caractérisent par un faible niveau acoustique et une faible consommation, grâce à une régulation électronique du débit.



- ✓ **La VMR présente** l'intérêt de réduire les coûts d'investissement à la pose, et consomme peu d'électricité (*de 5 à 9 W par appareil, voire 2,5 W pour certains fabricants*). Elle est simple à installer (*absence de gaines*) et offre une réponse extrêmement souple à toutes les configurations d'architecture. Les opérations d'entretien sont facilités par l'accès, les aérateurs se lavent à l'eau, les accessoires sont accessibles. Ce système convient parfaitement en réhabilitation lorsqu'il est trop problématique d'installer une VMC classique.

- ✓ **Il y a très** peu de contrôle de l'air entrant et pratiquement pas de régulation en fonction du nombre d'habitants et la récupération éventuelle de la chaleur de l'air sortant est impossible.

Ce n'est pas une ventilation centralisée avec les inconvénients associés.

Cette ventilation n'est plus conforme aux normes en vigueur (*ventilation non centralisée*)

3-2- Ventilation Mécanique Simple flux :

Un flux d'air est créé dans le bâtiment de telle sorte que l'air neuf entre par les locaux "propres" (*salon, bureau, chambres,...*) et que l'air vicié sorte par les locaux "humides" (*sanitaires, buanderies,...*) ou "viciés" (*WC, cuisines,...*).

Des ouvertures sont placées "judicieusement" en façade (*grilles dans les fenêtres ou les murs*), pour diffuser de l'air dans les locaux "propres".

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Le transfert de l'air, entre les locaux alimentés en air neuf et les locaux avec évacuation, est organisé grâce à des passages sous les portes, des grilles de transfert dans les portes ou les cloisons.

Un conduit permet la sortie de l'air vicié, la plupart du temps en toiture.

Il existe deux types de ventilation simple flux :

3-2.1- EXTRACTION (le plus utilisé)

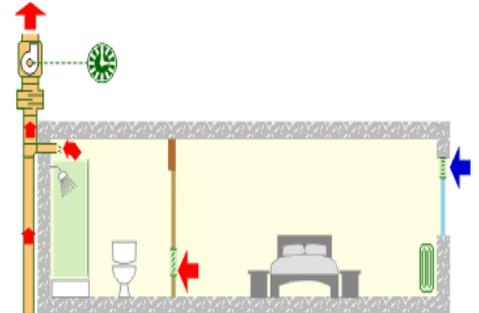
La mécanisation du flux d'air intervient au niveau de l'extraction de l'air

vicié et l'entrée de l'air neuf se fait de façon naturelle.

L'air extérieur traverse les pièces sèches, puis par transfert vers les

pièces humides, puis est enfin aspiré vers le conduit d'extraction. Ce type d'installation est le plus simple, le moins onéreux car il ne nécessite que l'installation de bouches d'entrée d'air, sans conduits d'arrivée d'air.

(Source : Energie +, Université catholique de Louvain)



3-2.2- INSUFFLATION

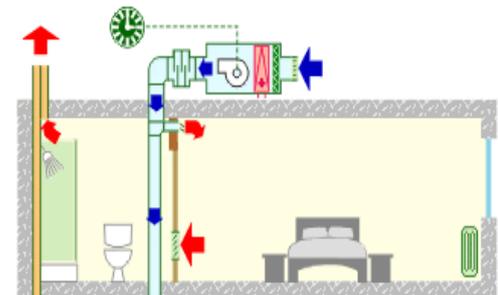
La mécanisation du flux d'air intervient au niveau de l'entrée de l'air neuf et l'évacuation se fait de façon naturelle par pression.

L'air extérieur est insufflé vers les pièces sèches, puis par transfert vers les

pièces humides, enfin dirigé vers le conduit d'extraction.

Il n'y a plus de bouches d'air en façade ou dans le mur d'enveloppe mais il faut un système de conduits pour l'amenée de l'air neuf dans les pièces choisies.

(Source : Energie +, Université catholique de Louvain)



(Source : www.ibgebim.be)

- ✓ C'est un système de ventilation ne demandant que très peu de réglage et de maintenance, permettant de répondre aux besoins sanitaires et aux normes.

L'installation du système est facile, ne demande que peu de volume, soient bien adapté à la réhabilitation de bâtiments anciens et d'un cout modéré.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

- ✓ **Même si** le système assure une bonne aération, il fait entrer de l'air sans tenir compte de ses caractéristiques ni des besoins spécifiques de l'habitat. Le degré d'hygrométrie et la température de l'air aspiré varient en fonction des conditions extérieures. Il s'avère nécessaire de réguler le débit et la température de l'air entrant.

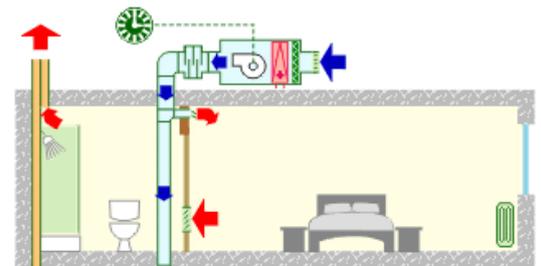
La maîtrise du débit d'air consiste au seul choix manuellement d'une vitesse forte ou faible et la température de l'air entrant n'est pas régulée.

En conséquence, les systèmes simple flux occasionnent une consommation d'énergie supplémentaire pour maintenir constante la température intérieure de la maison car ils font entrer de l'air chaud en été et de l'air froid en hiver.

4- VENTILATION MÉCANIQUE DOUBLE FLUX

Un "double flux" est organisé grâce à :

- la pulsion mécanique d'air neuf, dans les locaux,
- l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.



On peut pulser l'air neuf dans les locaux dits "propres" (*bureaux, séjour, ...*) et extraire l'air dans les locaux "humides" ou "viciés" (*sanitaires, cuisines*).

(Source : www.ibgebim.be)

Chaque type de local peut aussi disposer d'une pulsion et

(Source : Energie +, Université catholique de Louvain)

extraction adaptée. Les locaux produisant des odeurs peuvent être maintenus en dépression de telle sorte que l'air vicié ne s'en échappe pas !

La pulsion se distribue via un réseau de conduites verticales et horizontales dans les vides utilisables (faux plafonds). Les conduits verticaux d'évacuation d'air sont semblables aux conduits des systèmes "simple flux" et peuvent être disposés parallèlement aux conduits verticaux d'amenée d'air.

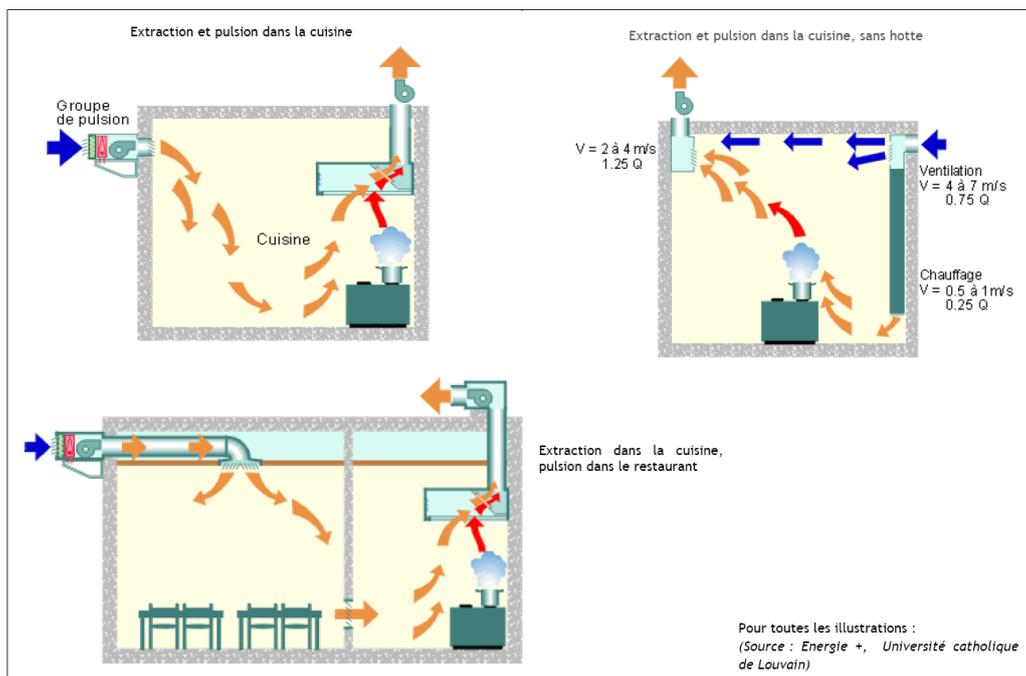
Les bouches d'amenée d'air sont de type mural ou de type plafonnier s'il existe des faux plafonds.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Chaque bouche, avec généralement un plénum de détente, est raccordée au circuit de soufflage par un conduit souple en tête duquel est installé un registre de réglage des débits.

Dans les bâtiments tertiaires ou spécifiques :

- Des extractions complémentaires peuvent être disposées dans les couloirs si le débit recommandé des sanitaires est inférieur à celui des bureaux.
- Les locaux de bureaux sont maintenus à l'équilibre pulsion - extraction. Souvent, un léger excédent est donné à la pulsion pour maintenir les locaux en surpression et empêcher ainsi tout courant d'air par infiltration.
- Pour un hôtel ou un hôpital, chaque chambre avec sanitaire est autonome au niveau de sa ventilation (pulsion dans la chambre et extraction dans chaque sanitaire).
- La pulsion se fera dans une salle de sports et l'extraction dans les vestiaires... afin que l'odeur y reste confinée.



Source : énergie + université catholique

5-.VENTILATION NATURELLE MODERNE

5-1-.PRINCIPE GÉNÉRAL

La ventilation naturelle est le moyen de renouveler l'air, le plus élémentaire, c'est l'enfance de l'air.

Elle est basée sur la création d'un flux d'air lent. Ce déplacement

d'air résulte de différences de pressions, qui apparaissent

-par les effets du vent sur le bâtiment

-par les écarts de température entre l'air intérieur et l'air

extérieur d'une part et les différences de températures entre

les murs d'enveloppe les plus ensoleillés et les murs Nord,

d'autre part.

Ce principe de renouvellement de l'air intérieur, sans utilisation de

ventilateurs mécaniques, ne nécessite aucune source d'énergie autre

que pour les éventuels accessoires ou annexes et s'effectue sans

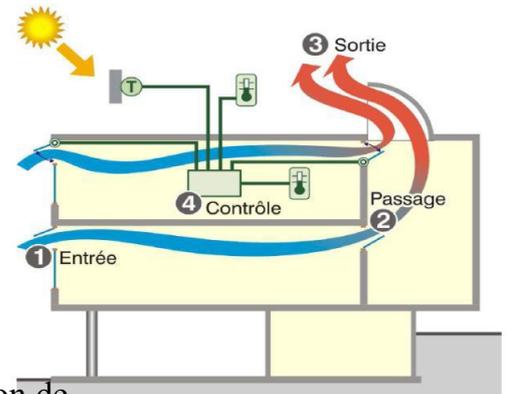
aucunes nuisances sonores.

Telle qu'elle a été utilisée jusqu'alors, c'est-à-dire sans réflexion

spécifique, la ventilation naturelle montre ses limites par rapport aux

Principe général de la ventilation naturelle

exigences actuelles de confort et d'efficacité énergétique



(Source : www.ibgebim.be)

Son principe de fonctionnement est néanmoins en parfaite adéquation avec les problématiques de durabilité et de réduction des consommations énergétiques des bâtiments puisqu'il permet une aération et un rafraîchissement passif des locaux.

5-2- AVANT :

L'utilisation de la ventilation naturelle existe depuis les temps les plus reculés, notamment dans les pays chauds du moyen orient et d'Afrique du Nord. Les moucharabiehs de l'Afrique du Nord, les Yazd Iranien, les badgirs (*pièges à vents*) du moyen Orient, sont autant de déclinaisons de ce système de renouvellement de l'air intérieur quelquefois associé à du rafraîchissement.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Malquaf Egyptien



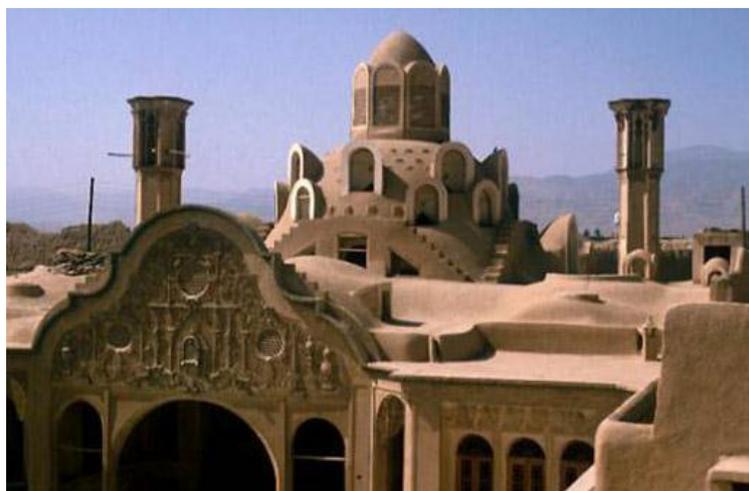
Badgir – Ville de Yazd – Iran



Souk Madi Natjumeirah – Dubai



Mushrabiyya égyptien



Borujerdiha - Badgir – Iran

5-3- GESTION DES FLUX :

La gestion des flux est primordiale dans un système de ventilation naturelle.

Dès le dessin d'épure du bâtiment, les dispositions de cloisonnements intérieurs devront avoir été pensées pour favoriser le rôle de la ventilation naturelle.

C'est au niveau de la répartition de l'air neuf que le rôle de chaque élément du bâti va s'affirmer.

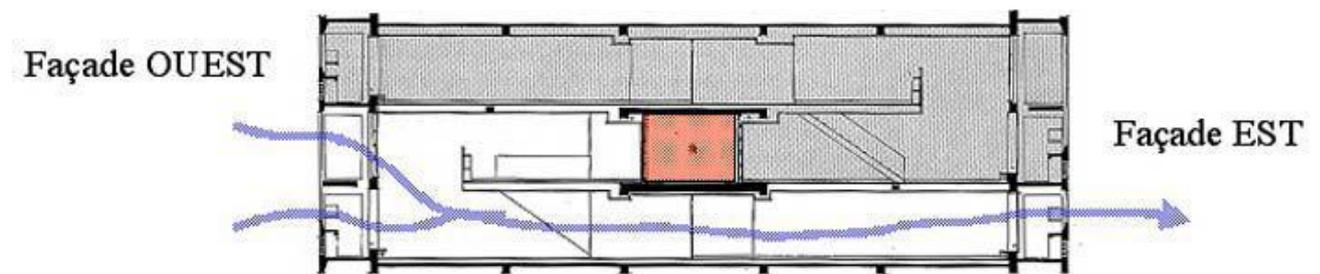
Le propre de la ventilation naturelle est de balayer l'ensemble des pièces du bâtiment et ainsi se répartir, sans l'aide d'un brassage mécanique (*ventilateur*). Une physionomie architecturale du bâtiment particulièrement étudiée devient indispensable.

Le brassage et la distribution spatiale de l'air neuf sont subordonnés à la réflexion menée sur la disposition des ouvertures sur les façades du bâtiment.

5-3.1 FLUX TRAVERSANT :

L'orientation du bâtiment et la conformité du cloisonnement permettent un balayage complet.

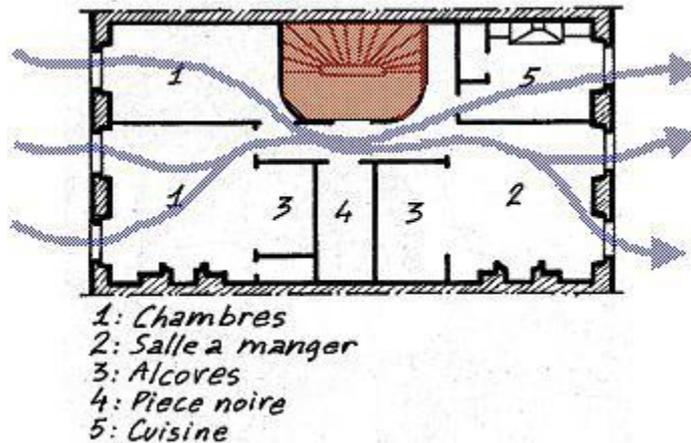
C'est souvent le vent qui sera le moteur principal et qui imposera à l'architecte tous les artifices permettant de favoriser le flux en créant des pressions et dépressions artificielles.



L'Unité d'Habitation du Corbusier

(Source : environ B.A.T méditerranée, Jean-Louis Izard)

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



(Source : environ B.A.T méditerranée, Jean-Louis Izard)

La taille du bâtiment, sa forme, les positions, géométries et dimensions des ouvertures, des débords de toiture (*etc...*) interfèrent sur les mouvements d'air créés dans les locaux.

Des sorties d'air plus grandes que les entrées, permettront par exemple de placer le bâtiment en sous-pression et d'obtenir ainsi une vitesse de l'air à l'intérieur supérieure à la vitesse à l'extérieur.

Afin de réaliser une installation dans les règles de l'art, les éléments suivants sont à prendre en compte :

- L'air en mouvement a une certaine inertie ; les filets d'air entrant dans les bâtiments ont donc tendance à garder la même direction ;
- La direction des filets d'air à l'intérieur d'un bâtiment est influencée par la répartition des pressions sur la façade exposée au vent et par la forme de l'orifice d'entrée du vent.
- Le mouvement de l'air dans une pièce doit être considéré aussi bien en plan qu'en coupe ;
- La hauteur du sous-plafond est sans influence sur le trajet de l'air ;
- Le trajet du vent au travers d'une pièce n'est pas influencé par la vitesse du vent, mais seulement par la géométrie et l'existence des zones de haute et basse pression.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

D'une manière générale la ventilation naturelle sera favorisée par :

- Des ouvertures situées sur des façades opposées pour favoriser

Une ventilation traversante (1),

- Un cloisonnement intérieur permettant la libre circulation de l'air d'une façade à l'autre (1 et 2),
- Une hauteur des ouvertures telle que le flux intérieur soit dirigé vers le bas (3 et 4) ceci est possible si l'entrée est en position basse

De même les fenêtres pivotantes et fenêtres à lames mobiles doivent être placées de façon à orienter l'air vers le bas de la pièce (7).

- Une avancée assez haute augmente le flux sans modifier sa direction (5).

Et au contraire :

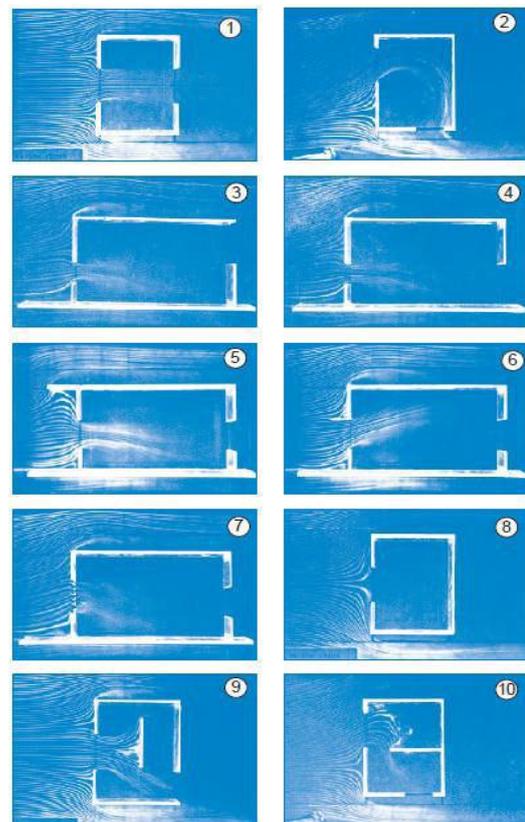
- Un pare-soleil juste au-dessus de la fenêtre dirige le flux vers le haut et diminue l'efficacité de la ventilation (6).
- Une seule ouverture du côté exposé au vent crée peu de

Mouvement d'air à l'intérieur. Cette simulation montre l'intérêt d'une ventilation traversante (8).

- Un cloisonnement coupant le flux entraîne des perturbations.

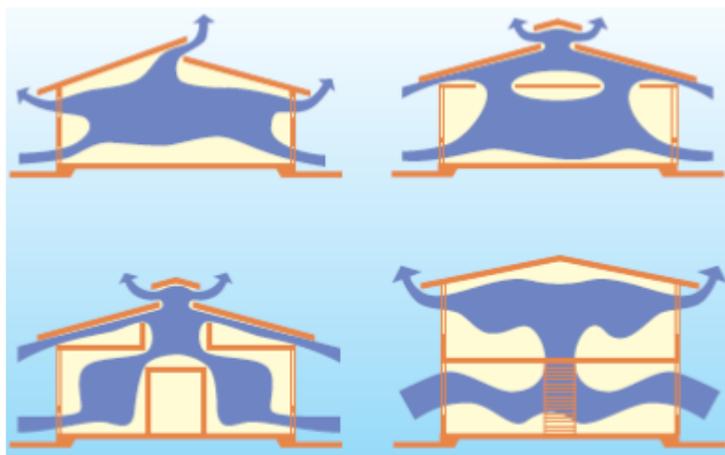
La pièce fermée n'est pas ventilée, l'autre l'est très faiblement

(9). De même un cloisonnement perpendiculaire au flux principal crée une altération importante et engendre une mauvaise efficacité de la ventilation (10)¹.



¹ Etudes des flux d'air (Source : www.regionpaca.fr).

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Composition spatiale du bâtiment et écoulements d'air. (Source : ASDER – ENERCOBAT)

5-3-2- FLUX DIRIGÉS :

Amenées d'air aménagées et dispositifs architecturaux construisent le flux d'air en utilisant essentiellement le principe des cheminées thermiques.

Soit l'air est récupéré dans les différents locaux par un réseau de gaines de grandes dimensions, soit il circule librement dans le bâtiment via les portes, des impostes, des grilles intérieures ou un atrium (*La première solution est la moins en accord avec les principes généraux de la ventilation naturelle qui devrait faire appel le plus souvent aux seules structures architecturales. Cependant elle trouvera toute sa pertinence en réhabilitation de l'habitat*).

Les impostes vitrées sont une solution intéressante car elles permettent en plus un éclairage indirect du local adjacent. Cet éclairage peut contribuer à réduire les charges internes. Une automatisation du fonctionnement de ces éléments peut être envisagée, pour une utilisation nocturne¹.

Si en journée, la fermeture des portes et impostes se révèle nécessaire pour éviter la transmission de bruit entre les locaux, des grilles acoustiques sont une solution intéressante.

¹ASDER – ENERCOBA.

5-3.3- CONTRÔLE DU FLUX :

Les objectifs de la gestion sont:

-Assurer un débit adéquat, suffisant mais pas inconfortable. En l'absence de vent, ou par faible différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, les forces naturelles peuvent se révéler insuffisantes pour assurer un débit d'air important. Il sera alors intéressant de disposer d'un ventilateur d'appoint pour renforcer l'extraction. Ce ventilateur doit fonctionner seulement en appoint pour limiter la consommation d'énergie.

Un ventilateur de type hélicoïdal sera tout indiqué pour ce type d'application, sa consommation étant d'environ 0.15 Wh/m³.

-Éviter de trop refroidir le bâtiment.

-Permettre la pérennité de l'équipement (*fermeture en cas de vent violent, pluie, etc.*).

-Un contrôle manuel des entrées d'air est souvent efficace en journée, mais la gestion des évacuations centralisées sera de préférence automatisée pour l'adapter aux conditions météo et aux demandes des différents locaux. Des sondes de présence, de température, une station météo, pourront selon les cas être utilisés en assistance.

-Un fonctionnement de nuit impose l'automatisation complète (*La règle générale en cas d'automatisation est de laisser à l'occupant - "formé" et connaissant le système - la possibilité d'y déroger selon sa propre sensation de confort ou sa préférence*).

5-4- PREMIER MOTEUR DE LA VENTILATION NATURELLE :

5-4-1 LE VENT :

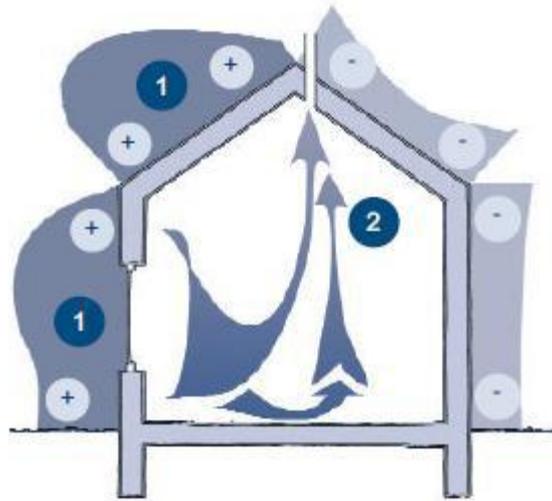
Le flux d'air, fait apparaître une pression sur l'extérieur du mur côté **au vent** (*face au vent*), tandis qu'une dépression s'installe au droit du mur **sous le vent** (*derrière l'obstacle*).

L'air pénètre par les ouvertures de la façade face au vent et ressort dans la zone de dépression en conduit sur toiture ou par les ouvertures de la façade dos au vent.

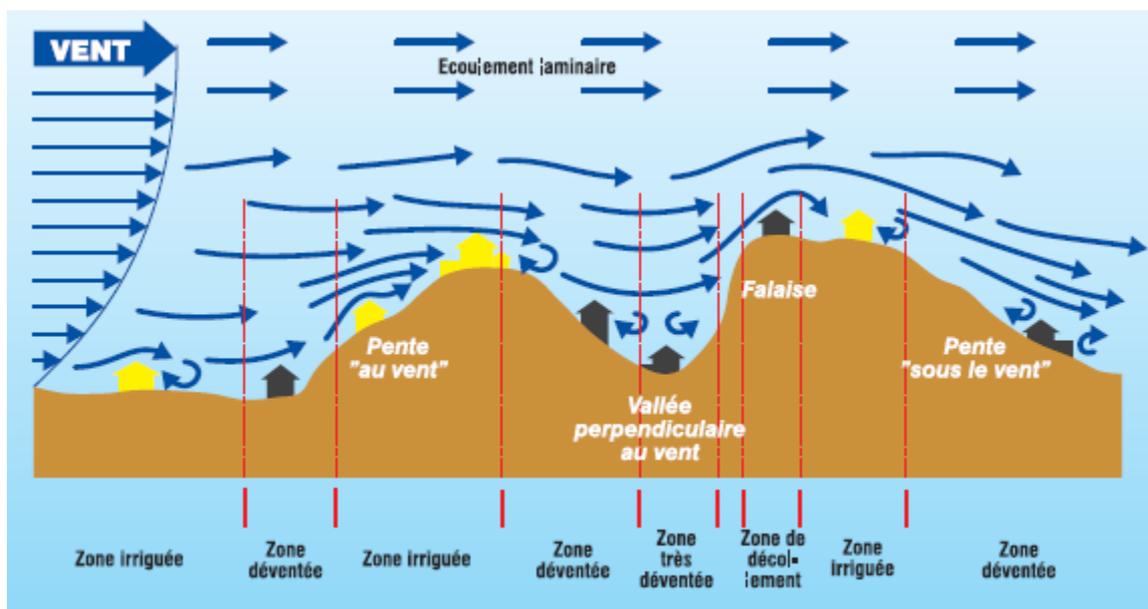
Si le bâtiment se présente avec un angle de 45° par rapport au vent, les surpressions et dépressions sont maximales et favorisent la ventilation.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

- ✓ En été et en demi-saison, il y a des risques de défaut de renouvellement de l'air si la température de l'air extérieur est supérieure à celle de l'air intérieur.
- ✓ En hiver, le vent produit des mouvements d'air inconfortables et des déperditions de chaleur importantes par des débits parfois supérieurs à 1 vol/h.



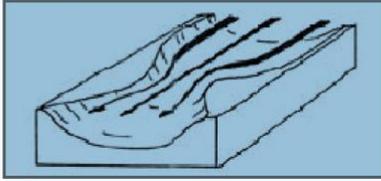
5-4-2- La TOPOGRAPHIE :



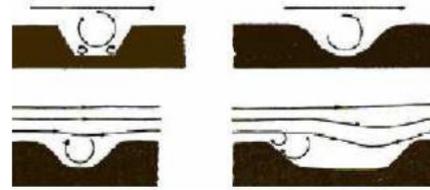
- Favorable (*alimenté*) ⬆
- Défavorable (*déventé*) ⬆

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Effet de rétrécissement



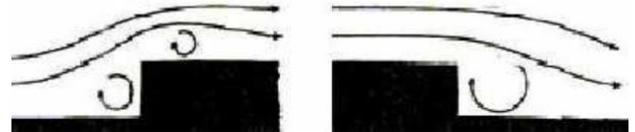
Effet de canalisation



Effet de pente



Effet de plateau



Pour toutes les illustrations : (Source : Guyot, 2001 - École d'architecture de Marseille)

5-4-3- GÉOMÉTRIE DE L'HABITAT :

Les caractéristiques de pression au niveau du toit varient selon la pente.

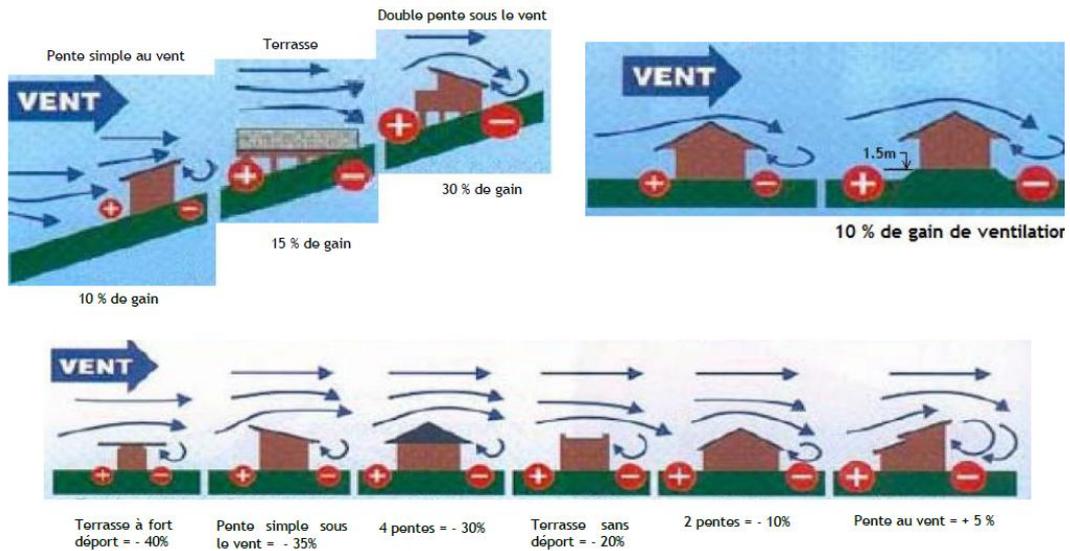
□□ Pour des pentes inférieures à 30° , Les deux faces sont en pression négative (*par rapport à la pression atmosphérique*),

□□ Pour des pentes supérieures à 30° , la pression sur la face principale tend à devenir positive (*AIE, 1996*).

□□ Pour les pentes très faibles ou nulle (*toit terrasse*), seul le mur au vent est en pression positive, toutes les autres surfaces sont situées dans le sillage ou les pressions sont négative (*inférieures à la pression atmosphérique*)¹.

¹ Guyot, 2001 - École d'architecture de Marseille).

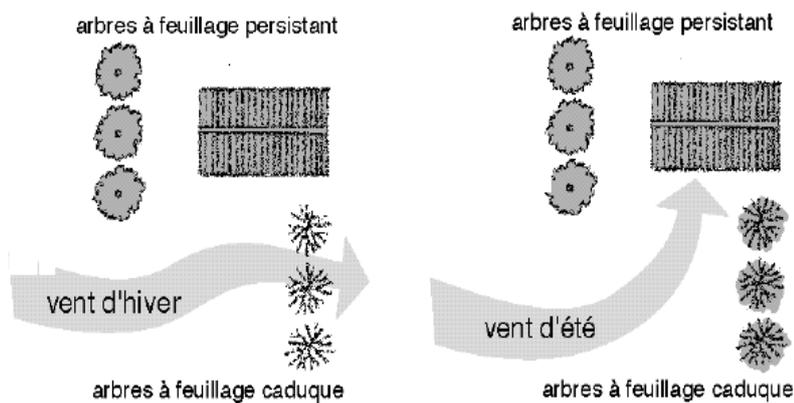
PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



5-4-4- VÉGÉTATION :

La végétation peut être utilisée, pour freiner les vents dominants en hiver et modifier leur profil d'écoulement, (*haies et rideaux d'arbre à feuillage persistant*) pour canaliser les brises en été¹.

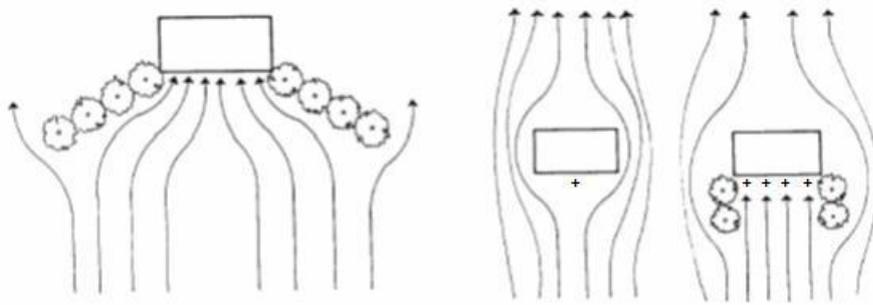
Canalisation du vent par la végétation



*(Source : contrat européen THERMIE "MEDBUILD"
 "Integration renewable energies in the
 Mediterranean building")*

¹ Integration renewable energies in the Mediterranean building

Amélioration de la ventilation naturelle.



(Source : P a c e r, 1996)

6- DISPOSITIFS ARCHITECTURAUX POUR AMELIORER LA VENTILATION

6-1- TOURS À VENT :

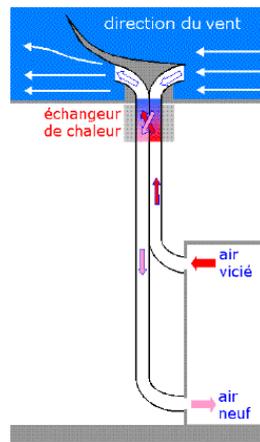
Les tours à vent sont destinées à "capter" le vent et augmenter sa pression. Selon les modèles, l'air peut être insufflé et extrait par deux conduits situés dans la même tour. L'air, issue d'une tour à vent, est plus frais, moins poussiéreux, mais moins humide, car il est capté au niveau des toitures. Dans de nombreuses réalisations, les tours à vents, permettent aux vents secs de s'hydrater au contact de l'eau contenue dans des récipients, avant de ventiler et de rafraîchir le local (Fig.) L'hydratation du courant d'air sec permet d'abaisser sa température grâce à l'évaporation de l'eau. L'énergie très importante d'évaporation, (*évaporer 1Kg d'eau demande 500 à 600 kcal*) étant prélevée dans l'air entrant, il se produit inévitablement une diminution de la température du local.

L'air neuf introduit, chasse l'air intérieur plus chaud et plus vicié. Il est ensuite conduit, par l'intermédiaire de gaines intérieures ou intégrées au mur mitoyen, dans les locaux à ventiler.

Les tours à vent modernes sont généralement pourvues d'écopes auto-orientables dans les vents dominants, pour créer un effet venturi.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Lorsque le vent dominant est centré sur un secteur étroit, l'écope est constituée d'une large section verticale qui va en se rétrécissant légèrement jusqu'à celle du conduit intérieur.



Tours à vent orientable et à échangeur thermique - RuralZED

6-2- DOUBLE PEAU :

Ces réalisations sont assimilables à des espaces tampons permettant de pré-conditionner l'air de ventilation.

Une façade double-peau est généralement constituée d'un écran vitré, d'un espace formant la cavité et de la façade :

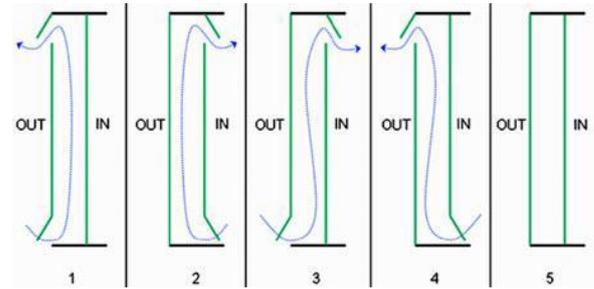
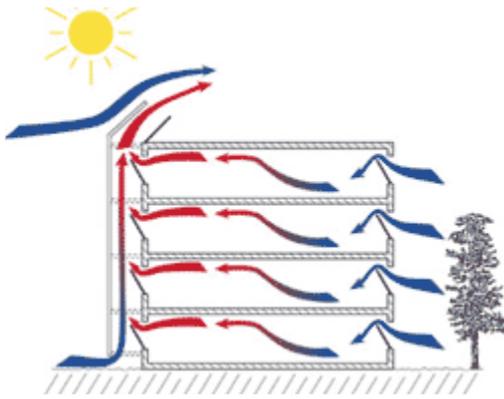
La hauteur de la double peau est au minimum d'un étage, mais plus généralement de 3 étages ou davantage. Des ouvertures réglables sont disposées en haut et/ou en bas de la cavité.

Le fonctionnement repose sur le principe de l'effet de cheminée thermique. Une colonne d'air chaud (*faible densité*) est entourée d'air plus froid (*plus forte densité*) ce qui provoque une poussée d'Archimède mettant l'air en mouvement.

Les réalisations double peau sont caractérisés par :

- une température et humidité de l'air agréable,
- la suppression de l'effet de paroi froide en hiver,
- une protection contre les surchauffes d'été, les reflets, les buées et les courants d'air,

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



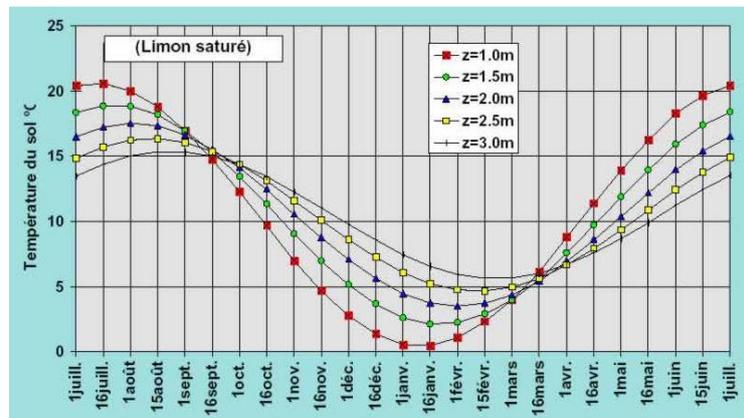
Les types de ventilation de la cavité

6-3- LE PUIT CANADIEN :

Ce système permet le préchauffage ou au contraire le rafraichissement de l'air neuf d'un système de ventilation par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui dans le sol.

En hiver, le sol, à la profondeur de 2m, est plus chaud que la température extérieure : l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les conduits. L'air n'est prélevé directement de l'extérieur, il y aura donc une économie d'énergie de chauffage.

En été, le sol est plus froid que la température extérieure : l'air entrant dans le bâtiment, sera tempéré naturellement par la température fraîche du sol.



Cheminées d'entrées d'air d'un puits Canadien

III. Architecture écologique :

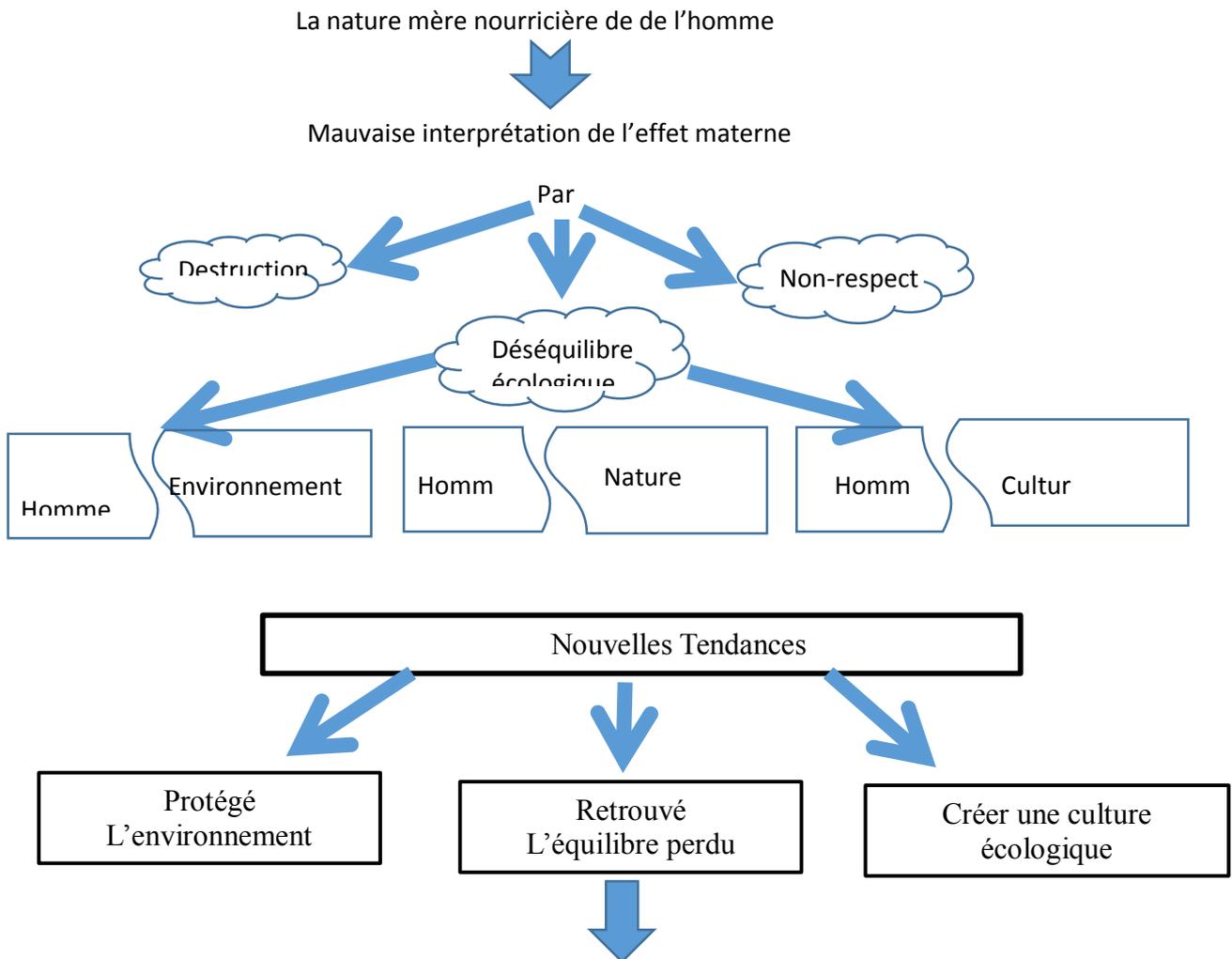
Actuellement le monde entier vit un grand phénomène que certains gouvernements considèrent comme étant un moyen important et fort pour la civilisation : c'est le développement de la technologie. Mais ils semblent ignorer que ce développement peut mener même à de grandes catastrophes telles que :

- L'épuisement des ressources naturelles,
- L'accumulation des pollutions qui rend l'air de plus en plus irrespirable,
- La destruction de la couche ozone,
- L'impact négatif de l'urbanisation du milieu naturel.

L'important de l'adoption de l'architecture écologique peut sauvegarder et garantir l'équilibre de l'environnement et par conséquent assurer le bien être présent et future de l'homme et aussi aboutir à une conception architecturale qui répond aux objectifs respectueux du milieu de vie.

« L'homme civilisé qui dévaste avec un vandalisme aveugle la nature vivante qui l'entoure, pour tirer ses richesses naturelles attire sur lui la menace d'une ruine écologique. »

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Dans le domaine de la conception architecturale écologique

1.1 Définitions :

Il y a une définition précise pour l'architecture écologique par rapport à ses objectifs et à ses enjeux.

L'architecture écologique est celle qui permet une bonne intégration de l'objet architectural dans son environnement avec le confort adapté sans détruire le milieu naturel. ¹

L'intérêt de l'architecture écologique est préserver toute ressource naturelle, de concevoir des constructions adaptables réaliser avec bon sens.

Cet état attendu est le but prioritaire de la conception architecturale écologique.

¹ cours Dr.HARIDI

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

La réalisation de ce but impose l'utilisation intelligente des matériaux locaux (durables ou écologiques).

1-2- Les tendances de l'architecture écologique :

Selon la définition de l'architecture écologique, comme l'architecture bioclimatique, en retraçant tous les bienfaits ainsi que les difficultés présentes ou potentielles faisant partie du site d'implantation dans lequel va s'inscrire le projet telles que :

- L'observation des aspects climatiques : ensoleillement, vent, développement du végétal, présence ou passage d'eau,
- L'étude de la morphologie du site, avec une position dominante ou dominée, la relation au voisinage existant ou à venir, les nuisances visuelles, sonores, olfactives,
- Le décryptage des vues, des perspectives,
- La délimitation des percées sur le paysage.



Source : Site Web.

***- une théorie ou nouvelle tendance de penser l'architecture Les nouvelles tendances - La maison écologique**

La maison écologique est incontournable. ce principe peut à lui seul garantir le bien-



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

être d'habitants et préserver l'environnement. Sans pour autant, être globalement suffisante. La conception saine répond effectivement à ces deux aspects fondamentaux : bien-être et efficience.

Cette vision naturelle de la maison écologique utilise au mieux ce qui nous est offert. La relation du projet architecturale au climat et à la morphologie du site va de pair avec sa relation aux saisons. La maison écologique idéale est orientée Sud ($\pm 30^\circ$) avec de grandes ouvertures qui laissent pénétrer le soleil des saisons froides et des avancées qui protègent du soleil d'été. De même la façade Ouest sensible aux risques de surchauffe de fin d'après-midi sera conçue pour limiter cet effet.

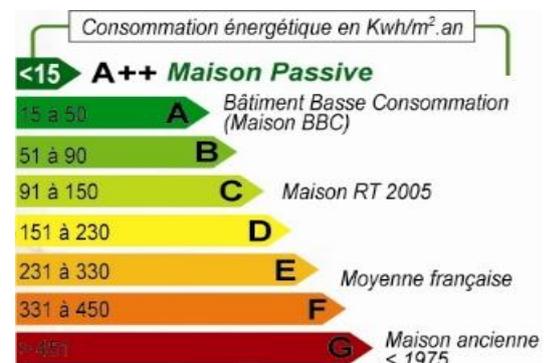
La ventilation naturelle trouvera une place privilégiée en optimisant la circulation de l'air frais durant les saisons chaudes. Selon l'origine des vents dominants, une protection architecturale ou végétale sera adaptée au lieu. Dans tous les cas la maison écologique s'intègre au lieu dans sa perception globale et contribue d'une certaine manière à embellir le site par la justesse de sa création.

- Première tendance : La maison passive¹ :

Une maison passive est en réalité très active dans le sens où elle emmagasine la chaleur pour la restituer dès que les conditions permettent.

L'échange thermique dans l'autre sens, comme est une « inspiration » et une "expiration ».

Une maison passive ne fait pas appel aux énergies fossiles qui nécessitent un appareillage énergivore pour produire de la chaleur ou de la fraîcheur. Elle est efficace en produisant mieux avec moins.



¹ cours Dr.HARIDI

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES : ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Exemple la maison passive (Haute-Savoie – France)

Pour cela, elle obtient des résultats de confort très convenable de par sa conception du point de vue orientation, ouverture, relation au climat du site etc.)

En associant des moyens de régulation domotique si cela est réellement productif d'économie et de confort.

Dans sa définition actuelle une maison passive produit un bilan énergétique positif, qui s'obtient la plupart du temps avec une production photovoltaïque.

Il est fréquent de voir des maisons passives dont la relation dedans-dehors a été sacrifiée au bénéfice de petites ouvertures.

Une maison passive est une maison vivante qui contribue activement au bien être de ses habitants et à l'équilibre de son milieu naturel.

- Deuxième tendance : le logement HQE :

Le logement haute qualité énergétique repose aussi sur une approche s'appliquant à organiser l'espace en accord avec ses habitants, et en équilibre avec son environnement. Aujourd'hui, en plus de la qualité architecturale, les maîtres d'ouvrage aspirent à un lieu où il fait bon vivre, travailler, côtoyer ses amis, dans le bien-être physique et spirituel.



Ce bien-être global est lié à la relation subtile entre l'architecture et la qualité énergétique qui est conditionnée par le climat du lieu.

A ce stade le logement de haute qualité énergétique se conçoit avec des espaces qui permettent à leurs habitants de réduire leur consommation énergétique de façon interactive, qui les met au service du bien-être.

- Troisième tendance : l'architecture bois :

L'architecture bois est appréciée pour son style et le bien-être qu'elle procure. Le principe constructif poteau-poutre, système privilégié pour cette architecture est tout à fait adapté à l'architecture bioclimatique, par la légèreté de la structure et le grand choix disponible pour les panneaux d'habillage.

L'architecture bois peut également mettre en œuvre des panneaux massifs assemblés sur site, ou une « ossature bois » avec des panneaux composites incluant la structure,

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

l'isolant et le bardage.

Le style qui résulte de chacune des techniques utilisées peut orienter le choix. Afin de favoriser la pénétration du soleil d'hiver en façade sud.



Il est souhaitable de créer de grandes ouvertures sans affaiblir la structure.
L'architecture bois peut intégrer également un principe constructif mixte « panneaux massif et le système poteau-poutre » dans un projet écologique.

2- Les apports des architectures à l'architecture écologique¹ :

A travers l'histoire les différentes architectures ont donné des apports pour l'architecture écologique parallèlement au développement des besoins et fonctions de l'homme.

3 - Les apports de l'architecture vernaculaire :

L'architecture vernaculaire est une architecture sans architecte. C'est une architecture qui fait appel à un savoir-faire ancestral. Elle utilise :

- les ressources locales en matière de matériaux
- les connaissances instruites du milieu, de l'environnement, du site et du climat,
- Le respect du paysage et du terrain d'assiette.

Le développement de cette connaissance, a été favorisé par l'évolution très lente des techniques et des modes de vie, qui jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale a permis d'affirmer que l'architecture vernaculaire peu évoluer dans son contexte sociale et culturel

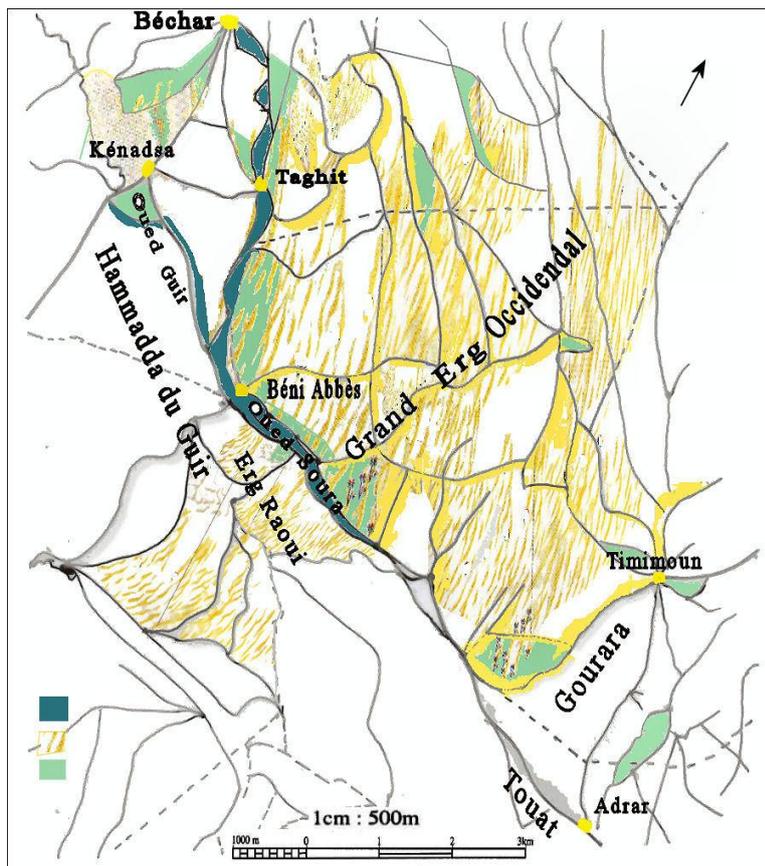
¹ cours Dr.HARIDI

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Le savoir-faire traditionnel [populaire] produit suivant le chaque contexte des archétypes appréhendant au niveau de l'organisation spatiale, de la volumétrie, des percements sur la façade, la toiture une réponse d'adaptation au site.

De nombreux exemples montrent l'adaptation à l'environnement, et la bonne exploitation des ressources naturelles.

Comme exemple nous prenant les oasis de la vallée de la Saoura



Carte 1 La vallée de la Saoura, cliché centre national d'archéologie d'Alger

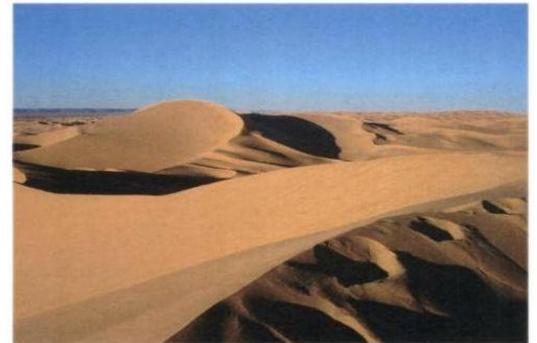


Fig1. Grand Erg Occidental, cliché centre national d'archéologie d'Alger



Fig2. Jardin potager sous les paliers, cliché centre national d'archéologie d'Alger

4- les apports de l'architecture organique :

La notion d'Architecture Organique a été initiée par l'architecte américain Louis Sullivan dans les années 1880/1890.

C'est son disciple le plus doué, Frank Lloyd Wright, qui incarnera véritablement la notion d'organicité à travers une œuvre immense où chaque projet est une ode à l'Espace et à la Nature.¹

¹ La vallée de la Saoura, cliché centre national d'archéologie d'Alger

4-1- la démarche organique :

Chacun peut ainsi faire l'expérience de rentrer dans une cathédrale et de ressentir qu'il y a « plus d'Espace » à l'intérieur qu'à l'extérieur. L'Architecture « gothique » – en fait goatique, la cathédrale étant l'Arche des Argonautes, ceux qui pratiquent l'Argot qui est la langue des initiés et des Alchimistes, est par nature et par définition organique. Les qualités énergétiques propres au lieu peuvent ainsi être mises au service des personnes qui vont y vivre et sont immédiatement ressenties de façon positive sous forme d'un bien-être intérieur. Notre démarche inclut un travail de compensation, d'accentuation ou plus simplement d'harmonisation entre le lieu, ses énergies et l'architecture qui va s'y développer pour la réalisation d'espaces de vie en parfait équilibre avec la nature. Le graphisme directeur auquel on aboutit est de ce fait obligatoirement vrai et juste, car fruit d'un ressenti universel et nécessaire à toute vie équilibrée, il passe par notre centre émotionnel et non plus par notre intellect. Il est donc ressenti de façon universelle par tous les êtres humains.



Si la démarche organique nécessite à son concepteur des années d'expérience, elle offre en contrepartie la possibilité d'un partage immédiat avec des gens de culture, de niveau social et d'âges totalement différents, le ressenti et l'émotion étant communs à tous les êtres humains quelle que soit leur appartenance. Ainsi, un bâtiment, un hameau, une ville, conçus organiquement, nés du site dont ils incarnent le principe et l'essence même sont, de facto, justes, harmonieux et cohérents.

IV- Immeubles de Grande (IGH):

1- La naissance de la cité verticale :

Dans la 2^{ème} moitié du XIX^{ème} siècle, grâce à la révolution industrielle, de nouvelles techniques dans le travail des métaux arrivèrent : l'acier. Cet alliage de métaux a permis de construire des structures en métal et non qu'avec des murs porteurs qui réduisait considérablement leur hauteur. C'est ainsi qu'en 1890 les gratte-ciel virent le jour.

Il est difficile de dire à l'heure actuelle quel a été le premier gratte-ciel de l'histoire. Certains pensent qu'il s'agit du *New York Tribune Building* qui se trouve à New-York et qui a été construit en 1873 avec une hauteur de 78 mètres. D'autres pensent que le *Home Insurance Building* édifié par l'école de Chicago en 1885 et mesurant 42 mètres est le premier véritable gratte-ciel. Il fut construit par les architectes :



Home Insurance Building à Chicago (1884)

Ce fut le premier gratte-ciel à posséder une structure métallique : l'acier. Il était principalement composé d'acier et de briques. Si cet édifice avait été construit en

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

Pierre, il aurait été trois à quatre fois plus lourd. En effet, le gratte-ciel a été détruit en 1931 car ils ne respectaient les normes au niveau de sa composition. En 1894, le *Reliance Building* voit le jour, c'est le premier gratte-ciel à avoir autant de fenêtres à la suite. Ici la structure est en acier et sa façade est faite de terre cuite.¹



Du côté de New-York, après l'achèvement de la construction du *New-York World Building* en 1890, on assiste à New-York à une vraie course au plus haut édifice. En 1894, le *Manhattan Life Insurance Building* en 1894 avec 106 mètres de hauteur. . En 1902, le *Flatiron Building* avec 87 mètres puis la *Metropolitan Life Tower* en 1909 en atteignant la barre des 200 mètres de hauteur. Les constructions de masse s'arrêtèrent au début de la 1^{ère} Guerre Mondiale en 1914, les industrielles se tournèrent vers l'armement pour les européens. En 1915, le *Equitable Building* avec 164 mètres puis quelques années plus tard, le *Chrysler Building* en 1930 et l'*Empire State Building* en 1931 virent le jour.

New-York devient dans les années 30, la ville qui construit le plus de gratte-ciel.

Entre 1950 et les années 2000 plus de 1100 gratte-ciel ont été construits. Les plus connus sont les deux tours jumelles de World Trade Center en 1972 et 1973, leur

¹ Home Insurance Building à Chicago (1884)

construction sont achevées en 1970 avec un coup total des opérations de 900 millions de dollars et quatre années de construction. Ces deux tours possèdent 6 niveaux de sous-sol pour 110 étages. Le World Trade Center pris la place de plus grands gratte-ciel du monde en 1973 avec ses 417 mètres. Les deux tours furent détruites lors des attentats du 11 Septembre 2001 à New-York. En 1974, c'est-à-dire l'année suivant Chicago riposta à ces constructions avec la *Sears Tower*. Elle tenu son record jusqu'en 1998 où les *Petronas Twin Towers* du ciel asiatique furent achevés.

2- La définition des IGH :

La définition des immeubles de grande hauteur (**IGH**) dépend de la hauteur du plancher bas du dernier niveau de l'immeuble, cette hauteur étant prise par rapport au niveau du sol extérieur (le plus haut) pouvant être atteint par les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie. Est classé «IGH» tout immeuble pour lequel cette hauteur dépasse :

- . **50 mètres** pour les *immeubles à usage d'habitation* (voir la définition plus haut),
- . **28 mètres** pour tous les *autres immeubles*.

Par la suite du texte nous dénommons cette hauteur comme «*hauteur caractéristique*» (terme propre à ce livret).

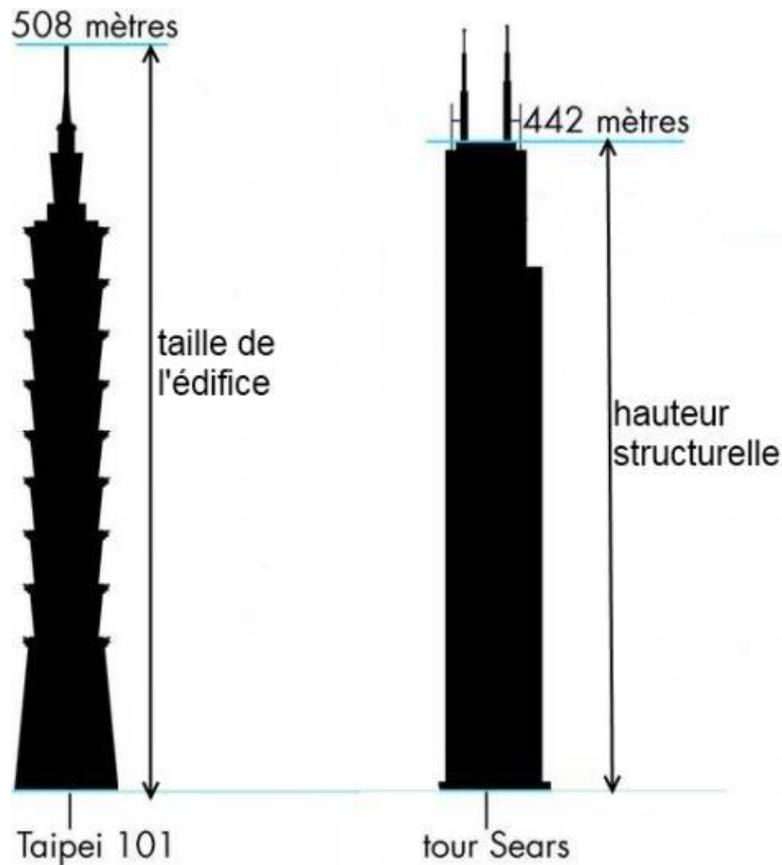
Ne sont pas soumis aux dispositions du présent livret les immeubles de grande hauteur dont la destination implique normalement la présence de *moins d'une personne par 100 mètres carrés* de surface hors œuvre à chacun des niveaux.

3- En Architecture :

Le gratte-ciel est un édifice tel que les immeubles. Ils se différencient de ces dernières par leur hauteur, souvent supérieur à 150 mètres mais en réalité elle varie suivant le lieu et l'époque. En effet, à Paris, le tour Montparnasse est nommé comme gratte-ciel car elle surplombe tous les autres immeubles autour d'elle. Or à New-York la tour Montparnasse ne mesurant que 210 mètres de hauteur ne serait pas considérée comme un gratte-ciel à part entière. Les gratte-ciel sont recensés par la société Emporis dans tout le monde. Leur mesure est contestable car elles peuvent prendre la hauteur

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

structurelle, c'est-à-dire du rez de chaussée au dernier étage ou la taille de l'édifice, c'est-à-dire du rez de chaussée jusqu'au plus haut point de la tour généralement une antenne.



En anglais, on différencie les gratte-ciel: skyscrapers, les immeubles de plus de 150 mètres de haut, selon l'époque, des tours moins hautes, c'est à dire entre 100 et 150 mètres avec le mot highrise, que l'on peut traduire en immeuble de grande hauteur. On peut voir que la langue française n'a pas cette dissociation.

Certaines tours ne sont pas considérées comme des gratte-ciel : la Tour Eiffel est un très bon exemple, il s'agit d'une tour d'observation et non d'un immeuble constitué d'étages juxtaposés.

Conclusion :

L'immeuble a grande hauteur, la lumière et la ventilation sont trois concepts qui doivent les concilier pour promouvoir un bâtiment en hauteur plus durable dans nos contextes et pour répondre en doit passer par 03 grandes démarches :

- Construire d'une façon qui peut capter la lumière et minimiser le coût d'électricité du à l'éclairage artificiel;
- Intégration de light pipe;
- Exploiter un atrium au sein de l'édifice.

Répondre aussi à la question de la ventilation et le captage du vent c'est le faire de utilisé est exploiter les vents et rendre l'édifice comme une boîte à vent

Mais tout ça doit répondre à nos climats nos contextes donc on doit respecter les tableaux de Mahoney et le diagramme solaire tout ce qui est vu dans le dernier chapitre.



Chapitre 02: Expériences
internationales et nationales.

Chapitre 02 : Expériences internationales et nationales

1- Expérience internationale : -MVRDV+ADEPT Sky Village :

Conception : MVRDV+ADEPT collaborateurs : Søren Jensen

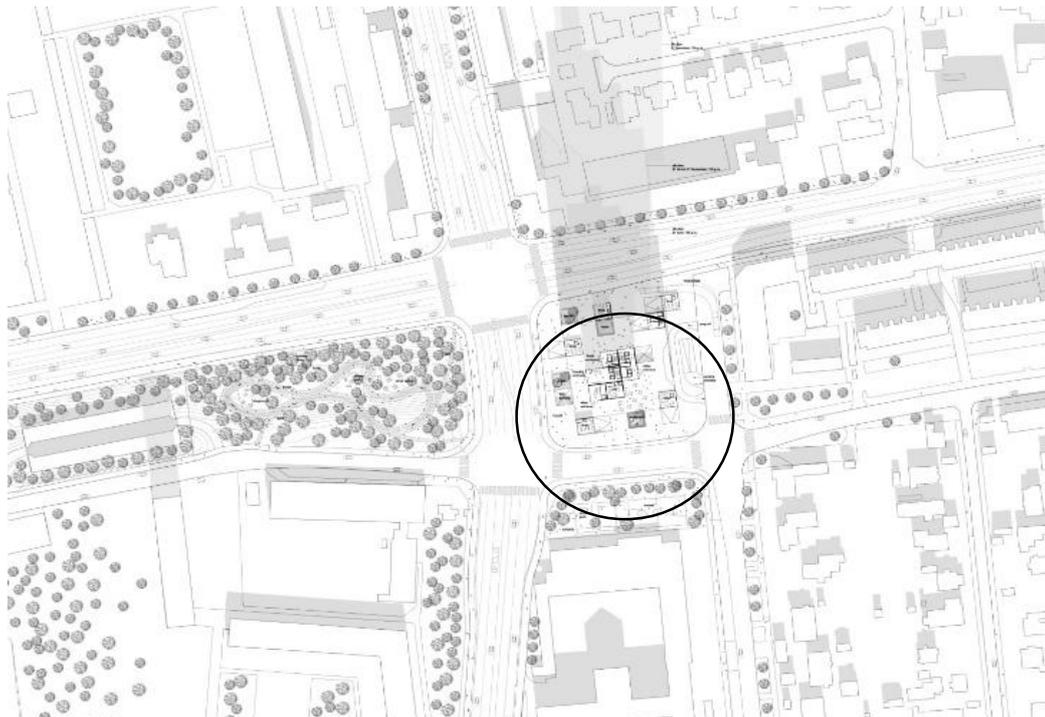
Maitre d'ouvrage : municipalité de Rødovre.

Emplacement : Copenhague , Danemark .

Avec leur proposition de village dans le ciel ("Sky village"), les agences d'architecture néerlandaises MVRDV et ADEPT ont remporté début novembre le concours pour un gratte-ciel à usage mixte, organisé par la municipalité danoise de Rødovre, près de Copenhague.



Le nouveau gratte-ciel avec une surface totale de 21688 m² sera situé au Roskildevej, un Moyen-artère principale du centre de Copenhague. C'est après la deuxième projet MVRDV Frøsilos à Copenhague.



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



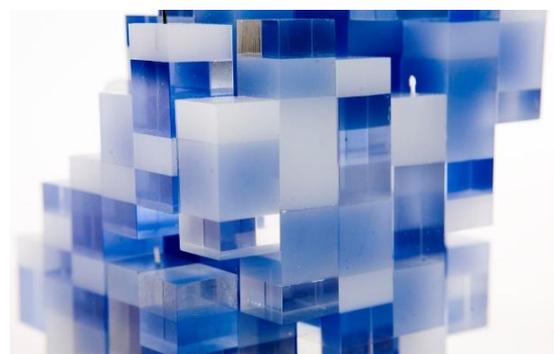
Le gratte-ciel Rodovre¹ de 116m de hauteur abrite des logements, un hôtel, des boutiques et des bureaux. un parc public est une place font aussi partie de ce projet de promotion privée. le nouveau gratte-ciel avec une surface totale de 21.688m², se dressera a roskildevej, une importante artère de l'est du centre Copenhague.

La forme du gratte-ciel reflète les historiques chapiteaux de Copenhague et les actuels bâtiments en hauteur qui composent le profil de la ville .elle combine également deux typologies distinctives de Rodovre, le logement unifamilial et le gratte-ciel, en une ville verticale. Répondant aux marchés instables.



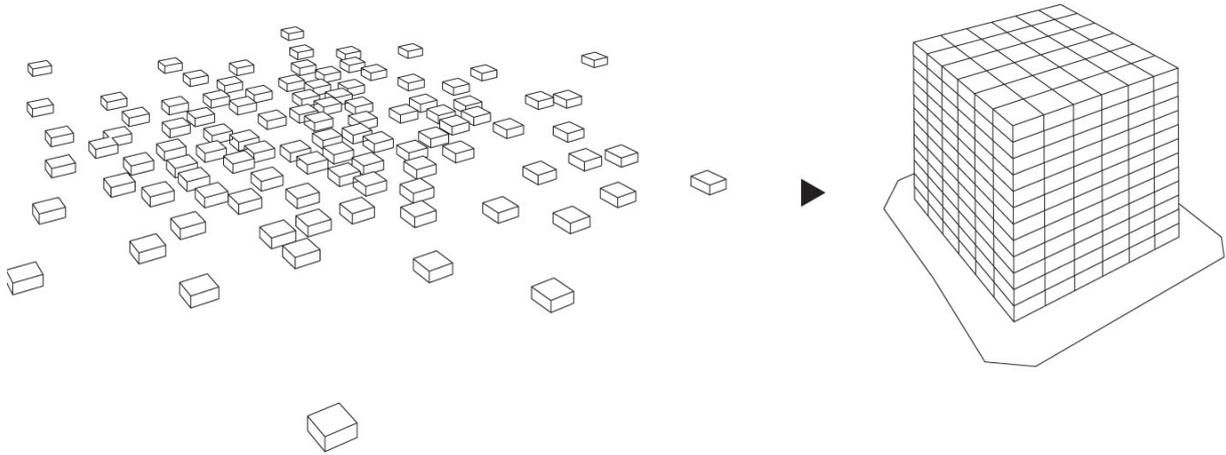
1-1-La conception :

La conception est basée sur trame flexible qui permet l'altération du programme au travers de la redéfinition d'unités. Les pixels ou unités de 60m² sont organisés autour du noyau central du bâtiment, composé de trois noyaux en un pour pouvoir permettre l'accès aux différents segments du programme de manière séparée.



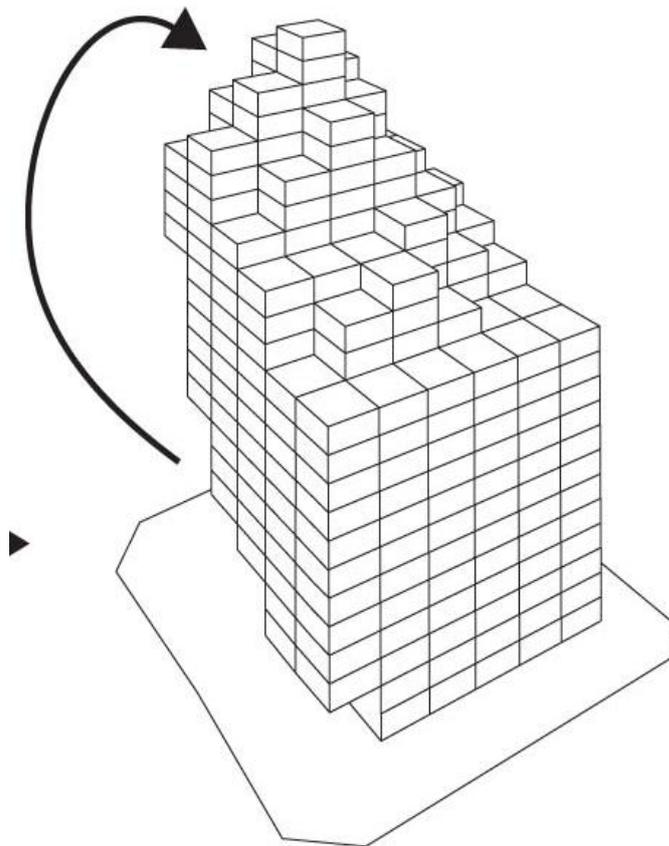
¹ MVRDV+ADEPT collaborateurs : Søren Jensen

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



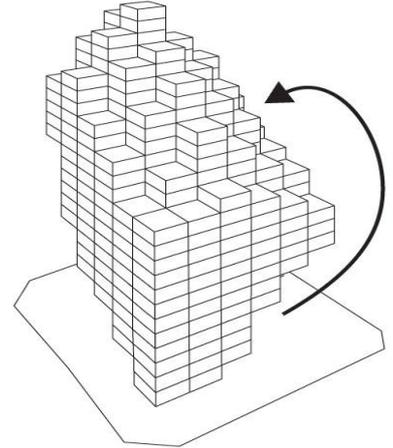
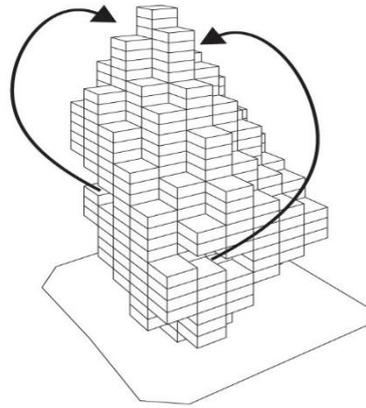
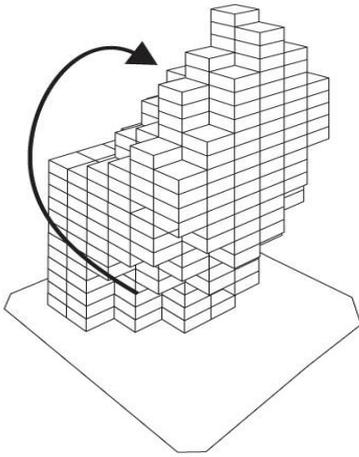
Village en tant que pixels

village en tant que block

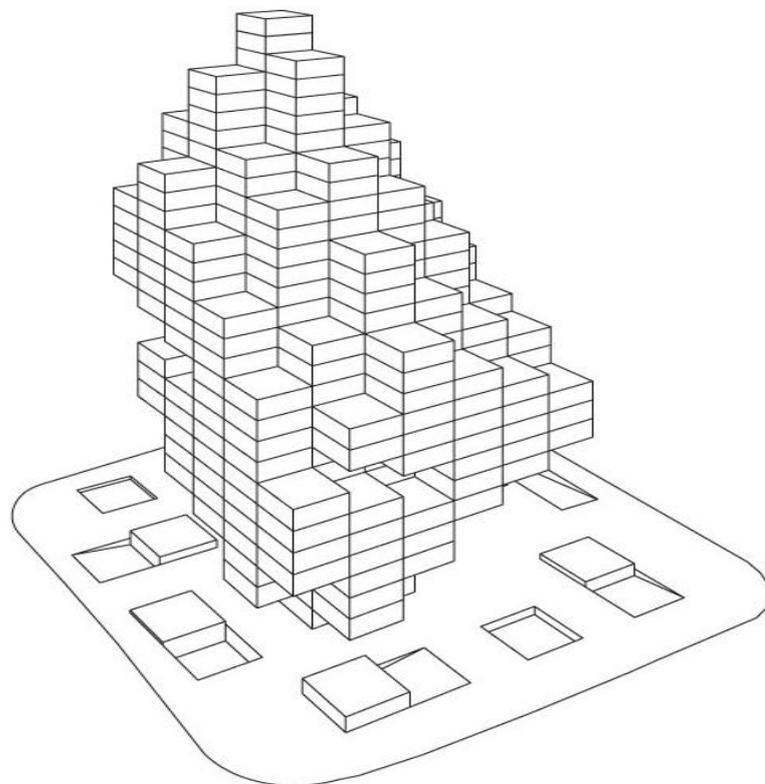


L'ouverture et la création d'un accès sur le coin vers le passage et Roskildvej Avedore Havnevej en déplaçant des unités de pixel. Terrasses sont créés majoritairement confrontés bâtiment sud devient plus mince et plus léger

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



L'ouverture¹ et la création d'un accès sur le coin vers le passage et Roskildvej Avedore Havnevej en déplaçant des unités de pixel ouverture des endroits différents sur la façade en déplaçant des unités de pixels sur les points les plus élevés afin de créer de grandes terrasses couvertes et apporter la lumière du jour dans le bâtiment.



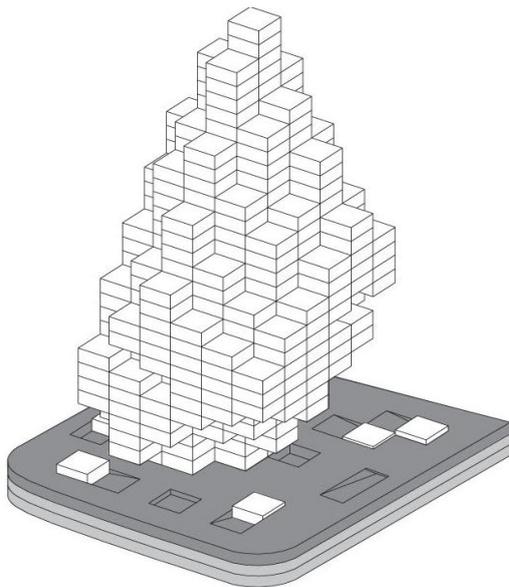
¹ idem

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

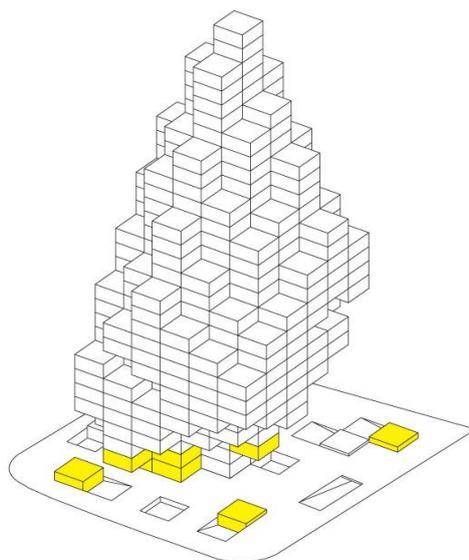
Une place est créée par la projection de la grille au niveau du sol, certains pixels sont enfoncés dans la place et d'autres sont levés. Le résultat est une place diverse et ludique avec des magasins. Terrain de jeux, bancs, etc. ...

1-2- Les répartitions des fonctions :

Au niveau des étages bas, le volume est svelte pour pouvoir installer une place publique qui est encerclée de boutique, restaurants et le parking.



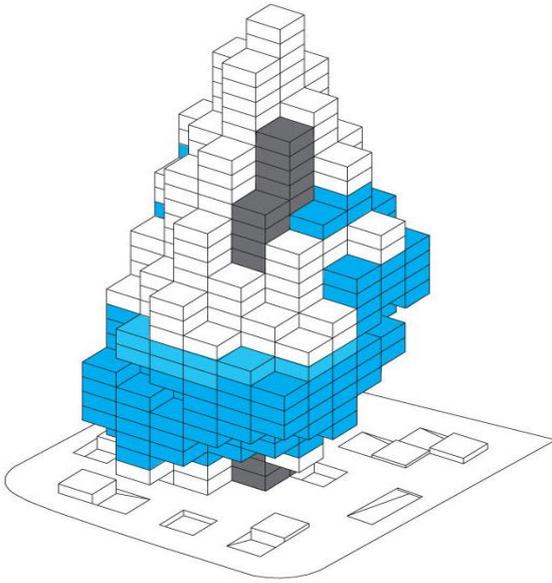
Parking, stockage de l'usine



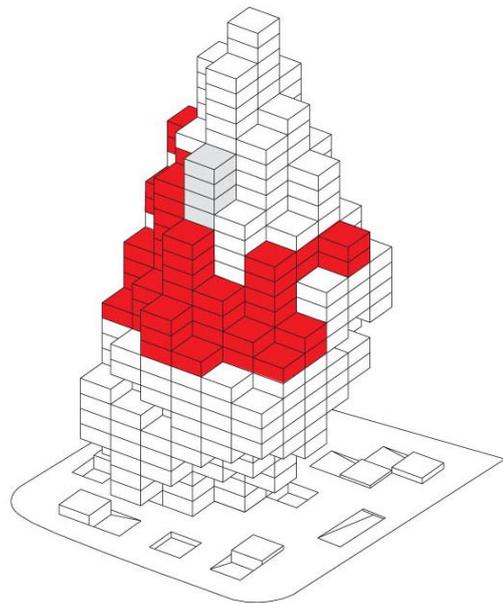
Boutiques et restaurants

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

La partie inférieure du bâtiment est dédiée au bureau et logements.



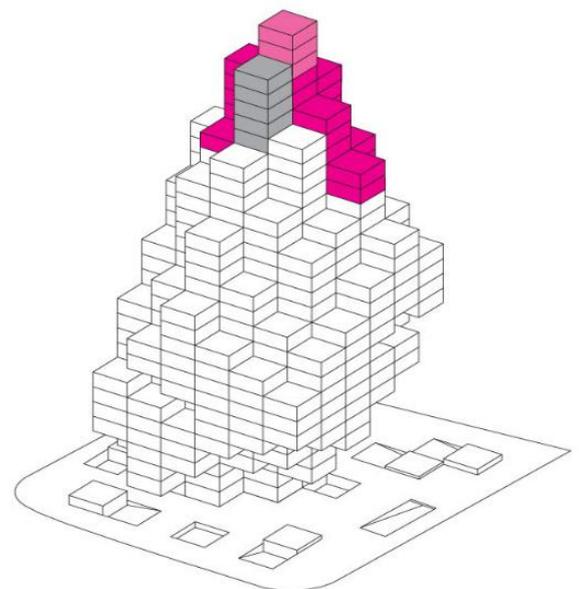
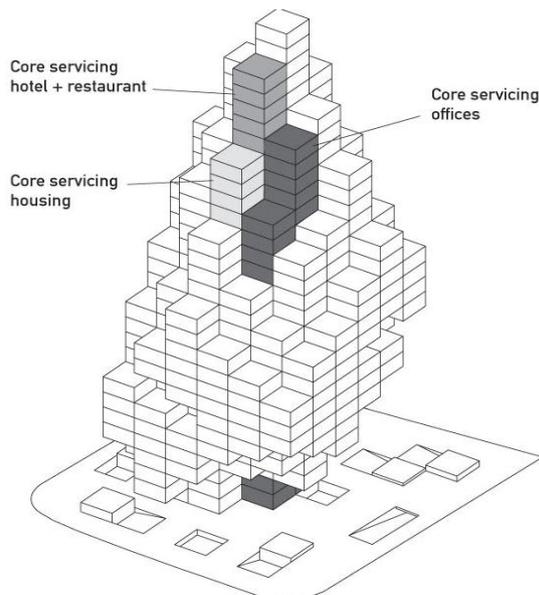
Les bureaux



Les logements

La partie centrale est orientée vers le nord produisant une suite de jardins à ciel ouvert échelonnés le long de la partie sud, cette composition organise un quartier échelonné, une ville à ciel ouvert.

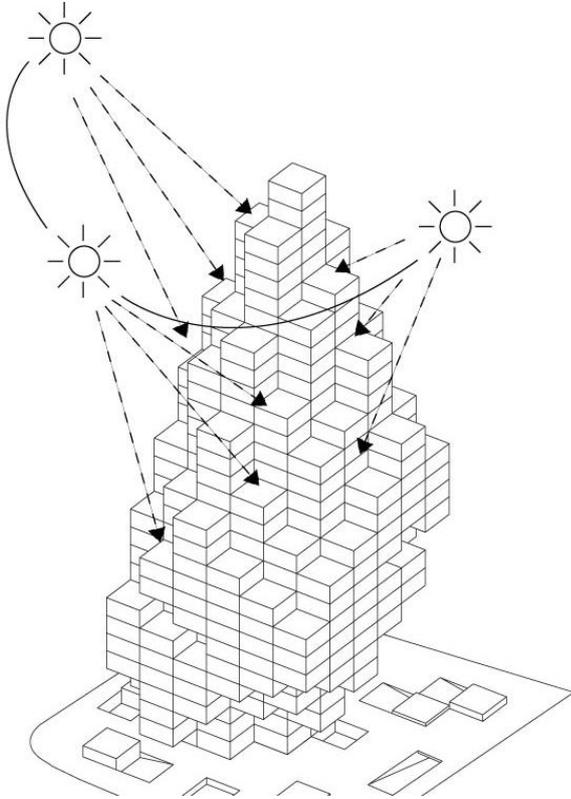
On remarque aussi une répartition fonctionnelle dans la partie centrale
Logements, hôtel, restaurant, bureaux.



L'hôtel

La partie supérieure du bâtiment sera occupée par un hôtel avec des vues spectaculaires du centre de la ville

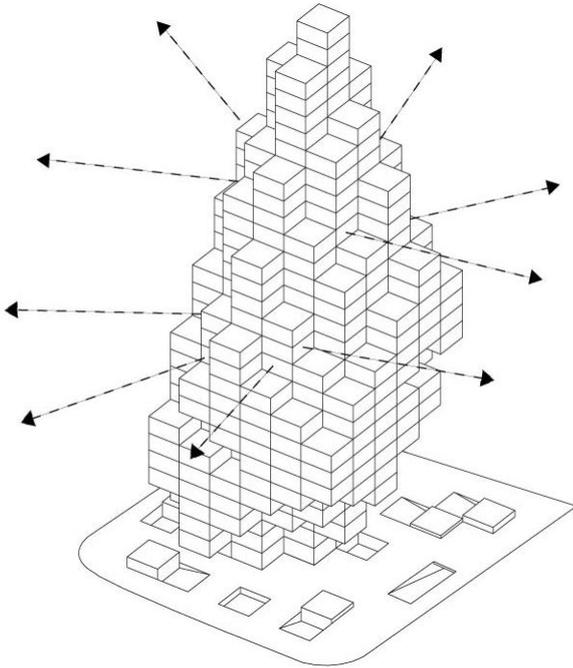
1-3- L'éclairage naturel :



- Au niveau du sol il n'y a pas un grand éclairage.¹
- Tous les étages sont ouverts dans différents endroits ce qui permet d'entrer la lumière du jour même en profondeur dans le bâtiment

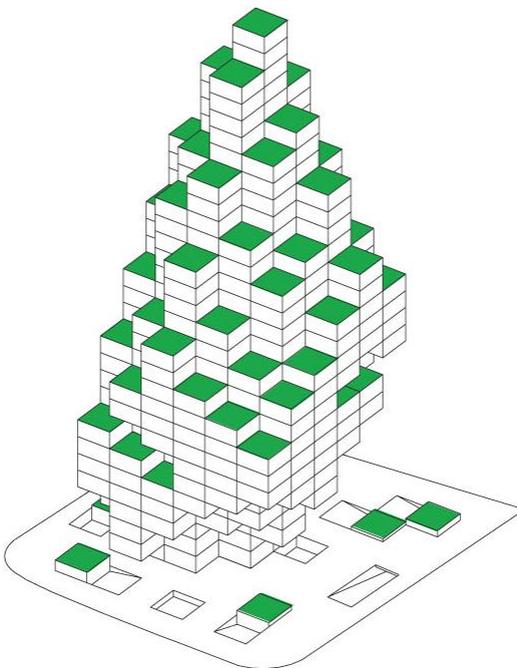
¹ Idem

Les vues :



La diversité dans le plan d'étages augmente la quantité de points de vue sur chaque niveau.

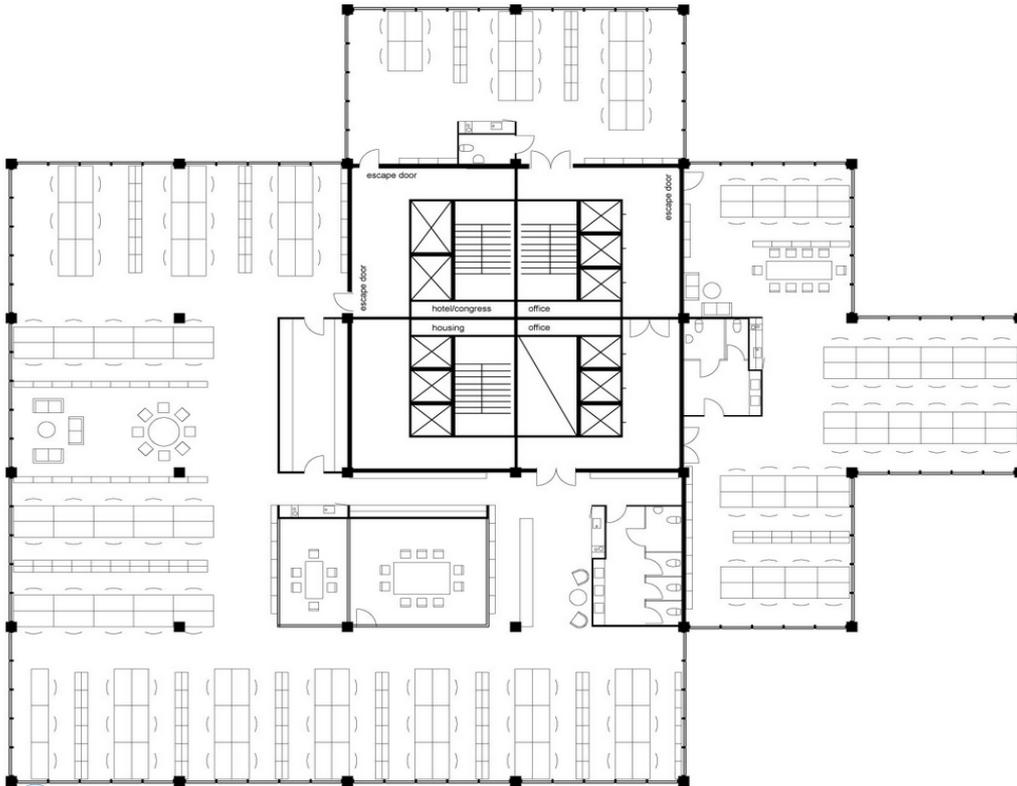
1-4- Les terrasses :



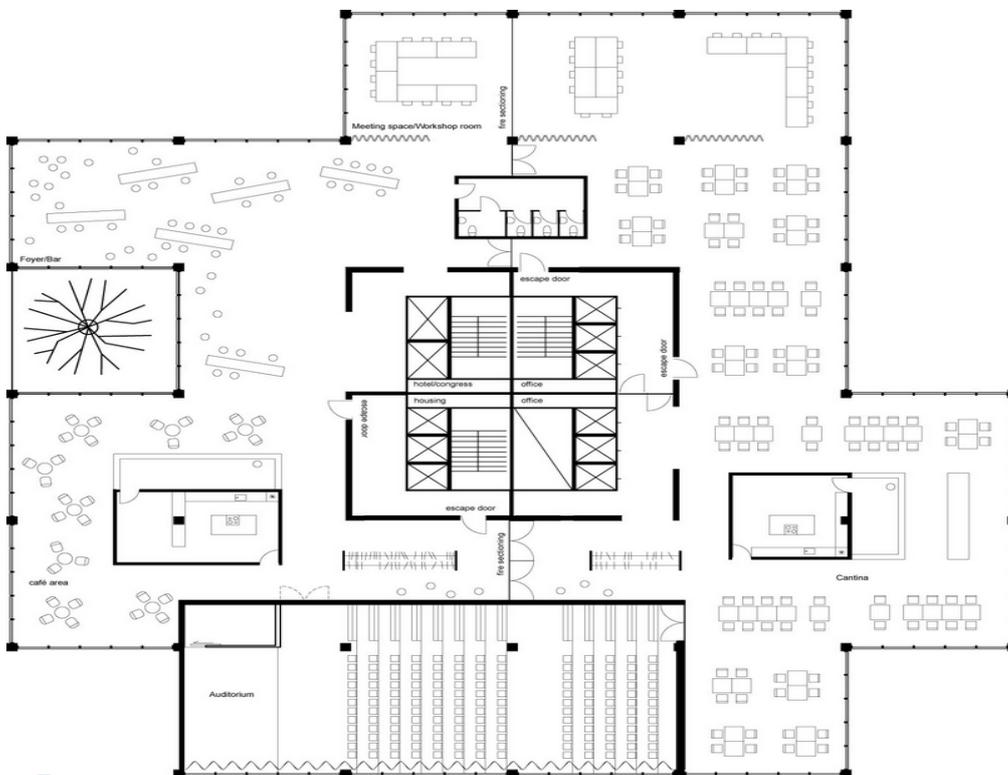
Le sky-village a, comme n'importe quel autre village, une grande quantité d'espaces extérieurs. Les terrasses sont un mélange de celles privées et semi-publics, couverts ou à ciel ouvert. Beaucoup sont dans les coins et donc dans la plupart des cas l'abri du vent.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

1-5- Les plans :

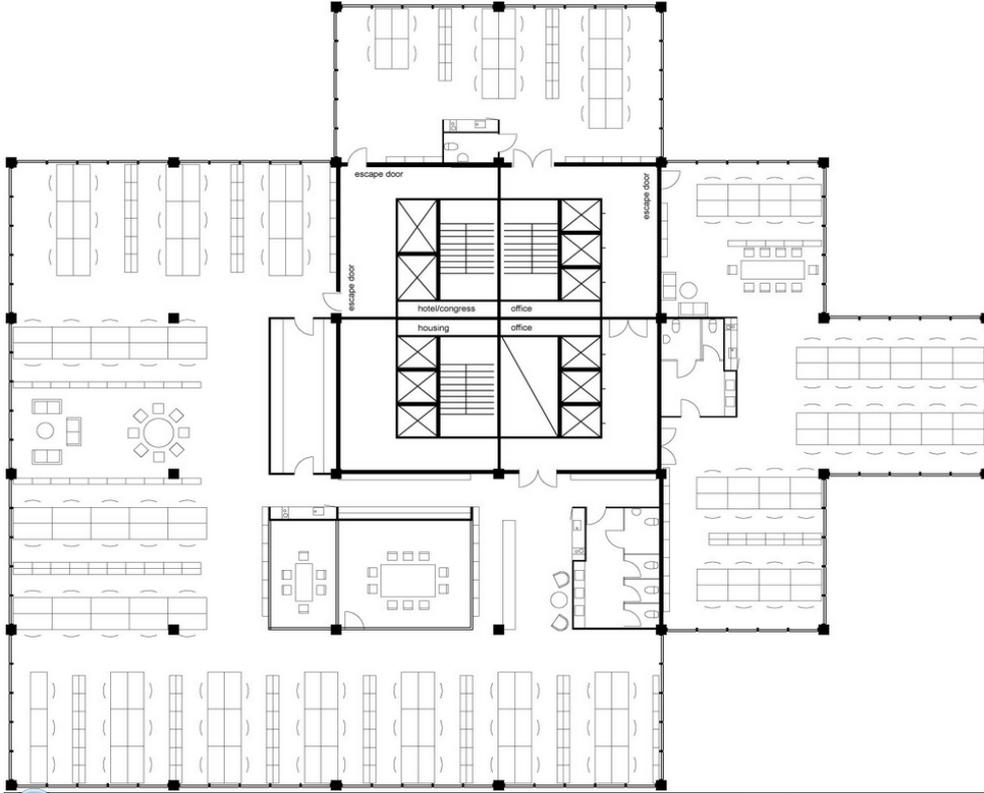


Plan 5 ème étage

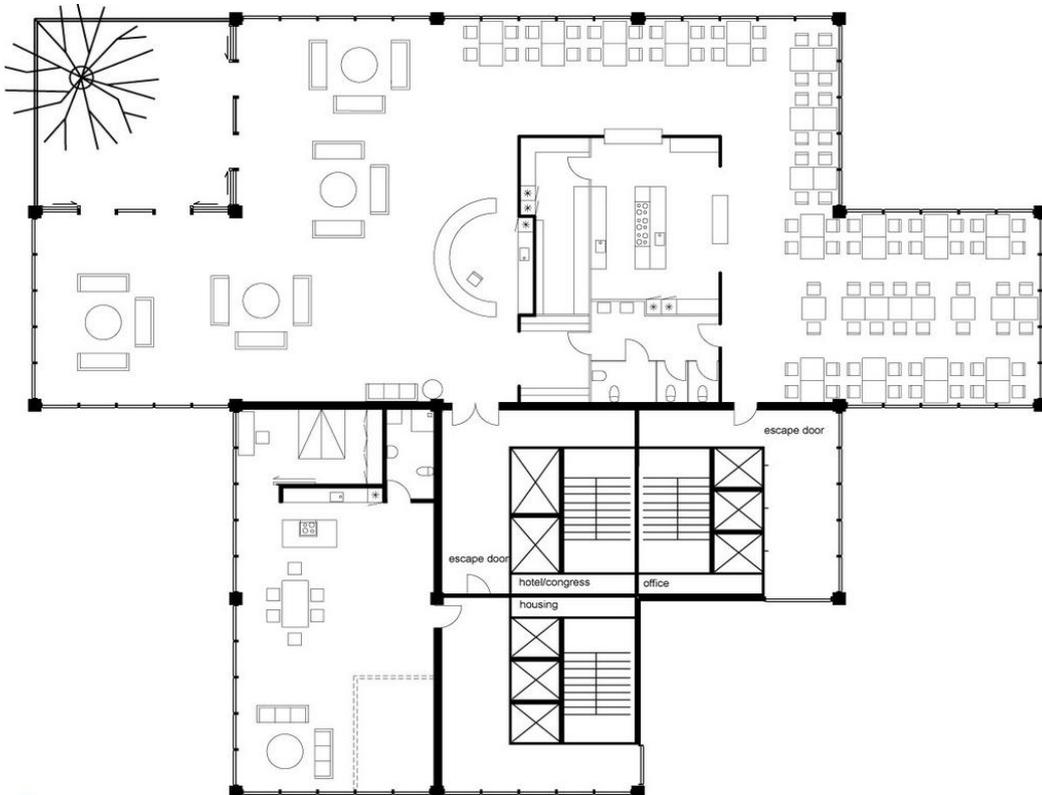


Plan 10 ème étage

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

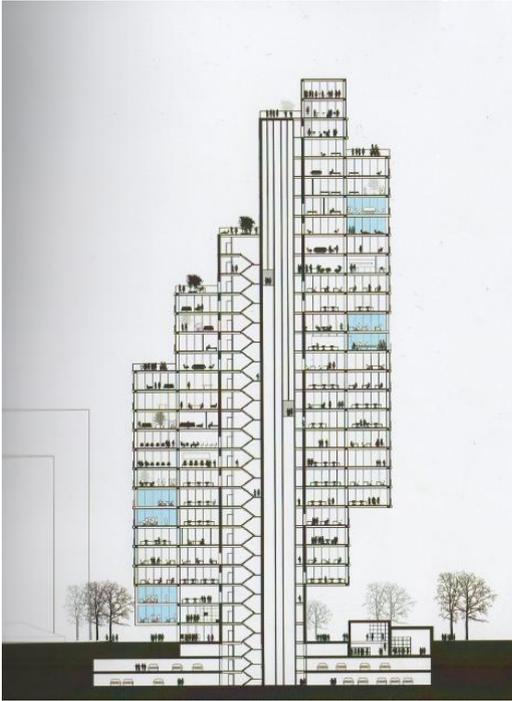


Plan 15 ème étage



Plan 19 ème étage

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Coupe



La structure

Deuxième exemple : Burj Khalifa¹



La Burj Khalifa appelée Burj Dubaï jusqu'à son inauguration, est un gratte-ciel situé à Dubaï (Émirats arabes unis), devenu le 27 mars 2008 la plus haute structure du monde. Sa hauteur finale, atteinte le 17 janvier 2009, est de 828 mètres. Elle doit former le cœur d'un nouveau quartier : *Downtown Burj Khalifa*. Son inauguration et ouverture partielle ont eu lieu le 4 janvier 2010.

Décrite à la fois comme une « ville à la verticale » et une « merveille vivante », la tour Burj Khalifa, située au cœur du quartier commerçant de Dubaï, est également la plus haute du monde. Construite par Emaar Properties PJSC, une société immobilière basée à Dubaï, la tour Burj Khalifa s'élève gracieusement au coeur du désert et fait honneur à la ville de par l'exceptionnelle alliance des arts, de l'ingénierie et d'un savoir-faire de grande qualité. Culminant à 828 mètres, soit l'équivalent d'un bâtiment de 200 étages, la Burj Khalifa compte 160 étages habitables, le plus grand nombre d'étages de tous les gratte-ciel du monde. La tour a été inaugurée le 4 janvier 2010, date du 4e anniversaire de prise de fonction de Son Altesse Sheikh Mohammed Bin Rashid Al Maktoum, vice-président et Premier ministre des Émirats arabes unis et Émir de Dubaï. La tour Burj Khalifa, que l'on pourrait qualifier de projet de construction le plus intéressant du

¹ Downtown Burj Khalifa.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

monde, totalise un grand nombre de premières mondiales. La tour est devenue la plus haute structure réalisée par l'homme dans le monde, seulement 1 325 jours après le début des travaux de terrassement, en janvier 2004. La tour Burj Khalifa a battu tous les records, utilisant 330 000 m³ de béton, 39 000 tonnes de poutres en acier, 103 000 m² de verre et 15 500 m² d'acier inoxydable gaufré. La construction de la tour a également nécessité 22 millions d'heures de travail.

Avec une zone bâtie totale de 526 000 m², la Burj Khalifa comprend 170 000 m² d'espace résidentiel, plus de 28 000 m² d'espace de bureaux, et l'espace restant abrite un luxueux hôtel.

2-1- Histoire du projet et du nom :

Retournons un peu dans le temps. Nous sommes en 2003, Dubaï surfe sur une folie constructrice boostée par une croissance économique impressionnante. Les projets les plus fous (Jumeira Palm, Dubaï World, Dubaï Land) se lancent les uns après les autres. Depuis, la crise économique est passée à Dubaï, et certains de ces projets ne verront jamais le jour.

Emaar, l'une des plus grandes sociétés immobilières de Dubaï, annonce donc en 2003 qu'elle a l'intention de battre le record de la tour la plus haute du monde. A l'époque, la tour devait s'appeler Burj Dubaï, et être un monument à la gloire de l'émirat de Dubaï. La hauteur de la tour, initialement prévue à 560 mètres, ne cessera d'augmenter pour s'assurer le record et le garder le plus longtemps possible.



A partir de ce moment, comme pour de nombreux projets aux Emirats arabes unis, tout va très vite. Fin 2004, le chantier est ouvert. Les premiers étages sortent de terre fin 2005, et la tour monte à une vitesse faramineuse.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

En janvier 2010, la tour est inaugurée et partiellement ouverte au public, battant de très nombreux records mondiaux.

Mais pendant ce temps, la crise économique avait fait son œuvre, vidant complètement les caisses dubaïottes, et laissant de nombreux promoteurs sans le sou. L'émirat d'Abu Dhabi n'ayant pas intérêt à voir s'effondrer son voisin, ils décident de financer à hauteur de 10 milliards de dollars les projets déjà en cours à Dubaï. Contrepartie de cette aide généreuse, la Burj Dubaï devra changer de nom juste avant son inauguration, et s'appeler Burj Khalifa, du nom de Sheikh Khalifa bin Zayed al Nahyan, l'émir d'Abu Dhabi.

2-2- La construction :

Les fondations ont nécessité plus de 45 000 m³ de béton, pesant plus de 110 000 tonnes, allié à l'acier, pour un total de 192 piles enfoncées sur plus de 50 mètres. Chaque pile mesure 43 mètres de long par 1,5 mètre de diamètre. Un béton à haute densité et à basse perméabilité a été employé. Un système de protection cathodique est utilisé pour limiter la corrosion par les substances chimiques des eaux du sol.

Pour construire la tour, un total de 330 000 m³ de béton armé⁸, de 39 000 tonnes de poutres en acier et de 142 000 m² de verre pour les façades a été utilisé. Le poids total d'aluminium employé dans la construction de Burj Khalifa est équivalent à celui de cinq avions gros porteurs Airbus A380.

Pour la circulation interne, un total de huit escaliers mécaniques et cinquante-sept ascenseurs, dont certains à double pont sont installés. L'ascenseur le plus rapide peut atteindre en montée et en descente 10 m/s (soit 36 km/h).

En fin, 22 millions d'heures de travail ont été nécessaires à son édification.

PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

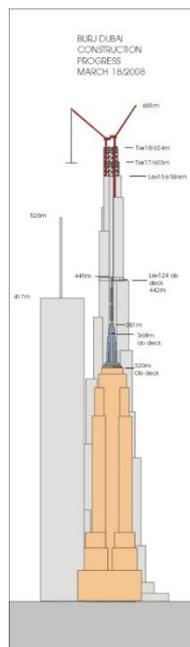


2-3- Les grues de la Burj Khalifa Tower :

C'est également sur le chantier de la Burj Khalifa qu'ont été montées les grues les plus hautes du monde. Malgré ça, aucune grue ne pouvait apporter des éléments jusqu'au sommet de la tour en construction. C'est le rôle de ces paliers intermédiaires que l'on voit encore aujourd'hui. Des grues immenses étaient installées sur chacune de ces plate-formes, et levaient les matériaux jusqu'au palier supérieur.

2-4- Système structurels :

En plus de ses avantages esthétiques et fonctionnels, la spirale "Y" plan de forme a été utilisée pour façonner le noyau structural de la tour Burj Khalifa. Cette conception contribue à réduire les forces de vent sur la tour, ainsi que de garder la structure simple et la constructibilité d'accueil. Le système structurel peut être décrit comme un «noyau étayé», et se compose de la construction des



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

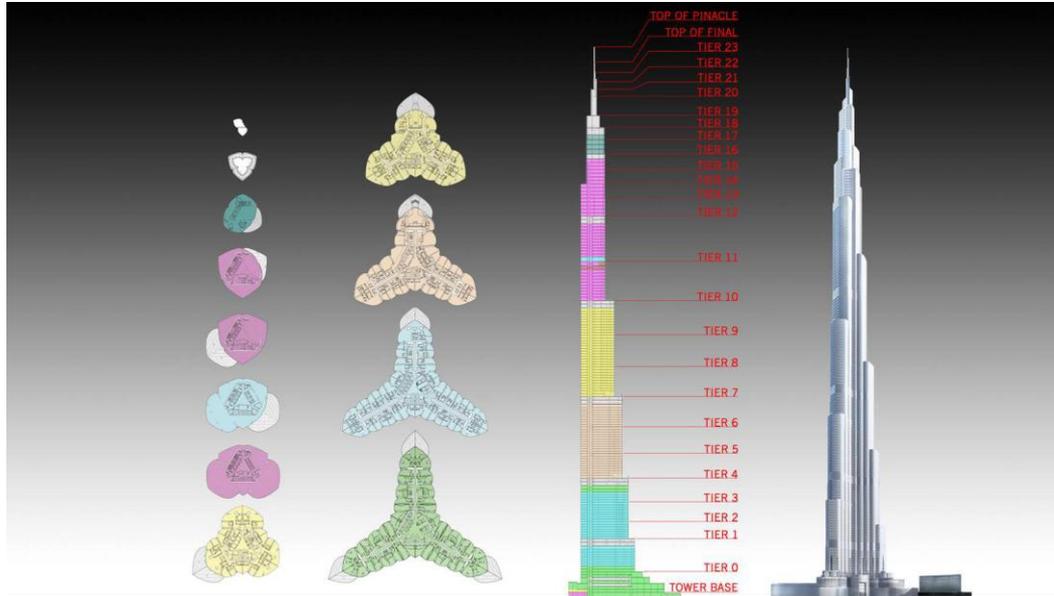
performances haut mur de béton. Chacune des ailes étayer les autres via un noyau central à six faces, ou moyeu hexagonal. Ce noyau central fournit la résistance à la torsion de la structure, semblable à un tube fermé ou essieu. Murs du corridor s'étend à partir du noyau central à proximité de la fin de chaque aile, terminant en tête du marteau épaissement des parois. Ces murs des couloirs et des murs de marteau se comportent semblable à les toiles et les brides d'un faisceau de résister au cisaillement du vent et des moments. Colonnes de périmètre et de construction du plancher plat plaque de compléter le système. Aux planchers mécaniques, murs à balancier sont fournis pour relier les colonnes périphériques au système de mur intérieur, permettant ainsi les colonnes du périmètre de participer à la résistance de charge latérale de la structure, d'où toute la verticale en béton est utilisée pour soutenir à la fois la gravité et des charges latérales. Le résultat est une tour qui est extrêmement rigide latéralement et en torsion. Il est aussi une structure très efficace dans le système de charge de gravité résistant a été utilisé de façon à maximiser son utilisation dans la résistance aux charges latérales.

Comme les spirales de construction en hauteur, les ailes en retrait pour fournir de nombreuses plaques de sols différents. Les revers sont organisés avec la grille de la tour, de telle sorte que l'intensification de construction est accomplie en alignant les colonnes ci-dessus avec des murs ci-dessous pour fournir un chemin de chargement en douceur. En tant que tel, la tour ne contient pas de transferts structurels. Ces reculs ont aussi l'avantage de fournir une largeur différente de la tour pour chaque plaque de sols différents. Cette intensification et le façonnage de la tour a pour effet de "confondre le vent": les tourbillons de vent jamais organisée sur toute la hauteur de l'immeuble, car à chaque nouveau niveau, le vent rencontre une forme de construction différents.



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

2-5 les plans :



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION

3-Expérience nationale : D'UNE TOUR IGH A ORAN.

Le Projet :

Maître d'Ouvrage : Le Groupe MEHRI

Architecte : Halim Faïdi Studio A.

- * Surface du terrain 21.907 m²
- * Surface totale du projet : 143.705 m²
- * Niveaux : 24 niveaux
- * Surface de la Tour 1 (phase 1) : 38.000 m²
- * Montant du projet Phase I : 20 Millions d'€
- * Délais études et travaux : 36 mois

Nos Missions :

AMO
OPC



PREMIERE PARTIE PREALABLES THEORIQUES :
ENTRE CONCEPTS ET CONCEPTUALISATION



Dans le cadre de la réalisation d'un ensemble mixte (habitation, centre d'activités commercial et social) de trois immeubles, réalisation de la première Tour sur le site Les Galets à Oran, Algérie.

Spécificités :

- 60 Appartements de standing
- Une Galerie Commerciale sur 3 niveaux
- Parkings en sous-sol sur 3 niveaux
- Espaces verts, restaurants et cafés

Descriptif :

Cet ensemble situé sur les falaises des Genêts, se trouve à la limite du tissu urbain face à l'Hôtel Sheraton, et à proximité de la nature, espaces boisés et face à la mer.

DEUXIEME PARTIE :

ETAT DE L'ART

Chapitre 03: Corpus législatif
et réglementaire : Immeuble à
Grande Hauteur.

CHAPITRE 03 : Corpus législatif et réglementaire : Immeuble à Grande Hauteur

Règlementation international :

1. DEFINITION – PRINCIPES – CLASSEMENT :

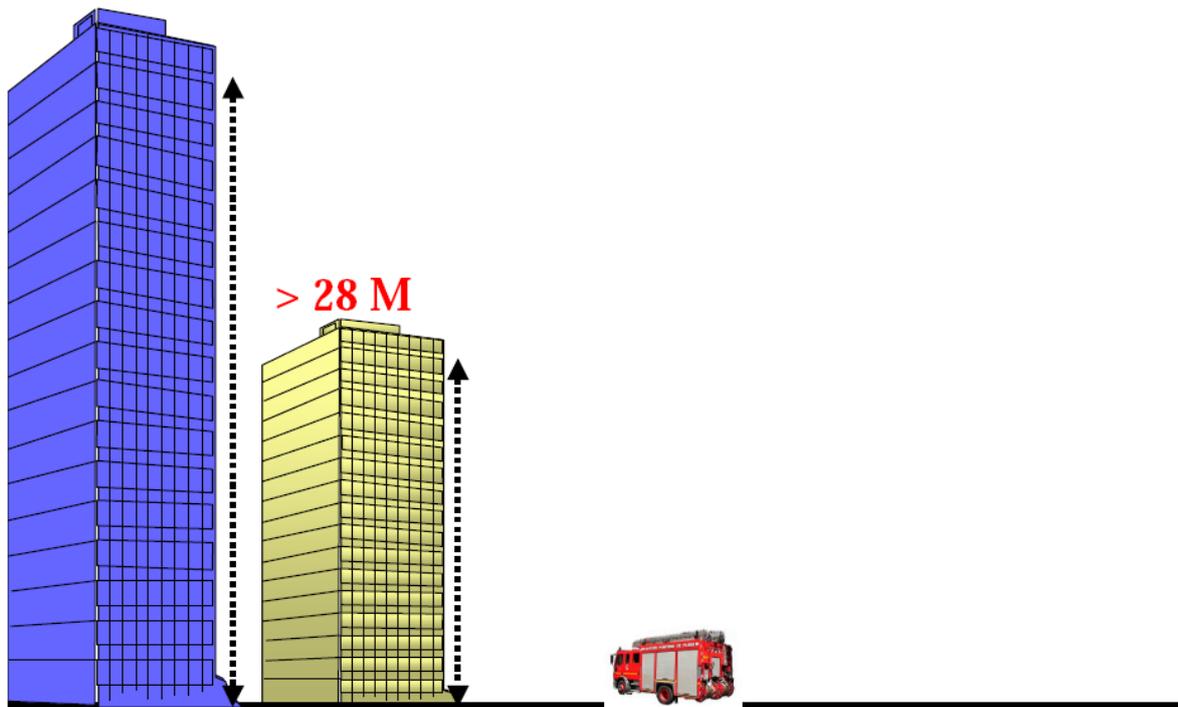
1.1 DEFINITION :

Constitue¹ un **immeuble de grande hauteur** tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable aux engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie :

-- à plus de 50 m. pour les immeubles d'habitation.

-- à plus de 28 m. pour tous les autres immeubles.

Hab.
> 50 M



1.2 PRINCIPES :

La législation repose sur 3 grands principes :

- Vaincre le feu avant qu'il n'ait atteint une dangereuse extension.
- Assurer la mise en sécurité des occupants des compartiments atteints ou menacés.
- Permettre la continuation de la vie normale dans le reste de l'IGH.

¹ Art. R 122-2 du C.C.H. .

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Ils sont atteints par :

- Des dispositions constructives et d'exploitation.
- Des mesures destinées à favoriser l'évacuation des occupants.
- L'organisation de la lutte contre l'incendie.
- Des moyens mis à la disposition des sapeurs-pompiers.

1.3 CLASSEMENT :

Les immeubles de grande hauteur sont classés comme suit :

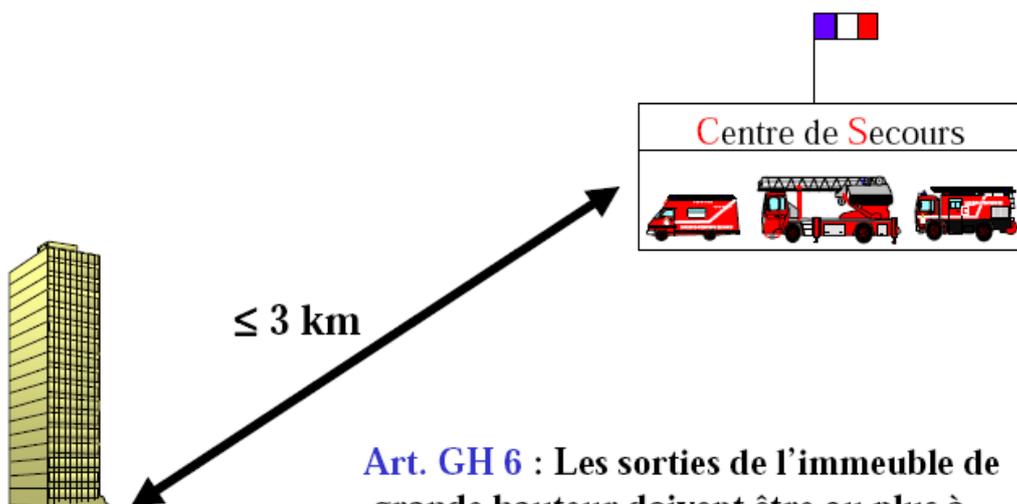
- GH A : immeubles à usage d'habitation.
- GH O : immeubles à usage d'hôtel.
- GH R : immeubles à usage d'enseignement.
- GH S : immeubles à usage de dépôt d'archives.
- GH U : immeubles à usage sanitaire.
- GH W1 : immeubles à usage de bureaux (28 m. < h < 50 m.).
- GH W2 : immeubles à usage de bureaux (h > 50 m.).
- GH Z : immeubles à usage mixte.

2. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET D'EXPLOITATION :

2.1 IMPLANTATION :

- d < 3 km d'un centre de secours¹;
- accès à une distance < 30 m. d'une voie ouverte à la circulation publique.

Art. R 122-6 du C.C.H. : La construction d'un immeuble de grande hauteur n'est normalement permise que si :

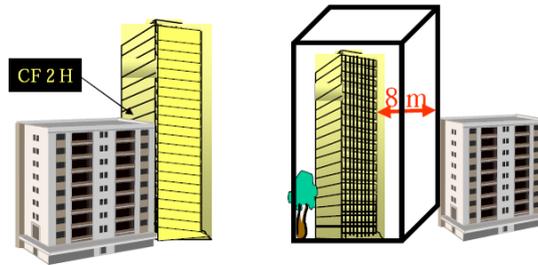


¹ Art. R 122-6 du C.C.H..

2.2 ISOLEMENT PAR RAPPORT AU TIERS ¹:

2.2.1 Protection par rapport à un risque extérieur :

Volume de protection : 8 m. autour de l'IGH, ou mur CF° 2 h.



Art. R 122-9 du C.C.H. et art. GH 7

2.2.2 Protection par rapport à un risque intérieur :

- Façades :

- ❖ Potentiel calorifique < 25 MJ/m² (1,5 kg de bois).
- ❖ Tracé ne favorisant pas la transmission du feu.
- ❖ C+D > 1,20 m.

- Structures : éléments porteurs et autoporteurs SF° 2 h.

- Compartiment : un IGH est constitué par un empilement de caissons étanches constituant des compartiments isolés par des parois, planchers et plafonds CF° 2 h :

- Superficie du compartiment < 2 500 m² .

- Longueur du compartiment < 75 m.

- Protection des gaines.

- Limitation des risques.

- Pas d'installation classée à l'exception des parcs de stationnement, interdiction de stockage de combustibles liquides, solides ou gazeux à l'exception des cuisines collectives et chaufferies à gaz en terrasses.

2.3 RESTRICTION DANS L'EMPLOI DES MATERIAUX :

2.3.1 Dans la construction :

- la réaction au feu est réglementée.

- limitation du potentiel calorifique : 255 MJ/m² (15 kg de bois).

2.3.2 Dans le contenu :

- potentiel calorifique < 400 MJ/m² (25 kg de bois).

- dispositions particulières pour les locaux à fort potentiel calorifique.

¹ arrêté du 15 juillet 1968 relatif aux conditions d'agrément pour les contrôles réglementaires prévus dans les IGH

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

3. MESURES DESTINÉES A FAVORISER L'EVACUATION DES OCCUPANTS :

- Densité d'occupation ≤ 1 personne/10 m² (sauf dans IGH Z).
- 2 escaliers par compartiment au moins ;
- Pas de cul-de-sac de plus de 10 mètres dans les circulations communes.
- Détection dans les circulations horizontales et certains locaux.
- Désenfumage : 2 solutions, A et B (annexes).
- Eclairage de sécurité.
- Groupe électrogène de secours (un ou plusieurs).
- Alarme :

Générale : évacuation du compartiment, restreinte : service de sécurité ; alerte extérieure : sapeurs-pompiers ; fiabilité des installations de sécurité ; exercices d'évacuation.

4. ORGANISATION DE LA LUTTE CONTRE L'INCENDIE :

4.1 SERVICE DE SECURITE :

- Personnel qualifié ;
- Effectif variable selon la classe de l'IGH.

4.2 MOYENS :

- Extincteurs ;
- Robinets d'incendie armés ;
- Colonnes sèches ;
- Colonnes en charge dites colonnes humides.

4.3 MOYENS A DISPOSITION DES SAPEURS POMPIERS¹ :

- Bouche d'incendie à moins de 60 mètres des raccords d'alimentation des colonnes sèches ou humides ;
- Colonnes sèches Ø 65 ou 100 mm (IGH < 50 m.).
- Colonnes humides Ø 100 mm (IGH > 50 m.).
- Réserve d'eau et système de réalimentation des colonnes humides.
- Ascenseurs prioritaires : la distance à parcourir par les sapeurs-pompiers pour atteindre les accès à ces ascenseurs ne doit pas dépasser 50 m.
- Equipement des dispositifs d'accès visant à favoriser l'action des sapeurs-pompiers :
- N° de l'étage,
- Plan du niveau,

¹ arrêté du 18 octobre 1977 modifié par l'arrêté du 22 octobre 1982 portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART

- Ligne téléphonique fixe ou appareils téléphoniques (sauf certains IGH A).
- Désenfumage de secours (ouvrants en façade et exutoire d'1 m² dans les escaliers).

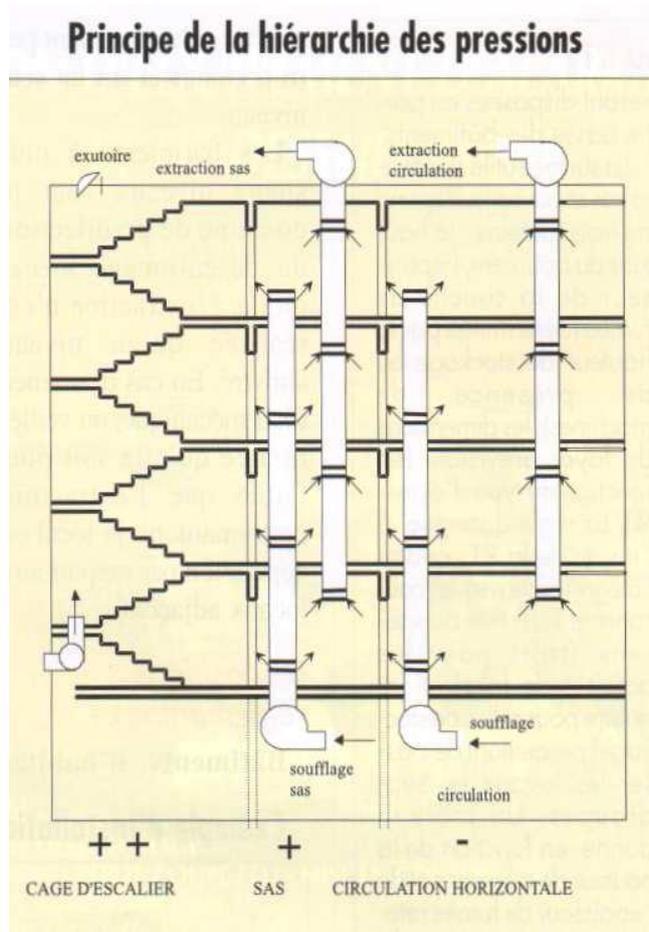
NOTA : des dispositions précises relatives à la sécurité sont imposées aux propriétaires et aux occupants.

5. PROCESSUS DE FONCTIONNEMENT DES PRINCIPAUX DISPOSITIFS DE SECURITE¹ :

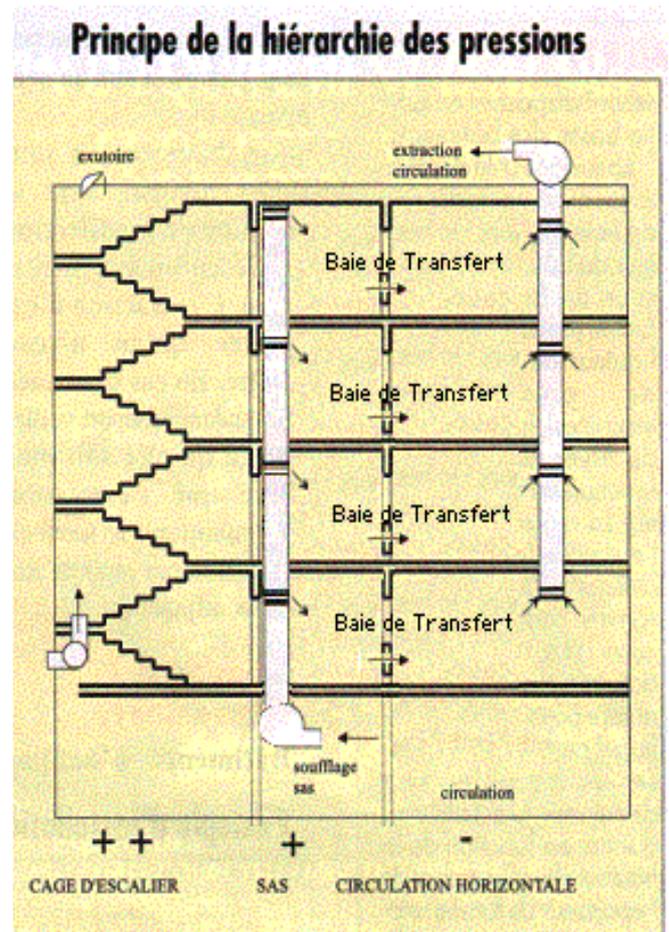
Lors d'un incendie, après détection dans une circulation il se produit : Au PCS :

- Une alarme restreinte (sonore et/ou visuelle) Au niveau sinistré ;
- La mise en route du système de désenfumage ;
- Une alarme sonore ;
- La fermeture des clapets de climatisation ;
- La fermeture des portes CF ;
- Le non arrêt des cabines d'ascenseur (non-stop).

SOLUTION A



SOLUTION B

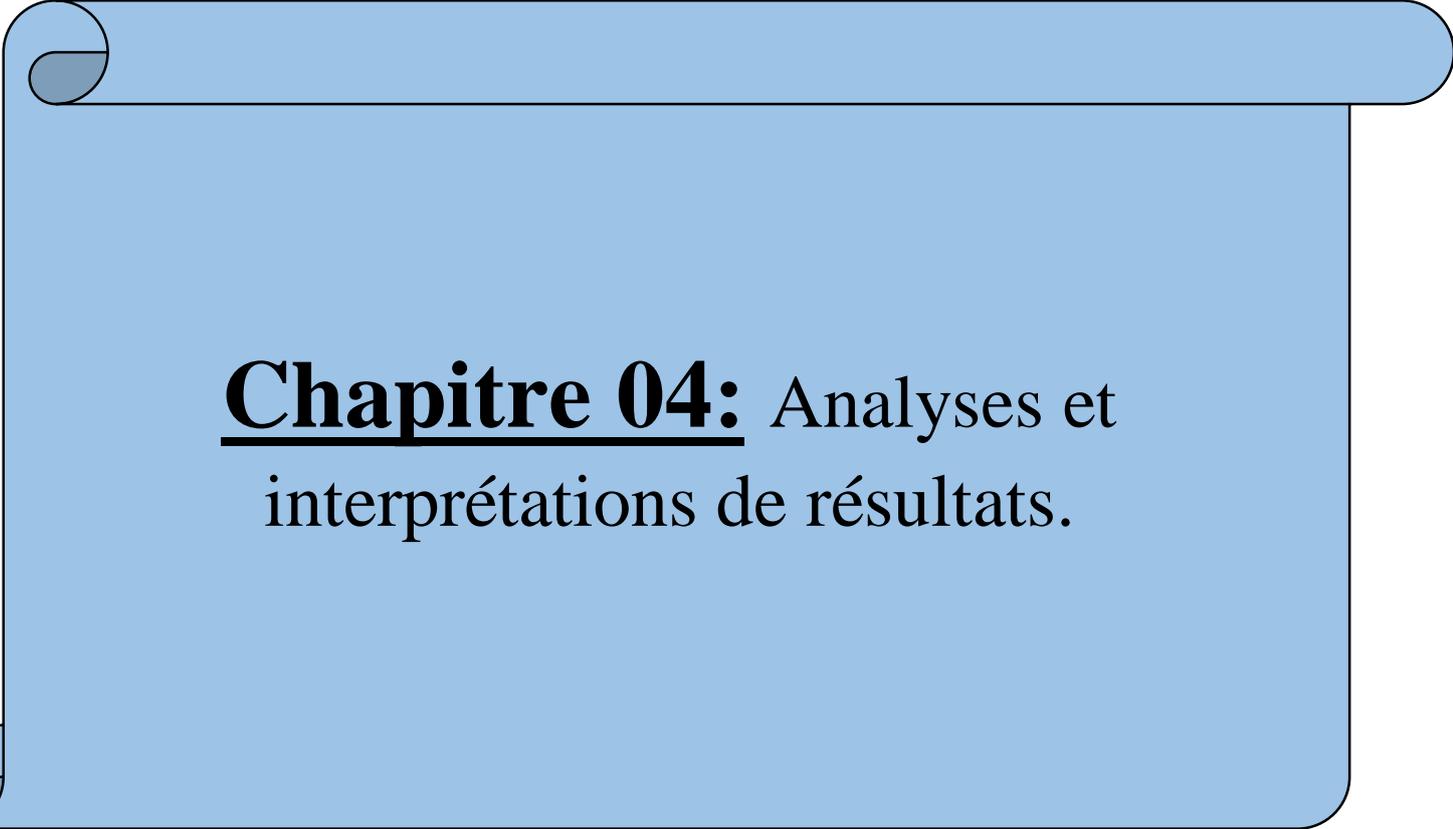


¹ arrêté du 18 mai 1998 relatif à la qualification du personnel permanent des services de sécurité des immeubles de grande hauteur

Règlementation nationale :

On constate que la réglementation algérienne concernant est une copie de réglementations internationales.¹

¹ Journal Officiel de la République Algérienne



Chapitre 04: Analyses et
interprétations de résultats.

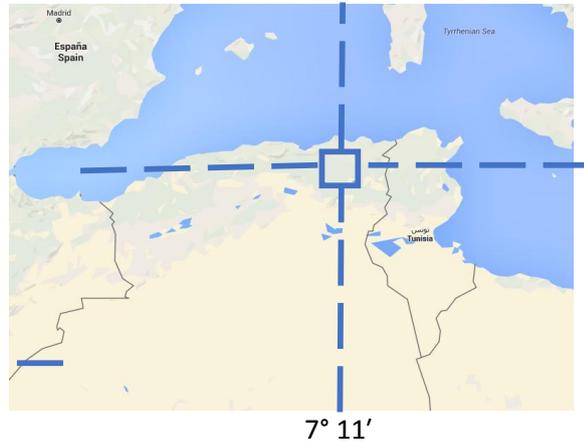
DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

CHAPITRE 04 : Analyses et interprétations de résultats

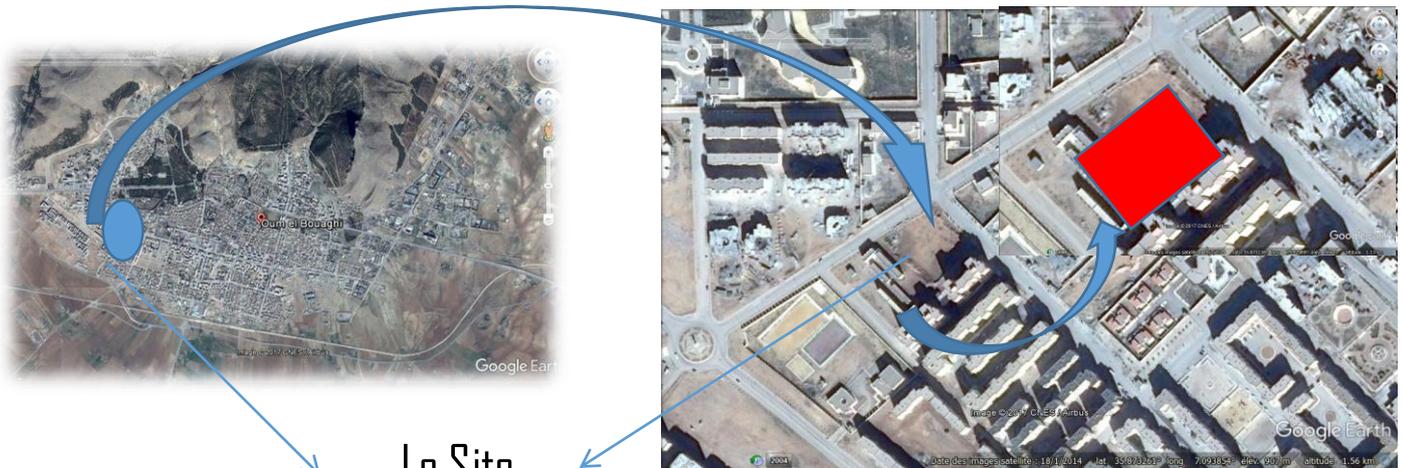
1- Analyse de terrain : Présentation du site

Le terrain se situe au sud-ouest de la ville d'Oum El Bouaghi

1-1- Présentation du site :



1-2- Situation géographique :



Le Site
D'intervention

1-3- Coupes topographiques :



Coupe A - A



Coupe B - B



Coupe C - C

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART

2- Analyse climatique :

2-1- L'humidité :

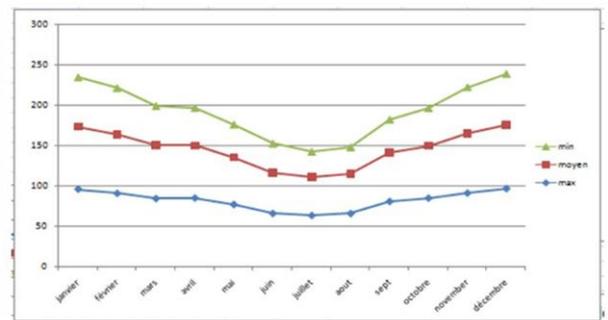
La courbe hygrométrique est inversement proportionnelle à la courbe de thermique.

Résultat :

Le climat de la région d Oum El Bouaghi est de type semi-aride continental syrien, les hivers trop froids avec des épisodes neigeux parfois importants, et les étés sont trop chauds et secs du fait de l'éloignement de la mer avec une particularité, des orages peuvent se former grâce a des gouttes froides en altitude.

moyenne d'humidité de la période 2003/2010

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	octobre	novembre	décembre
max	95,5	80,3	84	84,6	78,7	65,9	63,4	65,73	60,43	84,46	90,65	96,17
moyen	77,91	73,5	66,94	65,35	58,45	50,85	47,3	49,14	60,54	65,25	73,06	78,38
min	60,32	56,7	49,29	46,1	40,2	35,4	31,2	32,55	40,66	48,04	57,08	62,6

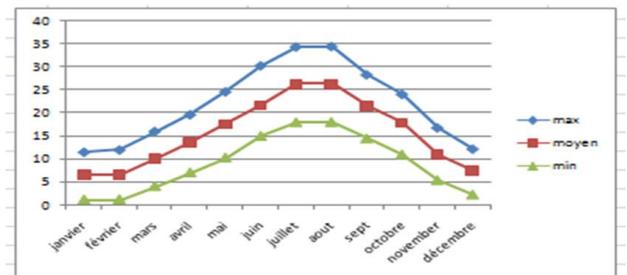


2-2- La température :

La region d oum el boughi de latitude 35,86 et longitude 7,11 se trouve dans la zone nommer des haut plateau au elle reputer d etre chaud en period estivale et froid en periode hivernale (courbes de temperature)

moyenne des températures de la période 2003/2010

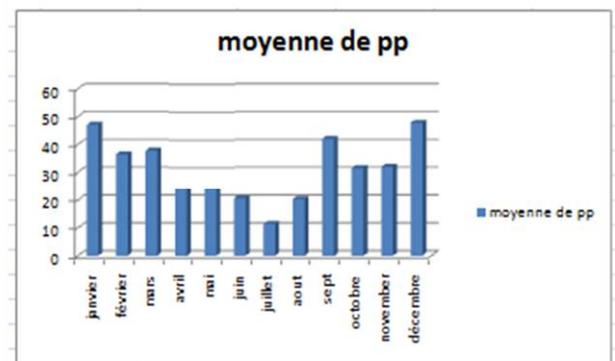
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	octobre	novembre	décembre
max	11,64	12,11	16,12	19,73	24,69	30,34	34,41	34,49	28,38	24,16	16,91	12,31
moyen	6,8	6,68	10,21	13,7	17,67	21,83	26,4	26,31	21,58	17,95	11,15	7,64
min	1,18	1,25	4,08	7,1	10,33	15,05	18,01	18,06	14,47	11,01	5,43	2,24



2-3- La Précipitation :

Le site et se situ a une altitude de 907 m ,le moyenne de précipitation plviométrique de l'annee 2011 ... donne la figure

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	octobre	novembre	décembre
moyenne d	47,05	36,43	37,84	49,73	58,92	20,63	11,38	20,41	42	31,51	31,95	47,8



Pp, précipitation pluviométrique

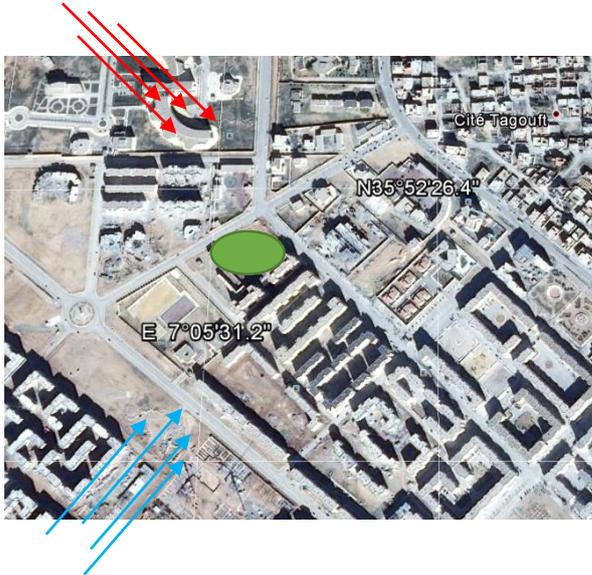
DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART

2-4- Les vents dominants :

On peut remarquer dans le nord-ouest les vents dominat froid et dans sud-est les vent dominat chaud

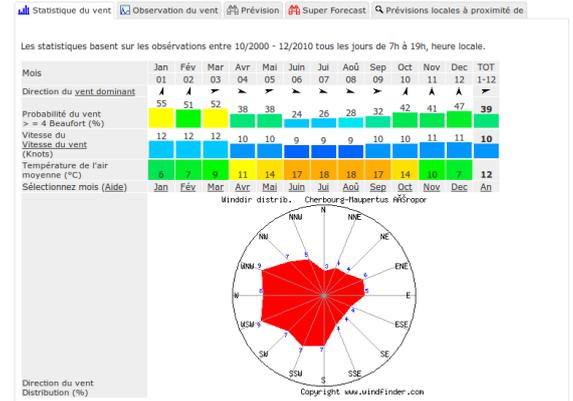
Les vent dominat froid

Les vent dominat chaud



Date locale	jeudi, févr. 04												vendredi, févr. 05											
Date locale	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h								
Direction du vent	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖								
Vitesse du vent (km/h)	3	8	9	12	14	13	10	10	11	13	15	19	19	13	16	16								
Rafale (max km/h)	11	15	14	17	16	14	12	12	13	17	18	27	27	20	24	28								
Couverture nuageuse	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁								
Type de précipitations	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀								
Pluies (mm/24h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Température (°C)	12	11	10	14	16	16	15	13	12	11	10	13	17	18	14	13								
Pression (car. hPa)	943	942	943	945	945	943	944	945	945	944	945	946	945	943	943	944								

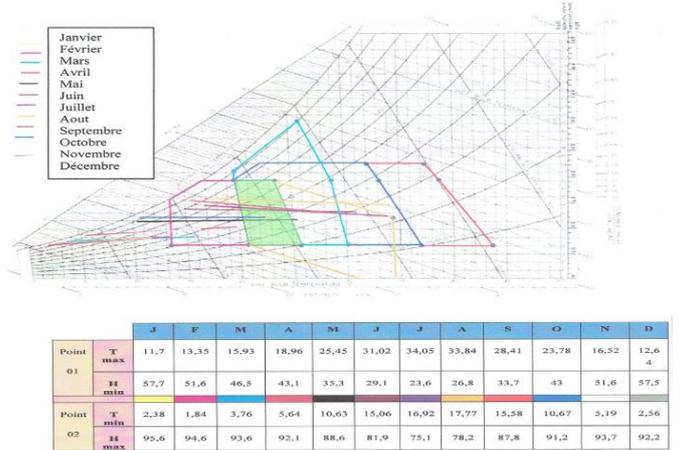
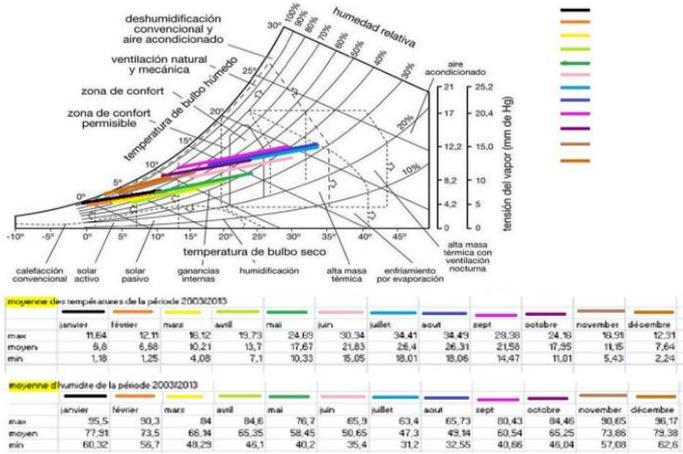
Windfinder - Statistiques du vent et du temps Cherbourg-Maupertus Aéroport



2-5- Les diagramme Givoni et Szokolay :

Diagramme Givoni

Diagramme de Szokolay



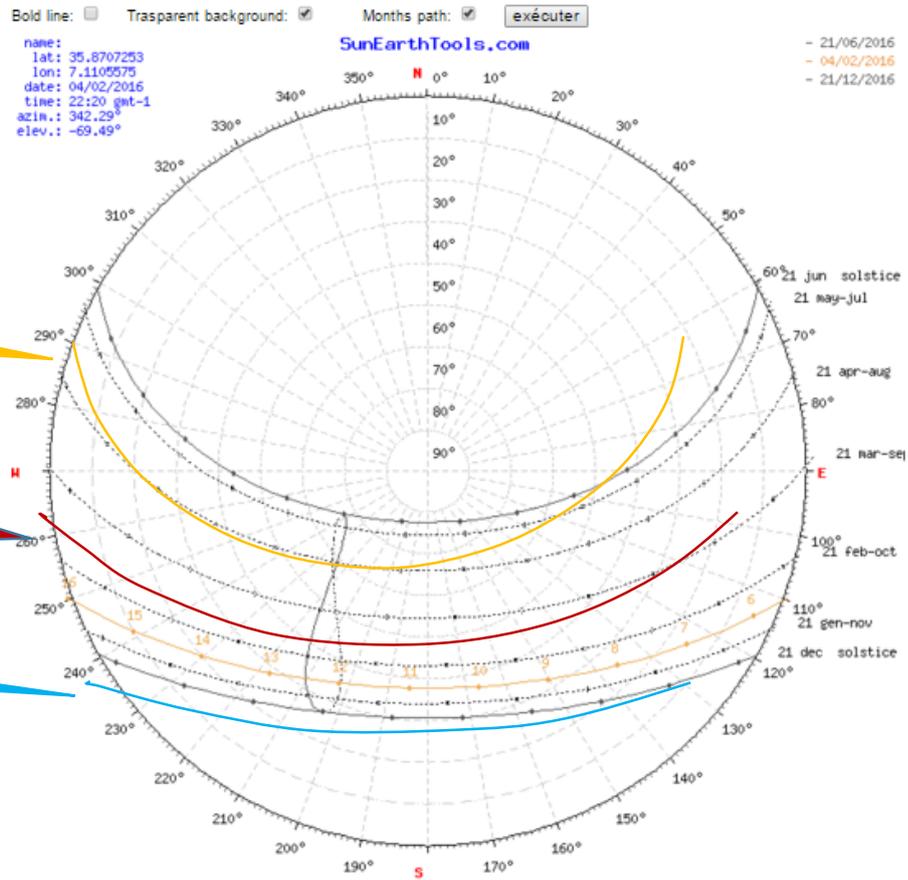
Le type de climat c'est semi-aride.

- Il est nécessaire de chauffer en novembre, décembre, janvier, février et mars.

- n'est pas nécessaire de chauffer en avril avec une conception bioclimatique et qu'il en est de même en octobre.

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART

2-6- Ensoleillement :



Jaune

Mars

Décembre

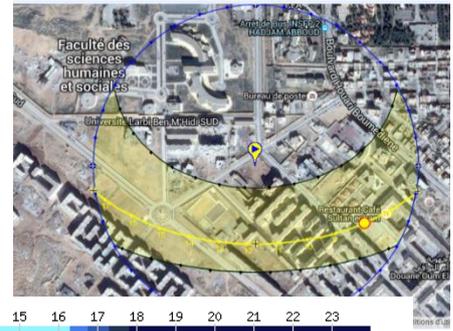
Jaune

position du soleil	Elevation	Azimet	latitudes	longitudes
01/07/2015 08:00 GMT0	42.04°	89.98°	35.8733537° N	7.092623° E
crépuscule	Sunrise	Sunset	Azimet Sunrise	Azimet Sunset
crépuscule -0.833°	04:18:42	18:52:04	60.31°	299.64°
Le crépuscule civil -6°	03:48:36	19:22:05	55.7°	304.23°
Le crépuscule nautique -12°	03:11:19	19:59:19	49.5°	310.41°
crépuscule astronomique -18°	02:29:55	20:40:37	41.85°	318.04°
jour	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	midi
01/07/2015	14:33:22	-00:00:31	00:00:28	11:35:23

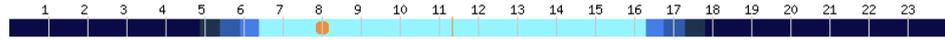
Mars

position du soleil	Elevation	Azimet	latitudes	longitudes
01/03/2015 08:00 GMT0	21.76°	117.76°	35.8733537° N	7.092623° E
crépuscule	Sunrise	Sunset	Azimet Sunrise	Azimet Sunset
crépuscule -0.833°	06:02:20	17:26:16	98.9°	261.32°
Le crépuscule civil -6°	05:36:38	17:51:57	95.17°	265.06°
Le crépuscule nautique -12°	05:06:59	18:21:37	90.88°	269.37°
crépuscule astronomique -18°	04:37:23	18:51:17	86.51°	273.77°
jour	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	midi
01/03/2015	11:23:56	00:02:15	-00:02:13	11:44:18

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT DE L'ART



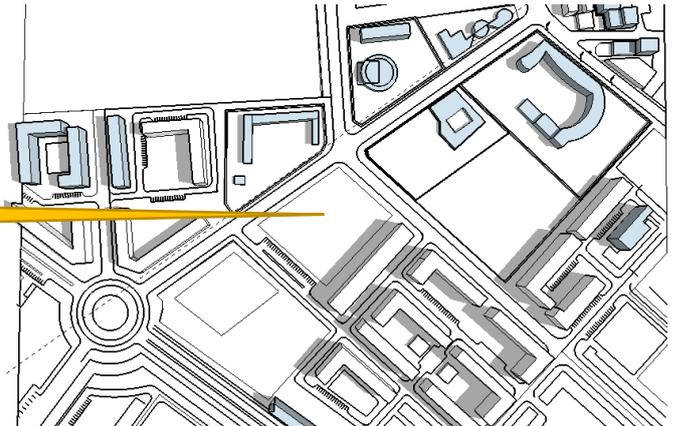
Décembre



position du soleil	Elevation	Azimet	latitudes	longitudes
01/12/2015 08:00 GMT0	15.38°	132.34°	35.8733537° N	7.092623° E
crépuscule	Sunrise	Sunset	Azimet Sunrise	Azimet Sunset
crépuscule -0.833°	06:22:57	16:17:55	116.55°	243.37°
Le crépuscule civil -6°	05:54:52	16:45:57	112.57°	247.33°
Le crépuscule nautique -12°	05:23:15	17:17:35	108.29°	251.61°
crépuscule astronomique -18°	04:52:22	17:48:27	104.22°	255.66°
jour	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	midi
01/12/2015	09:54:58	-00:01:02	00:01:06	11:20:26

2-7- L'ombre :

Jaune



Mars



Décembre

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

4 / Hôtellerie :

	Désignation	N.G	S.U	S.T
accueil	Réception	01	80	80
	Bagagerie sanitaire	01 01	30 30	30 18
chambres	Chambres simple	45	30	1350
	Chambre doubles	80	40	3200
suites	Suites 1lit	08	45	360
	Suites 2lits	08	65	520
	Suites 4 lits	15	100	1500
	Suites royal	04	350	1200
restauration	Cuisine	02	80	160
	Dépôt	01	40	40
	Salle à manger	01	150	150
	Cafétéria	01	100	100
	Salon de thé+crémèrie	01	120	120
adminis- tration	Bureau de directeur	01	30	30
	Bureau de secrétariat	01	30	30
	Bureau de comptabilité et gestion	01	20	20
	Bureau d'archivage	01	30	30
services	Sanitaire			
	Office d'étage	01	100	100
	Salle de massage homme	01	50	50
	Salle de massage femme	01	50	50
	Vestiaire homme	01	28	28
	Vestiaire femme	01	28	28
	Douche homme Douche femme	01 01	28 28	28 28
Total, 9250 m²				

5/ Les locaux techniques

	Désignation	N. G	S.U	S. T
espace technique	Bâche à eau	01	70	70
	d'incendie	01	80	80
	Bâche à eau potable	03	80	240
	Salle de control	01	250	250
	Centre de climatisation	01	250	250
	Chaufferie	01	250	250
	Group électrogène	01	280	280
	Equipement téléphonique	01	70	70
	Distribution de l'électricité	01	70	70
	Equipement électronique	01	80	80
Bureau de maintenance	01	80	80	
Locaux d'entretien				
Sanitaire	5%			
circulation	20%			
Total, 1470 m²				

La surface totale, 24670 m²

4- Interprétation des résultats obtenus :

Programme retenu :

A/ le commerce :

1 – Magasins :

Magasins de meuble	240 m ²
Produits électroménagers	160 m ²
Produits électroniques	160 m ²
Prêt-à-porter homme	60 m ²
Prêt-à-porter femme	60 m ²
Prêt-à-porter enfants / bébé	60 m ²
Magasins de jouets	120 m ²
Magasins de tissu	120 m ²
Tapisserie	120 m ²
Tissu traditionnels	120 m ²
Articles de sport	80 m ²
Matériel de pêche	80 m ²
Fourniture des bureaux	160 m ²
Accessoires Auto	60 m ²
Cuivre traditionnel	80 m ²
Décoration	160 m ²
Magasin de lustre et miroirs	160 m ²

2 – Boutiques : (marque) :

Produits cosmétiques	60 m ²
Fleuriste	30 m ²
Chaussure	30 m ²
Pharmacie	60 m ²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Librairie	30 m ²
Bijouterie	120 m ²
Salon de coiffure H	120 m ²
Salon de coiffure F	120 m ²
Photographie	30 m ²
Parfumerie	30 m ²
Dégraissage	30 m ²
Magasin de sac	60 m ²
Tabac journaux	30 m ²
Pâtisserie	120 m ²
Horlogeries	60 m ²
Magasin d'artisanat	60 m ²
Taxi phone	
Cordonnier	30 m ²
Opticien	30 m ²

3 – Les grandes surfaces :

Espace d'exposition	600 m ²
Super marché	3000 m ²

La surface totale : 5400 m²

B/ Détente et loisir :

1– Restauration :

a- Restaurant classique :

Salle de restauration	500 m ²
Salle de banquet	300 m ²
Préparation (+ table de préparation)	300 m ²
Chambres froides (1 positive, 1(-))	2 x 40 m ³
Dépôt journalier	20 m ²
Lingerie	40 m ²
Espace de plonge + la poubelle	40 m ²
Vestiaire + sanitaires	

b- Restaurant self-service :

Salle de restauration	
Salle de préparation	200 m ²
Chambre froide ((1), (-1))	2 x 40 m ³
Dépôt journalier	20 m ²
Lingerie	30 m ²
plonge + la poubelle	30 m ²
Vestiaire + sanitaires	
Dépôt général	200 m ²

c- Cafétéria :

Salle	180 m ²
Service de comptoir	30 m ²
Dépôt journalier	20 m ²
Dépôt permanent	40 m ²

2– Les salles de jeux :

Jeux de société (clubs)	120 m ²
Jeux électroniques	120 m ²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Baby - foot	100 m ²
Ping-pong	100 m ²
Billard	120 m ² pour 5 tables
Dépôt	60 m ²
sanitaires	

3 – la culture :

*** loisir :**

a- Salle polyvalente :

Scène	900 places / 1000 m ²
L'arrière scène	200 m ²
Les loges des artistes	3 * 20 m ²
Salles de répétition	3 * 60 m ²
Ateliers accessoires	2* 40 m ²
Dépôt	100 m ²
sanitaires	

b- Salle de cinéma :

Salle de projection	2*200 places
Vestiaires	40 m ²
Cafétéria	20 m ²
Sanitaire	60 m ²

***la bibliothèque :**

→ Salle de lecture adulte :

Salle de lecture enfant	100 places
Salle de prêt	50 places
Dépôts	250 m ²
Salle périodique	160 m ²

→ Les clubs scientifiques :

Boxes d'écoute audiovisuelle	2*60 m ²
Salle d'Internet	50 m ²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Club d'informatique	80 m ²
Club musical	100 m ²
Salle de langue	3*30 m ²
Espace de prêt de CD ROM	20 m ²
Dépôts	
Salle de recherche	80 m ²

La surface totale : 5700 m²

C/ L'hôtel :

1 – Accueil :

Hall de réception	150 m ²
Réception	30 m ²
Bagagerie	
Conciergerie	
Bureau de change	50 m ²
Agence de voyage	50 m ²
Sanitaire	

2 – Salon :

Salon d'attente	180 m ²
Discothèques	150 m ²
La salle	20 m ²
Régie	
Office comptoir	40 m ²

3 – restauration :

• Salle	200 personnes → 300 m ² / 51 couverts
• Cuisine	
Préparation	200 m ²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Chambres froides	2*40 m ²
Dépôt journalier	20 m ²
Dépôt général	150 m ²
Lingerie	60 m ²
• Cafétéria	300 personnes → 250 m ²
Comptoir	20 m ²
Dépôt journalier	20 m ²
Dépôt permanent	40 m ²
• Gestion du personnel :	
Bureau contrôle marchandise	15 m ²
Bureau contrôle personnel	15 m ²
Vestiaire et sanitaires	20 m ²
Douches	30 m ²
Réfectoire (office)	100 m ²
Local poubelle + plonge	60 m ²

4/ Administration :

Bureau directeur	40 m ²
Secrétariat	20 m ²
Comptabilité	20 m ²
Planning	15 m ²
Coffre-fort	20 m ²
Standard	15 m ²
Archives	15 m ²
Sanitaires	

5/ Hébergement :

Chambres simples	60% - 40 m ²
Chambres doubles	30% - 45 m ²
suites	10% - 70 m ²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Office d'étage 20 m²

6/ service médical :

Salle d'attente 15 m²

Infirmierie 20 m²

Consultation 20 m²

7/ locaux techniques :

Chaufferie

Climatisation

Electricité

Dépôt général

Lingerie

Cours et services

8/ parking et espace public :

La surface totale : 1800 m² = 11%

D/ pole d'affaire :

1/ Administration de centre :

Bureau de directeur 40 m²

Bureau de secrétaire 20 m²

Bureau de directeur adjoint 30 m²

Salle de réunion 60 m²

Service de comptabilité 100 m²

Archives 30 m²

2/ pour chaque composant de centre ou à une administration contient la direction suivante :

Bureau de responsable 30 m²

secrétaire 20 m²

Service de comptabilité 100 m²

Service de finances et moyens 100 m²

DEUXIÈME PARTIE :
ÉTAT DE L'ART

Service personnel 80 m²

La surface totale : 1300 m² = 80%

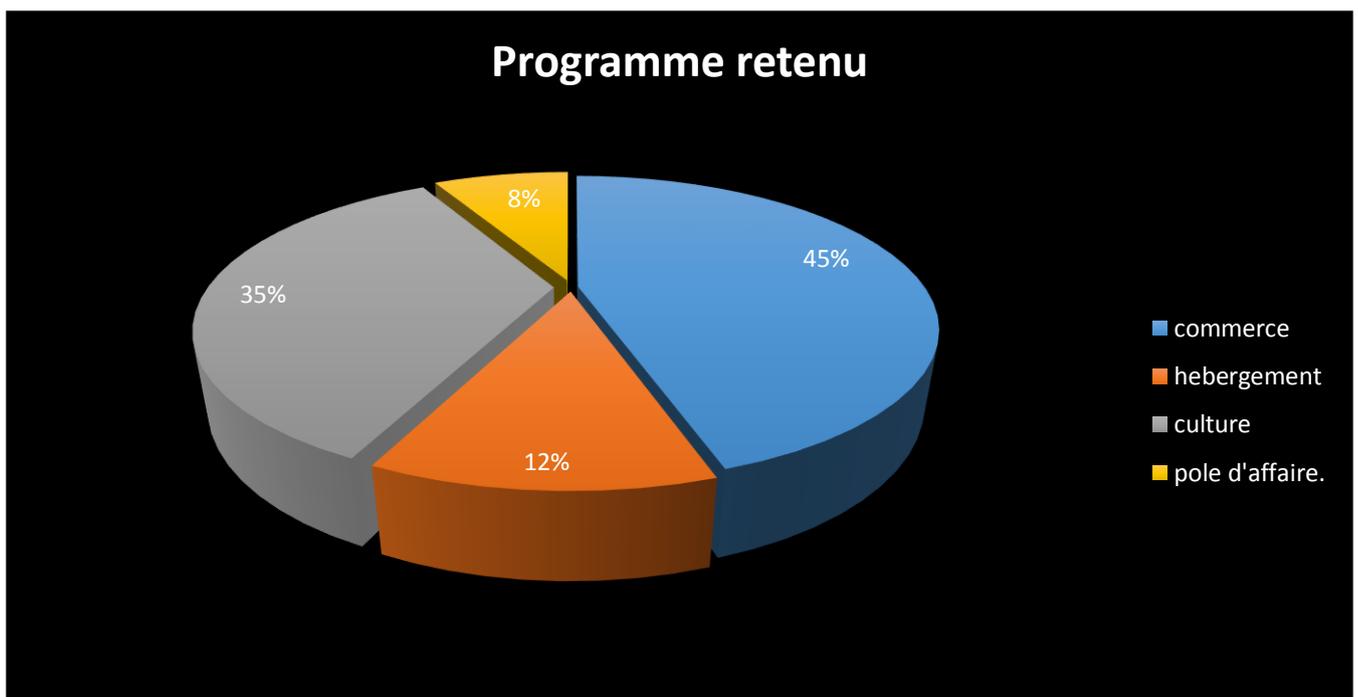
E/ les fonctions libérales :

Bureau d'étude d'architecture	200 m ²
Bureau de comptabilité	200 m ²
Cabinet médical	200 m ²
Cabinet d'avocat	200 m ²
Cabinet notaire	200 m ²
Opticien	180 m ²
Agence de publicité	200 m ²
Air Algérie	120 m ²
Agence immobilière	120 m ²
Agence touristique	120 m ²
PTT	200 m ²

On utilise un module de 20 m² pour les bureaux

La surface totale : 2000 m² = 12%

La surface total du projet (bâti) = 16000 m²



CONCLUSION GENERALE

Conclusion :

Enfin, la plupart des études de bilan opérées sur l'habitat alternatif montre que l'utilisateur est un élément majeur impactant la qualité des résultats.

Un habitat est un lieu de vie efficace et confortable, seulement si les usagers se l'approprient. Ils doivent être "éduqués" aux solutions passives,

Encore aujourd'hui en position marginale dans le paysage immobilier Français. L'utilisateur doit tenir une place essentielle, aux côtés de l'architecte, dans

La participation à la conception de l'habitat ou sa réhabilitation, en particulier en zone méditerranéenne où l'adhésion aux comportements économes

En énergie ou favorable à l'environnement, s'effectue souvent par la contrainte économique.

L'immeuble à grand hauteur, la lumière et la ventilation sont trois concepts qui doivent être conciliés pour promouvoir un bâtiment en hauteur plus durable dans nos contextes et pour répondre en doit passer par :

- Construire d'une façon qui peut capter la lumière et minimiser le coût d'électricité du à l'éclairage artificiel :
 - Intégration de light pipe.
 - Exploiter un atrium au sein de l'édifice.
- Répondre aussi à la question de la ventilation et le captage du vent c'est le faire de utilisé est exploiter les vents et rendre l'édifice comme une boîte à vent.

Mais tout ça doit répondre à nos climats nos contextes donc on doit respecter les tableaux de Mahoney et le diagramme solaire tout ce qui est vu dans le dernier chapitre.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Mémoire de fin d'études** en vue de l'obtention du diplôme D'Architecte d'Etat - **CITE VERTICALE : « GRATTE-CIEL »** - **HADIBY Khaled et HAMOUDA Bilal** – Année 2011 – 2012.
- **Livre** : Architecture et énergie.
- **PDF** : - L'éclairage naturel.
 - Le guide de construction.
- **PDF** : Etude-sur-la ventilation naturelle des logements.
- **Livre** : Architecture in a Climate of Change Second Edition.
- **Cours Dr. HARIDI** : Architecture Ecologique Master 02 – année 2016-2017.
- **Livre** : architecture écologique.
- **IGH (Immeuble à Grande Hauteur)** :
- **Livre** : Sécurité Incendie : Règlement Anticipés pour les IGH – Alain Sartre – Aout 2011.
- **PDF** : PENSE Bête : Réglementation ERP et IGH - Alexandre MOREAU – Janvier 2013.
- **Livre** : Structural Developments in Tall Buildings.
- Code de la construction et de l'habitation (articles R. 122.1 à 122.29 et R. 152.1 à 152.3).
- Arrêté du 18 mai 1998 relatif à la qualification du personnel permanent des services de sécurité des immeubles de grande hauteur.
- Circulaire du 7 juin 1974 relative au désenfumage dans les immeubles de grande hauteur.
- **Sites WEB** :
 - <https://web.facebook.com/amenagementa/photos/a.905123306264980.1073741892.808724839238161/905123329598311/?type=3&theater>.
 - Securiteincendie-idf.com.
 - Wikipedia.org.

ANNEXES

Si à l'expiration du délai fixé pour l'exécution l'industriel n'a pas obtempéré à cette injonction, le wali peut, soit faire procéder d'office aux frais de l'industriel, à l'exécution des mesures prescrites, soit suspendre provisoirement par arrêté et jusqu'à exécution, le fonctionnement de l'établissement. Dans ce dernier cas, l'arrêté du wali est transmis immédiatement au ministre de l'intérieur qui statue après avis de la commission centrale de sécurité, réunie, s'il y a lieu, d'urgence. Notification de la décision du ministre est faite à l'industriel par la voie administrative.

Art. 36. — En cas de nécessité, le wali peut faire procéder à l'apposition des scellés lorsqu'un établissement compris dans l'une des catégories des établissements classés, exploité en dehors du cas prévu, sans autorisation, continue à l'être après l'expiration du délai imparti par un arrêté du wali de mise en demeure.

Le wali peut également faire procéder, en cas de nécessité, à l'apposition des scellés, si un établissement, dont la suspension provisoire de fonctionnement ou la fermeture a été ordonnée dans l'intérêt de la santé publique, de l'environnement ou de la sécurité, continue d'être exploité.

L'exploitant est civilement responsable de toute mesure à prendre pour la surveillance des installations, la conservation des stocks, l'enlèvement des matières dangereuses, périssables ou gênantes, ainsi que des animaux se trouvant dans l'établissement.

Les scellés sont apposés, suivant les cas, sur celles des parties d'établissements ou d'installations qui sont la cause des inconvénients ou des dangers dans la mesure où cette apposition ne fait pas obstacle aux obligations qui résultent, pour l'exploitant, de l'alinéa précédent.

Art. 37. — Toutes dispositions contraires à la présente réglementation, sont abrogées.

Art. 38. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 20 février 1976.

Houari BOUMEDIENE

Décret n° 76-35 du 20 février 1976 portant règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles de grande hauteur.

Le Chef du Gouvernement, Président du Conseil des ministres,
Sur le rapport du ministre de l'intérieur,

Vu les ordonnances n° 65-182 du 10 juillet 1966 et 70-53 du 18 djoumada I 1390 correspondant au 21 juillet 1970 portant constitution du Gouvernement ;

Vu l'ordonnance n° 76-4 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu le décret n° 64-129 du 15 avril 1964 portant organisation administrative de la protection civile ;

Décète :

CHAPITRE I

DEFINITION ET CLASSIFICATION

Article 1^{er}. — Le présent décret fixe les conditions destinées à assurer la sécurité des personnes contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles de grande hauteur.

Il est applicable à tous les immeubles de grande hauteur à construire, aux transformations et aménagements à effectuer dans les immeubles existants et aux changements de destination de locaux dans ces immeubles.

Art. 2. — Constitue un immeuble de grande hauteur pour l'application du présent décret, tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable par les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie :

— à plus de 50 mètres, pour les immeubles à usage d'habitation,

— à plus de 28 mètres, pour tous les autres immeubles.

L'ensemble des éléments porteurs de l'immeuble, les sous-sols, les parties de l'immeuble inférieures en hauteur, lorsqu'ils ne sont pas isolés du corps de bâtiment défini ci-dessus ou de ses éléments porteurs, font partie intégrante de l'immeuble de grande hauteur.

Art. 3. — Les immeubles de grande hauteur sont classés comme suit :

— G.H.A. : immeubles à usage d'habitation,

— G.H.O. : immeubles à usage d'hôtel,

— G.H.S. : immeubles à usage de dépôt d'archives,

— G.H.U. : immeubles à usage sanitaire,

— G.H.W.1 : immeubles à usage de bureaux et dont la hauteur du plancher bas tel qu'il est défini à l'article 2 ci-dessus est comprise entre 28 mètres et 50 mètres,

— G.H.W.2 : immeubles à usage de bureaux dont la hauteur du plancher bas tel qu'il est défini ci-dessus, est supérieure à 50 mètres.

— G.H.Z. : immeubles à usage mixte.

La classe G.H.Z. groupe des immeubles de grande hauteur répondant à plusieurs des usages indiqués ci-dessus. Ils peuvent contenir, en outre, dans les conditions précisées par le règlement précité, certains autres établissements assujettis ou non à la réglementation en matière de sécurité contre l'incendie et les risques de panique.

CHAPITRE II

EMPLACEMENT, CONDITIONS D'UTILISATION, PRINCIPES DE SECURITE

Art. 4. — La construction d'un immeuble de grande hauteur n'est permise qu'à des emplacements situés à 3 km au plus d'une unité de la protection civile.

Cependant, le wali peut autoriser la construction d'un immeuble de grande hauteur, à une distance supérieure, après avis de la commission de sécurité de la wilaya, par un arrêté motivé, compte tenu notamment de la classe de l'immeuble, de la diversité d'occupation, des facilités d'accès et de circulation, du type du centre de secours, du service de sécurité propre à l'immeuble et des ressources en eau du secteur.

Art. 5. — Les immeubles de grande hauteur ne peuvent contenir, en raison des dangers d'incendie et d'explosion que ces établissements présentent, des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes, définis par la réglementation en vigueur.

Il est interdit d'y entreposer ou d'y manipuler des matières inflammables.

Art. 6. — Ne sont admis dans ces immeubles que des modes d'occupation ou d'utilisation n'impliquant pas la présence, dans chaque compartiment, tels que définis à l'article 8 ci-après, d'un nombre de personnes correspondant à une occupation moyenne de plus d'une personne par dix mètres carrés hors-œuvre.

Toutefois, le règlement de sécurité peut, moyennant l'application de mesures appropriées, autoriser des installations ou des locaux impliquant une densité supérieure d'occupation.

Art. 7. — Pour assurer la sauvegarde des occupants et du voisinage, la construction des immeubles de grande hauteur doit permettre de respecter les principes de sécurité ci-après.

1^o pour permettre de vaincre le feu avant qu'il n'ait atteint une dangereuse extension :

— L'immeuble est divisé en compartiments définis à l'article 8 ci-après, dont les parois ne doivent pas permettre le passage du feu de l'un à l'autre en moins de deux heures.

— Les matériaux susceptibles de propager rapidement le feu sont interdits.

2^o l'évacuation des occupants est assurée au moyen de deux escaliers au moins par compartiment. Cependant, pour les

immeubles de la classe G.H.W.1, le règlement de sécurité précise les conditions auxquelles il pourra être dérogé à cette règle.

L'accès des ascenseurs est interdit dans les compartiments atteints ou menacés par l'incendie.

3° l'immeuble doit comporter :

a) une ou plusieurs sources autonomes d'électricité destinées à remédier, le cas échéant, aux défaillances de celles utilisées en service normal ;

b) un système d'alarme efficace ainsi que des moyens de lutte à la disposition des services publics de secours et de lutte contre l'incendie et, s'il y a lieu, à la disposition des occupants.

4° en cas de sinistre dans une partie de l'immeuble, les ascenseurs et monte-charge doivent continuer à fonctionner pour le service des étages et compartiments non concernés par le feu ;

5° des dispositions appropriées doivent empêcher le passage des fumées du compartiment sinistré aux autres parties de l'immeuble ;

6° les communications d'un compartiment à un autre ou avec les escaliers, doivent être assurées par des dispositifs étanches aux fumées en position de fermeture et permettant l'élimination rapide des fumées introduites.

Art. 8. — Les compartiments prévus à l'article 7 ci-dessus, ont la hauteur d'un niveau, une longueur n'excédant pas 75 mètres et une surface au plus égale à 2500 mètres carrés.

Les compartiments peuvent comprendre deux niveaux si la superficie de chacun est limitée à 1200 mètres carrés, et trois niveaux, pour les mêmes superficies quand l'un d'eux est accessible aux engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie.

Les parois de ces compartiments, y compris les dispositions telles que sas ou portes permettant l'accès aux escaliers, aux ascenseurs et monte-charge et entre compartiments, doivent être coupe-feu de degré deux heures.

CHAPITRE III

PERMIS DE CONSTRUIRE

Art. 9. — Le permis de construction, tant pour la construction d'un immeuble de grande hauteur, que pour tous travaux à exécuter dans ces immeubles et normalement subordonnés à la délivrance de ce permis, est délivré dans les formes habituelles, après avis de la commission de sécurité de la wilaya.

Art. 10. — Certains immeubles peuvent, en raison de leurs dispositions particulières, donner lieu à des prescriptions spéciales ou exceptionnelles, soit en aggravation, soit en atténuation des sujétions imposées par la réglementation.

Dans ce cas, les sujétions propres à un immeuble déterminé, sont prescrites par l'autorité compétente pour délivrer le permis de construire, sur avis conforme de la commission de sécurité de la wilaya.

Art. 11. — Pour les projets de construction, d'aménagement ou de transformation, déposés avant la date de publication du présent décret au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire, le permis de construire peut être accordé, après avis conforme de la commission de sécurité de la wilaya, qui pourra proposer des mesures particulières.

Art. 12. — Toute modification de destination des locaux situés dans des immeubles de grande hauteur, doit être préalablement autorisée par le wali qui prescrit, s'il y a lieu, après avis de la commission de sécurité de la wilaya, les mesures complémentaires de sécurité nécessaires.

Art. 13. — Les documents fournis à l'appui de la demande du permis de construire, doivent indiquer avec précision les dispositions prises pour satisfaire aux mesures prévues par le règlement de sécurité.

Les plans doivent donner toutes indications, notamment sur les dégagements communs et privés, horizontaux et

verticaux, la production et la distribution d'électricité, haute et basse tension, l'équipement hydraulique, le conditionnement d'air, la ventilation, le chauffage, l'aménagement des locaux techniques.

En outre, les demandes de permis de construire de l'espèce seront accompagnées d'une notice présentée selon un formulaire par le ministre des travaux publics et de la construction.

Art. 14. — L'exécution dans les immeubles visés par le présent décret, de travaux définis par le règlement de sécurité et non soumis au permis de construire, ne pourra avoir lieu qu'après autorisation du wali, donnée sur avis de la commission de sécurité de wilaya.

Art. 15. — Le wali, après avis de la commission de sécurité de la wilaya, peut demander aux constructeurs de faire procéder à la vérification, par l'un des laboratoires agréés par le ministère de l'intérieur, du degré d'inflammabilité des matériaux ou, s'il y a lieu, du degré de résistance au feu des éléments de construction employés et la remise du procès-verbal de ces contrôles.

CHAPITRE IV

OBLIGATIONS RELATIVES A L'OCCUPATION

Art. 16. — Le propriétaire est tenu d'assurer l'exécution des obligations qui lui incombent en vertu des dispositions du présent chapitre. Il peut désigner un mandataire et un suppléant pour agir en son lieu et place et correspondre avec l'autorité administrative.

Il est tenu, en tout état de cause, de désigner un mandataire et un suppléant, lorsqu'il ne réside pas lui-même dans la commune, siège desdits immeubles.

Lorsque l'immeuble appartient à une société, à plusieurs co-propriétaires ou co-indivisaires, ceux-ci désignent pour les représenter un mandataire et son suppléant.

Dans les deux cas qui précèdent, le mandataire ou, à défaut, le suppléant est considéré comme le seul correspondant de l'autorité administrative.

Le mandataire et son suppléant sont tenus, le cas échéant, au lieu et place du propriétaire, d'assurer l'exécution des obligations visées ci-dessus.

Art. 17. — Les propriétaires, leurs mandataires ou les suppléants sont tenus de faire procéder, dès l'occupation des locaux, puis périodiquement, aux divers contrôles réglementaires prévus au chapitre V ci-après, par un organisme agréé par arrêté du ministre de l'intérieur.

Art. 18. — Le règlement de sécurité fixe des classes d'immeubles dans lesquelles les propriétaires ou leurs mandataires sont tenus d'organiser un service de sécurité.

Ce règlement fixe, en outre, les conditions dans lesquelles les occupants sont tenus de participer à ce service.

Il détermine les classes d'immeubles dans lesquelles les membres du service de sécurité propre à l'immeuble sont entraînés aux manœuvres de sécurité.

Art. 19. — Les propriétaires, les locataires et les occupants des immeubles de grande hauteur ne peuvent apporter aux lieux loués aucune modification en méconnaissance des dispositions du présent décret et du règlement de sécurité.

Ils doivent, en outre, s'assurer que le potentiel calorifique des éléments mobiliers introduits dans l'immeuble n'excède pas les limites fixées par ledit règlement.

CHAPITRE V

MESURES DE CONTROLE

Art. 20. — Dans les conditions fixées à la section V du décret relatif à la sécurité contre l'incendie et les risques de panique dans les établissements recevant du public, des membres de la commission de sécurité de wilaya peuvent être habilités par le wali à effectuer les visites périodiques ou inopinées, pendant les heures d'ouverture, dans les établissements recevant du public situés dans ces immeubles.

Le propriétaire ou le mandataire prévus à l'article 16 ci-dessus ou son suppléant, est tenu d'assister aux visites périodiques de contrôle.

A l'issue de ces visites, il est dressé un procès-verbal qui constate notamment :

- l'exécution des prescriptions formulées à l'occasion d'une visite antérieure,
- éventuellement, les mesures proposées ou injonctions faites.

Le wali notifie ce procès-verbal au propriétaire ou au mandataire qui dispose d'un délai de quinze jours pour faire connaître ses observations. Passé ce délai, le wali lui notifie les décisions prises.

Art. 21. — De même, des membres de la commission de sécurité de la wilaya désignés par le wali, peuvent avoir accès dans les parties communes de tous les immeubles de grande hauteur.

Art. 22. — Les immeubles visés par le présent décret sont inscrits sur une liste de la wilaya établie et tenue à jour par le wali.

Art. 23. — Les propriétaires d'immeubles de grande hauteur doivent, avant l'occupation de ces immeubles, en faire déclaration au wali, en vue de leur inscription au répertoire tenu par les services publics de secours et de lutte contre l'incendie.

Art. 24. — Il doit être tenu par le propriétaire ou le mandataire des immeubles visés par le présent décret, un registre de sécurité sur lequel sont portés les renseignements indispensables au contrôle de la sécurité, en particulier :

- les diverses consignes établies en cas d'incendie,
- les dates des divers contrôles ainsi que les observations auxquelles ils ont donné lieu,
- les dates des exercices de sécurité prévus au règlement de sécurité,
- le cas échéant, l'état nominatif et hiérarchique des personnes appartenant au service de sécurité de l'immeuble,
- l'état des moyens mis à la disposition de ce service, tels qu'ils sont prescrits à l'article 11 ci-dessus.

Le registre de sécurité est soumis chaque année au visa du wali. Il doit être présenté lors de contrôles administratifs décidés éventuellement par le wali. Il doit, en outre, être communiqué à tous fonctionnaires spécialement habilités par le wali.

Art. 25. — Sont abrogées toutes dispositions contraires au présent décret.

Art. 26. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 20 février 1976.

Houari BOUMEDIENE

Décret n° 76-36 du 20 février 1976 relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

Le Chef du Gouvernement, Président du Conseil des ministres,

Sur le rapport du ministre de l'intérieur,

Vu les ordonnances n° 65-182 du 10 juillet 1965 et 70-53 du 18 djoumada I 1390 correspondant au 21 juillet 1970 portant constitution du Gouvernement ;

Vu l'ordonnance n° 76-4 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu le décret n° 64-129 du 15 avril 1964 portant organisation administrative de la protection civile ;

Décrète :

TITRE I

OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

Article 1er. — Le présent décret a pour but d'assurer la sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

Art. 2. — Les mesures de sécurité que ces établissements doivent observer dépendent de la nature de leur activité, de leurs dimensions, de leurs installations, du mode de construction des bâtiments et du nombre de personnes qui y sont admises.

Art. 3. — Les mesures visées à l'article 2 ci-dessus, seront édictées par arrêtés du ministre de l'intérieur. Elles comprennent des dispositions générales communes et des dispositions particulières propres à chaque type d'établissement.

Art. 4. — Les mesures de sécurité prescrites sont applicables à tous les établissements dans lesquels l'effectif du public tel que défini aux articles 6 et 7, ci-après, atteint le chiffre indiqué pour chaque type d'établissement.

Art. 5. — Pour l'application des mesures de sécurité, sont considérés comme établissements recevant du public, tous ceux dans lesquels des personnes sont admises soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation payante ou non.

Art. 6. — L'effectif du public est déterminé, suivant le cas, d'après le nombre de personnes admises, le nombre de places assises, la surface réservée au public, la déclaration contrôlée du chef de l'établissement, ou enfin par l'ensemble des indications fournies par ces divers éléments.

Le personnel employé n'entre pas en ligne de compte pour déterminer l'effectif fréquentant l'établissement si des locaux indépendants possédant leurs propres dégagements lui étaient prévus.

Dans le cas contraire, il y a lieu de majorer toujours l'effectif du public par le nombre de personnes employées par l'établissement.

TITRE II

CLASSEMENT DES ETABLISSEMENTS SOUMIS A LA PRESENTE REGLEMENTATION

Art. 7. — Les établissements assujettis à la réglementation en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique sont répartis, selon la nature de leurs activités, en types soumis chacun aux dispositions particulières qui lui sont propres.

Ces établissements sont d'autre part, quel que soit leur type, classés en quatre catégories, d'après l'effectif total des personnes reçues en additionnant l'effectif du public et celui du personnel visé à l'article 6.

- 1ère catégorie : au-dessus de 1.500 personnes
- 2ème catégorie : de 701 à 1.500 personnes
- 3ème catégorie : de 301 à 700 personnes
- 4ème catégorie : de 300 personnes et au-dessous.

Art. 8. — Les établissements recevant du public ne figurant pas dans un des types mentionnés, restent néanmoins assujettis aux prescriptions de la présente réglementation.

Les mesures de sécurité à y appliquer seront déterminées par la commission centrale de prévention et de protection civile en prenant comme références celles imposées aux types d'établissements dont la nature d'activité se rapproche le plus de celle considérée.

Art. 9. — La répartition en types d'établissements, prévue à l'article 7 ci-dessus ne s'oppose pas à l'existence, dans un même bâtiment, de plusieurs établissements de types divers ou similaires ne répondant pas individuellement aux conditions d'implantation et d'isolement.

Toutefois, un tel groupement ne doit être autorisé que si les établissements sont placés sous une direction unique responsable auprès de l'autorité communale et de la commission de prévention et de protection civile de la wilaya.