



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et technologies
Département d'Architecture

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture thématique : Architecture et environnement et technologies

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Haddig Ahlem Khadidja

Le : dimanche 26 juin 2022

**Le thème :L'enveloppe
architecturale élément de régulation
thermique cas des bâtiments
administratifs dans les zones arides
le projet : la direction de la DLEP à Eloued**

Jury :

Mme	Benchikha Linda	MAA	Université de Biskra	président
M	Dakhia Azzedine	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M	Berkouk Djihed	MCA	Université de Biskra	Examineur

Remerciements

*« Louange à l'unique Dieu, Lumière des cieux et de la terre,
qui aide et qui guide »*

*Je dois remercier tout d'abord « Allah » le tout puissant, qui
m'a donné la puissance, la volonté et la patience pour élaborer ce
travail.*

*Mes remerciements les plus sincères à mon encadreur de
mémoire Mr AZZEDINE DAKHIA pour ses encouragements, ses
Contributions, ses orientations précieuses et sa compréhension tout le
long de l'élaboration de cette mémoire.*

*Je tiens également à remercier vivement les membres de jury
d'accepter d'examiner et évaluer ce modeste travail.*

*Je remercie aussi tous mes collègues, Tous mes enseignants de
master au département d'architecture de Biskra.*

Merci.

Dédicaces

*Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les
soutiens indéfectibles et sans limite de
ma chère maman
qui ne cessent de me donner avec amour
Le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis
aujourd'hui.*

*Je dédie aussi ce travail à
Mon mari et mes enfants Lynn, khaled et mon ange Nadine*

ET

A Mes frère. Ala. Abdellah

À mon amie Amel

En souvenir de notre sincère

Amitié et des moments agréables que nous

Avons passés ensemble .

A toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration

De ce travail à tous ceux que j'ai omis de citer

Résumé :

L'enveloppe architecturale est l'élément de la construction qui permet de relier ou de séparer les espaces intérieurs et extérieurs comme une peau qui recouvre le Bâtiment et le protège selon les conditions environnementales disponibles (climat, matériaux de constructions) afin de répondre à ses besoins et de se protéger ou en profiter, on dit... qu'une enveloppe architecturale se détermine automatiquement par son environnement,

En cas des bâtiments administratifs l'enveloppe architecturale thermiquement confortable a une importance particulière, compte tenu l'attention croissante envers la limitation de la consommation d'énergie et le confort des espaces en général , ces facteurs qui sont maintenant un exigence fondamentale , et avec l'émergence des mouvements d'architecture modernes et les nouvelles technologies en architecture qui provoque l'apparition des enveloppes architecturales sophistiqués et en même temps aident le bâtiment à s'adapter avec les changements climatiques et environnementaux pour réaliser la meilleur régulation thermique dans le bâtiment et de réduire la consommation d'énergie, en particulier dans les zones arides chaudes et Sèches, qui connaissent une température élevée en été et un froid rigoureux en hiver.

Les solutions technologiques et architecturales que le marché demande aujourd'hui ont donc pour but de réaliser une architecture non seulement de qualité, mais aussi énergétiquement efficace, grâce à l'exigence du monde actuelle de l'architecture contemporaine et la transparence dans une enveloppe architecturale qui donne le comportement de luxe, sophistiquée, sans oublier l'importance la qualité énergétique des bâtiments administratifs.

Mots clés :

l'enveloppe architectural, la régulation thermique , la transparence , les bâtiments administratifs.

ملخص |

الغلاف المعماري هو عنصر البناء الذي يجعل من الممكن ربط أو فصل المساحات الداخلية والخارجية مثل الجلد الذي يغطي المبنى ويحميه وفقاً للظروف البيئية المتاحة (المناخ ، مواد البناء) من أجل تلبية احتياجاته ولحمايتها أو الاستفادة منها ، يقال ... أن الغلاف المعماري يتم تحديده تلقائياً حسب بيئته ، في حالة المباني الإدارية ، يكون للمغلف المعماري المريح حرارياً أهمية خاصة ، بالنظر إلى الاهتمام المتزايد بالحد من استهلاك الطاقة وراحة المساحات بشكل عام ، فهذه العوامل أصبحت الآن مطلباً أساسياً ، ومع ظهور العصر الحديث الحركات المعمارية والتقنيات الحديثة في العمارة التي تسبب ظهور واجهات معمارية متطورة وفي نفس الوقت تساعد المبنى على التكيف مع التغيرات المناخية والبيئية لتحقيق أفضل تنظيم حراري في المبنى وتقليل استهلاك الطاقة ، خاصة في المناطق الجافة الحارة لذلك ، .والجافة المناطق التي تعاني من ارتفاع في درجات الحرارة في الصيف وبرودة شديدة في الشتاء إن الحلول التكنولوجية والمعمارية التي يتطلبها السوق اليوم تهدف إلى تحقيق هندسة لا تتميز بالجودة فحسب ، بل تتميز أيضاً بكفاءة الطاقة ، وذلك من أجل تحقيق متطلبات العالم الحالي للهندسة المعمارية المعاصرة والشفافية في الغلاف معماري الفاخر والمتطور دون أن ننسى أهمية جودة الطاقة للمباني الإدارية

الكلمات المفتاحية

الغلاف المعماري ، التنظيم الحراري ، الشفافية ، المباني الإدارية

LISTE DES MATIERES

CHAPITRE INTRODUCTIF

1. introduction...	01
2. problématiques...	01
3. hypothèse.....	02
4. objectifs...	02
5. Choix de projet.....	02
6. Choix de thème.....	02
7. Structure de mémoire	03
8. Conclusion générale.....	04

CHAPITRE I : l'enveloppe architecturale

1. Introduction.....	05
2. Définition de l'enveloppe architecturale.....	05
3. l'enveloppe à travers l'historique.....	05
4. Les types de l'enveloppe architecturale.....	07
4.1. L'enveloppe porteuse.....	07
4.2. L'enveloppe non porteuse.....	07
4.3. L'enveloppe légère.....	07
5. Classification de l'enveloppe.....	08
5.1. Selon le principe de fonctionnement.....	08
5.1.1 l'enveloppe simple.....	08
5.1.2.l'enveloppe ventilée.....	08
5.2. Selon les matériaux utilisés.....	09
5.3. Selon le nombre de couche.....	10

5.3.1. L'enveloppe monocouche	10
5.3.2. L'enveloppe multicouche	11
5.4. Selon la form... ..	11
5.4.1. L'enveloppe sculpturale... ..	11
5.4.1.1. le pli, le ruban.....	11
5.4.2. L'enveloppe biomorphique... ..	12
5.4.2.1. L'enveloppe organique.....	12
5.4.2.2. l'enveloppe Blob... ..	12
5.4.2.3. l'environnement	13
5.4.2.4 média enveloppe.....	13
6. le rôle de l'enveloppe architecturale	13
7. Les fonctions techniques de l'enveloppe	14
8. les composantes de l'enveloppe... ..	15
8.1. Les parois... ..	16
8.1.1. Les toiture.....	16
8.1.2. Les murs... ..	16
8.1.3. Les planches... ..	16
9. la performance énergétique de l'enveloppe.....	17
10 .les avantages d'une enveloppe de qualité.....	17
11. Les paramètres de la performance énergétique de l'enveloppe	18
11.1. Paramètres liés aux conditions climatiques.....	18
11.1.1. Présentation des modes de transfert de chaleur.....	19
11.1.2. La température de l'air ambiante (Ta)... ..	20
11.2. Paramètres liés aux éléments conceptuels.....	20
Conclusion.....	22

CHAPITER II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

1. Introduction...	23
2. la transparence.....	23
3. historique.....	24
4. la transparence au pays de Golf	26
5. . la transparence en Algérie	27
6. le verre.....	29
7. Type de verre.....	29
7.1. Verre clair simple (flotté) :	30
7.2. Le verre feuilleté (laminé).....	30
7.3. Le verre trempé	30
7.4. Verre armé :.....	31
8. Type de vitrage utilisé dans la façade.....	31
8.1. Doubles vitrages standards	31
8.2. triple vitrages standards.....	32
8.3. Le double vitrage isolant renforcé faible émissivité avec gaz d'argon	33
9. Les propriétés thermiques des vitrages	34
9.1. Spectre solaire	34
9.2. Transmission lumineuse (facteur lumineux TL)	34
9.3. Transmission énergétique (Facteurs solaire g).....	35
10. Performance des vitrages.....	36
11. L'effet de serre généré par le vitrage.....	37
12. Verre et problème d'énergie	37
13. La régulation thermique	38
14. L'isolation thermique	38
14.1. Définitions	30
14.2. Les caractéristiques d'isolant thermique	30
14.2.1. Conductivité thermique	31
14.2.2. Résistance thermique.....	33

14.2.3.Coefficient de transmission thermique d'une paroi (U).....	38
14.3.Tableau de lambda (λ) de différents matériaux de construction en W/m.°C	38
14.4.Les différents isolants	38
14.4.1. Isolants en laine minérale.....	39
14.4.2.Isolants en laines végétales.....	39
14.4.3.Isolants en laines végétales.....	39
14.4.4.L'isolant mince	40
14.4.5.Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR	41
15. Les systèmes de la régulation thermique.....	41
15.1.Les systèmes et techniques de la régulation thermique permanente	41
15.1.1.la façade ventilée	42
15.1.2.La façade double peau.....	42
15.1.3.La façade végétale	43
15.1.4.Les protection solaire	43
15.1.5.Brise soleil équipée de cellule photovoltaïque	44
15.1.6.La façade photovoltaïque	44
15.1.7.Le core-skin-shell	44
15.1.8.La façade adaptative(dynamique)	45
15.2. Les systèmes de la régulation thermique mécanique	45

CHAPITRE III : LES BATIMENTS ADMINISTRATIFS

1.Introduction... ..	48
2. Définition de l'administration.....	48
3. Le rôle d'une administration publique	48
4. La direction de logements et des équipements publics DLEP	48
4.1. L'organigramme fonctionnelle de l'DLEP.....	49
5. Quelques définitions des termes usuels de bureau	50
6. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux	52
6.1. Principes et démarches d'installation d'un bureau	53
7.Bureau open space.....	54

7.1 . L’open space, définition	54
7 .2.Les avantages des bureau open space	54
8. Démarche de conception d'un bureau.....	55
8.1. Analyse du travail.....	56
8.2. Spécifications	56
8.3. Population cible.....	56
8.4. Tâches et activités	56
8.5. Équipements de communication	56
8.6. Postures de travail	56
8.7. Adaptabilité	57
9. les facteurs A RESPECTER DANS les BUREAUX	57
9.1. Les normes générales et pratiques de distribution de l’espace.....	57
9.2. Exemple de division d’espace (Etude de E.Kahl)	58
9.3. Mesures relatives au mobilier	58
9.4. Type de travail.....	59
9.5. Culture de l’administration.....	59
9.6. Culture de l’environnement.....	59
9.7. L’anthropométrie.....	59
10. La réglementation en matière du nombre de mètres carrés d’une location de bureau ..	59
11. Le nombre minimal requis de mètres carrés par personne selon la norme NF X35-102	60
12. La norme NF X 35-102	66
13. L’analyse des exemples des administrations.....	69
13.1. l’enveloppe	69
13.2. l’implantation	70
13.3. concept architectural.....	70
13.4. éclairage et ventilation.....	71
13.5. parking.....	72
13.6. fonction et bureaux.....	73

13.7. une administration moderne et efficace.....	74
Conclusion.....	78

CHAPITER IV : cas d'étude

1..les donnée métrologique.....	79
2. analyse de terrain.....	80
3. Le programme	81

CHAPITER V : application du thème

Introduction... ..	84
1. Les objectifs... ..	84
2. Les éléments de passage.....	84
2.1 Selon l'analyse de exemples... ..	84
2.2 Selon l'analyse de terrain... ..	84
2.3 Selon partie théorique.....	85
2.4 Selon l'analyse de contenu état de l'art... ..	86
3. L'idée de conception.....	87
Conclusion générale... ..	88
Bibliographique	

LISTE DES FIGURES

Chapitre I

Figure I. 01 : L'enveloppe porteuse...	07
Figure I. 02 : L'enveloppe porteuse...	07
Figure I. 03 : L'enveloppe légère	07
Figure I. 04 : L'enveloppe légère en verre	07
Figure I. 05: Maçonné < 15cm d'épaisseur...	08
Figure I. 06 : L'enveloppe en remplissage maçonné.....	08
Figure I. 07 : L'enveloppe ventilée	08
figure I. 08 : L'enveloppe multicouche	11
Figure I. 09 : Musée de future Dubai...	11
Figure I.10 : L'enveloppe en forme de pli.....	12
Figure I.11 : Villa cascade.....	12
Figure I.12 : L'enveloppe Blob...	12
Figure I.13 : L'environnement numérisé.....	13
Figure I.14 : Média enveloppe	13
Figure I. 15 /les différentes fonction d'un bâtiment	15
Figure I. 16 : /les différentes composantes d'un bâtiment.....	15
Figure I. 17 : /les différentes composantes d'un bâtiment.....	16
Figure I. 18 : /Schéma représente la stratégie de froid	17
Figure I. 19 : /Schéma représente la stratégie de froid	17
Figure I. 20 : Les modes de transfert de chaleur	18
Figure I. 21 : La conduction...	18
Figure I.22 : La convection...	19
Figure I.23 : Le rayonnement...	19
Figure I.24 : L'implantation au site.....	21

Chapitre II

Figure II 01 : La transparence	23
Figure II 02 : La basilique gothique de Saint-Denis	24
Figure II 03 : Burj Alkhalifa Dubai UAE 2010.....	27
Figure II 04 : vue sur la ville de Doha Qatar.....	27
Figure II 05 : La faculté geni mécanique Houari Boumediene Bab zouar Alger.....	28
Figure II 06 : Siege SONATRACH ANADARCO Hassi Messoud.....	28
Figure II 07 : Siege de la DLEP Bechar.....	28
Figure II 08 : performance d'un vitrage double	32
Figure II 09 : vitrage triple	32
Figure II 10 : double vitrage a faible émissivité gaz d'argan.....	33
Figure II 11 : Le facteur solaire « g ».....	36
Figure II 12 :Isolant en laine minérale	39
Figure II 13 : Isolant en laine végétale.....	40
Figure II 14 Isolant en laine animale.....	40
Figure II 15 : Isolant mince	40
Figure II 16 Isolant polystyrène	41
Figure II 17 : La façade ventilée	41
Figure II 18 : La façade double peau.....	42
Figure II 19 : La façade végétale.....	43
Figure II 20 : : La façade végétale.....	43
Figure II 21 : Les protections solaires.....	43
Figure II 22 : 2eme chambre de parlement Berlin.....	44
Figure II 23 : la façade photovoltaïque	44
Figure II 24 : la façade core skin shell	44
Figure II 25 : la façade adaptative	45

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I

Tableau I. 1 : les différents matériaux utilisés pour l'enveloppe architecturale.....09

CHAPITRE II

Tableau II. 2 : Le développement de concept « transparence » par l'histoire..... 25

Tableau II. 3 : fonctions des types des vitrages..... 36

Tableau II.4 : tableau du lambda des matériaux de constructions.....39

CHAPITRE III

Tableau III.1 : TABLEAU représente la Surface utile minimale du bureau 57

Tableau III.2 Le tableau ci-dessous indique la surface recommandée d'un bureau selon le nombre d'employés 61

Tableau III.3 les classes sont indiquées.....65

1. Introduction:

Depuis l'antiquité, l'homme primitif construisait son abri pour se protéger de son environnement en particulier du climat, utilisant les matériaux locaux à sa disposition, et selon sa vision philosophique et sociale et économique... afin de répondre à ces exigences de vie.

Ces facteurs entraînent une grande diversité au niveau de l'enveloppe architecturale, et après le développement de la technologie et des matériaux de constructions et la tendance du monde vers la fanfaronnade architecturale, ainsi que le développement de la pensée du designer vers le luxe, et avec les exigences croissantes du confort pour l'homme, le concepteur fait face à un défi de créer un bâtiment sophistiqué et en même temps confortable surtout thermiquement durant toute l'année, notamment concevoir dans un climat agressif.

<<la forme suit le climat >> Philippe Rahn.

2. Problématique :

L'architecture a connu récemment un grand développement, qui s'est reflété dans le changement du rôle de l'enveloppe architecturale initiale en élément éblouissant et une manière de la manifestation des nouvelles technologies et le progrès du pays à travers les façades sophistiquées avec une grande dominance de verre, la transparence devenue égale au progrès en architecture.

Pendant un temps, la transparence était limitée aux pays au climat convenable, et il était impossible de l'atteindre dans les endroits au climat chaud et aride à cause des exigences fondamentales de l'affirmation du confort surtout thermique à l'intérieur du bâtiment jusqu'à ce que les pays du Golfe prouvent le contraire malgré leur climat agressif.

En ce qui concerne les bâtiments administratifs, le principe de transparence les sert, car ces bâtiments n'ont pas besoin d'être clos ou intimes ainsi que la transparence intérieure et extérieure entre les employés et les citoyens est une exigence, cependant, un certain nombre d'obstacles empêchent la réalisation de ce principe dans le climat chaud, d'autre part, le développement des technologies et des matériaux de construction est remarquable.

Comment on peut réaliser la transparence au niveau de l'enveloppe gardant le confort thermique dans un climat chaud ainsi que réaliser la transparence entre les employés et citoyens gardant la sécurité de l'information ?

3. Hypothèse:

- L'application des nouvelles technologies au bâtiment renforce la conception de l'enveloppe architecturale (l'implantation et l'orientation de l'enveloppe, sa forme et sa matérialité) afin de s'adapter thermiquement au climat chaud.

4. Les objectives:

1/ le but est de réaliser une enveloppe architecturale contemporaine, sophistiquée, moderne, open space par l'utilisation des nouvelles technologies et la tendance de la conception en architecture.

2/ montrer la transparence dans l'enveloppe architecturale gardant le confort thermique par le système double peau.

3/Numériser l'administration par l'aide des systèmes et dispositifs de la smart building.

4/Forte relation de l'intérieur et l'extérieur (bâtiment/environnement)

5/Une bonne intégration et forte connexion entre environnement et bâtiment à travers l'enveloppe.

6/Utiliser l'enveloppe comme un mécanisme de refroidissement.

5. Choix de projet :

Un contre-projet sur le terrain de la siège de la direction de la direction de logement et des équipements publics d'Eloued (DLEP) est un bloc administratif qui constitue deux administrations DEP (direction d'équipements publics) et DL (direction de logement), chaque direction a 3 services techniques et personnels et marchés.

6. Choix de thème :

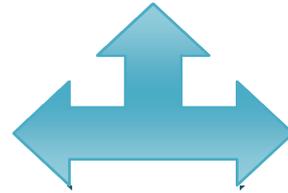
L'enveloppe architecturale est un élément de régulation thermique cas des bâtiments administratifs dans les zones arides.

7. Structure de mémoire

Approche Introductive :
Introduction générale
1-Problématique
2-Hypothèses
3-Objectifs de recherche
4-Motivation du choix du thème
5- Motivation du choix du projet

partie théorique :

partie pratique



Chapitre 1:
l'enveloppe
architecturale

consiste à définir l'enveloppe et déterminer leurs types et propriétés.

Chapitre 2:
la transparence et la
régulation thermique

Il contient deux parties : la première sur la transparence et la deuxième partie contient les différents nouvelles techniques et matériaux qui ont tendance en architecture

Chapitre 3:
les
administrations

Il contient la conception des administrations et leurs organigrammes
-L'analyse des exemples

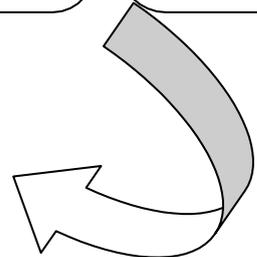
Chapitre 1:
cas d'étude

-les données climatique
-l'analyse de site

Chapitre 2:
application de
thème .

-Application de thème dans le projet
-Contre projet
-L'idée de concept

Conclusion générale



8. Conclusion :

Dans un bâtiment administratif ...pour réaliser une enveloppe architecturale contemporaine, sophistiqué , moderne , open space il faut passer par l'utilisation des nouvelles technologies et la tendance de la conception en architecture , la transparence et les nouvelles concepts administratifs et des espaces de travail modernes .

1. Introduction:

L'enveloppe du bâtiment représente un enjeu majeur pour l'architecte et son commanditaire. C'est une icône qui permet de s'inscrire dans son époque, de se démarquer ou de s'intégrer au cadre environnemental, Dans ce chapitre on aborde tout ce qui concerne l'enveloppe architecturale en commençant par la définition de cette dernière, son développement au fil du temps et sa conception théorique.

2. La définition de l'enveloppe architecturale:

L'«enveloppe» d'un édifice désigne la partie visible de tout édifice, que l'on se situe à l'intérieur ou à l'extérieur de l'édifice. En ce sens, l'enveloppe joue un rôle d'interface avec l'extérieur. Mais c'est avant tout une protection, une « matière » permettant de se protéger. Son rôle protecteur peut se vérifier à toutes les échelles, de la molécule, à la membrane, en passant par le vêtement. Autrement dit, l'enveloppe est l'enveloppant de tout habitat désigné comme l'enveloppé. Mais l'enveloppe elle-même peut-être constitué d'un enveloppé autrement appelé l'entre deux de l'enveloppant.

L'émergence de nouveaux concepts architecturaux donne naissance à de nouvelles formes architecturales, à de nouveaux systèmes. Cette évolution de l'habitat se traduit par une terminologie nouvelle (enveloppe multicouche, peau, double peau) qui relève d'une analogie au vêtement et à ses épaisseurs protectrices et superposables, à l'épiderme, à la chair d'un fruit, à la couche terrestre. Cette approche sensible de l'enveloppe s'est complexifiée par rapport à la terminologie traditionnelle reflétant une conception plus globale de l'habitat (murs, sols, toitures). Cette terminologie nouvelle traduit l'aspiration de l'architecte à replacer l'homme et son bien-être au cœur de la réflexion architecturale et lui permettre d'habiter autrement.

[http:// http://lespacedelentredeux.com](http://lespacedelentredeux.com)

« L'enveloppe du bâtiment peut être considérée sous différents aspects :

- Pour le thermicien, c'est une zone de transition entre une ambiance intérieure et un environnement extérieur ;
- Pour l'architecte : c'est une zone de contact entre le bâtiment et la ville.
- Pour l'ingénieur : c'est le point de liaison entre des composants passifs et des systèmes actifs.
- Pour le chef de projet : c'est l'objet sur lequel il va coordonner les interventions de différents corps de métier, depuis le concepteur jusqu'aux ouvriers ;
- Pour le législateur, c'est un des éléments caractéristiques du bâtiment pour lequel il cherchera à rapprocher le plus possible les technologies performantes disponibles et des exigences réglementaires généralisables ;
- Pour l'occupant enfin, ces parois qui l'entourent sont des éléments de confort thermique et visuel et constituent un facteur d'esthétique de son bâtiment.

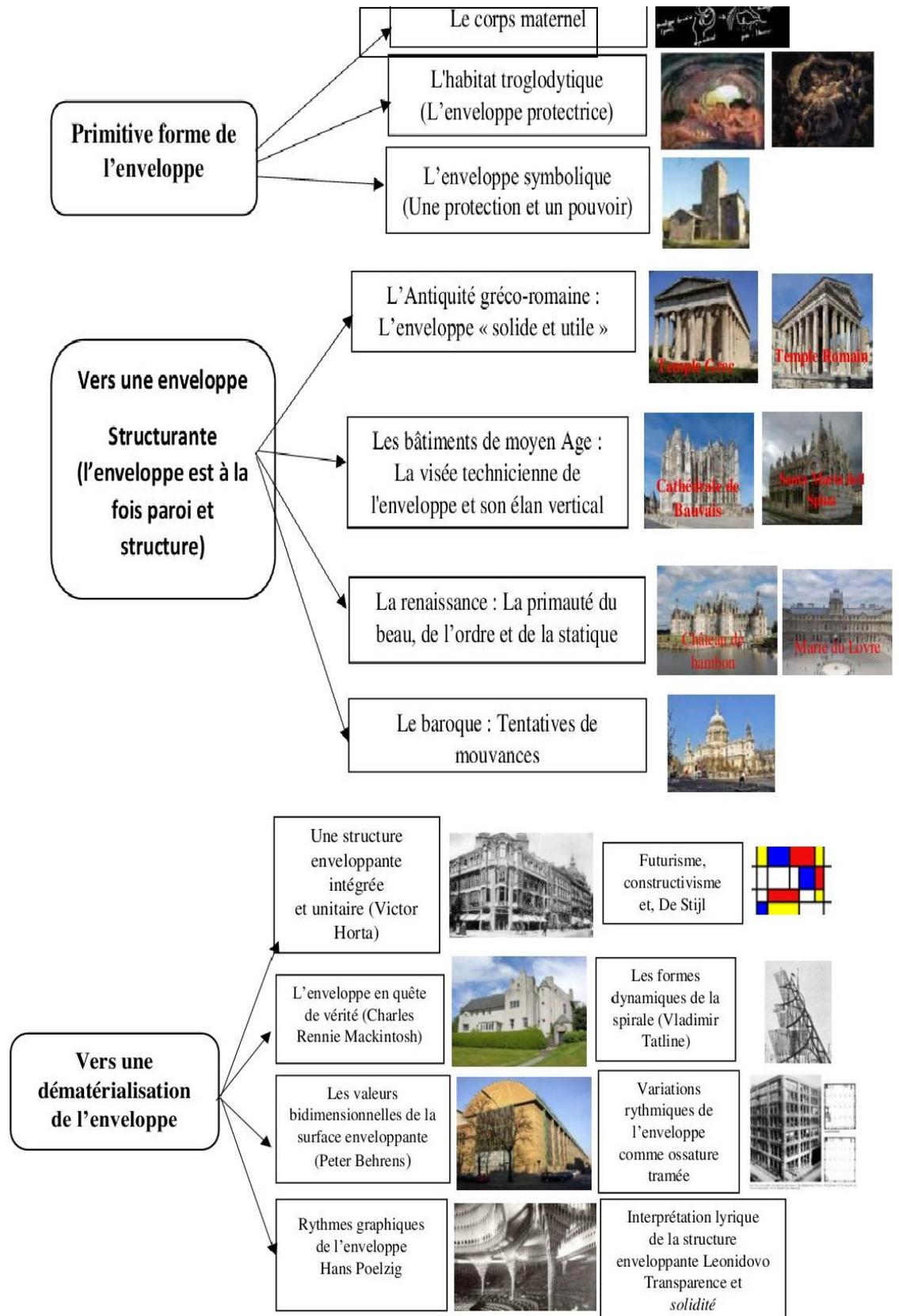
3. l'enveloppe à travers l'historique :

Pour assurer le confort l'homme est toujours à la recherche d'abri et d'enveloppe par sa nature biologique Dès sa création, l'être humain est créé dans le ventre de sa mère, une enveloppe naturelle et sûre laquelle est la première forme primitive de l'enveloppe pour l'homme.

L'homme de par sa nature biologique est toujours à la recherche d'abri et d'enveloppe pour s'assurer un confort déçant. Dès sa création, l'être humain est créé dans le ventre de sa mère, une enveloppe naturelle et sûre laquelle est la première forme primitive de l'enveloppe pour l'homme. Ensuite vient l'ère d'homosapiens qui trouva l'enveloppe dans les grottes et plus tard dans les tentes

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

après invention du tissu, une enveloppe architecturale selon les besoins de l'homme à son époque. Quant aux édifices actuels et modernes, la recherche en matière de matériaux pour le développement de l'enveloppe architecturale, ne souffre d'aucune défaillance d'où la technologie de pointe traverse étape remarquable et a atteint sa vitesse de croisière. Source : (Emilie, 2008).



4. Les types de l'enveloppe architecturale :

Selon CERTU, on distingue deux types de l'enveloppe architecturale varient selon leur rôle et leur matérialité :

4.1. L'enveloppe porteuse :

Elle est dite enveloppe porteuse étant donné qu'elle supporte le plancher et la charpente, elle est essentiellement constituée de béton armé avec une grande épaisseur. (CERTU, 2003)

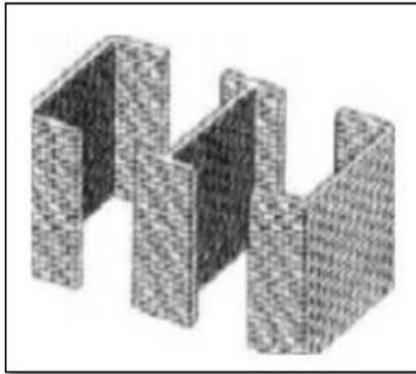


Figure I.01 : l'enveloppe porteuse
Source : Google image



Figure I.02 : l'enveloppe porteuse
Source : Google image

4.2. L'enveloppe non porteuse :

Par définition elle est l'antagoniste de l'enveloppe porteuse, car elle ne participe pas à la stabilité de la construction. Selon (CERTU, 2003) on peut distinguer deux types d'enveloppes non porteuses : l'enveloppe légère et l'enveloppe maçonnée (<15cm d'épaisseur).

4.2.1. L'enveloppe légère :

Elle peut être constituée de plusieurs parois ; étant donné la solidité de l'ossature ; les murs panneaux représentent l'enveloppe architecturale de l'enveloppe légère. (CERTU, 2003)



Figure I.03 : L'enveloppe légère
Source : Google image



Figure I.04 : L'enveloppe légère en verre
Source : Google image

4.2.2. L'enveloppe en remplissage maçonné < 15cm d'épaisseur :

Elle représente la petite maçonnerie, elle délimite l'ossature du bâtiment. (CERTU,2003).



Figure I.05 : maçonnerie < 15cm d'épaisseur
Source : <https://www.poterie-construction.fr>



Figure I.06 : L'enveloppe en remplissage maçonné
Source : <http://ericjarrot.free.fr/photographie.5.htm>

5. Classification des enveloppes :

5.1. Selon le principe de fonctionnement :

On distingue deux types :

● L'enveloppe simple :

est une enveloppe qui sert à enclore un espace et le protéger contre les influences extérieures qui sont les vents, la pluie, la neige, les rayons solaires et le bruit.

● L'enveloppe ventilée :

Une enveloppe avec des ouvertures et des joints de revêtement extérieurs ouverts pour empêcher la surchauffe et/ou la condensation de la paroi et de la couche isolante grâce à la ventilation où l'air circulant entre l'isolation et le revêtement.



Figure I.07 : L'enveloppe ventilée
Source : www.archdally

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

5.2. Selon les matériaux de construction :

Type d'enveloppe	Les exemples
Enveloppe en pierre	 <p>ateriaux-</p>
Enveloppe en brique	
Enveloppe en béton	 <p>edition_</p>
Enveloppe en bois	 <p>sur-</p>
Enveloppe métallique	

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

<p>Enveloppe en verre</p>	 <p>A2timent-</p>
<p>Enveloppe en textile</p>	 <p>%A2timent-</p>
<p>Enveloppe en plastique</p>	 <p>/architecture-</p>
<p>Enveloppe végétalisée</p>	

Tableau I. 1 : les différents matériaux utilisés pour l'enveloppe architecturale

5.3. Selon le nombre de couche :

il y'a deux types :

5.3.1. L'enveloppe monocouche : c'est une enveloppe qui portent une seule couche (peau).

5.3.2. L'enveloppe multicouche : c'est une enveloppe qui porte plusieurs couches (peaux) la première est simple et la deuxième est ventilée

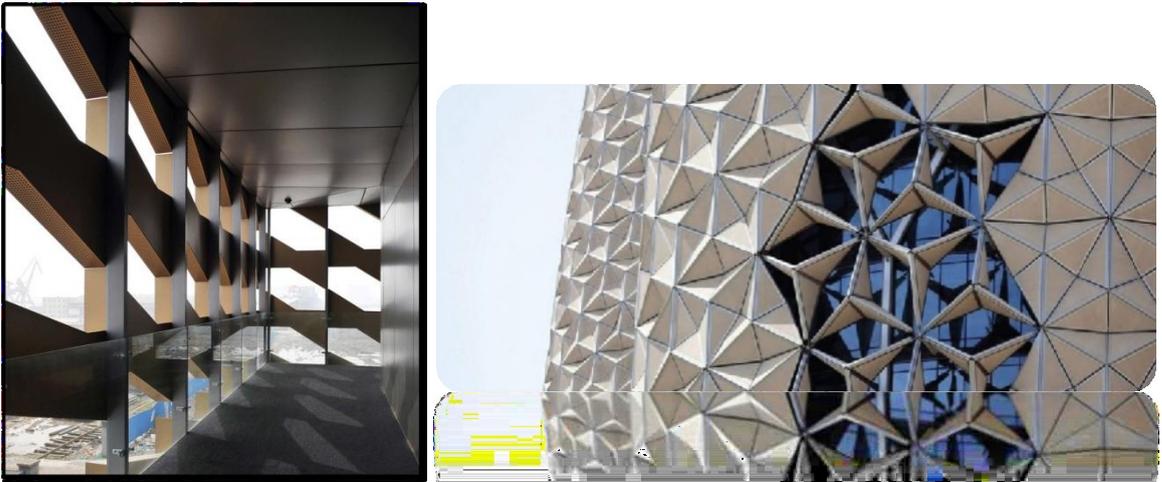


Figure I 08 / Facade of Al Bahr Towers, Abu Dhabi by Aedas Architects
<https://www.unstudio.com/en/page/8645/optimisation-vs.-adaptation-adaptive-facades>

5.4. Selon la forme : Vers de nouvelle forme

Les nouvelles formes d'enveloppes induites par l'utilisation de l'outil informatique et qui sont présentées dans le virtuel peuvent être classées en deux parties : l'architecture sculpturale et l'architecture biomorphique.

5.4.1. L'enveloppe sculpturale :

La proximité entre sculpture et architecture est connue depuis longtemps. Le mouvement moderne a même associé ces deux disciplines. Le Corbusier était sculpteur et architecte. Il s'assoit régulièrement les deux disciplines, l'église Ronchamp est l'une de ces principales réalisations de l'architecture sculpturale.

(L'architecture est le jeu, savant, correct et magnifique des volumes sous la lumière.) Le Corbusier.

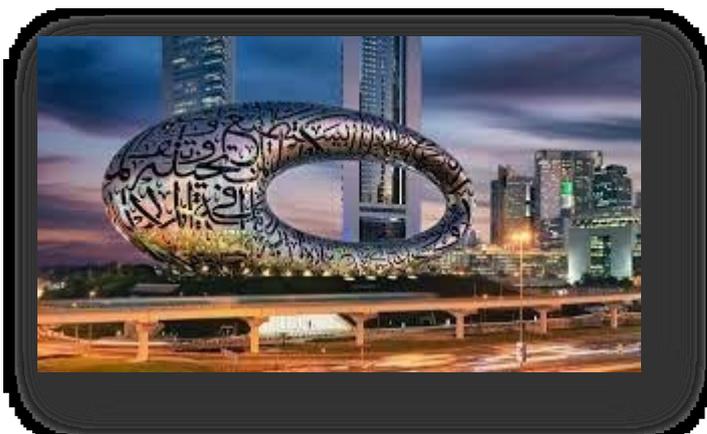


Figure I 09 / Musée du futur à Dubai
<https://lepetitjournal.com/dubai/a-voir-a-faire/ouverture-musee-futur-dubai-331900>

5.4.2. le pli, le ruban :

Le pli et le ruban sont de nouvelles démarches plastiques utilisées par les architectes pour donner une continuité aux enveloppes de leurs projets. Nous pouvons les associer à la sculpture car c'est un travail sur la forme qui est engagé. Ces démarches sont surtout esthétiques. Les formes sont plus

souples, sans angles droits et moins brutales, ce concept a d'abord été utilisé dans le design, Entre 1969 et 1972, F.Gehry créait un collection en carton ondulé (Easy Edges) le désigne de ce meubles est un ruban plié (figure 11)

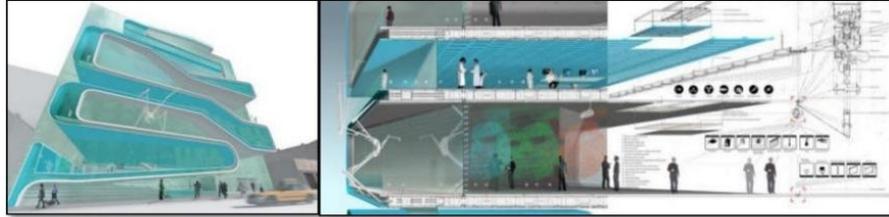


Figure I.10 : L'enveloppe en forme de pli
Source : <https://www.archiweb.cz/en/b/eyebeamcentrum-pro-rozvoj-digitalnich-medii>

5.4.3. L'enveloppe biomorphique :

L'architecture biomorphique se veut l'héritière de l'architecture organique de F.L.Wright par sa relation avec la nature. Deux attitudes sont différenciables, la Blob architecture et l'environnement numérisé.

5.4.3.1. L'enveloppe organique :

Nous allons tout d'abord rappeler les origines de l'architecture organique. Il y a presque cent ans F.L. Wright créait de nombreux bâtiments en harmonie avec l'environnement (figure 12)



Figure I.11 : villa cascade
Source : ArchDaily.com



Figure I.12 : l'enveloppe Blob
Source : Google image

5.4.3.2. l'enveloppe Blob :

La forme de l'enveloppe des blobs est molle et souvent inspirée de la nature le terme de blob est employé la première fois par Gregg Lynn en 1995 Ces formes molles sont engendrées par la programmation de logiciels 3D (Figure I. 15).

5.4.4. l'environnement numérisé :

Son objectif étant de créer une enveloppe plus proche d'une évolution naturelle que d'un résultat artificiel. La recherche formelle de l'enveloppe de ce projet semble être plus en accord avec les préceptes de l'architecture organique que le projet de future system mais il semble que le rapprochement ne peut se faire que dans la recherche formelle (figure 17).



Figure I. 13 : l'environnement numérisé

Source :

<http://ciudadecultura.blogspot.com/p/edificios.html>

5.4.5. média enveloppe :

Les enveloppes « interfaces ». Et les enveloppes « sensorielles ». Sont les deux principaux groupes qui interagissent avec les hommes (Figure I-27). Les enveloppes interfaces communiquent des informations aux passants. Les enveloppes sensorielles, quant à elles. Réagissent avec leurs visiteurs afin de leurs créer des sensations.



Figure I. 14 : média enveloppe source : google image

6. Le rôle de l'enveloppe architecturale :

Le rôle de l'enveloppe architecturale est de fournir une enceinte protectrice durable et performante contre les intempéries et d'assurer le confort des occupants en minimisant ou en contrôlant les gains / déperditions thermiques ; les fuites d'air , la migration de l'humidité ..etc. ainsi que le rôle d'aspect esthétique et monumentalité afin d'arriver à un rôle media.

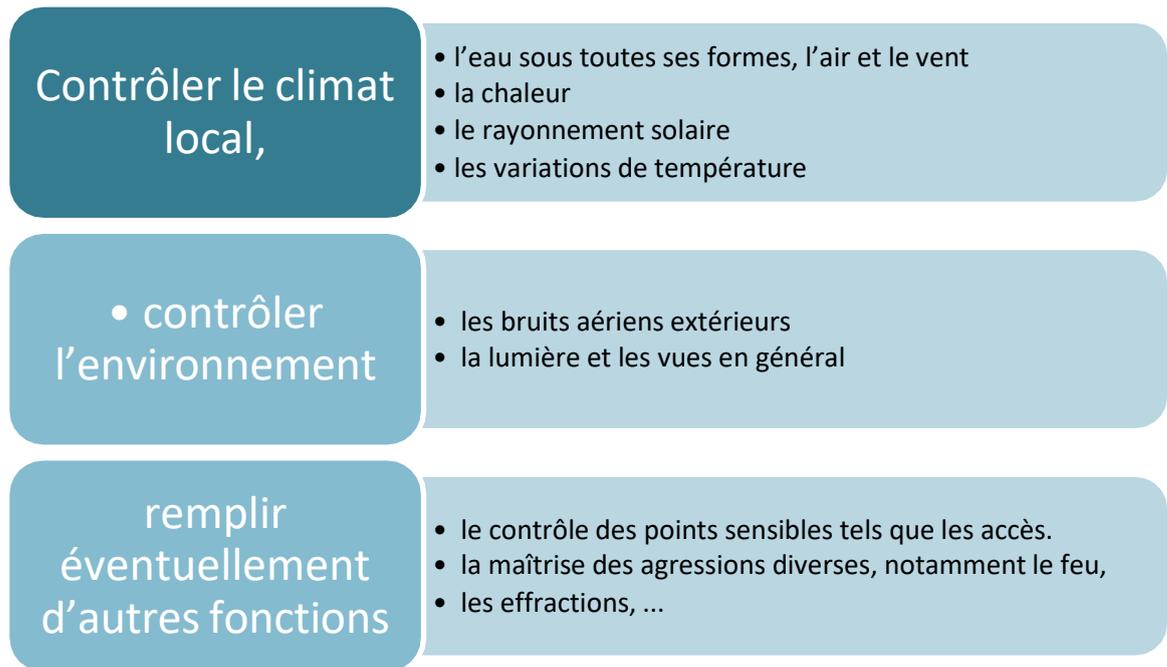


Schéma représente Le rôle de l'enveloppe architecturale.

7. Les fonctions techniques de l'enveloppe :

Une enveloppe de bâtiment c'est tout ce qui fait le tour de l'habitable créé par l'Homme. Ceci veut dire que la dalle de plancher, les fondations, les murs extérieurs, les ouvertures, les toitures, etc. font partie de l'enveloppe de bâtiment et cette capacité d'avoir constamment une vue d'ensemble est primordiale. Voici donc ces six (6) fonctions techniques:

1-Revêtement intérieur :

Cette fonction est réalisée par les matériaux apparents à l'intérieur. Cette fonction sert aux différents besoins de l'environnement intérieur et les matériaux utilisés doivent remplir les exigences désirées.

2-Structure:

Cette fonction est réalisée par les matériaux qui serviront de support aux autres matériaux des différentes fonctions. Les composantes doivent résister aux pressions des vents et des autres éléments et devra les transmettre à charpente de l'édifice.

3-Pare-vapeur :

Cette fonction est réalisée par un matériau qui diminue (retarde) le passage de l'humidité au travers l'enveloppe par diffusion. Ce matériau doit pouvoir résister au vieillissement durant toute la vie du bâtiment.

4-Pare-air :

Cette fonction est réalisée par un matériau ou un assemblage qui diminuera le passage de l'air au travers de l'enveloppe du bâtiment selon les critères du code national du bâtiment 2005 en annexe A. (CNB - tableau #.A-5.4.1.2 1) et 2).

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

5-Isolation thermique :

Cette fonction est réalisée avec un matériau qui diminue le passage de la chaleur vers l'intérieur.

6-Parement extérieur :

Cette fonction est réalisée par un matériau qui protégera les autres composantes de la détérioration par les éléments de la nature (soleil, eau, neige, vent, etc.) et autres.

Ces fonctions sont assez simples à comprendre et on pourrait même simplifier ou complexifier leur définition selon le point de vue de chacun. Mais le point en est que ces fonctions existent et requièrent une grande simplicité de réalisation afin d'obtenir un maximum d'efficacité. Par-dessus tout, la règle numéro un pour obtenir une performance de ce concept est la CONTINUITÉ DES FONCTIONS

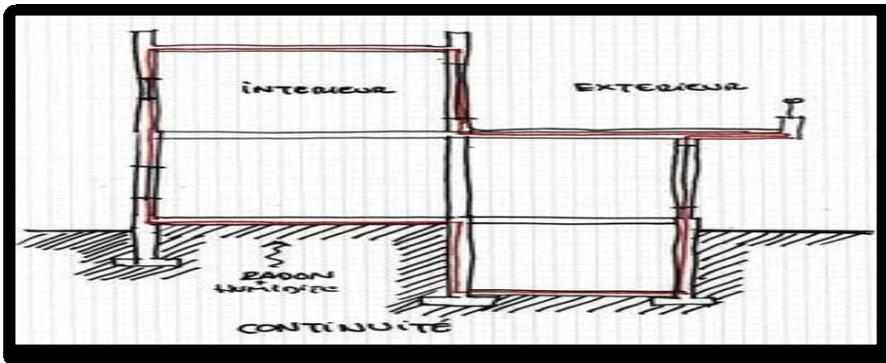


Figure I. 15 /les différentes fonction d'un bâtiment
<https://www.iko.com/comm/fr/blog/quest-ce-que-lenveloppe-du-batiment/>

8.Les composantes de l'enveloppe architecturale :

L'enveloppe du bâtiment se compose du toit, du plancher, des murs, des fenêtres et des portes, c'est-à-dire tout ce qui sépare l'intérieur du bâtiment de l'extérieur.

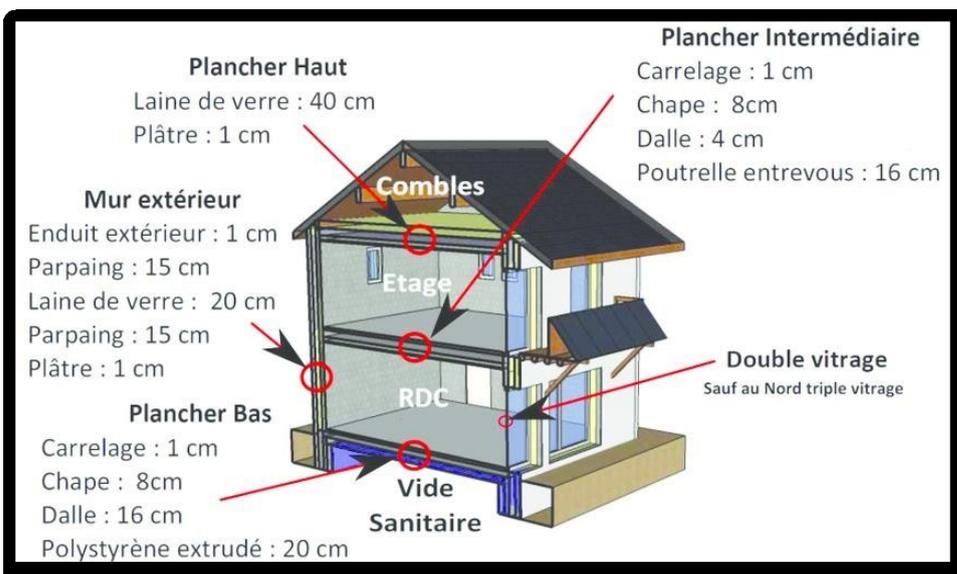


Figure I. 16 /les différentes composantes d'un bâtiment
<https://www.iko.com/comm/fr/blog/quest-ce-que-lenveloppe-du-batiment/>

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

8.1 Les parois : En construction, une paroi (du latin paries, « mur ») peut être un mur ou une cloison si elle est verticale, un plancher, un plafond ou un toit si elle est horizontale ou oblique.17

8.1.1 Les toitures :

Le toit ou la toiture : ensemble des parois inclinées et/ou horizontales (dans le cas d'une toiture-terrasse) qui couvrent une construction. La toiture est l'un des éléments essentiels de l'enveloppe des bâtiments elle comprend l'ensemble des éléments porteur et de protection contre les effets extérieurs telle que la pluie. La neige le soleil On distingue de celle-ci de type de toiture.

- **La toiture plate :** toitures avec une pente de moins de 3°.
- **La toiture inclinée :** Ces toitures sont généralement supportées par une charpente métallique, ou d'une charpente en bois, plus rarement d'une dalle en béton. La pente de ces toitures doit être de minimum 5% 19

8.1.2 Les murs :

Ouvrage de maçonnerie reposant sur des fondations et destiné à supporter des éléments de la construction et à transmettre leurs charges au sol. On distingue plusieurs types de murs selon leur nature ou leur emplacement. Les plus courants sont.20

1. Le mur plein
2. Le mur à ossature
3. Le mur enterré
4. Le mur rideau

Selon la fonction il y a 3 types du mur

• Le mur porteur : paroi extérieure ou intérieure d'un bâtiment sur laquelle prennent appui des ouvrages de la construction (planchers, charpente, escalier...).

• Le mur de soutènement : mur destiné à soutenir et à contenir des terres situées derrière lui, en surplomb. On distingue deux principaux types de murs de soutènement.

• Le mur de clôture : mur situé sur le pourtour d'un terrain pour le délimiter et le fermer. Les murs de clôture sont souvent recouverts d'un chaperon, plaque en béton, préfabriquée ou réalisée sur place, à une ou deux pentes destinées à favoriser l'écoulement des eaux de pluie.

• Le voile de béton : paroi verticale en béton.21

8.1.3 Les planche :

Ouvrage horizontal constituant une séparation entre deux niveaux d'une habitation. Selon les matériaux employés et les techniques mises en œuvre, il existe deux principaux types de planchers. 22

- Le plancher en bois.
- Le plancher en béton.

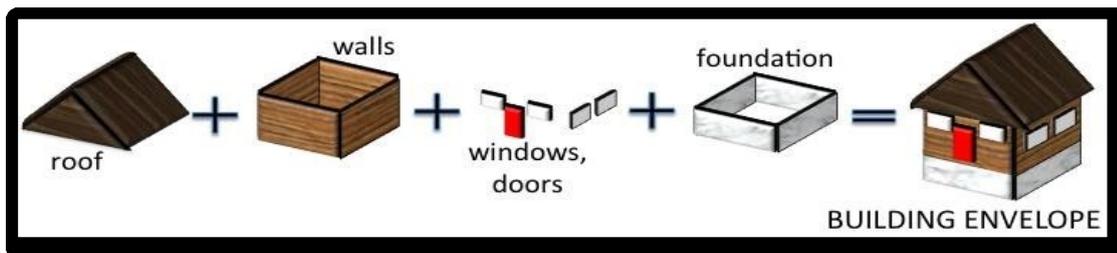


Figure I. 17 /les différentes composantes d'un bâtiment

Source :<https://www.iko.com/comm/fr/blog/quest-ce-que-lenveloppe-du-batiment>

9. la performance énergétique de l'enveloppe

Une bonne enveloppe offre aux usagers d'un bâtiment une protection durable vis-à-vis des intempéries extérieures (vent, froid, pluie, gel, chaleur...). Durant l'hiver, elle permet de minimiser les déperditions de chaleur vers l'extérieur tout en valorisant au maximum les apports d'énergie solaire à travers les surfaces vitrées. Inversement, en été, une bonne enveloppe contribue à maintenir une certaine fraîcheur à l'intérieur du bâtiment. Dans les deux cas, le pouvoir isolant des matériaux constituant l'enveloppe joue un rôle déterminant. On parle aussi de la peau d'un bâtiment.

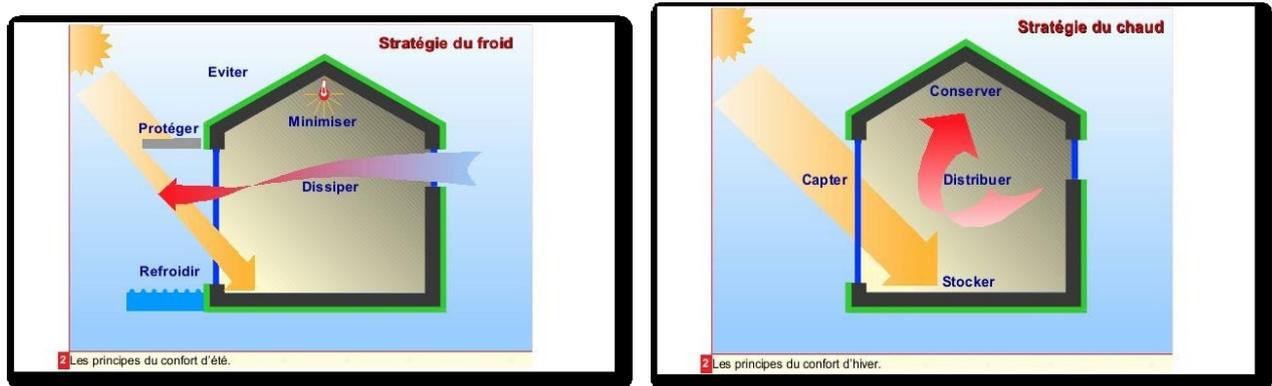


Figure I. 18/ Schéma représente la stratégie de froid , Figure I. 19/Schéma représente la stratégie de chaud source :traité d'architecture p 32 P31

_ Une bonne enveloppe est également un moyen efficace d'améliorer le confort intérieur des occupants tout en minimisant l'impact de la construction sur l'environnement (matériaux écologiques, intégration paysagère, réduction des nuisances sonores).

_ Dans le neuf comme dans l'existant, l'enveloppe des bâtiments constitue un levier prioritaire d'intervention. Néanmoins, dans le cas des bâtiments existants, l'amélioration de la performance énergétique de l'enveloppe représente parfois des investissements très élevés compte tenu des différentes contraintes potentielles (architecturales, techniques, juridiques, etc.). Dans ce cas, le choix d'équipements techniques très performants (chauffage, production d'eau chaude domestique, ventilation, etc.) est un choix plus économique pour abaisser la consommation d'énergie par rapport à la situation initiale

_ Les performances de l'enveloppe doivent assurer le confort thermique et l'humidité des espaces confinés et le confinement de la consommation d'énergie au moyen de la réalisation des conditions de performance suivantes:

10 .les avantages d'une enveloppe de qualité :

_ Diminution des besoins en énergie, économies sur la facture.

_ Amélioration de la qualité de l'air.

_ Réduction des coûts liés au dimensionnement des systèmes de production d'énergie.

_ Valorisation du BATIMENT pouvant atteindre + 13 % dans le cas d'un bon diagnostic selon les régions.

Réduction des émissions des gaz à effet de serre du bâti.

11. Les paramètres de la performance énergétique de l'enveloppe architecturale :

11.1. Les modes de transfert de chaleur :

L'échange de chaleur dans le bâtiment s'effectue selon les quatre modes qui se produisent au niveau de l'enveloppe : la conduction, la convection, le rayonnement et l'évaporation ou condensation.

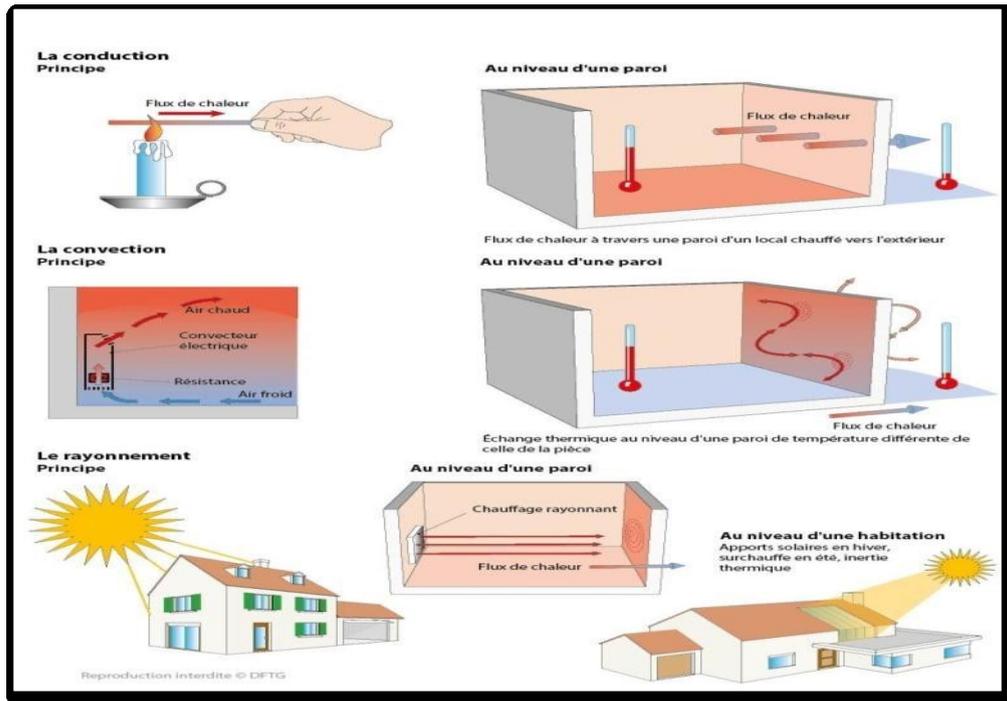


Figure I. 20/Schéma représente Les modes de transfert de chaleur Source : <https://www.livres-forums-construction.fr/wp/2019/07/16/les-principes-de-la-thermique-dans-lhabitat/>

11.1.1. La conduction :

C'est la relation directe des éléments avec la chaleur, et la propagation de chaleur toujours marche de l'élément plus chaud vers le plus froid, cette chaleur qui se propage est proportionnelle à la conductivité thermique du matériau et à la différence de température les deux faces.

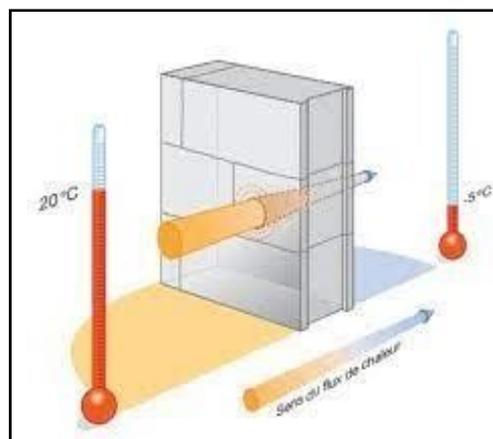


Figure I. 21 : la conduction Source : les essentielles des bâtiments. Introduction à thermique des bâtiments PDF

11.1.2. La convection :

est le transfert de la chaleur d'un corps solide vers un corps gazeux et inversement. La quantité de chaleur transmise dépend de la différence de température entre les éléments, de la vitesse de l'air et de la surface de contact. Par exemple, une paroi exposée à un vent froid et puissant se refroidira très rapidement.

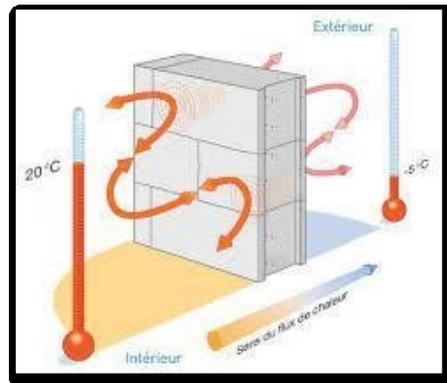


Figure I.22 : la convection

Source : les essentielles des bâtiments. Introduction à thermique des bâtiments PDF

11.1.3. Le rayonnement :

Est le transfert de la chaleur par les rayonnements infrarouges à travers un vide ou un gaz, et ces modes de transmission se combinent et la transmission de la chaleur de l'air ambiant à une paroi s'effectue en partie par rayonnement et en partie par convection mais à l'intérieur de paroi, la chaleur progresse par conduction. (Thierry & David, Le grand livre Del 'isolation, 2009).

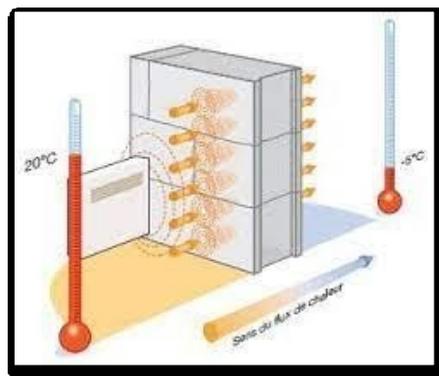


Figure I. 23 : le rayonnement

Source : les essentielles des bâtiments. Introduction à thermique des bâtiments PDF

11.1.4. Evaporation ou condensation :

L'évaporation est le processus par lequel de l'eau passe de l'état liquide ou solide, à l'état gazeux par un transfert d'énergie thermique. Nous distinguons deux types d'évaporation cutanée, à savoir perspiration et transpiration.

- La perspiration est un phénomène d'évaporation diffusive continue liée à la présence permanente d'eau sur la peau. La quantité d'eau évaporée par perspiration est fonction des conditions hygrométriques de l'air ambiant, mais avoisine 11 g/h par m² de peau

- La transpiration (sudation) est un processus de régulation qui se déclenche dès lors que le corps n'est plus en équilibre thermique

Donc la performance thermique de l'enveloppe dépend des propriétés des matériaux qui la constituent (les propriétés thermo-physiques et l'épaisseur). « On comprend déjà que le confort des édifices dépend des matériaux qui les constituent » (Lavigne, Brejon et Fernandez, 1994).

11.2. Les données climatiques :

11.2.1. L'ensoleillement :

Le rayonnement solaire affecte la température intérieure d'un bâtiment de deux manières :

- 1- Le rayonnement solaire absorbé par l'enveloppe externe d'un bâtiment, augmente la température des surfaces externes.
- 2- Presque tout le rayonnement solaire qui arrive sur une fenêtre passe directement à l'intérieur à travers le verre ce qui peut causer le .

11.2.2. Le vent :

Le vent joue un rôle très important dans les transferts de chaleur à la surface de l'enveloppe des bâtiments ainsi que pour la ventilation des espaces intérieurs.

11.2.3. L'humidité :

L'humidité de l'air réduit la température des surfaces et augmente la possibilité de condensation, elle affecte aussi la capacité de l'évaporation de la sueur à la surface de la peau des occupants du bâtiment.

11.2.4. Les précipitations :

Les précipitations peuvent causer des variations dans les températures et les humidités des surfaces du bâtiment par le phénomène d'aspiration capillaire dans un mur, ou leur pénétration par les ponts, les joints et les failles. (Sadok. A, 2016) phénomène de l'effet de serre.

11.2.5. L'aspect conceptionnel :

Selon Izard J.L, la thermique du bâtiment est liée à plusieurs paramètres ou facteurs architecturaux (l'orientation, la forme architecturale, la protection solaire, l'isolation thermique, l'inertie thermique) et aux facteurs climatiques (la latitude, la nature d'occupation de l'espace par les usagers, les apports solaires, etc.).

- L'implantation:

La localisation du bâtiment peut affecter le confort thermique de ses occupants, soit positivement ou négativement par rapport aux vents dominants sur son enveloppe soit à l'incidence du soleil. Une implantation réussie exige la prise en compte de plusieurs éléments :

CHAPITRE I : L'ENVELOPPE ARCHITECTURALE

- Le relief environnemental.
- L'orientation des vents.
- Le mouvement solaire.

Ces paramètres bien étudiés et bien respectés aboutiront à des résultats performants à savoir:

- Se protéger contre les vents dominants et le soleil estival.
- Bénéficier de l'ensoleillement hivernal en évitant les masques portés par la végétation, le relief et l'environnement bâti.



Figure I, 24 L'implantation au site, source : traité d'architecture

- L'orientation:

« L'orientation d'un bâtiment est la direction vers laquelle sont tournées ses façades. C'est-à-dire la direction perpendiculaire à l'axe des blocs ». (GIVONI. B, 1978)

- Les matériaux de construction de l'enveloppe
- La forme de l'enveloppe
- La technologie intégrée

12. Conclusion :

L'enveloppe de bâtiment moderne est un système complexe qui doit répondre à de nombreuses exigences différentes. Elle doit être étanche et efficiente sur le plan énergétique, permettre à l'air de circuler, s'intégrer à son environnement, être durable, en plus de bien d'autres impératifs. Ce magazine se penche sur cet ouvrage exigeant. Il s'intéresse aux défis à relever aux niveaux de la planification, de la réalisation et de l'entretien, aux thèmes de recherche et aux possibilités créatives à exploiter .

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

1. Introduction:

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

Paul Scheerbart (1914)

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

2. La transparence

La transparence, propriété physique rendue possible par l'apparition du vitrage de grand format, représente l'un des traits distinctifs de l'architecture moderne. Le regard peut ainsi, avec un bon éclairage, balayer en continuité les espaces intérieur et extérieur et découvrir la structure interne dans sa vérité. La transparence dite « virtuelle », ainsi nommée par Colin Rowe et Robert Slutzky, est une technique qui permet de souligner la profondeur de l'espace en superposant les strates. Dans la rhétorique de la modernité, la transparence véhicule aussi d'autres significations idéologiques, notamment hygiénistes : ouvrir largement à l'air libre et à la lumière des espaces jusqu'alors confinés était jugé bénéfique à la santé de la population, d'où son adoption rapide par le mouvement moderne pour les équipements hospitaliers ou les sanatoriums voués à lutter contre la tuberculose, comme celui réalisé à Paimio (1928-1933) par Alvar Aalto.



Figure II. 01 / transparence ,source : <https://fr.dreamstime.com/photos-libres-droits-b%C3%A2timent-transparent-image35423358>

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

3. Historique :

Depuis toujours et jusqu'à la fin du 18^{ème} siècle, l'homme a toujours été lié à la nature pour construire son abri. Son architecture est dépendante des matériaux qu'offre la nature. Les constructions sont en bois, en pierre, ou en terre. La lumière naturelle a toujours constitué une partie importante durant toute l'évolution de l'architecture. La relation entre le dedans et dehors d'une construction fut limitée par un mur lourd avec des petites ouvertures. Ces ouvertures représentent un point faible face au vent, intempéries, et les dangers extérieurs

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

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

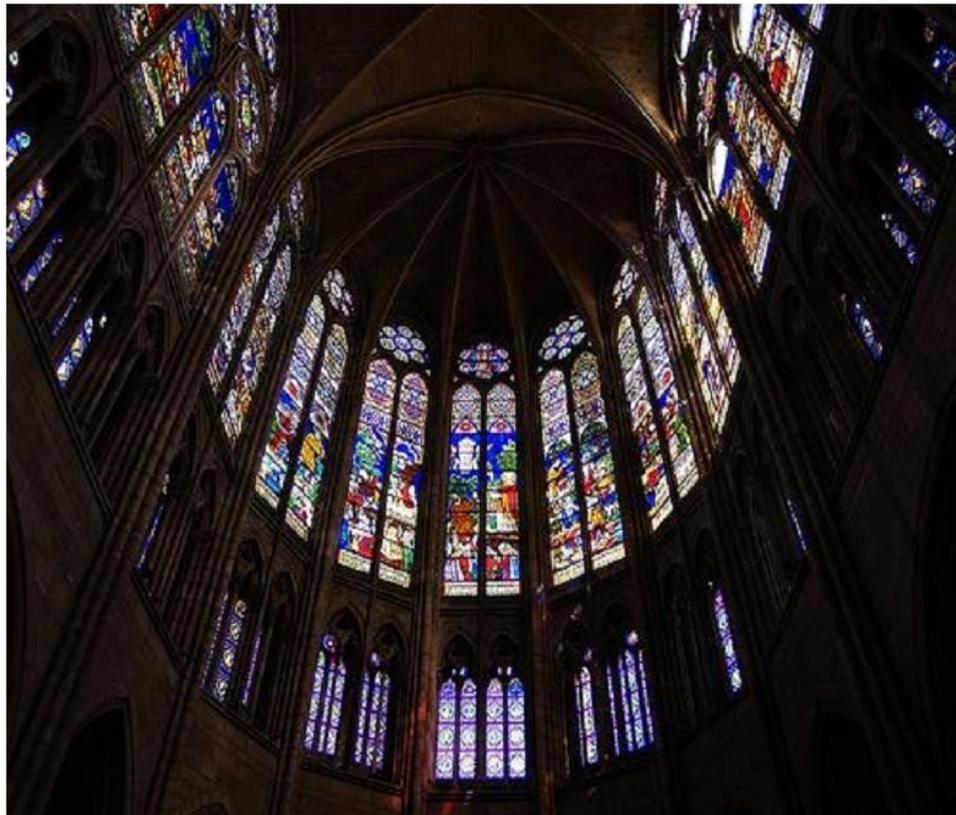


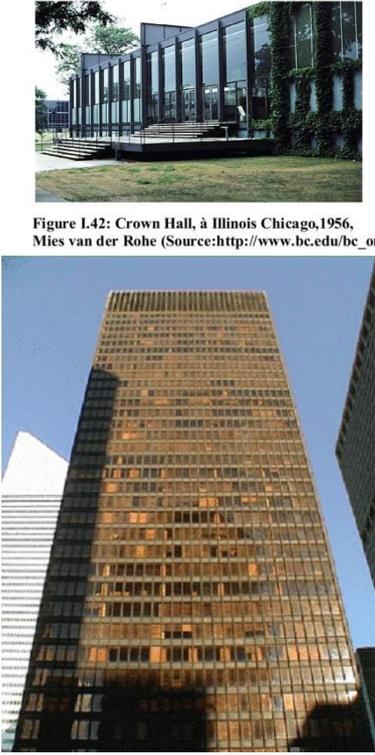
Figure II. 02 La basilique gothique de Saint-Denis, érigée par son abbé Suger (1081-1151) (Source : Alloa ,2008).

3.1. Le développement de concept « transparence » par l'histoire :

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

<p>de la Renaissance</p>	<p>À partir de la Renaissance, la fenêtre présente, d'un côté, son utilité comme moyen d'éclairage, de ventilation, d'isolation, etc. D'un autre côté, on la pense comme une chose au travers de laquelle on peut regarder</p>	 <p style="text-align: center;">Figure I. 6: Fenêtre avec siège d'une demeure médiévale (Source : Alexander, 1977)</p>
<p>An 19ème siècle</p>	<p>An 19ème siècle de la révolution industrielle a introduit de nouveaux procédés de constructions, grâce à l'apparition de nouveaux matériaux, fer, verre, et acier.</p>	 <p style="text-align: center;">Figure I.9: la Serre de Belfast (Irlande du Nord) Construite en 1839 par Richard Turner (Source : Pautz,2002)</p>
<p>L'école de Chicago (approximativement entre 1885 et 1905)</p>	<p>Cette reconstruction a été l'occasion pour les architectes d'expérimenter de nouveaux systèmes de construction qui doivent être mis en oeuvre.</p>	 <p style="text-align: center;">Figure I.23 : le Reliance building ,Chicago, 1895 Burnham (Source : http://blog.travelpod.com)</p>
<p>L'architecture moderne :</p>	<p>Les idées des architectes modernes correspondaient à une conception nouvelle de l'espace. Cette espace qui était clos et fermé dans le passé sera fracasser et c'est l'une des tâches que se sont données les architectes moderne</p>	 <p style="text-align: center;">Figure I.27 : Usine Fagus, 1910-1914, Allemagne, Walter Gropius (Source : http://www.all-art.org)</p>

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

<p>L'architecture de la 2^{ème} moitié du 20^{ème} siècle</p>	<p>l'émergence de plusieurs mouvements tels que l'architecture organique, avec des formes animées, aériennes et organiques, sculptées dans le béton (le musée Salomon R. Guggenheim de New York, conçu en 1956 par l'architecte Frank Lloyd Wright). D'autres architectes, dans les années 1960 se tournent vers la technologie contemporaine comme source d'images, de formes et de structures. Ainsi, se développe le mouvement appelé "high-tech",</p>	 <p>Figure 1.42: Crown Hall, à Illinois Chicago, 1956, Mies van der Rohe (Source: http://www.bc.edu/bc_org)</p>
---	---	--

Malgré l'utilisation du verre depuis le Moyen-âge, comme pour les fenêtres de la « Galerie des Glaces » du Château de Versailles, en 1678. Ce n'est qu'à la fin du 19^{ème} siècle que née la première concrétisation d'un espace transparent en architecture. Le fer, le verre et le béton armé donnent à l'architecture la possibilité d'exprimer plus facilement la transparence et la continuité de l'espace. la volonté d'exprimer la transparence a mené à l'utilisation intensive de ces deux matériaux

4. la transparence Au pays du Golf Arabe :

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

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE



Figure II 03 Burj Dubai, Émirats arabes unis, 2010,
Architecte : Skidmore, Owings et Merrill
Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa



Figure II 04 : Vue sur la ville de Doha, Qatar
source : Judith Benhamou-Huet,2012

5. La transparence En Algérie :

En Algérie, et après l'indépendance, l'État édifie de nouvelles infrastructures dont l'expression architecturale témoigne de l'esthétique moderne. Pour célébrer l'expression de la modernité, on fait appel à des architectes de renommée internationale tels que Oscar Niemeyer qui signe l'université de Bab Ezzouar (Fig. II.88-90), et Kenzo Tange pour la cité universitaire à Constantine (Fig. I.91-92).

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

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE



Figure II 05 : Faculté Génie Mécanique,
Université des sciences et de la technologie
Houari-Boumedienne , Bab-Ezzouar,Alger
,1974 , Architecte :Oscar Niemeyer
(Source : www.usthb.dz)



Figure II 06 Siége de SONATRACH / ANADARKO,Hassi Messaoud ,Algérie
(Source :Icosium,2009)



(a)



(b)

Figure II 07 Siége de la D.L.E.P, Bechar ; (a) entrée principale, (b) facade posterieur
(Source : Auteur,2012)

La transparence connaît aujourd'hui une renaissance et devient alors symbole de prestige pour les architectes. Il a été démontré que les architectes qui ont travaillé dans les milieux extrêmes ont exporté leurs idées d'une architecture moderne dans ce continent, cette fois les projets réalisés reflètent un style architectural adapté au climat de la région. La transparence est omniprésente sur les façades pour profiter du maximum de lumière du jour et du soleil accompagné des protections solaires ou de toits protecteurs. A propos de notre cas d'étude situé dans une région à climat chaud et aride on a constaté que la transparence ne saisisse de s'afficher sur les façades des bâtiments, réalisés ou en cours de réalisation, ces façades transparentes occupent plus de 90% de l'enveloppe

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

pour certain bâtiments. et cela sans prendre en compte les problèmes de surchauffe ou d'éblouissement qui peuvent être causés par la transparence.



6. Le verre

Selon la définition du dictionnaire, « le verre est un matériau minéral, solide transparent et isotrope obtenu par fusion d'un mélange d'éléments vitrifiant (silice), fondants (soude) et stabilisants (chaux) » (Choay et Merlin 1998, 702). En fonction des quantités de ses constituants, le verre peut être obtenu en différents états : transparent, translucide ou brillant. De même, l'ajout de certains additifs aux ses constituants, peut donner de types de verres avec des propriétés et caractéristiques variables.

Le verre est un matériau homogène et un liquide sur-refroidi, obtenu suivant un procédé de refroidissement lent. Cette méthode de production, permet de maintenir le mélange (à l'état de viscosité) dans un état amorphe, ainsi les molécules s'organisent dans une structure non cristalline (sont disposées de manière désordonnées). Et cette raison, peut expliquer l'état de transparence du verre, par laquelle la lumière peut pénétrer sans aucune diffusion (Kottas 2013).

Les pourcentages de chaque constituant sont de l'ordre suivant : le sable (69-77%), sodium (12-16%), calcium (5-12%), avec l'ajout de petit pourcentage d'autres matériaux, servant à améliorer ses comportements mécaniques, sa résistance aux effets du climat, et à lui affecter ses propriétés de couleur (Simon, et al. 2001). Dans les constructions, le verre utilisé communément pour l'exécution de vitrage appelé « sicilien alcaline calcique » ou « silico-sodo-calcique ».

7. Type de verre

Les vitrages sont le mode d'utilisation le plus ancien, des progrès considérables ont été faits dans leur fabrication grâce à la technique du float-glass qui consiste à faire flotter la feuille de verre encore mou sur un bain d'étain fondu. Plusieurs types de verre peuvent être fabriqués,

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

les plus utilisés sont :

7.1. Verre clair simple (flotté) :

Il s'agit d'un procédé de fabrication des plaques de verre claires ou colorées, par une méthode dit de flottage (float glass). Ce procédé consiste à couler le verre après cuisson (1600°) sur un lit d'étain en fusion dont la surface est tout à fait plane. En conséquence, cette planéité donne au verre des surfaces parfaitement planes (Trachte 2012). Ce type de verre, est le produit de base le plus fréquemment utilisé dans la confection des vitrages. Il est utilisé, dans le bâtiment pour réaliser : fenêtres, Étagères, Portes et cloisons, Vitrines, Solariums, Serre, Atriums, Garde-corps. Son épaisseur allant de 2 à 20 mm.

7.2. Le verre feuilleté (laminé) :

Le principe est de coller deux ou plusieurs feuilles de verre à l'aide des intercalant en plastiques (PVB) ou une couche de résine. Cet intercalaire a pour objectif est d'unifier les plaques de verre et d'absorber le choc en cas de bris dus aux impacts en laissant le verre collé à la feuille de résine. Il est utilisé comme verre de sécurité ou comme verre décoratif

7.3. Le verre trempé :

Est un verre à haute résistance, obtenu grâce à un traitement thermique ou chimique. Le procédé thermique vise à chauffer le verre sous une température uniforme d'environ 650°C puis le refroidir rapidement et d'un coup sec. Cela laisse les surfaces extérieures refroidissent et rigidifient brusquement et plus vite que le cœur intérieur, en portant des contraintes de compression sur toute la surface et aux bords de verre. Le deuxième procédé est le traitement chimique, qui s'agit de remplacer une partie des ions de sodium du verre par de ions de potassium plus volumineux, donnent par suite une résistance accrue au verre (Garg, Use of Glass in building 2007).

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

Il est utilisé pour des applications qui nécessitent une grande résistance, où le verre recuit ne peut utiliser vu son incapacité de résistance aux forces de vents, de neige et des charges thermiques. Il est exécuté aussi, comme vitrage de sécurité pour les portes d'entrée, les rampes, les cloisons ou les fenêtres anti-incendie.

7.4. Verre armé :

C'est un type de verre dans lequel il est inclut dans sa composition des treillis métalliques, qui sont pour but de maintenir les petits morceaux de verre en cohérence en cas de casse. Ces armatures ne jouent aucun rôle en ce qui concerne la résistance mécanique, par contre, elles déforment ses contraintes internes ce qui le laisse moins résistants par rapport à un verre non armé (Simon, et al. 2001). Il est employé habituellement sur des petites surfaces, en qualité de verre résistant au feu. A cause de manque de souplesse, le verre est fragile, quand il soumit à des forces de compressions ou de flexion il ne se déforme pas il se brise. La norme EN 12600, décrit les différents comportements de verre lorsqu'il reçoit un choc, comme se suit :

- Verre recuit (flotté) : ce type se brise en de nombreuses sections, qui sont plus ou moins grands, elles se détachent en formant des grands morceaux coupants et dangereux.
- Verre feuilleté : il se brise en de nombreux morceaux plus ou moins grands qui restent en place et ne se détachent pas, il reste collé à la feuille de PVB.
- Verre trempé : le verre se fragmente en de multitude petits morceaux non tranchants, le nombre de morceaux qui va y avoir au niveau de la casse est contrôlé à priori selon le règlement.

8. Type de vitrage utilisé dans la façade :

8.1. Doubles vitrages standards :

Un double vitrage est une paroi vitrée constituée de deux vitres séparées par une épaisseur d'air immobile, dite « lame d'air ». Une variante, le vitrage à isolation renforcée, est rendue encore plus performante par l'ajout d'un traitement isolant sur une (ou plusieurs) des faces intérieures du double vitrage.

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

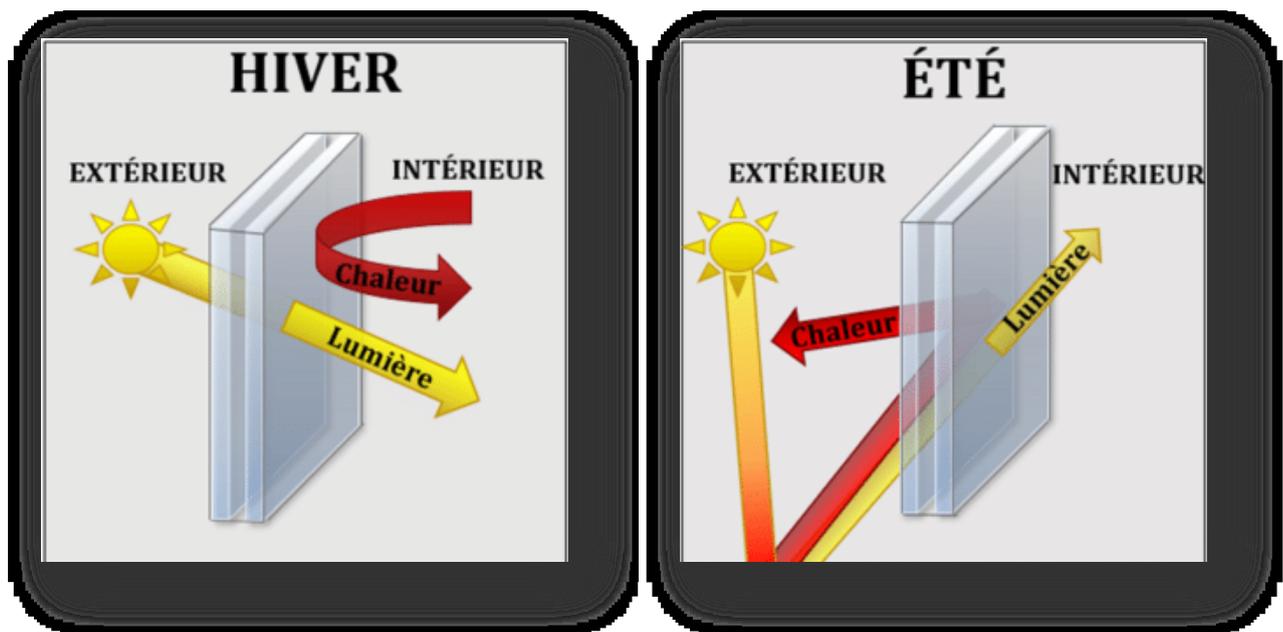


Figure II. 08 performance d'un vitrage double
<https://www.isofen-68.fr/a-quoi-sert-gaz-argon-fenetre/>

8.2. triple vitrages standards :

est un système d'isolation qui se différencie du double **vitrage** sur quelques aspects. Il permet en effet de réduire considérablement les dépenses énergétiques, surtout pour les maisons basse consommation, les maisons passives et écologiques. De nombreux avantages sont associés au **triple vitrage**. Le triple vitrage, comme son nom l'indique, se compose de 3 couches de verre (4 voire 6 mm) entre lesquelles deux lames de gaz (argon ou krypton, 12 ou 16mm) jouent le rôle d'isolant.

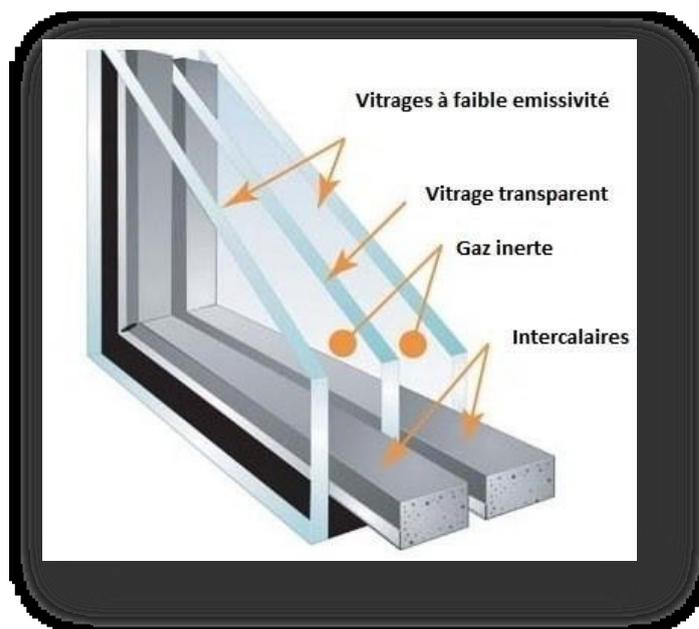


Figure II. 09 vitrage triple

Source : https://conseils-thermiques.org/contenu/triple_vitrage.php

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

8.3. Le double vitrage isolant renforcé faible émissivité avec gaz d'argon :

Le gaz argon est utilisé par les fabricants de fenêtres pour ses performances isolantes. Il est présent dans le double vitrage. Du fait de ses propriétés remarquables, l'argon assure une excellente isolation au sein d'un double ou d'un triple vitrage. Ses performances thermiques et acoustiques garantissent un confort accru pour la clientèle et s'ajoutent aux qualités des divers vitrages en termes de sécurité. Composant essentiel des nouveaux vitrages isolants renforcés, l'argon s'allie à une couche invisible d'origine métallique pour des niveaux de performance toujours plus importants.

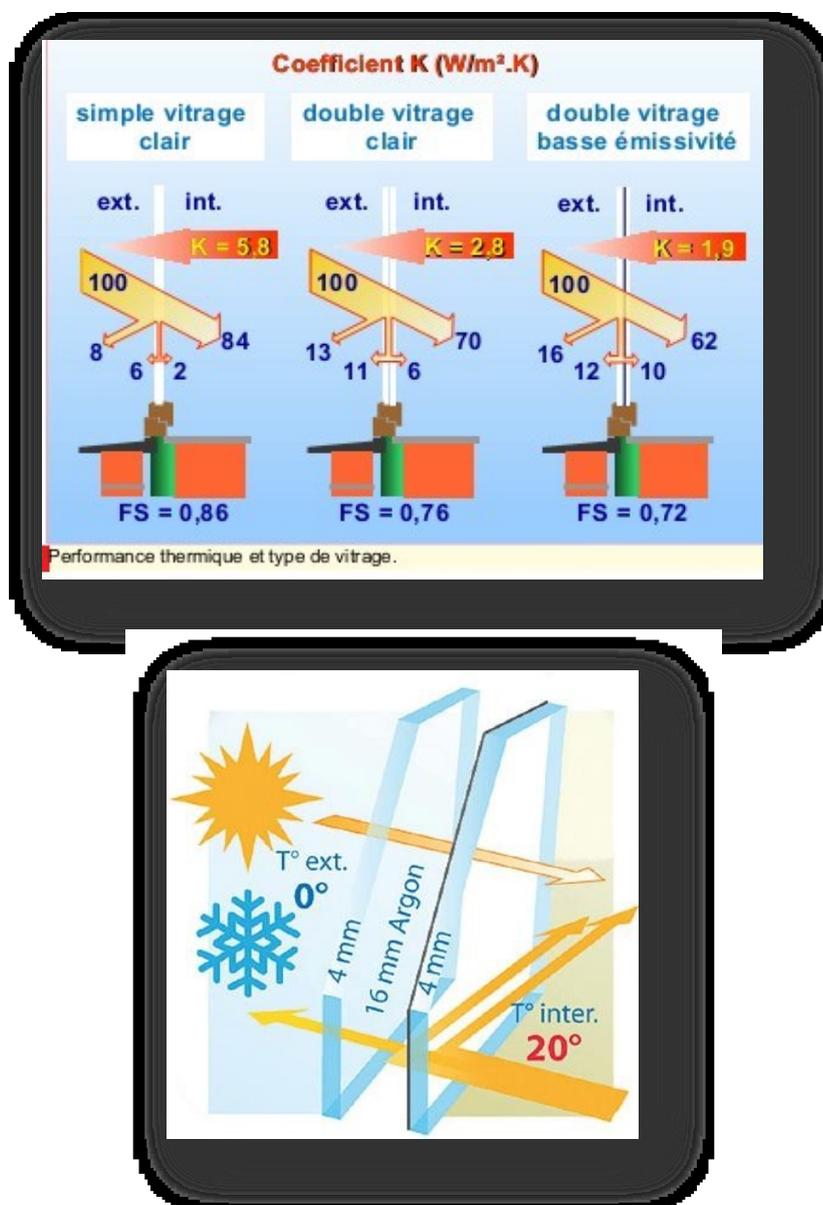


Figure II. 10 vitrage double vitrage a faible émissivité gaz d'argon

9. Les propriétés thermiques des vitrages :

La connaissance fine des propriétés des vitrages est une étape primordiale dans la conception, puisqu'ils vont constituer non seulement une partie de la façade du bâtiment, mais encore, une interface agissante entre le climat extérieur et les caractéristiques thermiques intérieurs.

9.1. Spectre solaire :

Le spectre solaire est l'ensemble du rayonnement solaire s'émission par le soleil et qui atteint la terre à différentes longueurs d'onde. Ces rayons solaires se propagent sous forme d'une radiation électromagnétique, et sont distingués par leur longueur d'onde, ils se divisent en trois parties (CSTC-Bruxelles 1999) :

- Les rayons Ultraviolets (UV), longueurs d'ondes comprises de 280 à 400 nm, ces rayons sont invisibles, ne causent pas de surchauffes mais provoquent des effets néfastes sur les cellules.
- Les rayons visibles (rayonnement lumineux), longueurs d'ondes comprises de 400 à 800 nm, sont les rayons visibles par l'œil humain, permettant la distinction des objets, des matières et des couleurs.
- Les rayons infrarouges (IR) (rayonnement thermique) : les longueurs d'ondes comprises entre 800 et 2500 nm, ces rayons sont invisibles, chauffent les matières solides et fluides qu'il les rencontre.

Un pourcentage de 47% de ces rayons solaires compose la partie du domaine visible, tandis que 46% de ce rayonnement constitue la section du domaine thermique, alors les 7% restant contiennent le domaine des rayons Ultraviolets (Schittich, et al. 2012)

9.2. Transmission lumineuse (facteur lumineux TL) :

Le facteur de transmission lumineuse exprime le pourcentage du rayonnement lumineux visible (longueur d'onde 380 à 780 nm), que le verre laisse passer directement à l'intérieur. Il constitue avec la taille des fenêtres vitrées les facteurs déterminants pour l'éclairage de l'espace intérieur (Schittich, et al. 2012). La détermination de la valeur du facteur de

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

perméabilité lumineuse prend en compte la sensibilité spectrale de l'œil humain pour faire l'activité en état confortable sans qu'il provoque un éblouissement.

En plus la taille de fenêtre, les caractéristiques de matériaux de transmission (verre) jouent un rôle qui détermine la quantité de la lumière. Ces aspects déterminants de verre sont : le type de vitre (clair, absorbant, réfléchissant...), l'épaisseur, la propreté, la rugosité et le nombre de couches utilisés (simple, double, triple, ...). En général, les verres clairs ont une grande capacité de transmission lumineuse (Reiter et DE Herde 2004).

Type de vitrage		Transmission lumineuse (%)
Simple	clair	90
Double	clair	81
	clair + basse-émissivité	78
	clair + absorbant	36 à 65
	clair + réfléchissant	7 à 66
Triple	clair	74

Tableau II.1: pourcentages de transmission lumineuse de différents types de vitrages. (Source : Reiter et De Herde, 2004)

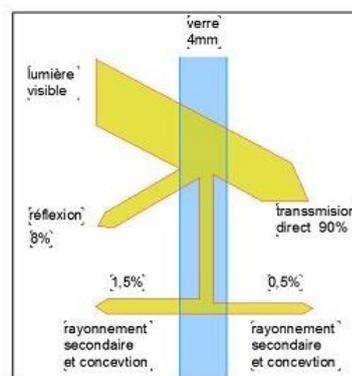


Figure II.10: facteur de transmission lumineuse dans le cas d'un vitrage clair. (Source, Schittich, et al. 2012)

9.3. Transmission énergétique (Facteurs solaire g) :

Lorsque le rayonnement d'énergie solaire (infrarouge) incidente sur le verre est divisé en trois parties, une portion transmise directement, une tranche réfléchi (réflexion), et une quantité absorbée par le verre. Cette dernière partie (absorbé) est restitué à l'environnement intérieur et extérieur par rayonnement et convection.

Le pourcentage total d'énergie solaire de la partie transmis directement à l'intérieur et la partie absorbée puis réémis vers l'intérieur est constitué le facteur solaire « g » à travers le vitrage (Figure II.11). Ce facteur « g » représente le pourcentage total du rayonnement thermique (longueur d'onde 800 à 2500nm), que le verre la répartie à l'intérieur du local. Plus la valeur du facteur « g » est grande plus la quantité de chaleur pénétrée à l'intérieur du bâtiment est importante (Reiter et DE Herde 2004).

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

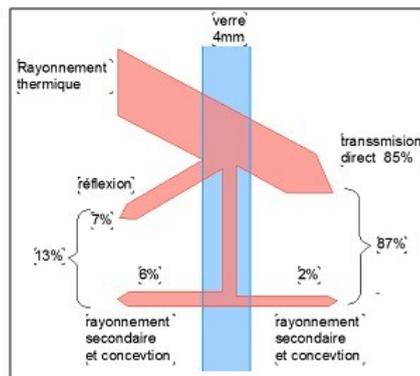


Figure II.11: le facteur solaire « g » dans le cas d'un vitré flotté ép. :4cm.
(Source, Schittich, et al. 2012).

10. Performance des vitrages :

Comme pour les parties opaques, les propriétés thermiques des vitrages sont très variables selon la zone climatique et le mode d'utilisation, la capacité d'isoler thermiquement dépend de facteur de transmission thermique U de verre.

Les systèmes allant du simple vitrage aux éléments de vitrage isolants qui peuvent être mis en œuvre avec des couches et des gaz très divers.

La transmission thermique à travers le vitrage se change en fonction de type de vitrage, le Tableau II.3 en dessous, montre l'influence exercée par la qualité du vitrage sur la valeur U et g, pour différents types de vitres (Hegger, et al. 2011).

Type de vitrage	Composition (mm)	Valeur U (w/m2k)	Valeur g(%)
Simple vitrage	4mm	5.9	87%
Double vitrage simple	4/16/4	3.3	73%
Triple vitrage simple	4/12/4/12/4	2	66%
Double vitrage à faible émissivité	4/12/4	1.8	67%
Triple vitrage à faible émissivité	4/12/4/12/4	1.4	60
Double vitrage à isolation renforcé avec gaz	4/12/4	1.1 à 1.8	65%
Triple vitrage à isolation avec gaz rare	4/12/4/12/4	0.5. à 0.8	60%

Tableau II.3: valeur U en fonction de différences types de vitrage
(Source : Courgey & Oliva, 2006)

11.L'effet de serre généré par le vitrage :

Quand le rayonnement solaire frappe une paroi vitrée pendant une période de temps, une quantité de rayonnement en forme d'énergie solaire de courte longueur d'onde (800-2500 nm) passe à travers ce vitrage à l'intérieur du bâtiment. Ainsi, cette énergie transmise, chauffe progressivement les objets et les parois du local. Ensuite, Comme réaction à leurs augmentations de températures, ces surfaces et corps émettent un rayonnement thermique à grande longueur d'onde (supérieure à 2500 nm). Ce rayonnement infrarouge, ne peut retraverser le vitrage, en raison que ce dernier est opaque au ce type de rayonnement provenant des objets et matières. Alors, il est piégé à l'intérieur du local, par conséquence, il contribue au réchauffement croissant de l'air intérieur du bâtiment (Courgey et Oliva 2006), on appelle ce phénomène provient de vitrage : l'effet de serre. Les locaux fortement vitrés, peuvent facilement subis l'effet de serre, même si la température extérieure est basse.

12.Verre et problème d'énergie :

Les critiques élevées dans le milieu des années soixante-dix, contre l'architecture de verre ne visaient pas uniquement les façades stéréotypées mais surtout la perte d'énergie. Cette grande consommation d'énergie s'est expliquée par la déperdition thermique à travers des grandes façades vitrées en hiver, et la hausse transmission de chaleur extérieure à l'intérieur en été. Ce qui amène à la nécessité d'utilisation des systèmes mécaniques de climatisation et de chauffages qui, à leurs tours consomment beaucoup d'énergie.

A cet effet, des normes de mesures pour une consommation rationnelle de l'énergie, ont été adoptées par de nombreux pays développés. Ainsi, l'utilisation de grandes surfaces vitrées sur la façade est tombée en critique, elle est considérée comme une source de gaspillage de l'énergie. (Schittich, et al. 2012).

13.La régulation thermique

Dans un contexte de confort thermique, la régulation thermique est l'ensemble des techniques visant à contrôler la température et d'autres paramètres comme le contrôle de l'hygrométrie d'un système de chauffage, de climatisation, ou de ventilation, Le but est d obtenir le confort dans le bâtiment. On parle ainsi de régulation de température ambiante, de régulation en fonction de

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

l'extérieur,..... La régulation est souvent associée à des fonctions de programmation et de gestion, voire de domotique. Par exemple un module de régulation avec thermostat d'ambiance pourra également distinguer selon les heures et les jours, les modes confort, inoccupation et hors gel.

14.L'isolation thermique :

14.1. Définitions :

Un isolant thermique est un matériau qui permet d'empêcher la chaleur ou le froid de s'échapper d'une enceinte close. Son contraire est un conducteur thermique.

_ L'isolation thermique permet de minimiser la consommation d'énergie nécessaire à maintenir la température requise.

_ Les isolants thermiques sont essentiellement caractérisés par leur résistance thermique et leur inertie thermique. Ils permettent d'éviter les déperditions ainsi que le phénomène de pont thermique et de condensation. Un isolant thermique est un matériau ayant une faible conductivité thermique.

14.2. Les caractéristiques d'isolant thermique :

Ces trois modes de transfert de chaleur entrent en jeu dans la thermique du bâtiment. La conduction thermique est en revanche prépondérante dans le transfert de chaleur à travers une paroi. Trois paramètres permettent de caractériser un matériau et une paroi isolante :

14.2.1. Conductivité thermique

Le principal paramètre permettant de caractériser la capacité d'un matériau à transmettre la chaleur est la conductivité thermique (λ), en W/m.K. C'est une caractéristique intrinsèque au matériau. Une faible conductivité thermique implique une faible transmission de chaleur et donc une forte isolation thermique. Est dit isolant un matériau qui possède une conductivité thermique inférieure à 0,065 W/m.K.

14.2.2. Résistance thermique :

Afin de quantifier la résistance au flux de chaleur pour une épaisseur de matériau donnée, on utilise la résistance thermique (R), exprimée en m².K/W. Ce critère mesure la performance d'un isolant pour une épaisseur donnée. La résistance thermique est liée à la conductivité

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

thermique λ et l'épaisseur e par la relation : $R = e / \lambda$. Plus cette résistance est importante, plus les pertes de chaleur à travers une paroi seront faibles.

14.2.3. Coefficient de transmission thermique d'une paroi (U) :

Le coefficient de transmission thermique d'une paroi est noté "U" (ou anciennement "k") et caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi en régime permanent, par unité de temps, par unité de surface et par unité de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de ladite paroi.

Le coefficient de transmission thermique s'exprime en W/m^2K est l'inverse de la résistance thermique totale (RT) de la paroi.

14.3. Tableau de lambda (λ) de différents matériaux de construction en $W/m \cdot ^\circ C$

Air	0,024
Aluminium	200
Bois	0,13 – 0,2
Brique	0,30
Eau	0,58
Pierre naturelle (poreuse)	0,55
Pierre naturelle (non poreuse)	3,5
Terre sèche	0,75

Tableau III.2 : Tableau de lambda (λ) de différents matériaux de construction en $W/m \cdot ^\circ C$
Source : Les propriétés des matériaux .PDF

14.4. Les différents isolants :

14.4.1. Isolants en laine minérale :

Les isolants en laine minérale sont les plus utilisés de tous les isolants. Que ce soit en laine de verre, en laine de roche ou en verre cellulaire, ils sont très efficaces pour l'isolation thermique et acoustique à moindre prix.



Figure II /12 : Isolants en laine minérale
Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

14.4.2. Isolants en laines végétales :

Paille, laine de chanvre, ouate de cellulose, laine de bois...sont des isolants végétaux. Sachez toutefois que des matières synthétiques sont ajoutées aux matières premières d'origine végétale pour fabriquer ces isolants.



Figure II /13 : Isolants en laines végétales

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

14.4.3. Isolants en laines végétales :

Paille, laine de chanvre, ouate de cellulose, laine de bois...sont des isolants végétaux. Sachez toutefois que des matières synthétiques sont ajoutées aux matières premières d'origine végétale pour fabriquer ces isolants.



Figure II /14 : isolants en laines animales

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

14.4.4. L'isolant mince :

Plusieurs dénominations désignent les produits minces réfléchissants : PMR, IMR, isolants minces multicouches, films minces, isolants thermo-réfléchitifs, isolants minces par thermo-réflexion, barrières radiantes...Un seul dispose de la certification ACERMI et le CSTB les classe comme «compléments d'isolation».



Figure II /15 : l'isolant mince

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

14.4.5. Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR :

Les produits d'isolation en plastiques alvéolaires sont d'origine organique. Ils regroupent plusieurs familles de produits isolants à cellules fermées :

1/ Polystyrène expansé PSE, 2/ Polystyrène extrudé XPS, 3/ Polyuréthane PUR,
4/ Polyisocyanurate PIR, 5/ Phénoliques.

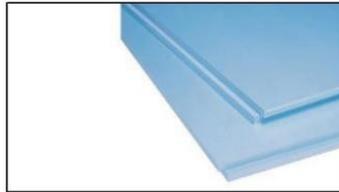


Figure II /16 Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

15. Les systèmes de la régulation thermique :

15.1. Les systèmes et techniques de la régulation thermique permanente :

15.1.1. la façade ventilée :

la façade ventilée est le **système de bardage le plus efficace pour l'enveloppe des bâtiments** actuellement. Cette solution s'ajuste très bien aux tendances d'architecture durable et son installation est très simple. Le concept de façade ventilée repose sur un système de construction formé d'un panneau intérieur et extérieur séparés par une chambre d'air ventilée.

Une chambre d'air est conservée entre le revêtement posé et l'isolant pour permettre une ventilation naturelle. Ce procédé supprime tout pont thermique et toute condensation. L'isolation à l'intérieur de la façade reste sèche. La façade ventilée assure ainsi des économies d'énergie par la qualité de sa protection

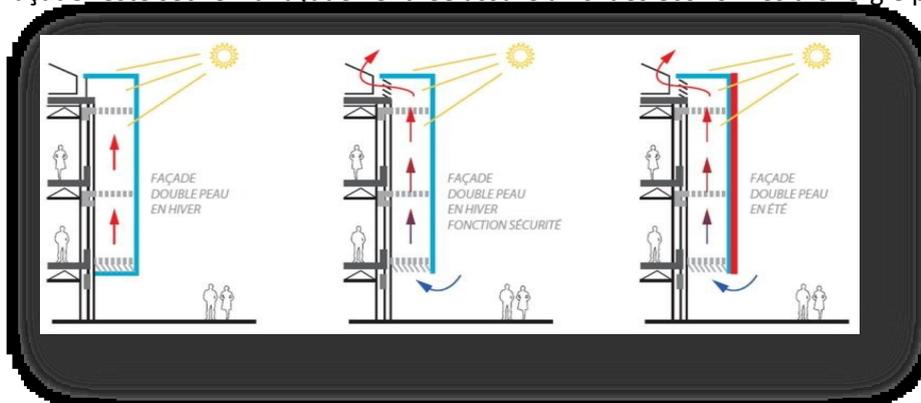
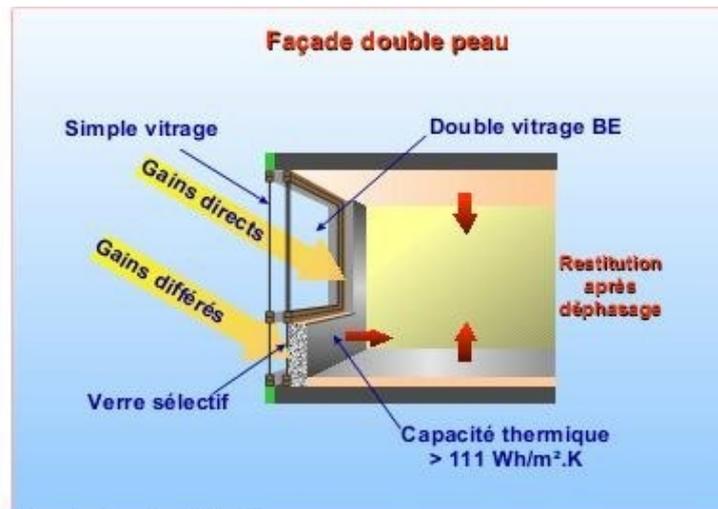


Figure II. 17 la façade ventilé source : IMAGE GOOGLE

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

15.1.2. La façade double peau :

La double façade a été définie comme étant « une façade simple traditionnelle doublée par l'intérieur ou par l'extérieur par une deuxième façade essentiellement vitrée. Chacune de ces façades est communément appelée peau » (Renckens, 1996). Différents termes sont employés pour nommer ces façades : 'façade active', 'façade passive', 'façade double peau', 'façade climatique'. La façade double peau a pour fonction la régulation thermique du bâtiment. Elle le protège des contraintes météorologiques. Par rapport aux rayonnements directs du soleil, elle évite les surchauffes d'été et limite le recours à la climatisation. Elle permet aussi d'apporter une température et une humidité de l'air agréable. Cette double façade peut être assimilée à un écran protecteur, une enveloppe autour du bâtiment. Dans leur recherche réalisée pour le département britannique de transport et de l'environnement Michael Wigginton et Battel McCarthy décrivent le rôle de la façade double peau dans la consommation d'énergie. L'étude démontre que 'les bâtiments doubles peaux sont capables de réduire la consommation d'énergie de 65% et d'émission CO₂ de 50% comparé à une peau simple' (Wigginton et McCarthy, 2000)



2 Eléments d'une façade double peau.

TRAITE D ARCHITECTURE P71



(a)



(b)

Figure II . 18 . . Le bâtiment de 'Düsseldorf city gate', Allemagne, 1999 Architecte : Petzinka, vue extérieur (a), vue de la cavité (b). (Source : H.Poirazis 2004)

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

15.1.3. La façade végétale :

Une façade végétale est une paroi verticale de plantes pouvant être utilisée à l'intérieur ou à l'extérieur. Tout comme une zone de verdure sur le toit, une zone végétalisée verticale est une solution idéale pour créer plus de verdure dans les zones urbaines. Il suffit de peu d'espace pour rendre plus verts de nombreux mètres carrés.

La façade végétale est un assemblage de plusieurs matériaux superposés les uns aux autres : structures en acier, cages en inox, feutre, base ou substrat sur lequel peuvent se développer les plantes... Des systèmes performants, économes et souvent autonomes, irriguent le tout.

Elle a des impacts positifs sur l'efficacité thermique et énergétique des constructions.



Figure II. 19 la façade végétale ; source : <https://www.construction21.org>

Figure II. 20 la façade végétale ; source <https://www.pinterest.fr/>

15.1.4. Les protection solaire :

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



Figure II. 21 **Batiment Berlaymont**
équipé de Double facade composée de
lamelles de verre mobiles
(Source : <http://www.coltinfo.lu>)

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

15.1.5. Brise soleil équipée de cellule photovoltaïque :

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



Figure II 22 2em chambre du parlement ,Berlin
(Source : Glass solar, 2002)

15.1.6. La façade photovoltaïque :

Une façade légère productrice d'électricité grâce au photovoltaïque ,Une façade photovoltaïque est composée d'une structure en aluminium et de panneaux solaires eux-mêmes constitués de composants électroniques appelés cellules photovoltaïques. Celles-ci sont capables de procéder à la transformation de l'énergie solaire en électricité qui alimente ensuite le bâtiment



Figure II . 23 la façade photovoltaïque , source :<https://www.batirama.com/article/25916-photovoltaïque-en-façade->

15.1.7. Le core-skin-shell :

Le concept **Core-Skin-Shell** (CSS) est un nouveau concept de l'enveloppe qui décompose la construction en trois parties « core-skin-shell » ou noyau-peau-coquille » inspiré par la nature, il entend répondre à ce paradoxe en séparant les surfaces de déperdition des surfaces de production. Une analyse simplifiée et imparfaite du concept CSS a été réalisée avec le logiciel COMFI

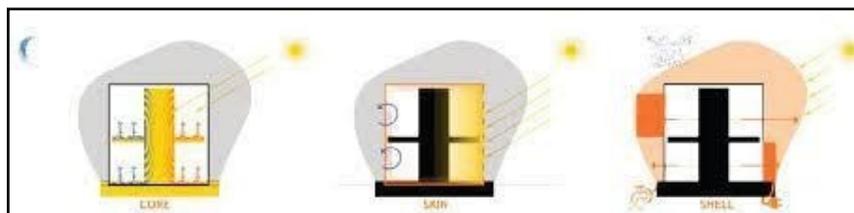


Figure II . 24 la façade core skin shell source :http://ibpsa.fr/jdownloads/Conferences_et_Congres/IBPSA_France/2014

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

15.1.8. La façade adaptative(dynamique) :

Le développement de la technologie informatique a amélioré la capacité de gérer des modèles complexes des enveloppes adaptatives, accompagnées par des outils de calculs plus précis de la performance énergétique, ce qui permet de concevoir une enveloppe optimale, adoptée aux conditions et des contextes spécifiques, alors les avantages d'un tel progrès technologique ont contribué à l'apparition des façades et des enveloppes innovantes avec des caractéristiques d'adaptation avancées



Figure II . 25 la façade adaptative, source <https://www.unstudio.com/en/page/8645/optimisation-vs.-adaptation-adaptive-facades>

15.2. Les systèmes de la régulation thermique mécanique :

Les systèmes de chauffage et climatisation sont utilisés pour réguler le confort. Comment fonctionnent-ils? Quelles sont les options à envisager? Zoom sur les principes de chauffage et climatisation en mécanique du bâtiment.

15.2.1. L'ABC du chauffage et climatisation :

Le choix du type de chauffage pour un bâtiment est un élément central pour son fonctionnement économique et écologique.

Les énergies disponibles

- Les énergies fossiles, qui incluent le charbon, les hydrocarbures et leurs dérivés, le gaz naturel et le mazout ;
- Les énergies végétales, dont le bois et la biomasse ;
- L'électricité, qui peut avoir plusieurs origines (renouvelables ou non) : le nucléaire, l'éolien, le solaire, l'hydraulique et même les énergies fossiles ;
- Les énergies renouvelables, dont la géothermie.

Il est essentiel d'évaluer les avantages et inconvénients de chacune des énergies. Le prix (d'installation et d'utilisation), la disponibilité, le type d'isolation du bâtiment, la puissance

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

souhaitée et l’empreinte écologique sont des critères à prendre en compte pour déterminer le type de chauffage adéquat pour un bâtiment durable.

D’autant plus, il est important d’évaluer l’isolation du bâtiment avant d’entamer un projet de chauffage. Les ponts thermiques seront à considérer.

15.2.2. Les principes de base de la climatisation :

La climatisation s’appuie sur les **principes de la thermodynamique**. Un réfrigérateur est un exemple de la vie courante qui s’appuie également sur ces principes.

Le circuit d’une climatisation (cycle frigorifique) est composé de quatre éléments : le compresseur, le condenseur, le détendeur et l’évaporateur.

Un **compresseur** vient augmenter la pression et la température du fluide caloporteur.

Le fluide – alors sous forme de gaz – se **condense** en libérant son énergie vers l’extérieur. La vapeur se transforme donc progressivement en liquide alors que la chaleur extraite du bâtiment est relâchée.

Le **détendeur** vient finalement baisser la pression. Le fluide caloporteur passe ensuite à l’état de vapeur dans l’**évaporateur**.

Le cycle de la climatisation recommence au moment où l’énergie mécanique permet une augmentation de la pression et de la température.

CHAPITRE II : LA TRANSPARENCE ET LA REGULATION THERMIQUE

Conclusion :

Au début, on a cité les paramètres thermiques et lumineux de composant de verre et leurs effets sur l'environnement intérieur. Ce constituant est un élément important qui remplit l'aire de la baie, la connaissance de ses caractéristiques au processus de la conception architecturale donne les choix préliminaires de son utilisation.

Lors de la conception des parties transparentes, de nombreuses exigences doivent être assurées : utilisation de la lumière du jour, isolation thermique, vues par transparence, anti-éblouissement, etc. Les surfaces transparentes ont une moins bonne protection thermique que les parties opaques, et ce pour des raisons liées au matériau. La dimension et la disposition des éléments vitrés jouent une grande importance dans les déperditions par transmission. Les vitrages exposés au soleil apportent des gains de chaleur pouvant dépasser les déperditions utiles en saison froide, mais provoque des surchauffes en saison chaude. Il est possible de définir une qualité optimale de verre en fonction de la proportion de vitrage, de l'orientation, de type de protection ainsi de la performance souhaitée pour l'enveloppe du bâtiment.

1. Introduction :

L'environnement d'un lieu de travail désigne également les conditions de sécurité et d'hygiène des locaux. Ces conditions doivent être maîtrisées par l'employeur afin de proposer aux employés un environnement de travail de qualité. Un espace de travail intelligemment conçu pour ses salariés est déterminant quant à la motivation des équipes. Cela améliorera nécessairement leur productivité et leur sentiment d'appartenance à l'entreprise. Une bonne qualité de vie au travail apparaît d'ailleurs comme la 2^{ème} condition la plus importante, juste après l'intérêt porté aux missions du poste.

2. Définition de l'administration:

L'Administration, est l'organisation chargée de gérer et de diriger les affaires publiques en suivant les directives du pouvoir exécutif d'un Etat. On parle d'Administration publique, elle désigne le service public d'un domaine particulier.



<https://www.toupie.org/Dictionnaire/Administration.htm>

3. Le rôle d'une administration publique :

Selon la norme européenne de comptabilité nationale (SEC 95), les **administrations publiques** sont définies comme : « ensemble des unités institutionnelles dont la **fonction** principale est de produire des services non marchands ou d'effectuer des opérations de redistribution du revenu et des richesses nationales.

4. La direction de logements et des équipements publics DLEP :

C'est une administration publique ou un bureau du gouvernement chargé des opérations exécutives qui concernent le dossier de logement (LPP ,LPA , ADLL) et le dossier des projets des équipements publics , actuellement la DLEP maintenant est un groupe administratifs de deux administration publique chaque une a son corps personnel et technique et direction , la direction de logement DL et la direction des équipements publics DEP après la publication du décret

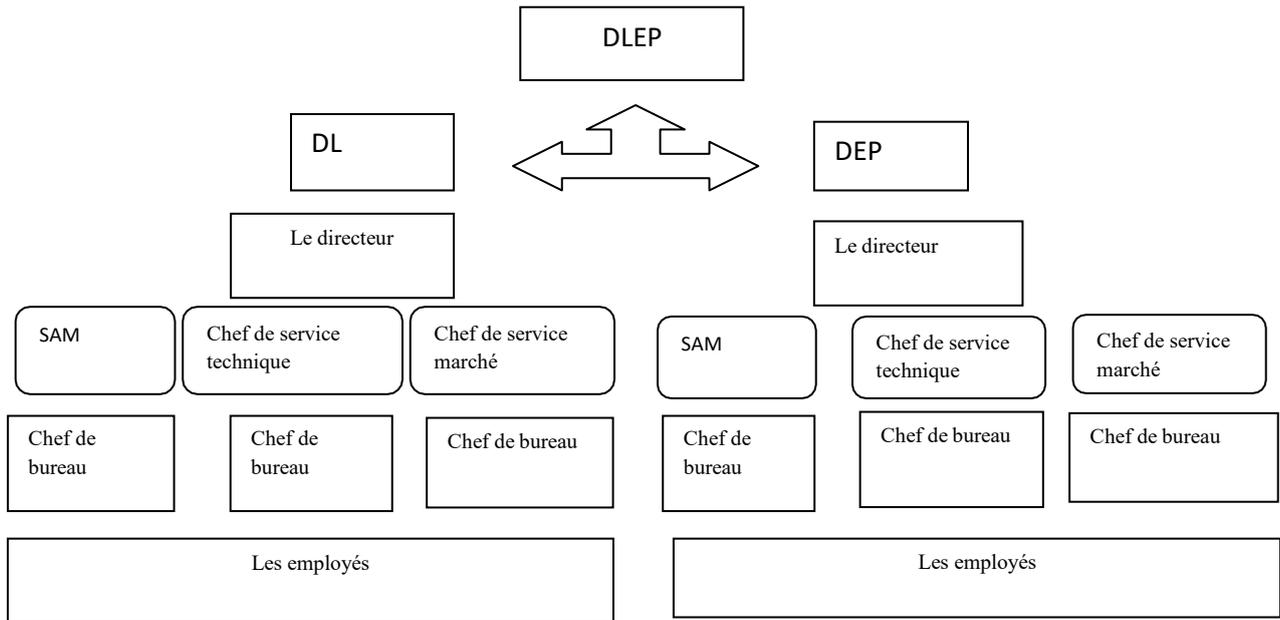


Schéma représente l'organigramme de la DLEP

4.1. L' organigramme fonctionnelle de l'DLEP:

La DLEP constitue deux directeurs et sous chaque directeur trois chef services

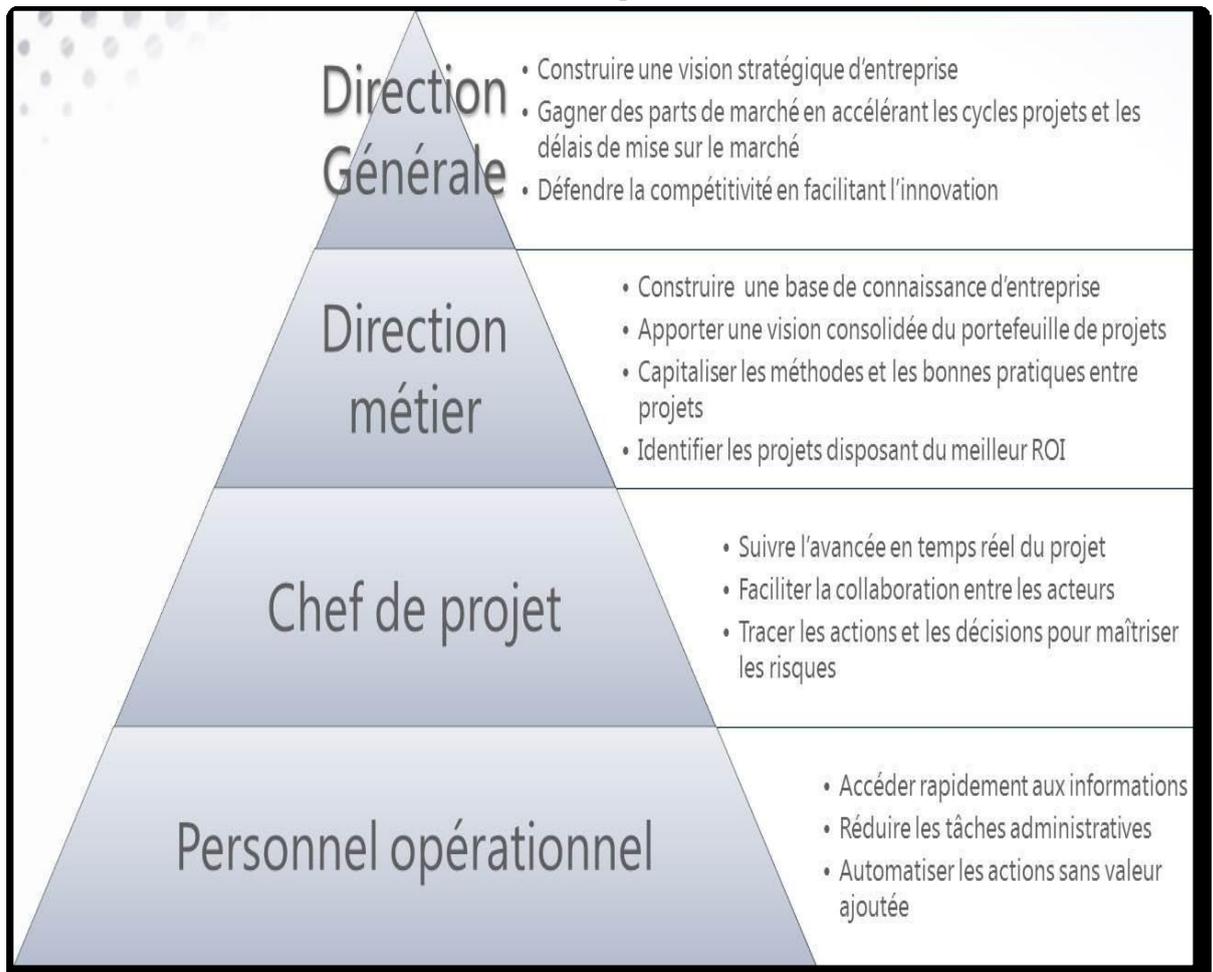


FIGURE III n :01 source :<https://www.blogplm.com/2018/07/09/plm-la-pyramide-des-enjeux/>

5. Quelques définitions des termes usuels de bureau :

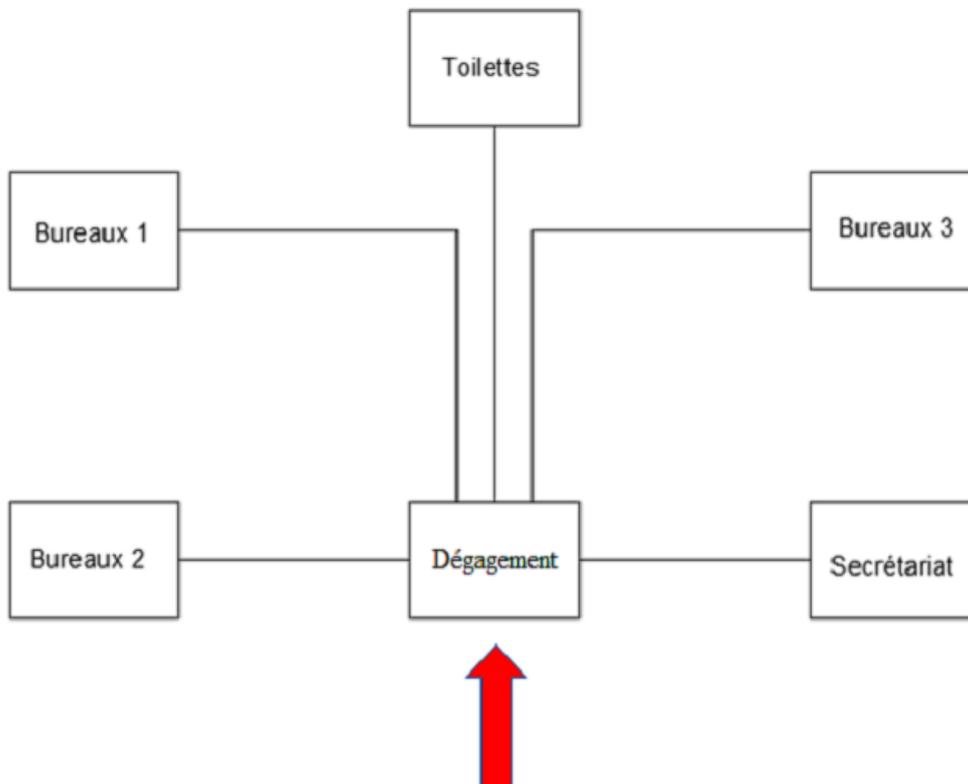
- **Bureau individuel et collectif :**

Un bureau individuel est un bureau cloisonné conçu pour une seule personne ; il est dit collectif pour deux personnes ou plus.



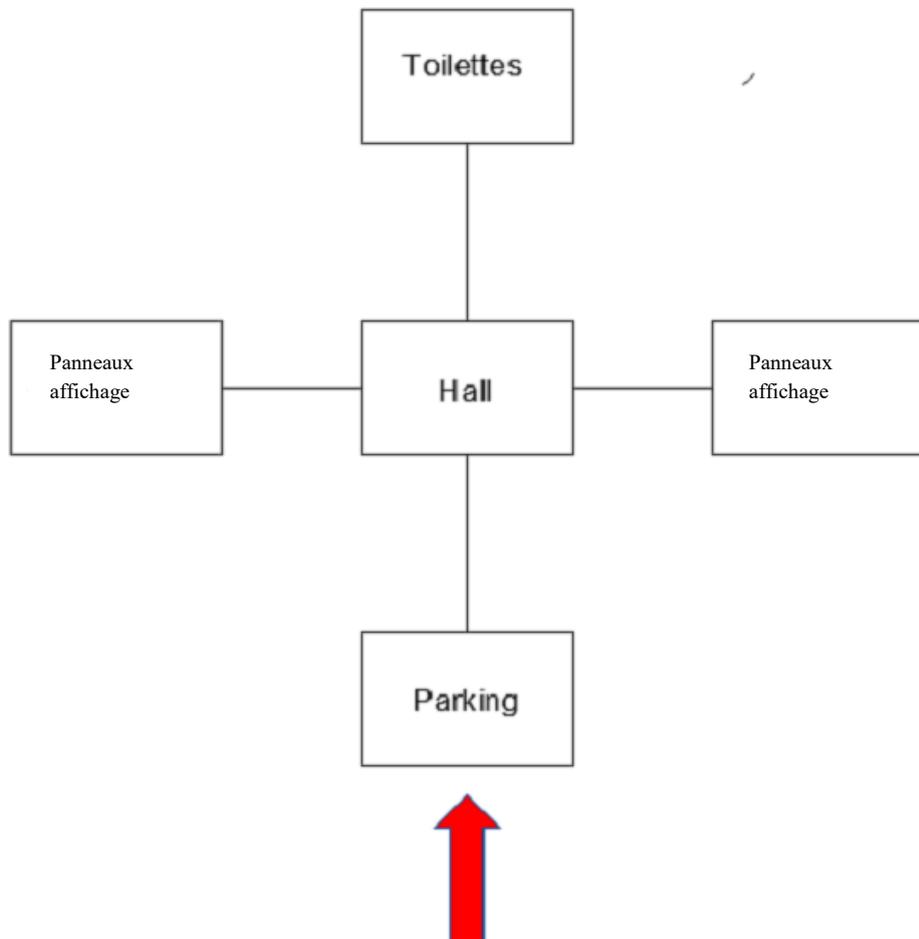
FIGURE III n :02 source/ <https://www.systemed.fr/decoration/7-cles-pour-installer-son-bureau-chez-soi,1652.html>

- **Dégagement** Espace qui permet la circulation des personnes (couloir, escalier...)



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES CONCEPTION ET ÉTUDE D'UN BÂTIMENT ADMINISTRATIF
R+4 SIS À TOAMASINA SUR L'AVENUE MARECHAL FOCH

- **Hall d'entrée** : vaste espace pour l'accueil et le regroupement et les panneaux d'affichage



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES CONCEPTION ET ÉTUDE D'UN BÂTIMENT ADMINISTRATIF R+4 SIS À TOAMASINA SUR L'AVENUE MARECHAL FOCH

- **Cloison :**

Paroi de séparation verticale entre les volumes intérieurs d'un bâtiment. Un mur peut être porteur, une cloison ne l'est pas. Une cloison est une paroi séparative légère utilisée surtout pour subdiviser les bureaux paysagers.

- **Bureau paysage :**

Vaste local de bureaux sans autre cloison, entre les postes de travail, meubles de rangement et plantes d'ornement. Il permet donc une participation générale des occupants aux activités de l'entreprise et son mode de cloisonnement permet de conserver un minimum d'intimité.

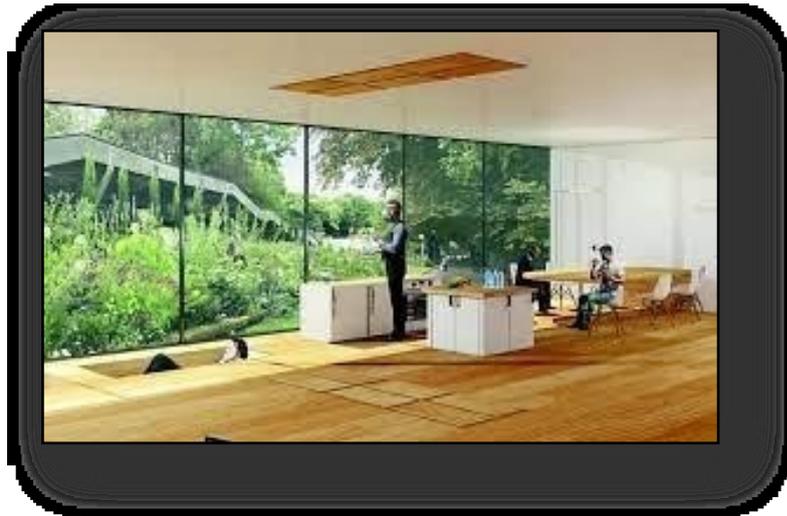


FIGURE III N03 / bureau paysager : <https://www.lisaa.com/fr/talents/bureau-paysager>

6. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux

La conception ergonomique est une étude en termes de qualité ou de quantité des bureaux dans le but d'améliorer les conditions de travail et la productivité. Pour cela, il faudrait assurer pour les occupants du bureau le confort, la fonctionnalité, la communication, la sécurité et l'esthétique. L'aboutissement de cette optimisation est d'assurer une intimité aux opérateurs pour exécuter leurs tâches, sans pour autant provoquer un isolement.

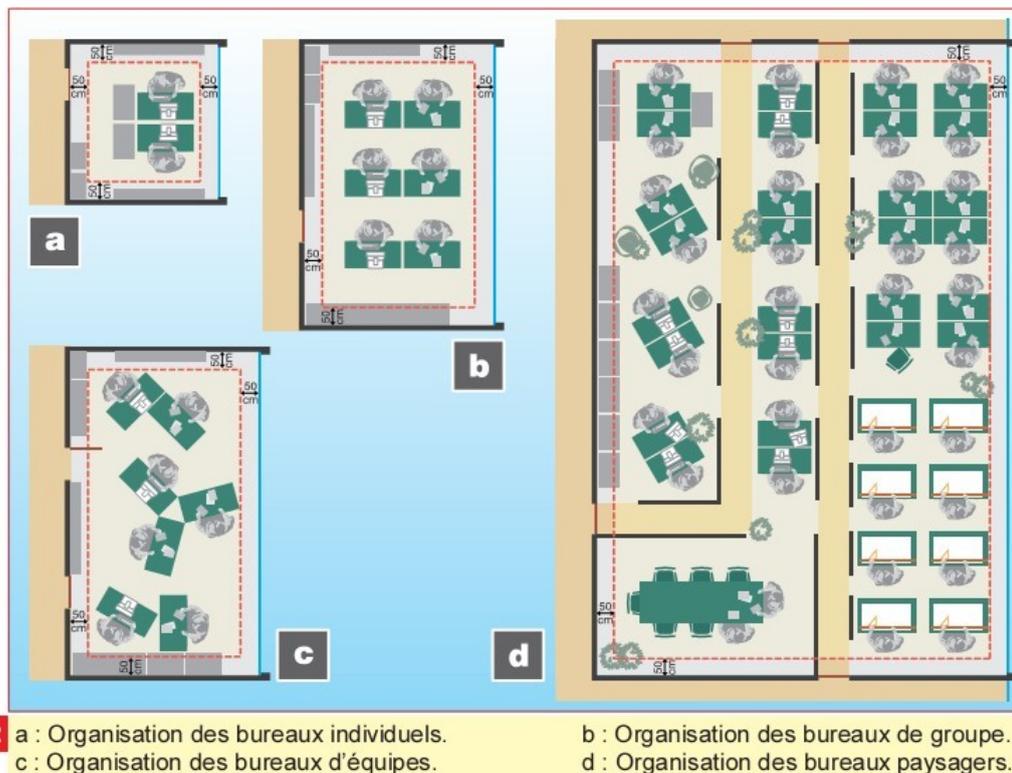


FIGURE III n :04 source LIVRE TRAITE D ARCHITECTURE

6.1. Principes et démarches d'installation d'un bureau

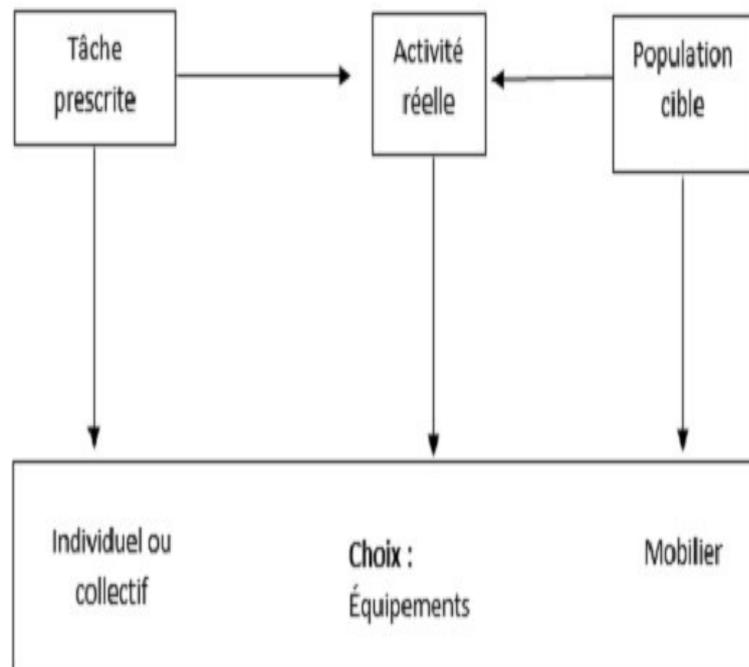
Il convient que les postes de travail permettent la réalisation de l'ensemble des tâches de façon commode et efficace, que cela soit pour le travail continu ou alternant en équipe. Le choix entre les bureaux individuels, collectif, polyvalent ou paysager est fonction de l'organisation du travail. L'analyse ergonomique permet de mettre en évidence des éléments pouvant être essentiels sur l'agencement des espaces.

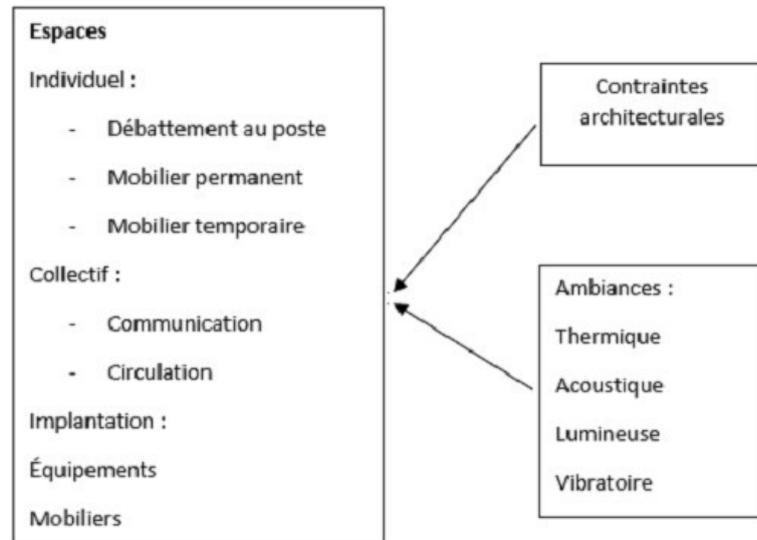
_ En particulier il convient de tenir compte :

- de la population cible ;
- des tâches et des activités réelles de travail ;
- des équipements requis ;
- des gestes et des postures de travail requis.

_ L'installation de bureaux devrait donc être précédée de cette analyse. Cette démarche de conception d'un bureau est présentée sous forme d'un schéma de principe qui met en évidence les éléments à analyser et les éléments de choix à prendre en compte selon les résultats de l'analyse.

a) Démarche de conception d'un bureau





MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES CONCEPTION ET ÉTUDE D'UN BÂTIMENT ADMINISTRATIF R+4 SIS À TOAMASINA SUR L'AVENUE MARECHAL FOCH

7. Bureau open space :

7.1 . L'open space, définition :

Le **concept de l'open space**, que l'on peut traduire par « **plateau ouvert** » en français, est né dans les années 1950 aux États-Unis. C'est à partir des années 1980 que l'Europe adopte ce mode de fonctionnement particulier. Il s'agit de réunir des bureaux dans un espace ouvert et sans cloisons. Les entreprises qui recourent à ce procédé sont nombreuses. Aujourd'hui, les derniers chiffres indiquent que près de 20 % des salariés français travaillent au sein d'un open space, un chiffre encore loin de ce qui se fait en Grande-Bretagne (plus de 70 % des salariés travaillant dans des bureaux), mais dont la progression se poursuit.



FigureIII n05:Bureau boho decor open space

<https://solutions.lesechos.fr/bureau-coworking>

7.2. Les avantages des bureaux open space :

Les avantages de cet aménagement de l'espace sont multiples. Pour l'employeur, c'est un important gain d'espace. L'open space peut réduire de 10 à 40 % la surface des bureaux. Le premier bénéfice pour l'entrepreneur semble d'ordre économique de prime abord. Un autre avantage est l'accès à une meilleure flexibilité et à une adaptabilité aux modes d'organisation du travail, ce qui s'avère très pratique en cas d'évolution. Cet environnement de travail supprime les contraintes dues aux espaces cloisonnés. Pour les employés, cette méthode de travail coopératif a des atouts certains. La communication passe instantanément, les idées se croisent et s'échangent. Les individus ne sont plus isolés et s'intègrent mieux au groupe. Les liens hiérarchiques s'estompent et les flux d'échanges raccourcissent, d'autant plus que ces espaces ont très souvent des coins détente. Les employés s'y retrouvent détendus, pour discuter. Ce sont des endroits conviviaux pour boire un thé ou un café entre collègues. L'employeur a tout à y gagner puisque ses employés reposés offrent une meilleure productivité. Une des vraies raisons de ce concept, mais moins avouée par les entreprises : l'open space permet une surveillance plus forte des salariés et de leur rendement.

Le bureau traditionnel n'est vraiment plus dans l'air du temps. Il reste maintenant à donner corps à ce projet d'aménagement. Pour cela, deux solutions sont possibles, pour y parvenir, il faut bien avoir conscience de plusieurs notions :

1. Il faudra tenir compte des besoins des équipes en technologie et en équipements. Il est donc important de faire le point avec les collaborateurs. De plus, en les impliquant, le projet sera d'autant mieux accepté.
2. Gérer les sources de lumières : même si la plupart des équipes travaillent devant un écran, la lumière est indispensable pour bien travailler.
3. Travail l'acoustique et l'isolation phonique.
4. Quoi de plus désagréable que de travailler dans un bureau sans âme ? Il est donc aussi important que le reste, de personnaliser l'espace, pour donner une identité forte à cet open space.

8. Démarche de conception d'un bureau :

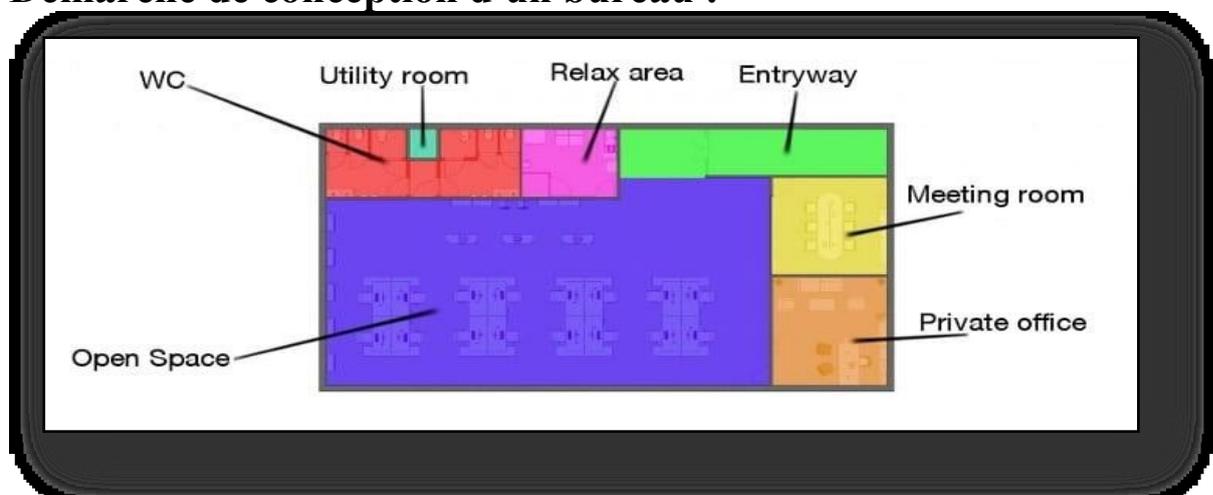


FIGURE III n 06 source <https://biblus.accasoftware.com/fr/comment-concevoir-un-bureau-le-guide-pratique/>

8.1. Analyse du travail :

Après une analyse des tâches et de la population cible, on analyse l'activité réelle afin de déterminer les équipements. Ce choix détermine ensuite le choix de l'équipement supplémentaire et du mobilier.

8.2. Spécifications :

Les superficies respectives des divers espaces individuels et collectifs dépendent du mobilier et des équipements choisis. L'implantation de ces derniers dépend en outre des contraintes architecturales et des exigences relatives aux ambiances physiques.

8.3. Population cible :

L'espace nécessaire pour le bureau dépend de l'utilisateur, dont il convient de distinguer plusieurs catégories :

- personnel de bureau ;
 - personnel d'entretien et de service ;
 - visiteurs ;
 - clients.
- La conception des locaux doit permettre l'usage des accès, des passages et des mobiliers aux personnes à mobilité réduite (les personnes handicapées).

8.4. Tâches et activités :

Le bureau est édifié en fonction des tâches auxquelles il est destiné. La démarche d'installation d'un bureau doit donc prévoir l'analyse des activités futures afin de pouvoir trouver un bon compromis entre la polyvalence des locaux et leur adaptation spécifique.

8.5. Équipements de communication :

Outre le téléphone et les équipements informatiques, il est encore d'usage d'utiliser des équipements spéciaux tels que le fax pour assurer la communication. Ces équipements présentent des contraintes qui doivent être pris en compte : encombrement, complexité, spécificité d'usage, disponibilité, connectique. Ainsi, chaque bureau aménagé pourrait être doté d'une prise de courant, d'un connecteur permettant le raccordement d'un matériel informatique et d'une connexion internet pour faciliter les communications intérieure et extérieure. 34

8.6. Postures de travail

Il arrive que l'aménagement du poste de travail, l'organisation et le déroulement des tâches et l'implantation du mobilier favorisent le changement volontaire de posture car la charge musculaire statique entraîne fatigue et courbatures et peut être l'origine des troubles musculosquelettiques chroniques.

8.7. Adaptabilité

Il convient de prévoir que les matériels informatiques, électriques ou le bâtiment en question nécessite des maintenances. Il est recommandé d'intégrer à la conception du poste de travail la facilité d'accès pour la maintenance pour que les travaux n'entraînent pas trop de dérangement et surtout pas d'interruption de travail pour les usagers du bureau. La conception du poste de travail doit prévoir l'adaptation du mobilier et des matériels à l'évolution des besoins et des circonstances.

9. les facteurs A RESPECTER DANS les BUREAUX :

Plusieurs facteurs influencent la sensation de confort dans un bureau. La température, l'acoustique, l'humidité et l'éclairage en font partie mais l'un des plus importants reste l'aire spatiale.

Chaque bureau possède ses propres caractéristiques et ses propres besoins d'aménagement. Il existe, cependant, des normes à respecter afin d'optimiser le confort et l'aisance à l'intérieur de ce bureau.

9.1. Les normes générales et pratiques de distribution de l'espace.

La majorité des concepteurs d'espaces de travail tiennent compte des normes suivantes instaurées par Ernst Neufert dans son ouvrage de référence "Les Éléments des Projets de Construction".

TABLEAU représente la Surface utile minimale du bureau par utilisateur:

Utilisateur	Surface
1 employé avec des tâches nécessitant une certaine discrétion (service du personnel ou social)	12 m ²
1 employé nécessitant une concentration particulière	
2 employés (le cas échéant une place d'appoint pour 1 apprenti)	18 m ²
1 employé avec une table de réunion pour 4 personnes	
1 employé avec fonctions à responsabilités, avec table de réunion pour environ 6 personnes	24 - 30 m ²
3 employés semblables	
2 employés avec une place supplémentaire équipée d'une machine	
Antichambre du directeur avec salle d'attente	≥ 30 m ²
Bureau du directeur	
Salle spécialisée équipée de nombreux appareils	

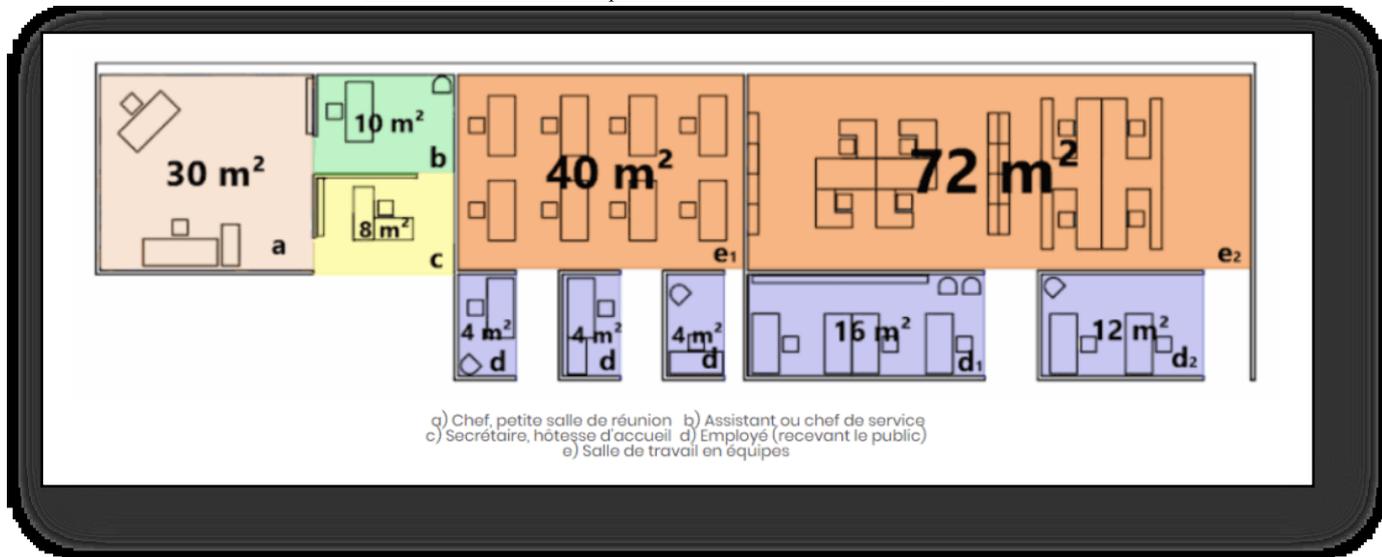
TABLEAU représente la Surface utile minimale du bureau par utilisateur:

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

9.2. Exemple de division d'espace (Etude de E.Kahl) :

L'étude de E.Kahl se fonde sur le principe des bureaux individuels, disposés côte à côte le long de la façade, avec des variantes. Les dimensions des pièces sont déterminées par la hiérarchie, ou l'utilisation.

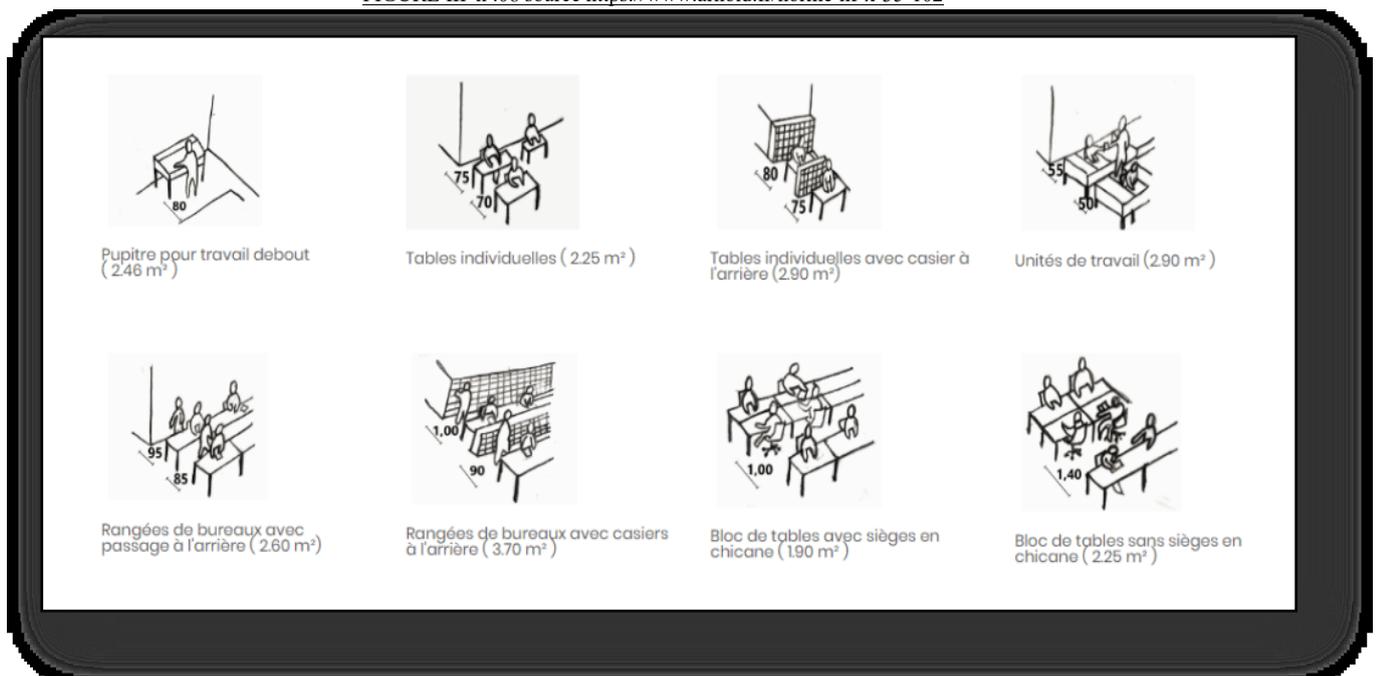
FIGURE III n :07 source <https://www.arnold.fr/norme-nf-x-35-102>



9.3. Mesures relatives au mobilier :

En plus de la division globale de la surface. Chaque espace de travail doit avoir une surface minimale par place (sans passage latéral). Le mobilier doit, également, être placé à des distances minimales pour s'asseoir et se lever aisément :

FIGURE III n :08 source <https://www.arnold.fr/norme-nf-x-35-102>



Facteurs à considérer pour les besoins spatiaux

En plus des normes précédentes, d'autres éléments importants doivent être pris en considération lors de la conception d'un espace de travail.

9.4. Type de travail:

- Si le travail consiste principalement en des missions, des visites sur site et des consultations, un espace de travail plus petit que la norme suffit.
- Si les employés passent toute la journée au bureau, ils auront besoin d'un espace plus confortable.
- Si le travail nécessite des réunions fréquentes ou l'utilisation de plusieurs équipements, un espace de travail plus grand que la norme doit être attribué.

9.5. Culture de l'administration:

L'espace alloué à chaque employé est en relation étroite avec la culture de l'entreprise. Par exemple, si le travail au sein de l'entreprise se fait en groupe plutôt que de façon individuelle, l'espace attribué sera différent.

Vous pouvez apprendre plus sur les cultures d'entreprise en consultant notre article sur la conception des bureaux en fonction de la culture de l'entreprise

9.6. Culture de l'environnement:

De part le monde, les cultures perçoivent différemment certains concepts tels que la hiérarchie, l'intimité, la mixité, ou l'espace personnel chez les employés. La culture du pays et l'environnement local doivent donc être pris en compte lors de la conception.

9.7. L'anthropométrie:

La taille et la forme des employés ne doivent pas être négligés. Au final, des employés mal à l'aise dans son bureau ne seront pas productifs. Il est donc nécessaire de penser à leurs propres besoins en matière de sécurité et d'ergonomie.

10. La réglementation en matière du nombre de mètres carrés d'une location de bureau :

Le Code du travail n'impose aucune obligation en matière de surface minimale des lieux de travail, néanmoins les articles figurant dans la quatrième partie législative du Code du travail décrivent les exigences de sécurité et d'hygiène qui reviennent à réserver un espace minimum en hauteur et en surface pour que le salarié dispose d'une liberté de mouvement suffisante. La principale disposition législative sur la surface des lieux de travail des salariés est l'article R4214-22 sous la section 4 :

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

- Les dimensions des locaux de travail, notamment leur hauteur et leur surface, sont telles qu'elles permettent aux travailleurs d'exécuter leur tâche sans risque pour leur santé, leur sécurité ou leur bien-être. L'espace libre au poste de travail, compte tenu du mobilier, est prévu pour que les travailleurs disposent d'une liberté de mouvement suffisante. Lorsque, pour des raisons propres au poste de travail, ces dispositions ne peuvent être respectées, il est prévu un espace libre suffisant à proximité de ce poste.

L'espace de travail est important pour le salarié et pourra influencer sur la qualité de son travail. Le point positif quant aux dispositions législatives est qu'elles obligent l'employeur de prendre des mesures pour assurer la sécurité et protéger la santé (physique et mentale) de ses salariés en leur proposant un espace de travail confortable adapté à leur activité.

Etant donné que le Code du travail n'impose aucune exigence en ce qui concerne une surface minimale, vous ne savez toujours pas le nombre de mètres carrés recommandé par employé. Pourtant, la norme AFNOR NF X35-102 est un cadre de référence utilisable à libre choix de l'entreprise et décrit la surface minimale par personne des postes de travail.

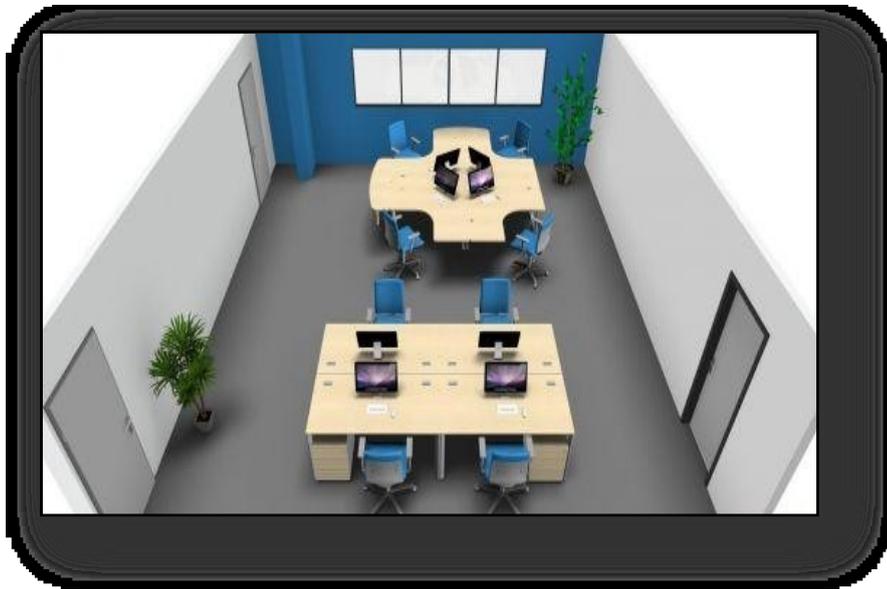


FIGURE III n :09 source <https://www.buro-expert.fr/realisations/plan-3d-bureau-administratif/>

Travailler dans un espace de bureau aux dimensions de classe économique

11. Le nombre minimal requis de mètres carrés par personne selon la norme NF X35-102 :

La norme AFNOR NF X35-102 indique les surfaces minimales recommandées par poste de travail. La surface minimum d'un bureau pour une personne est calculée de la manière suivante :

11.1. Mobiliers

- Bureau 0,96 m² (1,2 m x 0,8 m) ;
- matériel informatique 0,64 m² ;
- siège 1 m² ;
- siège visiteur 0,8 m² ;

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

- armoire rangement 0,6 m² ;
- débattement devant l'armoire 0,6 m² ;
- débattement pour déplacer le siège 1,2 m² ;
- plan pour déposer les documents prioritaires 0,6 m².

11.2. Passage et communication

- Largeur du passage 0,8 m x longueur du passage 3,6 m = 2,88 m² (Note : la longueur du passage correspond à la longueur totale de mobilier) ;
- communication : 0,5 m².

En total la surface minimum d'un bureau pour une personne est 9,78 m². La norme NF X35-102 recommande une surface minimale de 10 m² par personne que le bureau soit individuel ou collectif. Néanmoins, il est recommandé de prévoir au moins une surface de 15 m² par personne s'il s'agit d'un espace collectif bruyant, par exemple un open space ou si les tâches nécessitent des communications téléphoniques. La surface minimum d'un bureau occupé par deux personnes se calcule différemment, à savoir :

- Mobiliers 2 x 6,4 m² = 12,8 m² ;
- passage 2,88 m² ;
- évacuation 3,6 m x 1,5 m = 5,4 m² ;
- communication 2 x 0,5 = 1m².

Si on additionne les mètres carrés et ensuite divise le total de 22,08 m² par deux personnes, la surface minimum pour une personne est donc 11m². Le tableau ci-dessous indique la surface recommandée d'un bureau selon le nombre d'employés :

Nombre d'employés	Nombre de mètres carrés
1	10
2	22
3	33
4	44
5	55
10	110
20	220
40	440
60	660
80	880
100	1100

11.3.11 mètres carrés par personne pour un espace de bureau :

A partir du tableau ci-dessus, il est quand même difficile à prévoir si le nombre de mètres carrés vous suffit. Si l'espace est occupé par une seule personne 10 m² est largement suffisant, pourtant un espace de bureau de 1100 m² pour 100 personnes n'est parfois pas assez spacieux. Tout d'abord l'AFNOR préconise aussi des recommandations au niveau du nombre de personnes. Ainsi, il est recommandé de ne pas dépasser les 5 personnes pour un bureau collectif de même pour un bureau open space dans lequel il ne doit pas y avoir plus de 10 personnes.

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

En outre, la plupart des bâtiments des bureaux construits au cours des dernières décennies ont été définis sur la base des dimensions suivantes : 3,20/4,80/6,40. Un espace de bureau pour 4 personnes a souvent une dimension de 3,20 (largeur) x 6,40 (longueur) ce qui résulte à une superficie nette de 20,48 m². Cet exemple illustre que la superficie réelle pourrait être inférieure à la surface recommandée par l'AFNOR. Heureusement, il y a des exceptions lesquelles seront expliquées dans la suite du présent blog au chapitre „Moins de mètres carrés que la norme AFNOR NF X35-102 recommande ? Oui, c'est possible !“

Enfin, il existe quelques recommandations complémentaires outre la surface minimale de 11 m² par personne, à savoir :

- quant aux salles de réunion, il faut prévoir au moins 3 m² par personne ;
- le plan de travail doit être réglable et de dimension suffisante, c'est-à-dire 80 cm pour un écran plat et 115 cm pour un écran cathodique ;
- un plan annexe en retour de table (60 x 120 cm), doit être prévu pour ranger les dossiers.

L'employeur n'est pas obligé de mettre à disposition ces espaces à ses employés. Il y a des entreprises par exemple, qui n'ont pas besoin d'espace pour ranger leurs dossiers. De plus, il y a des centres d'affaires où l'accès à une salle de réunion est déjà inclus dans les prestations. Pour cette raison, il n'est pas toujours nécessaire de louer ces surfaces.

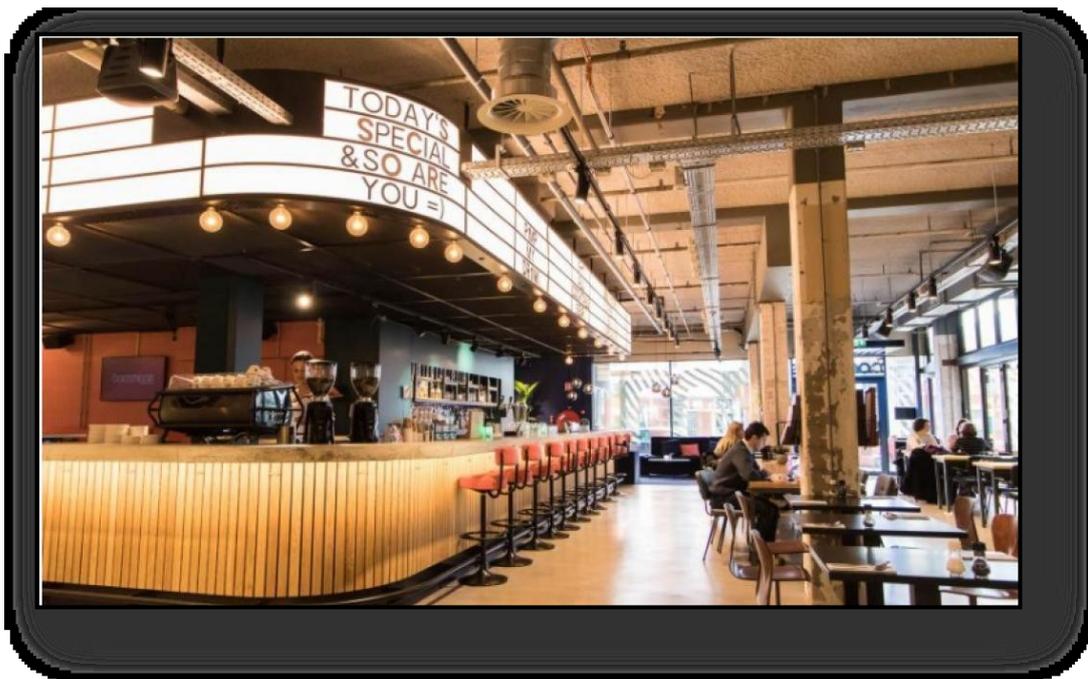
11.4. les recommandations de la norme AFNOR X35-102 :

Le Code du travail n'impose aucune obligation en matière de surface minimale d'un bureau. Il y a donc des propriétaires qui proposent des surfaces à la location lesquelles sont inférieures à la surface recommandée par l'AFNOR. Mais comment cela pourrait se faire et est-ce que les employeurs pratiquent en conformité avec la loi ?

La réponse est „oui“. Le Code du travail fixe des obligations à la charge de l'employeur sur les aménagements des bureaux pour un créer un lieu de travail sain afin de favoriser le bien-être des salariés. Ce sont des obligations en matière de sécurité et d'hygiène, néanmoins la norme relative à la surface minimale des lieux de travail est non-obligatoire ! La plupart des propriétaires proposent à leurs locataires aujourd'hui une certaine gamme de services et de prestations comme l'accès à des espaces communs ou des espaces de convivialité, un lieu de rencontre, des salles de réunion et des espaces de coworking.

Grâce à ces prestations communes, vous pourrez organiser vos événements professionnels en louant moins de mètres carrés. Au sein des locaux vous louez donc moins de mètres carrés nets, mais vous bénéficierez de la possibilité de travailler dans des espaces communs. Cette tendance a pris racine depuis quelques années et se poursuivra sans aucun doute. En tant que locataire ou employé vous aurez donc moins de mètres carrés à l'intérieur des locaux en disposant plus de liberté de mouvement dans les autres espaces.

Avant de faire son choix il faut donc prendre la décision si vous allez utiliser les mètres carrés hors les locaux pour disposer plus de liberté de mouvement ou préférez-vous occuper moins de mètres carrés pour que les salariés puissent facilement partager leurs idées ? Souhaitez-vous bénéficier de tous les services et équipements proposés, comme une cuisine, des toilettes et une salle de réunion ? Vous trouverez plus d'informations à ce sujet ci-dessous.



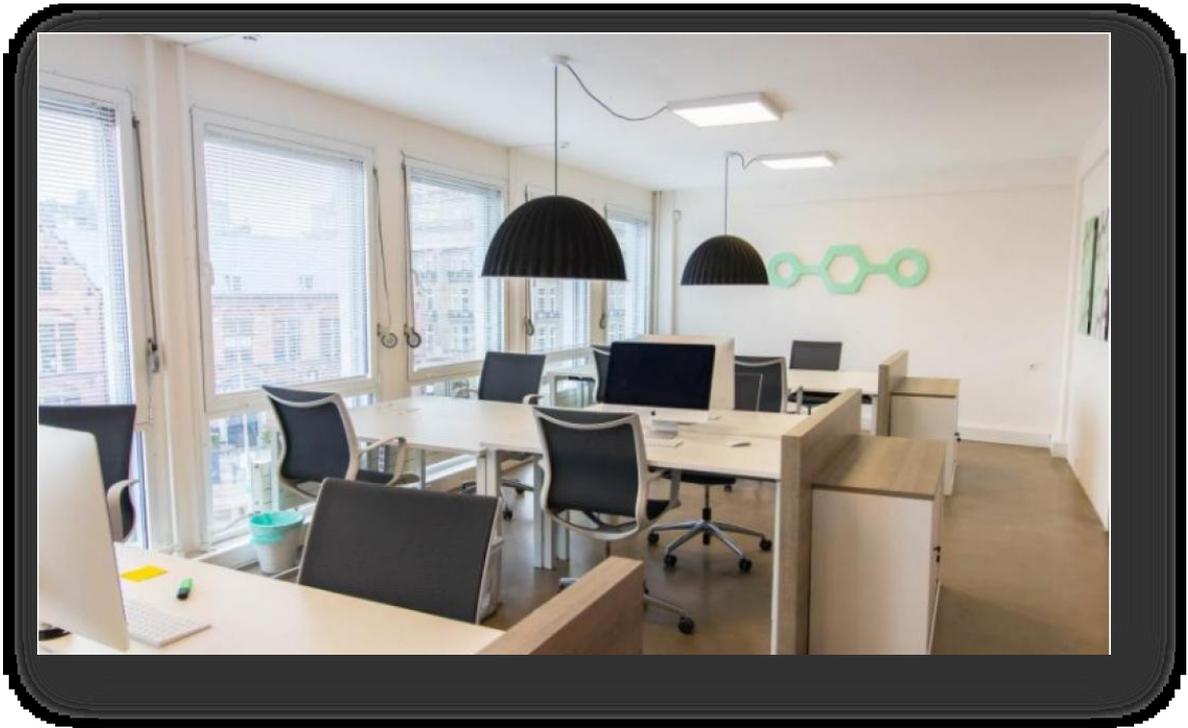
Les parties communes telles qu'un coin café ou un restaurant d'entreprise

Un élément important à considérer : occuper un poste de travail spacieux en disposant beaucoup de liberté de mouvement

Certains employés préfèrent avoir beaucoup de liberté de mouvement, d'autres partagent un espace de bureaux de 20 mètres carrés avec 10 collaborateurs. En outre, il faut se familiariser avec les différences entre la surface hors oeuvre nette (SHON) et la surface utile nette (SUN). donc le nombre de mètres carrés dont vous aurez besoin ,il faut connaitre :

1. avoir le besoin des postes de travail spacieux pour l'activité de mon entreprise ou préférez-vous vous installer dans un espace plus petit sans qu'il soit surpeuplé ?
2. avoir le besoin d'une cuisine et des toilettes privées, ainsi qu'un accueil et vos propres espaces de convivialité ou pourriez-vous les partager avec d'autres locataires ?
3. avoir le vos besoins (par exemple des postes de travail spacieux ou des services privés) correspondent à votre budget ?

le Code du travail n'impose aucune obligation concernant la surface et les dimensions des bureaux. Néanmoins, la norme AFNOR NF X35-102 émet quelques recommandations, à savoir : 10 mètres carrés pour une seule personne et 11 mètres carrés par personne si le lieu est occupé par au moins deux personnes. Ces recommandations ne sont pas toujours conformes aux besoins des professionnels. 22 mètres carrés pour deux personnes pourrait être trop, tandis qu'une surface de 1100 m² pour 100 employés n'est pas toujours suffisante.



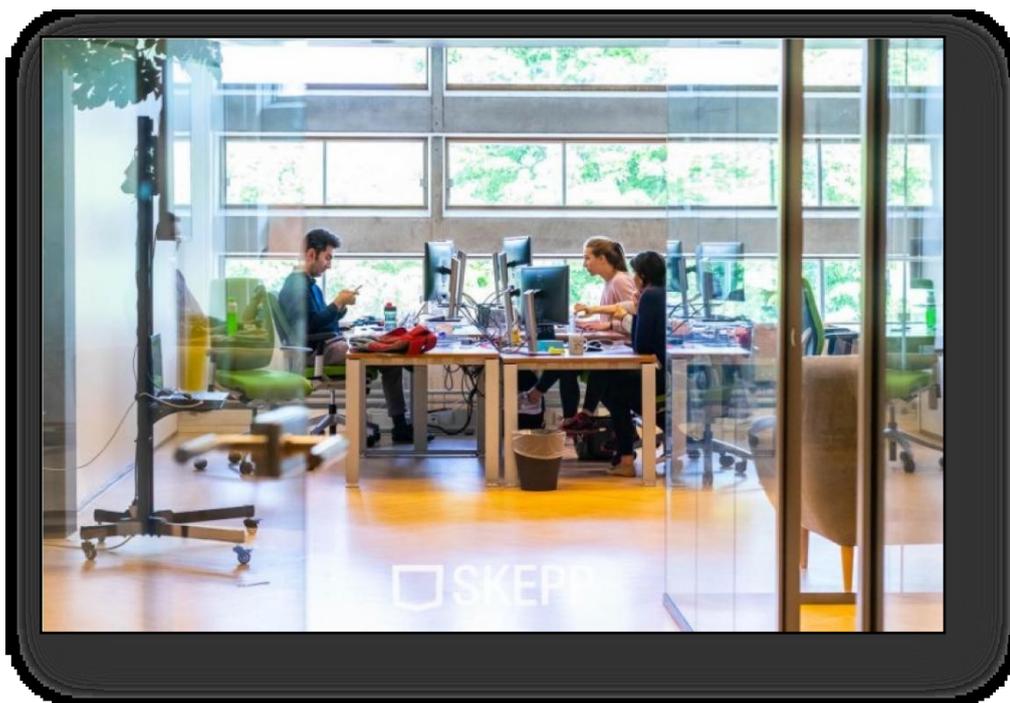
Travailler en classe affaire dans un espace de bureau moderne

Les calculs exactes du nombre de mètres carrés :

les théories réunissant. Afin de déterminer correctement le nombre de mètres carrés, on doit d'abord connaître les principes des métrages utilisés lors de la construction du bâtiment. Comme nous l'avons indiqué précédemment un espace de bureaux pour 4 personnes se compose souvent de dimensions 3,20 x 6,40 (2 x 1,60 * 4 x 1,60). La surface nette de cet espace est donc 20,48 m². Ces dimensions de 3,20 x 6,40 ne sont pas tout à fait fortuites.

La profondeur du plan de travail est normalement 80 centimètres et une largeur minimale de 80 centimètres est recommandée pour permettre le passage d'une personne (y compris une chaise de bureau). Cette largeur minimale est mesurée à partir de l'arrière du plan de travail, ce qui explique sa dimension standard de 1,60 de large. Si vous placez donc deux bureaux l'un en face de l'autre, vous aurez besoin d'un espace de 3,60 de large.

il est recommandé de placer les bureaux sous un angle de 90 degrés perpendiculairement aux fenêtres. Cela vous permettra de travailler plus confortablement, car la lumière du jour / le soleil n'entre pas en contact avec vos yeux.



Placement des bureaux sous un angle de 90 degrés perpendiculairement aux fenêtres

11.5. la calculatrice de SKEPP, est le bon nombre de mètres carrés pour démarrer une location de bureau :

Enfin nous sommes arrivés au moment clé. Vous commencez par déterminer le nombre de mètres carrés qu'il vous faut pour les salariés., il faut savoir quelle classe vous allez choisir lors de l'implantation de l'entreprise. des bureaux en classe économique ou en classe affaire ou en première classe , Les différences entre les classes sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nombre de personnes	Classe économique (m2)	Classe affaire (m2)	Première classe (m2)
1	6	9	16
5	31	47	79
10	63	94	141
15	94	141	188
20*	160	220	283
25	196	275	353
40**	400	502	628
50	471	628	785
60***	660	848	1130
75****	975	1256	1570
100*****	1600	1963	2355
150	2355	3140	3925
250	3925	4710	5495

- vise à prévoir 8 m² par personne en classe économique
- vise à prévoir 10 m² par personne en classe économique
- vise à prévoir 11 m² par personne en classe économique
- vise à prévoir 13 m² par personne en classe économique
- vise à prévoir 16 m² par personne en classe économique

Comme vous pouvez le constater, le nombre de mètres carrés requis augmente relativement si vous recherchez des bureaux pour plusieurs personnes. C'est tout à fait logique, puisque les scale-ups et les grands groupes optent souvent pour des plateaux privatifs incluant des salles de réunion, des sanitaires privés, une cuisine privée, un espace lounge et une zone d'accueil. De cette façon, il n'est plus nécessaire de partager les installations avec d'autres entreprises.

11.5.1. La calculatrice de SKEPP pour déterminer le nombre de m²

On est arrivé au moment où vous allez calculer le nombre de mètres carrés dont vous avez besoin pour que votre location de bureau soit une réussite. à votre disposition un outil pratique qui facilite le calcul de mètres carrés pour vos bureaux. Cet outil comporte un certain nombre d'étapes à suivre pour être prêt à se lancer dans la location de bureau.

1. Combien de postes de travail sont nécessaires ? Pour combien d'employés/collègues recherchez-vous des bureaux ?
2. Faites le choix parmi la classe économique et la classe affaire ou souhaitez-vous louer en première classe ? La différence entre les classes s'est basée sur le nombre de mètres carrés requis pour votre espace de bureau.
3. Avez-vous besoin d'espaces supplémentaires ? Quels sont vos autres besoins à part d'une location de bureau ? Ainsi, vous pouvez par exemple louer un espace privatif incluant une salle de réunion, une salle de formation, un espace lounge ou une zone d'accueil.

Après avoir répondu à ces questions, la calculatrice m² de SKEPP commence à enregistrer vos données pour que vous sachiez exactement le nombre de mètres carrés dont vous aurez besoin pour ensuite se préparer au mieux à votre location de bureau

12. La norme NF X 35-102 :

Quelles sont les normes des bureaux ?

CONCEPTION ERGONOMIQUE DES ESPACES DE TRAVAIL

1 - dimensions des bureaux

Elle recommande :

- une surface minimale de bureau de 10 m² par personne
- une hauteur sous plafond de 2,50m minimum
- des espaces de circulation de 80cm minimum et 1,50 mètre pour que deux personnes puissent se croiser
- des tables de travail de 120 x 80cm minimum

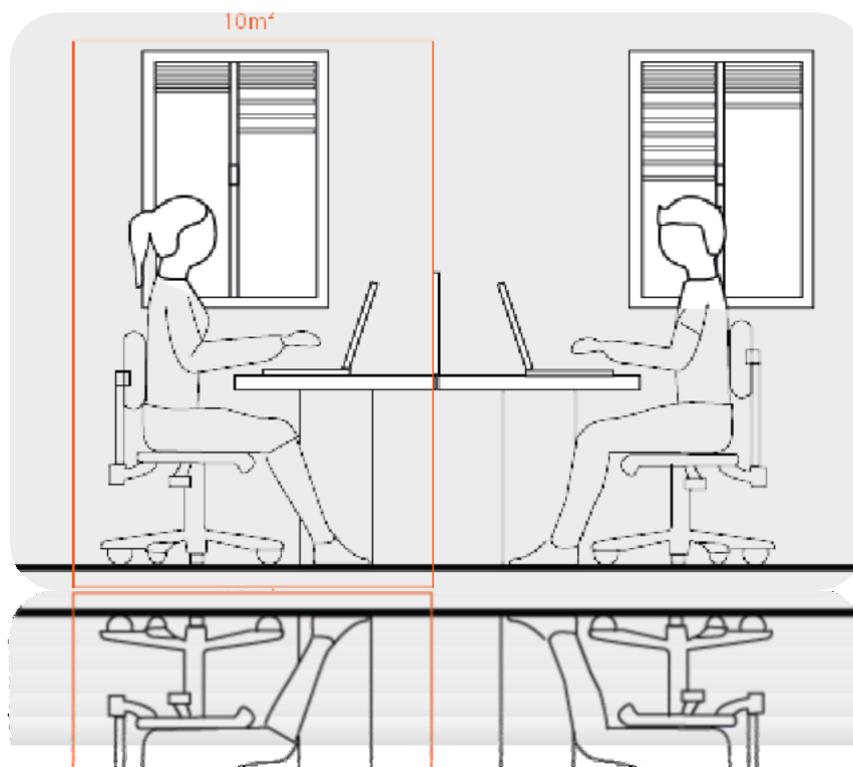


FIGURE III n :10 source <https://www.arnold.fr/norme-nf-x-35-102>

2- Répartition de l'espace pour l'ensemble des bureaux

Elle indique que les bureaux paysager, ou Open Space, ne doivent pas réunir plus de 15 postes de travail.

3- éclairage, Chauffage et ventilation

La norme recommande un éclairage minimum de 250 Lux au niveau des espaces de travail et une température comprise entre 22°C et 26°C.



FIGURE III n :11 chauffage et climatisation dans le bureau source <https://www.arnold.fr/norme-nf-x-35-102>

4- réglage du mobilier

La norme NFX 35102 recommande que les utilisateurs sachent comment se règle le mobilier. Par exemple les mécanismes des fauteuils de travail.

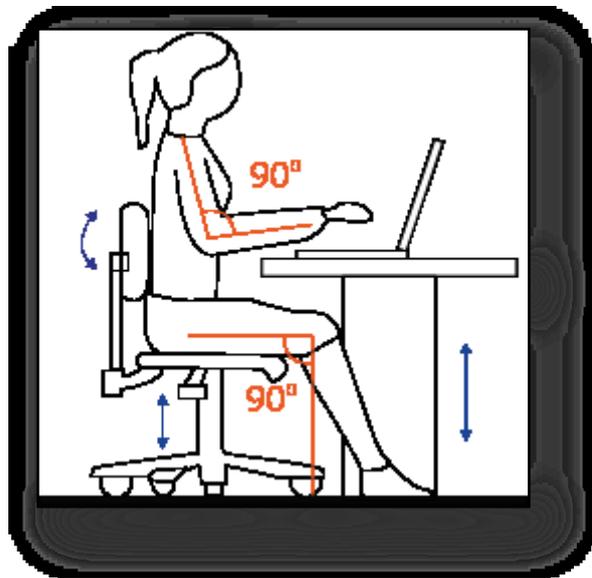


FIGURE III n :12 immeuble un bureau source <https://www.arnold.fr/norme-nf-x-35-102>

13. L'analyse des exemples des administrations :

13.1. l'enveloppe :

ENVELOPPE PRESQUE OPAQUE



LA SIEGE DE LA DLEP EL OUED



LA SIEGE DE L AGENCE IMMOBILIER EL OUED



Simens Head quarters in Abudhabi

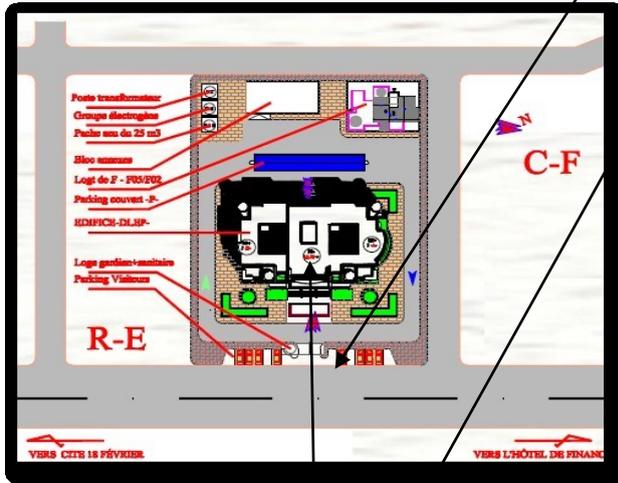


LE CENTRE ADMINISTRATIF jesenice Slovenia

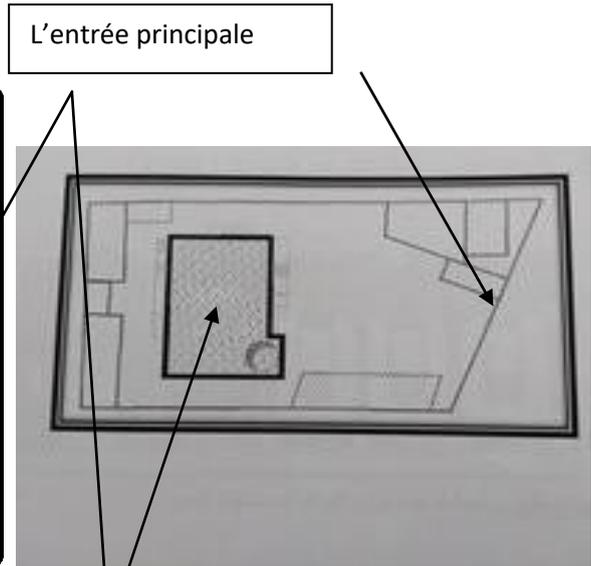
Pour appliquer la transparence au climat chaud double peau est une solution

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

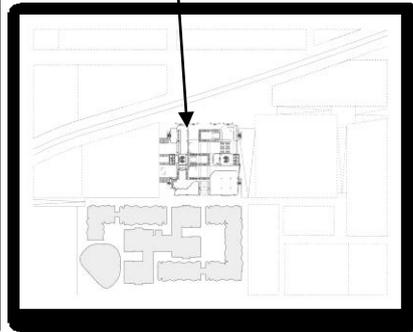
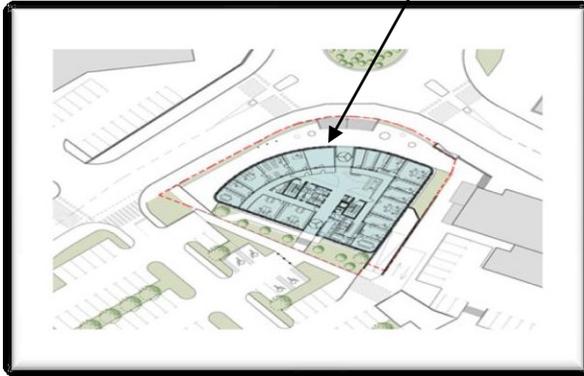
13.2. l'implantation :



LA SIEGE DE LA DLEP EL OUED

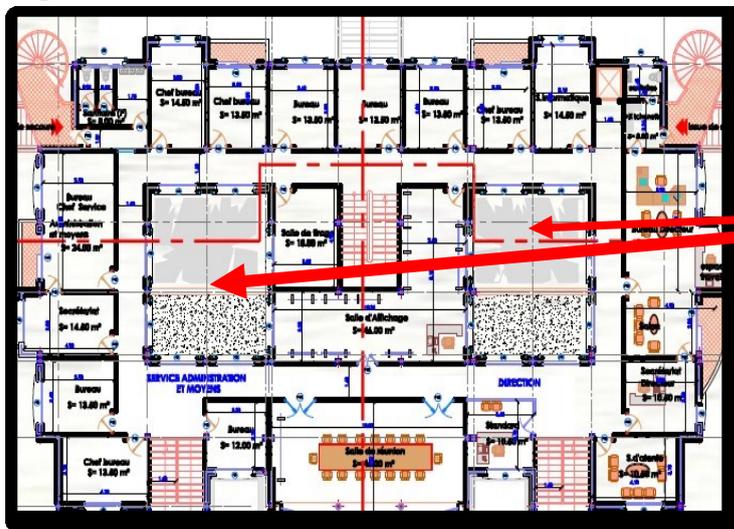


LA SIEGE DE L AGENCE IMMOBILIER EL OUED



13.3. concept architectural :

le plan distribution de LA SIEGE DE LA DLEP EL OUED

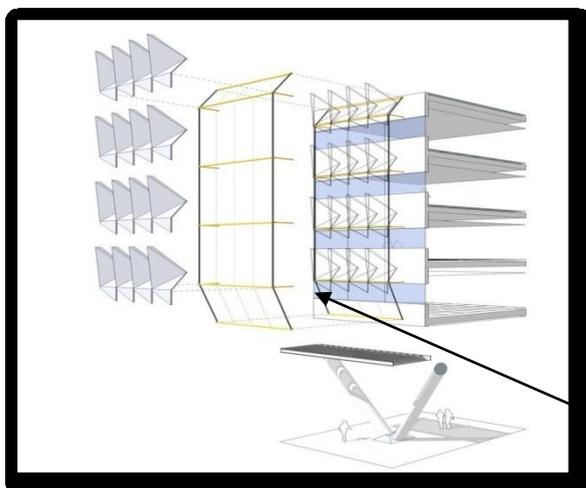


Deux patios pour bien aérer le batiment

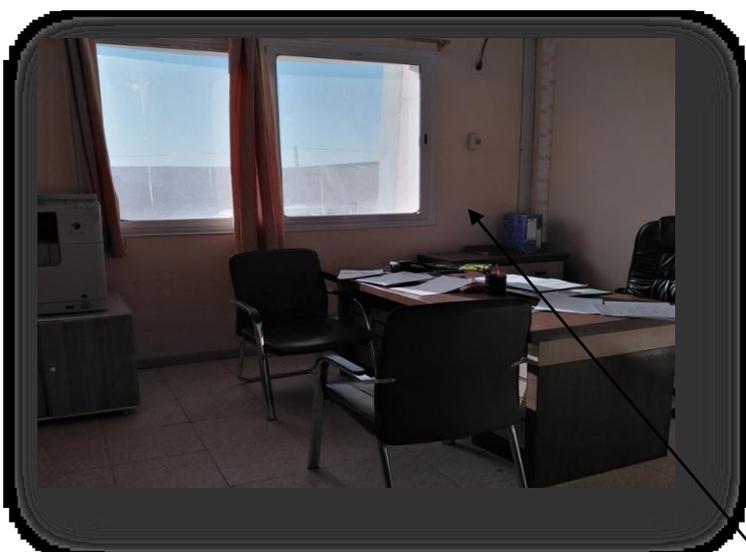
CHAPITRE III : L ADMINISTRATION



Patio d'éclairage un puis
de lumière à la siége de
AGENCE
IMMOBILIER EL
OUED



13.4.éclairage et ventilation :



Double peau ou système multi
couches métallique avec des
ouvertures autour du bâtiment

Les bureaux de la siège de la
DLEP sont mal aérer et sombre

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION



Les bureaux open space de l'entreprise de boho-decor à Vietnam sont parfaitement éclairés à cause de la transparence et le système plan libre

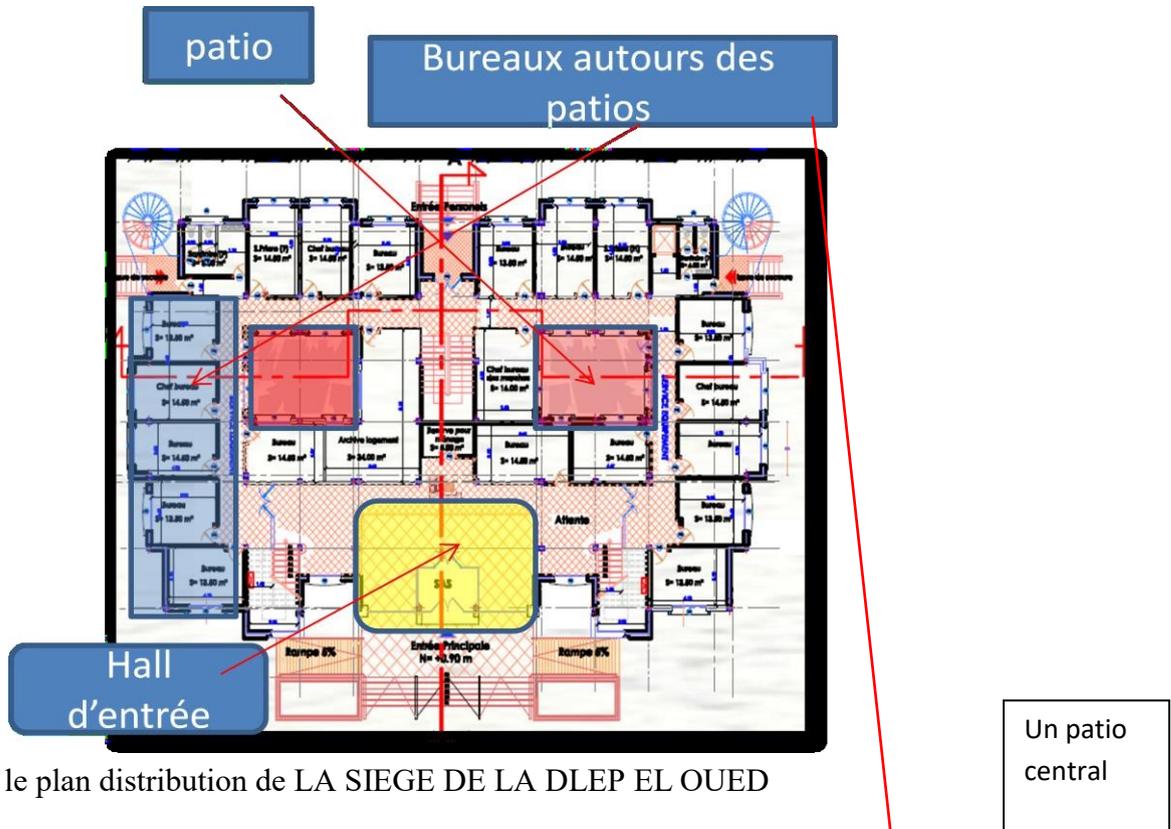
13.5.parking :



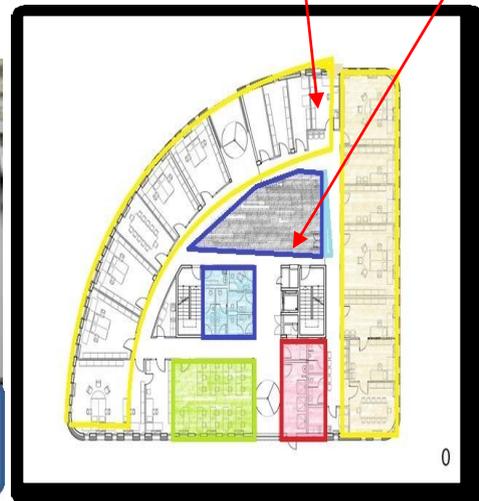
Séparer l'entrée principale de l'autre mécanique et séparer le parking personnel de visiteurs

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

13.6.fonction et bureaux :



La direction de l'agence immobilier



LE CENTRE ADMINISTRATIF jesenice

13.7.une administration moderne et efficace :

on prend comme exemple le projet de « office boho-decor head » à Vietnam

les bureaux :

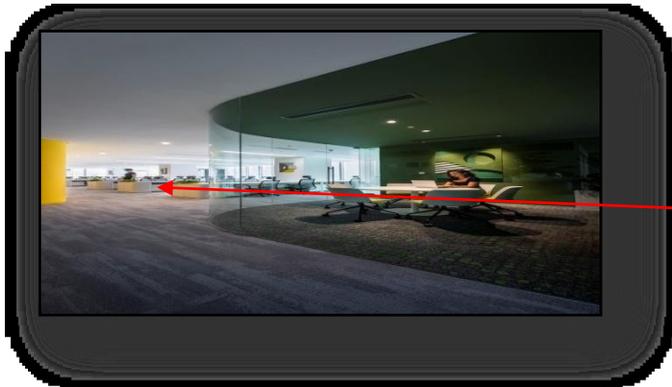


Bureau open space ça veut dire plus d'espace visuel ,plus d'éclairage plus de travail en groupe (rendement du travail)



La transparence entre les employés entre eux , entre le chef et l'employé et entre l'employé et le client peut donner plus de rentabilité et vitalité dans l'espace du travail

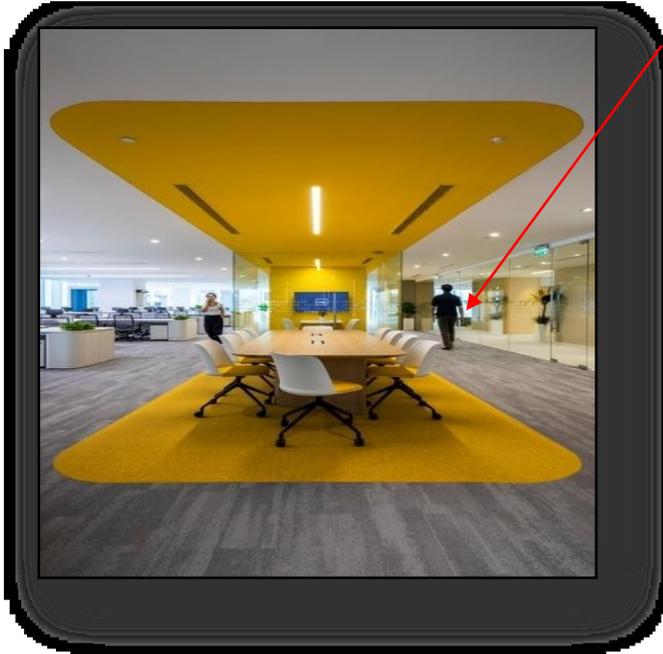
Le bureau de chef transparent



Le bureau collectif ou open space

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION

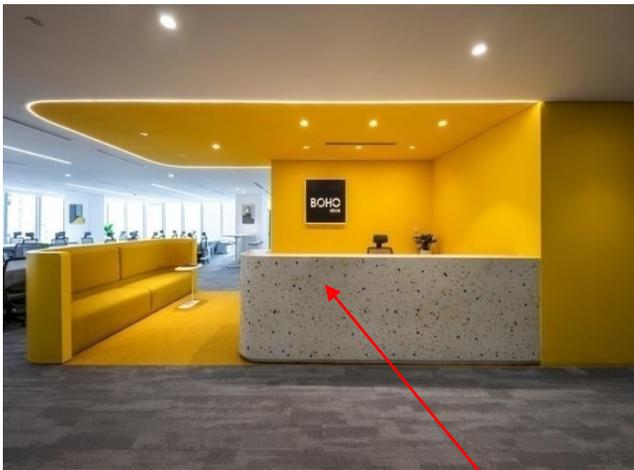
13.8.Salle de réunion :



Réunir en mode transparent



13.9.Cafèterait et services :

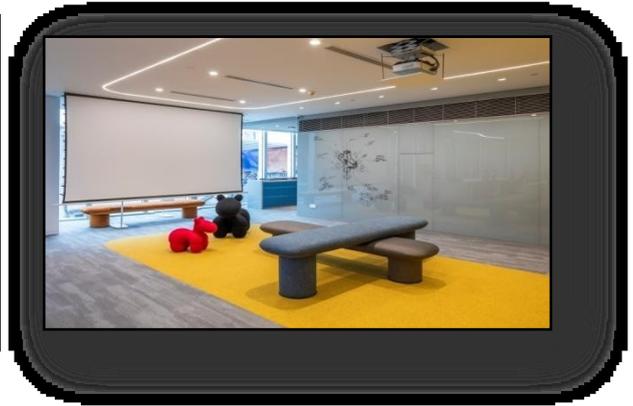


Espace téléphonique et meeting avec isolation acoustique



Cafèterait self service

Aire d'affichage et aire d'attente :

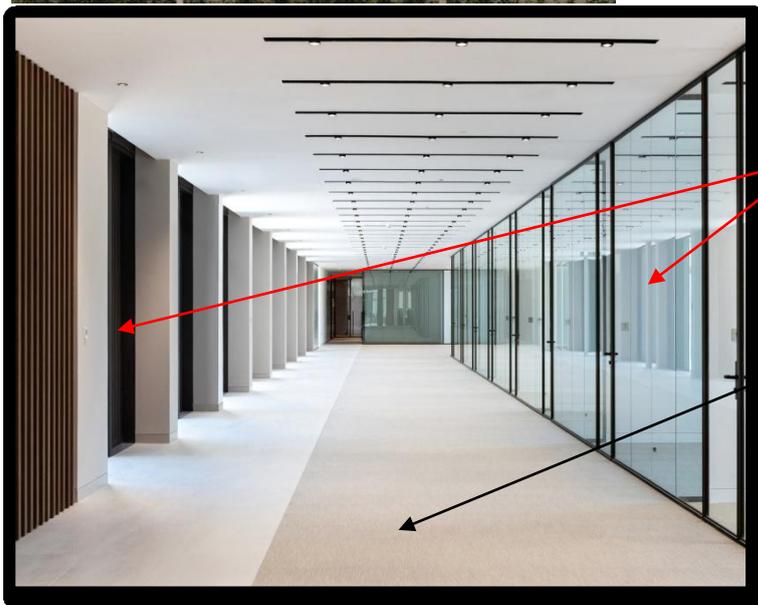


14. Les solutions de protection de l'enveloppe transparente :

- On prend le projet MEYDAN OFFICE IN EL MASDAR A ABUDHABI :

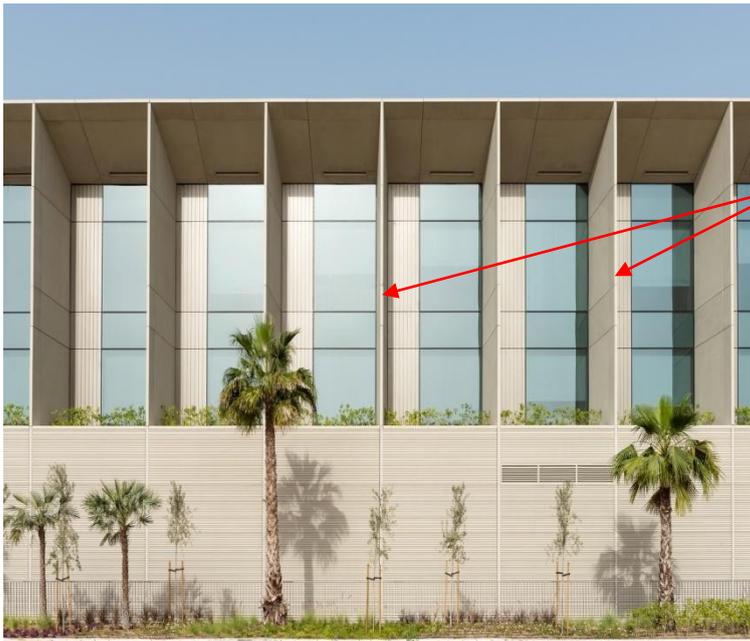


Utiliser la végétation afin de rafraichir l'enveloppe



Créer un espace de circulation entre l'enveloppe transparent extérieur et l'espace transparent vécu

CHAPITRE III : L ADMINISTRATION



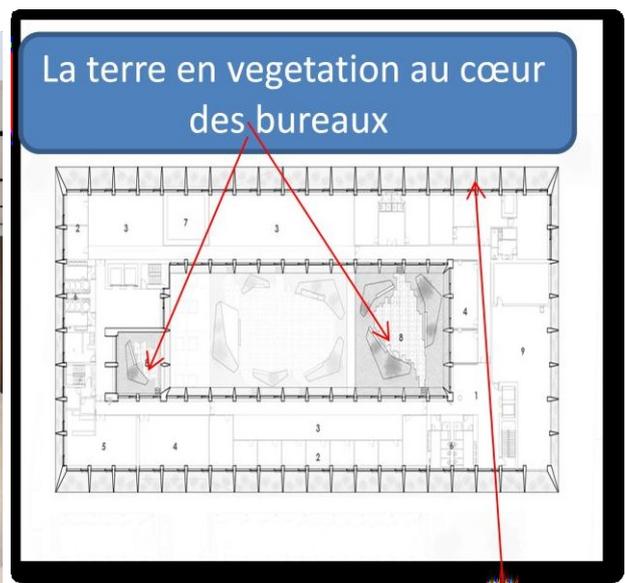
Des protections solaires ,
lamelles verticale autour
d'enveloppe

_ Implanter la nature au sein des bureaux pour rafraichir l'espace intérieur :



Murs rideaux

Vegetation système de
refroidissement à
l'intérieur



La terre en vegetation au cœur
des bureaux

Conclusion :

Le présent chapitre nous a permis de faire un tour sur l'architecture des bâtiments administratifs et ses normes internationales qui ont guidé à son évolution. Aussi, nous avons exposé une analyse des différents exemples administratifs et bureaux livrés et existants et les différents techniques de chacun dans la régulation thermique, ainsi que les performances intérieures.

Au début, on a cité les définitions générales de bâtiments administratifs et les termes bureaux, la connaissance de ses types et caractéristiques au processus de la conception architecturale donne les choix préliminaires de son utilisation. Ensuite, on a présenté les idées incluses sur l'analyse des exemples étudiés surtout les exemples de pays de Golf avec les inconvénients et leurs avantages, tout cela nous donne une idée profonde sur les projets bureautiques.

En somme, une enveloppe architecturale plus respectueuse de son environnement, nécessite une connaissance approfondie du climat et des caractéristiques locales. Les caractéristiques fonctionnelles et thermiques des bureaux par rapport à l'environnement extérieur jouent un rôle indispensable sur les ambiances intérieures. En fait, sur le plan thermique et énergétique, la dimension, l'orientation, l'inclinaison et la distribution des surfaces vitrées sur la façade sont des éléments décisifs dans la conception du projet.

Finalement, il s'agit de ne pas négliger les effets de l'administration transparente, particulièrement dans un climat chaud et sec, et chercher le confort thermique des usagers.

Les données météorologiques

1/ La ville d'oued :

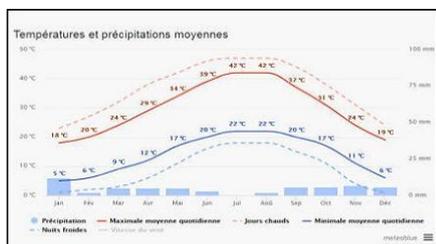


Figure V.1 : température et précipitation moyennes
Source : www.meteoblue.com



Figure V.2 : carte de la ville El Oued
Source : Google image

_ La saison très chaude dure 3,2 mois, du 6 juin au 13 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 35 °C. Le jour le plus chaud de l'année est le 5 août, avec une température moyenne maximale de 40 °C et minimale de 27 °C.

_ La saison fraîche dure 3,5 mois, du 20 novembre au 6 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 21 °C. Le jour le plus froid de l'année est le 12 janvier, avec une température moyenne minimale de 5 °C et maximale de 16 °C.

2/ Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations :

Le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de de la couverture nuageuse,

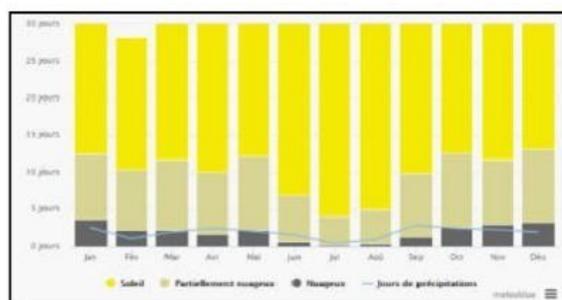


Figure V.3 : précipitation
Source : www.meteoblue.com

/ Le vent :

La période la plus venteuse de l'année dure 4,3 mois, du 17 mars au 27 juillet, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 14,8 kilomètres par heure. Le jour le plus venteux de l'année est le 9 juin, avec une vitesse moyenne du vent de 17,2 kilomètres par heure.

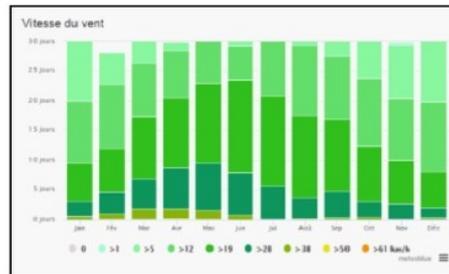


Figure V.4 : vitesse du vent

Source : www.meteoblue.com

La période la plus calme de l'année dure 7,7 mois, du 27 juillet au 17 mars. Le jour le plus calme de l'année est le 30 octobre, avec une vitesse moyenne horaire du vent de 12,3 kilomètres par heure

La Rose des Vents pour El Oued montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée. Le vent souffle de l'Est- Nord Est (ENE)

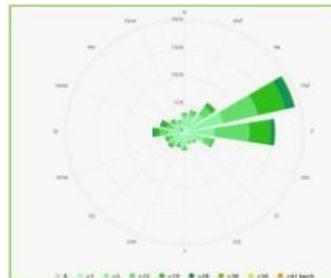


Figure V.5 : la Rose du vent

Source : www.meteoblue.com

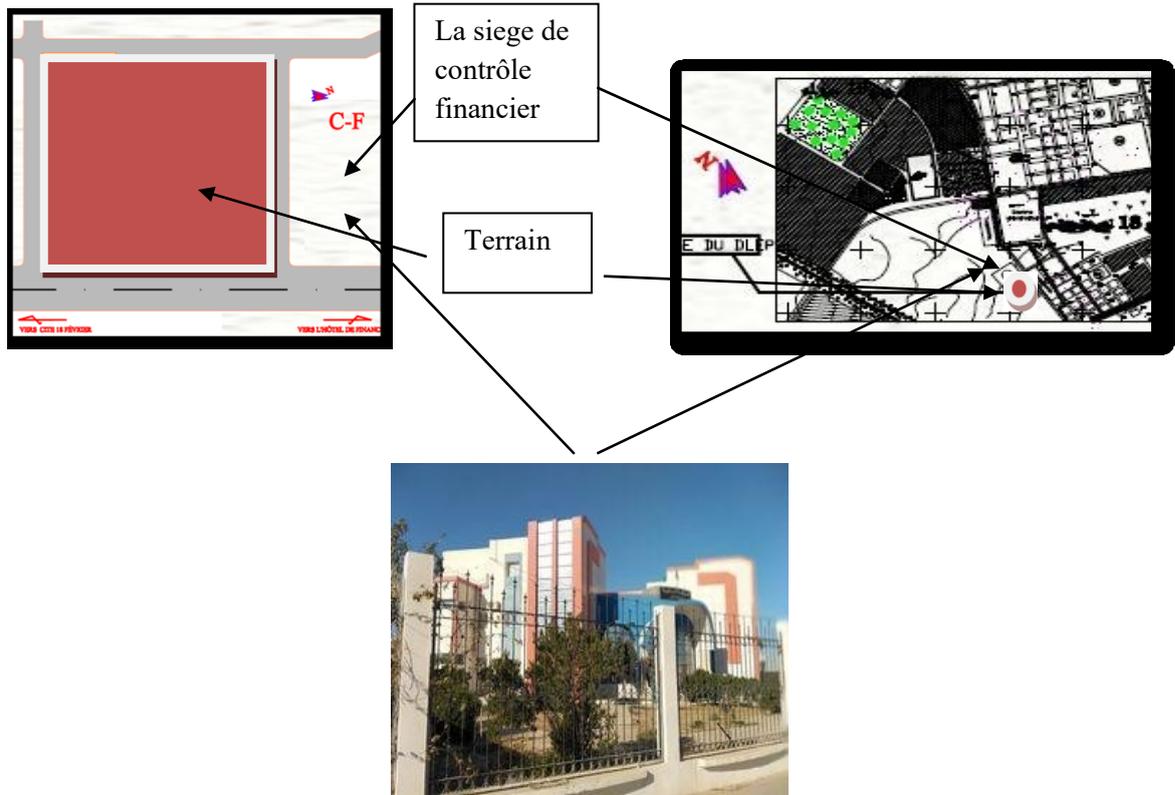
3. Analyse de terrain :

1 / Situation

Le terrain est situé dans la partie sud de wilaya d'el oued exacte a coté de contrôle financier



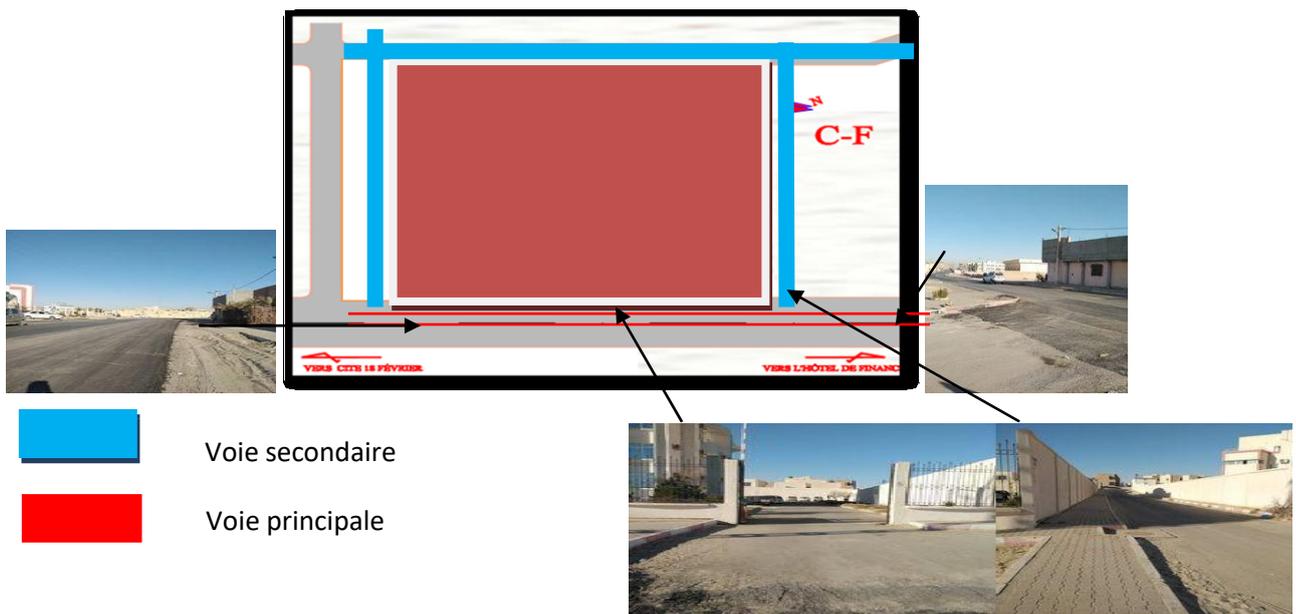
2/ l'environnement lointain



3/ Accessibilité et circulation/

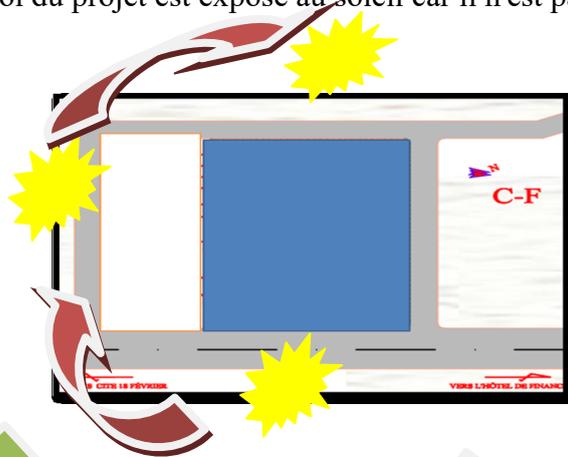
Accessibilité

Le terrain a une bonne accessibilité et un bon écoulement près du carrefour, ce qui assure une grande mobilité et est bordé par trois routes secondaires et une routes principale de l'Est

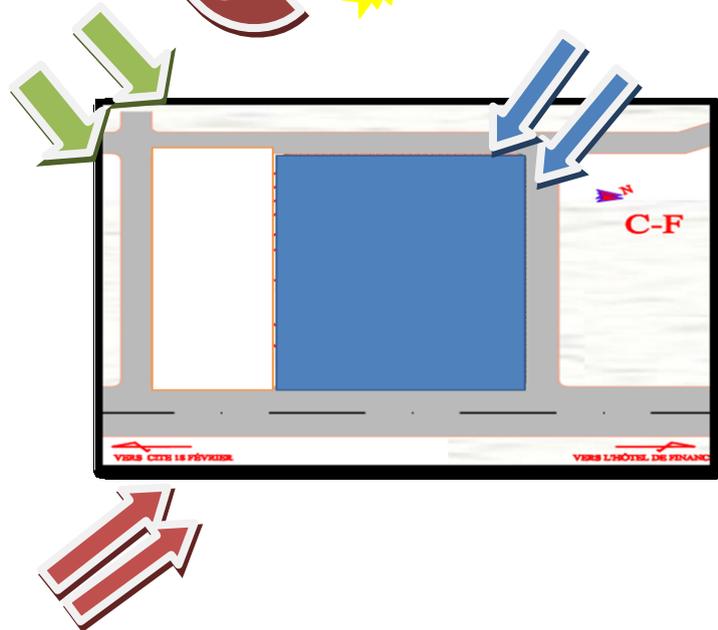


4/ Etude climatique

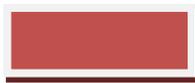
Ensoleillement Le sol du projet est exposé au soleil car il n'est pas protégé car il n'y a pas d'éléments de protection



Les vents



Vents froides



Vents chaudes



Vents de sable

4. Le programme

Extrait du programme par l'analyse des exemples .Et pour concevoir les principes de conception et les caractéristiques de chaque espace

CHAPITRE : CAS D'ETUDE

espace	surface	nombre
bureau	15	26
bureau chef	16	6
cafèterait	non	/
Salle de réunion PERSONNEL	20	2
Salle de preparation	14	2
bureau directeur	36	2
bureau chef de service	24	4
cafeteriat	38	2
Salle de réunion	46	2
Salle d'informatique	14	2
Salle de prière	16	2
Salle d'affichage	46	2
archive	36	2
secrétariat	12	6
Aire d'attente	15	4
Salle D ACCEUIL	14	4
Bureau stockage	12	1
parking	/	2
Hall d'entrée	/	1

CHAPITRE : APPLICATION DU THEME DANS LE PROJET

Introduction

A travers l'étude théorique et analytique des projets. Dans lequel nous avons définie et l'expliqué les concepts du thème de recherche ; l'enveloppe architecturale, la régulation thermique et transparence , les bâtiments administratifs). Dans ce chapitre nous allons appliquer ces concepts sur le projet centre de recherche.

D'abord nous mettons les objectifs et les éléments de passage après l'idée conceptuelle.

1. Les objectifs

Un contre de projet dans le terrain de la siège existante de la direction de logement et des équipements publics à Eloued pour réaliser une enveloppe contemporaine, transparent.

2. Les éléments de passage.

2.1 Selon l'analyse des exemples

l'enveloppe
architecturale

- créer une enveloppe double peau
- créer une enveloppe transparent

la
transparence
et la régulation
thermique

- utiliser le vitrage double peau renforcé à faible émissivité de gaz d'argon
- utiliser les solutions de façade ventilé et core-skin-shell, respirente

les bâtiments
administratifs

- créer bureaux open space
- système patio

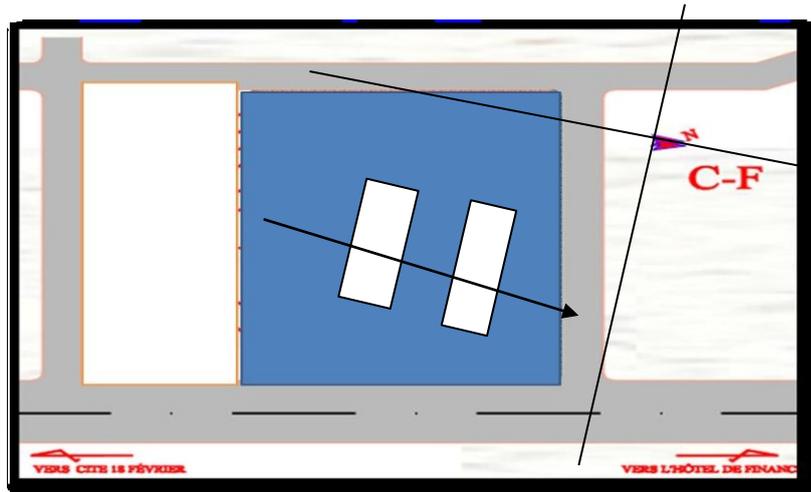
CHAPITRE : APPLICATION DU THEME DANS LE PROJET

2.2 Selon l'analyse de terrain

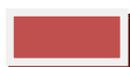
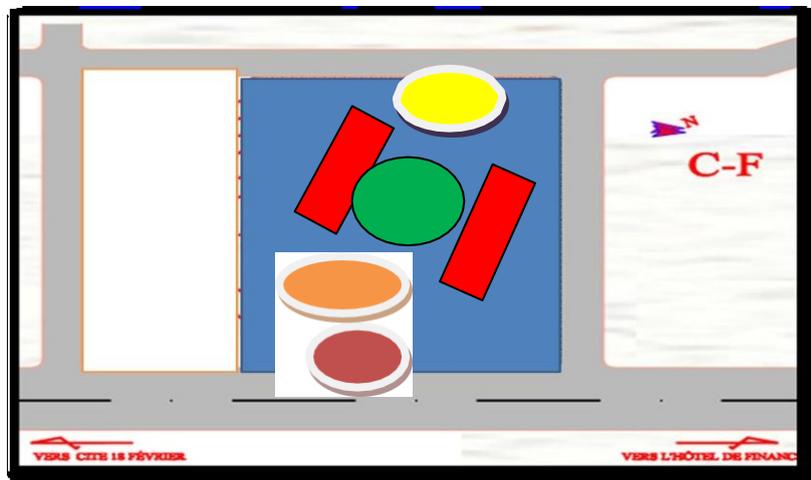
_ L'orientation des bureaux NORD/SUD

_ Déterminer les entrées de terrain, et séparer entre la circulation piétonne et des circulations mécaniques

_ Déterminer les axes principaux de terrain



_ faire un zoning :



Entrée principale



Les bureaux



Accueil et direction



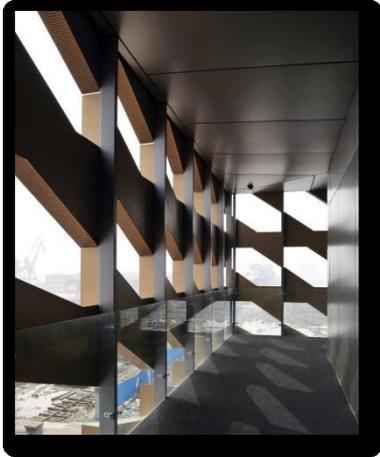
service



Grand patio

CHAPITRE : APPLICATION DU THEME DANS LE PROJET

2.3. les idée incluses Selon la partie théorique :

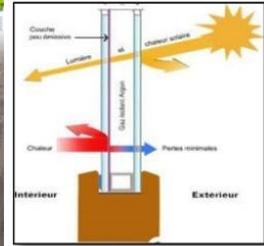


Seconde peau

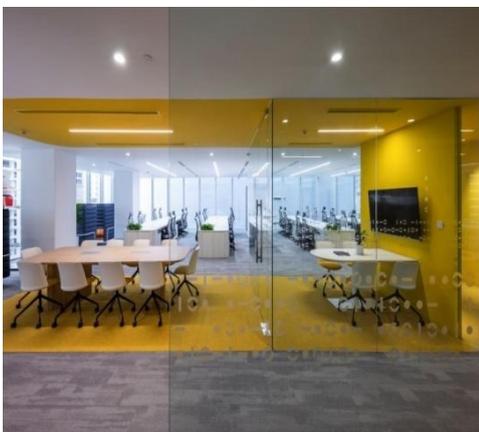


bureaux open space transparent

Utilisation vitrage double vitrage renforcé VIR



Effet végétal dans la conception de l'enveloppe



La transparence intérieure entre l'employé et le chef

CHAPITRE : APPLICATION DU THEME DANS LE PROJET

3. L 'idée de concept

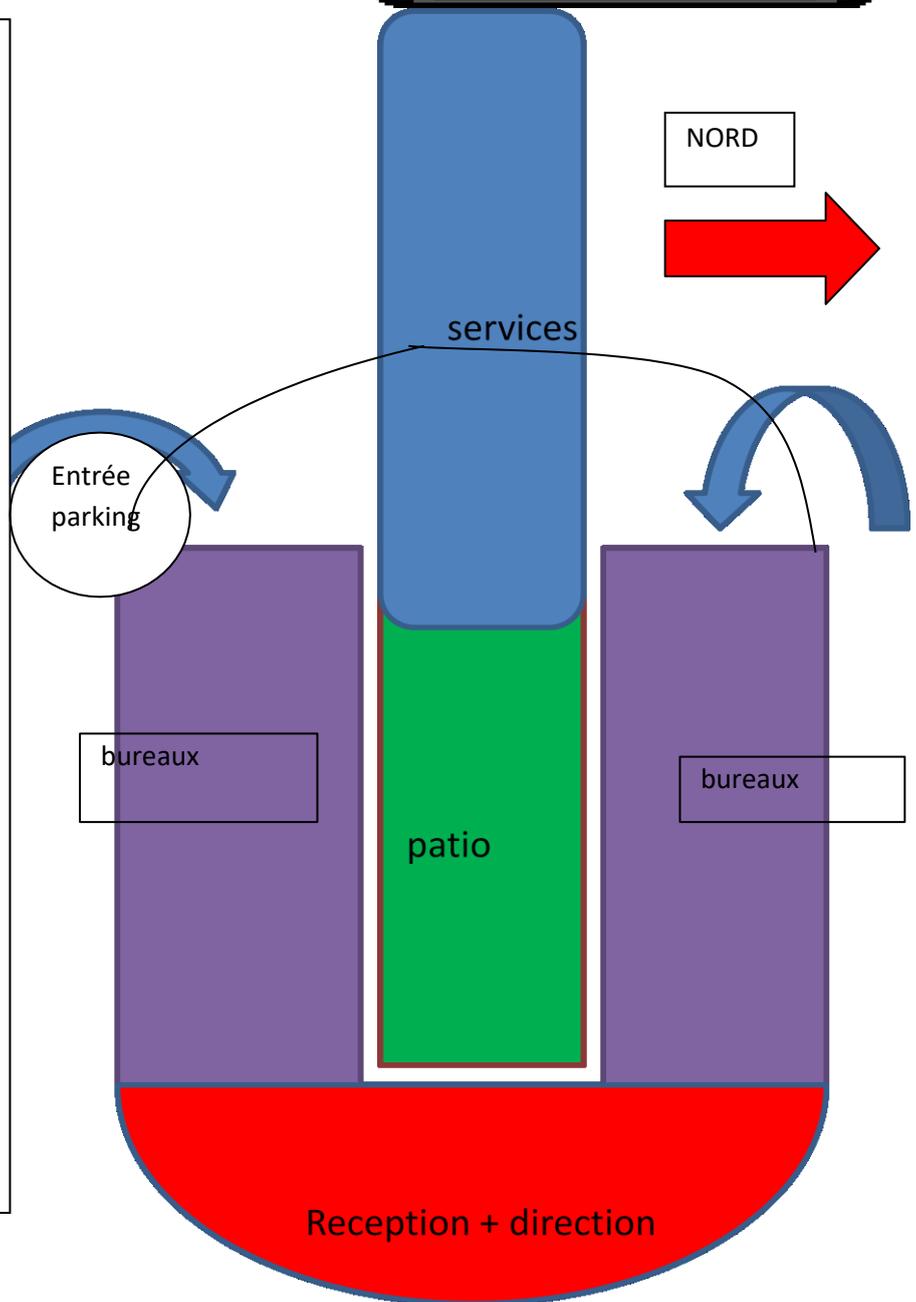
La chaine

L'administration est un lieu de travail collectif loin d'intimité , la chaine représente La continuité et la communication entré les employés et la vitalité de travail du groupe



Pour une administration efficace et confortable et de qualité il s'agit :

1. bureaux open space transparent
2. Créer un grand patio central pour le refroidissement d'enveloppe
3. Orienter les bureaux vers le nord sud
4. **Enveloppe ventilé** (double peau)
5. Parking sous sol
6. Relation visuel avec l'extérieur (la transparence)
7. La transparence entre l'employé et le chef , et entre l'employé et les citoyens



CHAPITRE : APPLICATION DU THEME DANS LE PROJET

conclusion générale

L'enveloppe architecturale est l'élément principal du bâtiment, qui reflète l'extérieur du bâtiment, et un icône dans le tissu urbain mais c'est un grand défi de garder la qualité et l'efficacité énergétique de l'espace intérieur avec une enveloppe contemporaine dans un climat chaud et aride

Afin d'arriver à réaliser une enveloppe performante thermiquement dans un climat chaud et aride il faut prendre en considération toutes les solutions conceptuel et technologique en architecture et l'utilisation des matériaux de constructions et d'isolation doit être spéciale et bien étudié

Dans notre travail on a essayé de rapprocher au maximum le concept de l'enveloppe contemporaine et son effet sur la régulation thermique à partir du traitement de quelques paramètres de conception de l'enveloppe et intervenir les nouvelles technologique dans l'architecture locale pour enrichir les recherches optimisé dans ce domaine.

Bibliographie :

LIVRE

_ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard André de Herde 2004 .

Thèses et mémoires

_ Guerram, GH et Louafi, Master I. 2017, L'impact de l'enveloppe extérieure de bâtiment tertiaire sur le confort thermique. Université Larbi ben M'hidi – OEB

_ Boukhalfa Nadia . Master 2018 ,Thème : L'enveloppe architecturale entre l'identité locale et le rôle thermique dans les régions sahariennes cas de la ville d'El Oued

_ RATSIMBA Toky Nirina Nantenaina ,Mémoire de fin d'études de master 2017 , titre conception et étude d'un bâtiment administratif R+4 SIS à TOMASINA sur l'avenue médicale FOCH

_ khadraoui mouhamed amine ,thèse de doctorat 2019 :étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique (cas des bâtiments tertiaires dans un climat chaud et aride)

Site web

<http://www.etudier.com> enveloppe architecturale

<https://lespacedelentredeux.blogspot.com>

<https://journals.openedition.org>