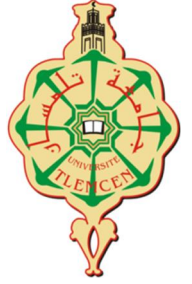




République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et technologie
Structure & matériau

Structure des grandes hauteurs
Structure diagrid
Tour d'affaire à Oran

Soutenue le 25 juin 2018 devant le jury :

Président:	Mme BENNAMER. M	MA (A)	UABT Tlemcen
Examinatrice:	Mme SELMI Souad	MA (A)	UABT Tlemcen
Examinatrice:	Mme DJEBBAR. K	MA (A)	UABT Tlemcen
Encadrant:	Mr. BABA HMED Hadj hmed	MA (A)	UABT Tlemcen
Encadrant:	Mme YUCEF TANI Khadija	MA (A)	UABT Tlemcen

Présenté par : SAIDI Tarik
Matricule : 15005-T-13

BOUREK Habib
Matricule : 15022-T-13

Année académique : 2017-2018

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Ce travail est l'aboutissement d'un long cheminement au cours duquel j'ai bénéficié de l'encadrement, des encouragements et du soutien de plusieurs personnes, à qui je tiens à dire profondément et sincèrement merci.

Mes sentiments de reconnaissance vont en premier lieu à mes chers encadreurs, Mr BABA HAMED hadj Ahmed, ainsi Mme YOUCEF TANI Khadija. Leurs encouragements m'ont beaucoup édifié, et leur encadrement académique et professionnel a toujours été pour moi une lumière pour comprendre un peu plus les merveilles de cette spécialité

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu porter à notre travail en acceptant de faire partie de ce jury. C'est un honneur pour nous d'avoir l'occasion de discuter nos résultats de recherche afin de développer prochainement. En particulier à Mr BENYACOUB.

A - président de jury ainsi qu'à nos examinatrices Mme SALMI. S et Mme HEDDAM .M

Je remercie également, tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation D'architecture.

Je remercie particulièrement mon binôme, BOUREK Habib ce fut un honneur et un plaisir de travailler avec toi pour la finition de ce mémoire, pour tout cela je te dis merci et je te souhaite bonheur et santé et plein de réussit dans le domaine professionnel.

Enfin Je tiens à remercier l'ensemble de mes amis et collègues « Oussama Akhél, Merghache faïçal. Pour leurs contributions & ces encouragements durant tous les 5ans.

SAIDI Tarik

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu tout puissant pour nous avoir donné le courage et la volonté de mener à bien ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude et reconnaissance à nos deux encadreurs monsieur BABA HAMED Hadj Ahmed et madame YOUCEF TANI Khadija pour leurs conseils, leurs disponibilités et leurs encouragements tout au long de ce travail de mémoire.

Nous adressons nos vifs remerciements à tous nos professeurs, ainsi qu'à tous les intervenants qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidés nos réflexions sur ce projet.

Nous remercions nos chers parents qui ont toujours été là pour nous, ainsi que nos frères et sœurs pour leurs encouragements.

Notre gratitude va également aux membres du jury, En particulier à Mr BENYACOUB. A - président de jury ainsi qu'à nos examinatrices Mme SALMI. S et Mme HEDDAM .M

Pour avoir bien voulu consacrer de leurs temps pour apprécier ce travail.

Et enfin, nous remercions nos amis et collègues pour leur support moral et intellectuel tout au long de notre cursus universitaire.

BOUREK Habib

Dédicaces

En témoignage de ma gratitude je dédie ce modeste travail :

A mes parents pour l'éducation qu'ils m'ont prodigués, avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Je prie le bon dieu pour veiller sur eux en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

A mes frères Abdessamad, Yasser et mon chouchou Akram

Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A la mémoire de mon frère et mon binôme habib yamakasi, tu seras toujours présent dans mon cœur.

A tous mes chers amis « oussama palolo, facial, zobir , ibtissem et djawida » vous avez donné de la couleur à ma vie.

A tous mes professeurs, leurs générosités et leurs soutient m'oblige à leurs témoigner mon profond respect et ma loyale considération.

A mon cher frère amis et frère on lui souhaite d'allah de gérer et qui lui revient à son état naturelle « frère nasrou Rabi y Chafik ».

A tous mes amis et collègues de la promo, à qui je souhaite bonne chance dans leur vie professionnelle.

A toute ma famille, petits et grands, veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

SAIDI Tarik

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, L'amour, le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que je dédie ce mémoire à :

À mes chers parents : aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Ma mère (Fatima), qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père (Abderrazak), qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A Mes chers cousins « Anes » et son frère « Abdes » Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A toute ma famille, mon repère et mes étoiles qui me guident à travers ce ciel qui peut prendre parfois des allures sombres, j'atteste à travers ce mémoire mon profond amour pour vous.

Une spéciale dédicace à cette personne qui compte énormément pour moi, par ces encouragements et ces conseils, À toi GUENOUN Brahim

À mes chers amis : Oussama palolo, merghache faical , zoubir cerda ,et mes chers sœur djawida et ibtissem , houda ,& tous les amis proches de moi ,en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ A L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL À TOUS CEUX QUE J'AI OMIS DE CITER

BOUREK Habib

Résumer

Le gratte-ciel a une signification à la fois locale, nationale et internationale : au niveau local, il est un élément du marketing des villes, permettant de délivrer un message à ses habitants. Au niveau national, il entre dans la compétition entre villes ; sa taille, sa technicité, sa forme, le nombre de gratte-ciel, le prestige de l'architecte, etc., participent de la rivalité qui peut les opposer. Au niveau international, enfin, le gratte-ciel permet à une ville d'entrer dans le groupe des métropoles mondiales ; on distingue désormais, à la surface du globe, les métropoles « tournées » et celles qui ne le sont pas. La bonne conscience de développer des bâtiments plus « eco-friendly », il y a évidemment le souci néo-futuriste qui touche les architectes dans leur œuvre et de marquer son époque et par leur structure. Notre projet de la tour d'affaire s'élança sur une frange maritime bien reconnue par sa valeur historique, cette tour est fonctionnelle à la fois car elle suit la fonctionnalité de son environnement et le point artistique inspiré par l'histoire de site.

Mot clés : Le gratte-ciel – marketing - métropoles mondiales- structure - eco-friendly

ملخص

ناطحة السحاب لها أهمية محلية ووطنية ودولية : على المستوى المحلي ، فهي جزء من تسويق المدن ، وتوصيل رسالة إلى سكانها . على المستوى الوطني ، يدخل في المنافسة بين المدن ؛ حجمها ، تقنياتها ، شكلها ، عدد ناطحات السحاب ، هيئة المهندس المعماري ، إلخ ، تشارك في التنافس الذي يمكن أن يعارضها . على المستوى الدولي ، أخيراً ، ناطحة السحاب تسمح للمدينة بدخول مجموعة المدن العالمية . نحن الآن نميز ، على سطح الكرة الأرضية ، المدن الكبرى "تحولت" وتلك التي ليست كذلك . الضمير الجيد لتطوير المباني أكثر "صديقة للبيئة" ، من الواضح أن هناك قلقاً جديداً مستقبلياً يلامس المعماريين في عملهم ويحدد وقته وبنيتها . على الهامش البحري معترف به من قبل قيمته التاريخية ، هذا البرج وظيفي لأنه يتبع وظائف بيئته ونقطة فنية مستوحاة من تاريخ الموقع

الكلمات المفتاحية : ناطحة السحاب - التسويق - المدن العالمية - البنية - صديقة للبيئة

Summary

The skyscraper has a local, national and international significance : at the local level, it is part of the marketing of cities, delivering a message to its inhabitants. At the national level, it enters the competition between cities; its size, its technicality, its shape, the number of skyscrapers, the prestige of the architect, etc., participate in the rivalry that can oppose them. At the international level, finally, the skyscraper allows a city to enter the group of world metropolises; we now distinguish, on the surface of the globe, metropolises "turned" and those that are not. The good conscience to develop buildings «eco-friendlier», there is obviously the neo-futuristic concern that touches the architects in their work and mark his time. Our project of the business tower started on a maritime fringe well recognized by its historical value, this tower is functional both because it follows the functionality of its environment and the artistic point inspired by the history of site.

Key words: The skyscraper - marketing - global metropolises - structure - eco-friendly

TABLE DE MATIERE

SOMMAIRE

1) Chapitre Introductif.....	1
1.1 Introduction générale :	2
1.2 Problématique général :	3
1.3 Problématique spécifique :	3
1.4 Hypothèse	3
1.5 Motivation et choix du thème.....	4
1.6 Objectifs	4
2) Chapitre 01 : Approche théorique	6
2.1 Historique.....	7
2.2 La classification des tours	9
2.3 Immeubles de grande hauteur (IGH).....	9
2.3.1 La définition des IGH.....	9
2.3.2 Le classement des IGH	10
2.3.3 LES OBLIGATIONS.....	10
2.3.4 Les deux principes de base.....	10
2.3.5 Les principes fondamentaux de sécurité	10
2.3.6 La structure des IGH.....	12
2.4 Superstructure	13
2.4.1 Charges externes	13
2.4.2 Effets des charges latérales.....	13
2.5 Les systèmes structuraux des bâtiments de grande hauteur	14
2.5.1 Superstructure	14
2.5.2 SYSTÈME STRUCTUREL INTÉRIEUR :.....	14
2.6 Les éléments constitutifs de la superstructure	28
2.6.1 Les planchers	28
2.6.2 Les colonnes	33
2.6.3 Tableaux récapitulatifs.....	35
2.7 Infrastructure	39
2.7.1 Les fondations	39
2.8 Les charges exercées dans le bâtiment de grande hauteur.....	42
2.8.1 Charges du vent : (suite aux charges mentionnées sur la page)	42
2.8.2 Les charges sismiques	45
2.8.3 Les systèmes de stabilisation d'un bâtiment de grande hauteur.....	46
L'amortisseur	46

2.9	Les nouvelles tendances des bâtiments de grande hauteur.....	49
2.9.1	S’inspirer de la nature pour créer les bâtiments de demain.....	49
2.9.2	La tour écologique :	50
2.10	Choix de la structure.....	52
2.10.1	Système structurelle diagrid.....	52
2.10.2	Les avantages	53
2.10.3	Contexte de la structure "diagrid"	54
2.10.4	Système de Diagrid préliminaire (le premier bâtiment conçu par le système diagrid) .	55
2.10.5	Le fonctionnement de système structurelle diagrid.....	55
2.10.6	La répartition des charges dans le système diagrid.....	57
2.10.7	Le module typique	59
2.10.8	Les différents angles de la structure diagrid	60
2.10.9	Matériaux et construction.....	62
2.10.10	Domain d’utilisation.....	63
2.11	Conclusion.....	63
3) Chapitre 02 : approche urbaine	65
3.1	Introduction	66
3.2	POURQUOI ORAN ? (Motivation pour le choix de la ville d’Oran)	66
3.3	L’analyse urbaine du groupement d’Oran	67
3.4	Situation stratégique du groupement d’Oran :.....	67
3.4.1	Géographique :	67
3.4.2	Situation au niveau International	67
3.4.3	Situation au niveau national.....	68
3.5	L’évolution urbaine d’Oran	68
3.6	L’extension vers l’est :	69
3.7	Climatologie	70
3.8	Topographie	70
3.9	La sismicité.....	70
3.10	Analyse des grands flux.....	71
3.10.1	Les pôles attractifs :	71
3.11	Infrastructure de base	73
3.11.1	Transport.....	73
3.11.2	Les potentialités d’Oran :	76
	Nombre de zones d’activités et zones industrielles :	77
3.12	Conclusion	82
4) Chapitre 03 : Approche thématique	83

4.1	Introduction	84
4.2	Définition des centres d'affaires	84
4.3	Principale composante des immeubles de bureaux.....	84
4.3.1	Le travail.....	85
4.4	Les services proposés dans un centre d'affaires	88
4.4.1	La location de bureaux équipés.....	88
4.4.2	La location de salles de réunions.....	88
4.4.3	La domiciliation d'entreprise commerciale et postale	88
4.4.4	L'accueil téléphonique	89
4.5	Des services complémentaires.....	89
4.5.1	Les services marchands :.....	89
4.5.2	Les services on marchand :.....	89
4.6	Les dix avantages du centre d'affaires.....	90
4.7	Les caractères d'une tour d'affaire.....	90
4.8	L'entrepreneuriat	91
4.8.1	Classification par secteur économique (déterminé par leur activité principale)	91
4.8.2	La classification des entreprises selon le type d'opérations accomplies	91
4.8.3	La Classification par taille et impact économique	92
4.8.4	Classification par branche et secteur d'activité (classification INSEE).....	92
4.9	Classification par statut juridique.....	93
4.9.1	Les Établissements commerciaux ou industriels	93
4.9.2	Les administrations centrales :.....	93
4.9.3	Les collectivités territoriales :.....	93
4.9.4	Les sociétés civiles immobilières (SCI) et les copropriétés.....	93
4.9.5	Les ordres professionnels et les Sociétés civiles professionnelles (SCP)	93
4.9.6	Les sociétés coopératives :.....	93
4.9.7	Les associations entreprises privées :.....	93
4.9.8	Les sociétés mutuelles :	93
4.10	Gestion et logistique.....	93
4.10.1	La gestion :	93
4.10.2	La logistique :.....	93
4.10.3	Les recommandations.....	93
4.10.4	Une très bonne organisation d'espace	94
4.11	Classification des immeubles d'affaires.....	94
4.12	Analyse des exemples.....	95
4.12.1	Exemple 01: Al Hilal Bank Tower	95

4.12.2	Accessibilité	95
4.12.3	Aspect fonctionnelle	96
4.12.4	Aspect structurelle.....	97
4.12.5	Infrastructure	98
4.12.6	Exemple 02 : Hearst Tower	100
4.12.7	Exemple 03 :Poly International Plaza.....	105
4.12.8	Exemple 04 : Siège d’Aldar à Abu Dhabi	109
4.12.9	Exemple 05 : tour Shangai.....	112
4.12.10	Les nouvelles tendances architecturales.....	117
	Exemple : turning torso	117
4.12.11	La façade.....	121
4.12.12	Tableau de synthèse comparative entre les exemples	122
5) Chapitre 04 : Approche programmatique	131
5.1	Programme de base.....	133
5.2	Programme spécifique.....	133
6) Chapitre 05 : Approche architecturale.....	143
6.1	Analyse comparative des 03 sites	144
6.1.1	Site 01 : quartier AL AKID Oran.....	144
6.1.2	Analyse de site.....	148
6.2	Génèse de projet	156
6.2.1	Etapas de la génèse	156
6.2.2	Zoning verticale du projet	160
6.2.1	Intégration du projet architecturale au site	162
6.2.2	Génèse 3D	163
7) Chapitre 06 : Approche technique	165
7.1	Introduction :	166
7.2	Les techniques structurelles utilisé :	166
7.2.1	Système a noyau centrale + système diagrid + système méga colonnes	166
7.2.2	Système a mur porteur	166
7.2.3	Les détaille technique des systèmes structurels utilisé :	167
7.2.4	La superstructure :	169
7.2.5	Le noyau central :	172
7.2.6	Les planchers :	176
7.2.7	Le couronnement :	178
7.2.8	les technologies utilisé.....	178
	Structure panneau :	179

7.3	Conclusion générale	198
7.4	Bibliographie	198

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : les cathédrales chrétiennes	7
Figure 2 : les pyramides égyptiennes.....	7
Figure 3 : immeuble jay maisel a new york.....	7
Figure 4 : immeuble en Amérique	7
Figure 5 : Le Home Insurance Building construit à Chicago	7
Figure 6 : le Woolworth Building	7
Figure 7 : Le Chrysler Building.....	8
Figure 8 : Le Sears Tower.....	8
Figure 9 : Pétronas twin Tower.....	8
Figure 10 : le Jin Mao Building.....	8
Figure 11 : le Taipei 101.....	8
Figure 12 : Burj Khalifa de Dubaï.....	8
Figure 13 : le Kingdom Tower.....	8
Figure 14 : l'évolution des grattes ciel en fonction de leur hauteur.....	8
Figure 15 : classification des tours selon la hauteur.....	9
Figure 16 : la disposition constructive des IGH.....	11
Figure 17 : schéma montrant la voie d'accès pour les pompiers et les différents secours	12
Figure 18 : la distance exigée entre le bâtiment et le centre de protection civile.....	12
Figure 19 : isolation par une enveloppe nommé coupe-feu avec duré de 2h.....	12
Figure 20 : isolement de bâtiment par rapport à l'environnement immédiat.....	12
Figure 21 : schéma explicatif de l'infrastructure des IGH (utilisation des pieux)	13
Figure 22 : schéma explicatif de la superstructure des IGH (système noyaux centrale) avec d'autre paramètre.....	13
Figure 23 : les différentes charges horizontales exercé sur les IGH.....	13
Figure 24 : l'augmentation des charges horizontales en fonction de la hauteur de bâtiment .	13
Figure 25 : la déflexion de la structure due au déplacement de la charge gravitaire.....	13
Figure 26 : effet du moment sur la structure du bâtiment.....	14
Figure 27 : l'effet du vent sur les différentes formes de bâtiment.....	14
Figure 28 : Système de cadre rigide	14
Figure 29 : a) Déformation due au cintrage en porte-à-faux b) déformation due à la flexion des colonnes et des poutres.....	15
Figure 30 : Lever House, New York, États-Unis.....	15
Figure 31 : (a) sans chapiteaux (b) avec chapiteaux (c) avec goussets Systèmes de plaque plate / dalle	15
Figure 32 : 77 West Wacker Drive (Chicago, USA).....	15
Figure 33 : batimen avec noyau central.....	16
Figure 34 : Figure 3.8 Dalles dans les systèmes à noyau : (a) dalles en porte-à-faux, (b) dalles cantilever renforcées	16
Figure 35 : tour en torsion de Vincent Callebaut.....	16
Figure 36 : Système de paroi de cisaillement.....	16
Figure 37 : Seagram building.....	17
Figure 38 : Châssis rigide, poutre de cisaillement (contreventement), paroi de cisaillement .	17
Figure 39 : (a) Système de châssis à treillis soudé (châssis à ossature), (b) système de châssis à paroi de cisaillement	17
Figure 40 : Le comportement du système de châssis de cisaillement sous des charges latérales.....	17
Figure 41 : l'Inland Steel Building	17

Figure 42 : Dalles dans le système de méga-noyaux : (a) dalle en porte-à-faux, (b) dalle en porte-à-faux soutenue.....	18
Figure 43 : les différents systèmes avec le noyau central.....	18
Figure 44 : Tour Aspire, Doha, Qatar, 2006	19
Figure 45 : Système de cadre Outrigger.....	19
Figure 46 : structure intérieure de Burj Khalifa.....	19
Figure 47 : Four Seasons Place, K L, Malaysia	19
Figure 48 : la structure intérieure de la tour four seasons place.....	20
Figure 49 : la structure intérieure d'outrigger dans un bâtiment à Singapour.....	20
Figure 50 : les types de structures extérieur.....	20
Figure 51 : la structure extérieure de la tour Shangaï	21
Figure 52 : démonstration d'un étage du bâtiment à Singapour	21
Figure 53 : schéma du système (noyau + outrigger + ceinture botte).....	21
Figure 54 : la tour Shangaï.....	21
Figure 55 : centre financier de Shangaï.....	22
Figure 56 : Système à boudin : a) Acier ou composite, b) Béton armé.....	22
Figure 57 : Centre John Hancock, Chicago, États-Unis	22
Figure 58 : vue en plan du système en treille.....	23
Figure 59 : la façade du système en treille	23
Figure 60 : système en tube modulaire.....	23
Figure 61 : les modules qui compose la bâtiment sear Tower.....	23
Figure 62 : le Sears Tower.....	23
Figure 63 : la structure intérieur (la position des poutres espacé) de la banque en chine	24
Figure 64 : La Bank of China Tower.....	24
Figure 65 : la structure de l'exosquelette Burj l'Arab.....	25
Figure 66 : Burj al Arab.....	25
Figure 67 : Système à structure en diagrid.....	26
Figure 68 : schéma explicatif des éléments qui compose les système diagrid	26
Figure 69 : autre type de système diagrid.....	26
Figure 70 : vue en plan de système diagrid circulaire	26
Figure 71 : Hearst Tower.....	27
Figure 72 : la répartition des charges dans une structure diagrid.....	27
Figure 73 : la système diagrid dans Hearst Tower.....	27
Figure 74 : schémas explicatifs des composants de la dalle coulé sur place	31
Figure 75 : schémas explicatifs des composants des prédalles.....	31
Figure 76 : schéma de la jonction entre les écarteurs avec les murs porteurs	31
Figure 77 : schémas explicatifs de la dalle en hourdis	31
Figure 78 : schémas explicatif d'une dalle mixte	32
Figure 79 : schémas explicatif d'une dalle mixte en bois	32
Figure 80 : salle mixte avec plafond coupe feu	32
Figure 81 : dalle mixte avec plafond coupe feu+isolation.....	32
Figure 82 : le fonctionnement de la colonne avec le noyau centrale	33
Figure 83 : Comparaison de la configuration de la colonne composite	35
Figure 84 : l'application typique des pieux dans un milieu urbain.....	40
Figure 85 : les étapes d'installation d'un pieu a la tarière creuse	40
Figure 86 : tarière a refoulement + tube vibrofoncé.....	40
Figure 87 : les étapes d'installation d'un pieu vissés moulés.....	41
Figure 88 : les étapes d'installation d'un pieu forés boue.....	41
Figure 89 : Schéma d'un radier dans le bâtiment	42

Figure 90 : la répartition des charges dans une zone plus grande grâce au radier.....	42
Figure 91 : la jonction pieuse radier dans la tour de Burj khalifa	42
Figure 92 : la circulation du vent autour de bâtiment de grande hauteur.....	43
Figure 93 : Les profils de vitesse du vent tels que définis dans l'ASCE 7-05. Les profils de vitesse sont déterminés en ajoutant des courbes aux vitesses de vent observées.....	44
Figure 94 : le comportement d'un bâtiment lors d'un séisme.....	45
Figure 95 : schéma d'un bâtiment lors d'un oscillateur forcé	46
Figure 96 : schéma d'un bâtiment lors d'une oscillation multiple.....	46
Figure 97 : un amortisseur place à la structure pour réduire le mouvement du bâtiment	47
Figure 98 : L'amortissement par masse accordée (gratte-ciel Taipei 101, à Taipei, Taiwan, 509 m).....	47
Figure 99 : « Tuned Mass Damper » de la tour Taipei 101.....	48
Figure 100 : grands amortisseurs pour stabiliser les bâtiments pendant les tremblements de terre.....	48
Figure 101 : Principe de fonctionnement de la ventilation de l'Eastgate.....	49
Figure 102 : Bâtiment Eastgate au Zimbabwe	49
Figure 103 : la technique d'absorption de l'air ambiant grâce aux cheminé photovoltaïque dans la façade	50
Figure 104 : : Relation entre la forme et l'ensoleillement	51
Figure 105 : les parois de verre de la tour Pittsburgh.....	51
Figure 106 : la quantité d'éclairage absorbe par le verre 'espace totalement éclairé naturellement.....	51
Figure 107 : la répartition des charges dans le système structurelle diagrid (exemple HEARST Tower.....	53
Figure 108 : Tour de la porte du Capital « al Hayat » - Abu Dhabi.....	53
Figure 109 : Siège social suisse, Londres	54
Figure 110 : Tour CCTV, Chine	54
Figure 111 : Brace Tube Structure Bâtiment John Hancock, Chicago.....	54
Figure 112 : Bâtiment IBM, Pittsburgh	55
Figure 113 : la disposition de système diagrid dans le bâtiment	55
Figure 114 : les éléments constitutifs d'un nœud.....	56
Figure 115 : le nœud qui assure la jonction des éléments diagonaux.....	56
Figure 116 : Plaques de plancher jointes à Diagrid	56
Figure 117 : schéma explicatif de la jonction du plancher avec le nœud d'un Diagrid	56
Figure 118 : Détail d'un nœud pour un bâtiment diagrid à forme libre (Courtoisie de A. Gimpert et N. Georgaklis).....	57
Figure 119 : La combinaison entre système tubulaire et système diagride.....	57
Figure 120 : la répartition des charges sur le système diagrid	57
Figure 121 : effet de la charge de gravité	58
Figure 122 : effet de la force de cisaillement.....	58
Figure 123 : effet du moment de renversement	58
Figure 124 : l'équation de la force de cisaillement transversale et le déplacement relatif.....	59
Figure 125 : la représentation des forces de cisaillement transversale et les forces du membre dans le système diagrid.....	59
Figure 126 : la géométrie de la structure diagrid "O=63°"	59
Figure 127 : la géométrie de la structure diagrid du bâtiment "O=69°"	59
Figure 128 : modèle géométrique typique "O=63°".....	60
Figure 129 : modèle géométrique typique "O=69°".....	60
Figure 130 : Structure Diagrid de 60 étages avec différents angles diagonaux.....	60

Figure 131 : plan de système structurelle diagrid	61
Figure 132 : ii) élévation de la structure simple du cadre, (iii) élévation de la structure diagrid	61
Figure 133 : façade d'un bâtiment avec un diagrid en acier.....	62
Figure 134 : façade de bâtiment IBM avec un diagrid en béton	62
Figure 135 une couverture d'un immeuble avec un diagrid en bois	63
Figure 136 : la donnée climatique à Oran.....	70
Figure 137 : schéma de la topographie d'Oran	70
Figure 138 : agence ferroviaire de la wilaya d'Oran.....	73
Figure 139 : plan de tramway d'Oran.....	74
Figure 140 : l'extension de l'aéroport Ahmed ben Bella	74
Figure 141 : Port d'Oran : 2ème Port commercial du pays	75
Figure 142 : Port de Bethioua : Port pétrolier du pays.....	75
Figure 143 : Port d'Arzew : 1er Port pétrolier du pays.....	75
Figure 144 : université de la science et de la technologie "USTO"	75
Figure 145 : CFPA de Hassi bonif -Oran-	75
Figure 146 : Hôtel Sheraton	76
Figure 147 : Le djebel Murdjadjo	76
Figure 148 : Théâtre national.....	76
Figure 149 : Le port d'Arzew	77
Figure 150 : Zone industrielle de Béthioua.....	77
Figure 151 : Les entreprises inscrites au registre national du registre de commerce du 29-09-2011	80
Figure 152 : Nombre de sociétés existantes (tous secteurs d'activités)	80
Figure 153 : Nombre de sociétés des secteurs des industries du TTPH existantes.....	81
Figure 154 : statistique de l'évolution des PME oranaise.....	82
Figure 155 : schéma des composants des immeubles d'affaires (fait par l'étudiants).....	84
Figure 156 : bureaux cloisonné pleines	85
Figure 157 : bureau cloisonné semi vitré	85
Figure 158 : bureau semi cloisonné ordinaire	86
Figure 159 : bureau semi cloisonné sophistiqué	86
Figure 160 : bureau "open space" moderne	86
Figure 161 : bureau paysagère "open space"	86
Figure 162 : schéma explicatif du bureau combi-office	87
Figure 163 : bureau combi-office.....	87
Figure 164 : bureau du "Hot-Desking"	87
Figure 165 : aménagement d'un poste de travail.....	88
Figure 166 : Centre al Hilal Bank.....	95
Figure 167 : plan de masse du centre AL HILAL	95
Figure 168 : accès principal du centre	95
Figure 169 : plan RDC du centre ALHILAL Bank.....	96
Figure 170 : plan d'aménagement du noyau centrale	96
Figure 171 : plan étage bureau typique	96
Figure 172 : la composition volumétrique du projet	97
Figure 173 : plan de structure du centre	97
Figure 174 : coupe transversale du projet	98
Figure 175 : Utilisation des méga colonnes afin de portée les dalles à grande porté.....	98
Figure 176 : système de diaphragme.....	99
Figure 177 : utilisation des systèmes des jambes pour maintenir la fosse.....	99

Figure 178 : utilisation d'un déshydrateur	100
Figure 179 : façade principale du projet.....	100
Figure 180 : modélisation 3d du projet.....	100
Figure 181 : projet Hearst Tower.....	100
Figure 182 : plan de masse du projet.....	101
Figure 183 : Accès principale du Hearst Tower	101
Figure 184 : Plan RDC + Plan étage typique des bureaux.....	102
Figure 185 : coupe schématique de la partie RDC du projet	103
Figure 186 : façade principale du projet.....	103
Figure 187 : coupe transversale du projet	103
Figure 188 : système de collecte d'eau dans Hearst Tower	104
Figure 189 : système de distribution des eaux pluvial	104
Figure 190 : la façade en diagrid du projet Hearst Tower	104
Figure 191 : Répartition extérieur des charges horizontale et verticale dans la façade du projet	104
Figure 192 : la répartition du poids sur la structure diagrid de la façade	104
Figure 193 : projet Poly International Plaza.....	105
Figure 194 : plan de masse du projet poly international Plaza	105
Figure 195 : accès principal du projet	105
Figure 196 : coupe 3d démontrant la superposition des plans du projets	106
Figure 197 : entrées des étages par les atriums.....	106
Figure 198 : plan RDC + étage de bureaux surélevé	106
Figure 199 : l'évolution de la forme structurelle du bâtiment.....	106
Figure 200 : le comportement d'un nœud face au charges latérale et ses composants	107
Figure 201 : représentation schématique d'un amortisseur sur le système diagrid	107
Figure 202 : les démonstrations de la façade de diagrid a doubles peaux.....	107
Figure 203 : système double peau contre les rayons solaire et pour crée un confort visuel aux employés	107
Figure 204 : la répartition des charges dans les extrémités du bâtiment.....	108
Figure 205 : le comportement des différentes colonnes dans le bâtiment.....	108
Figure 206 : la façade du projet en verre.....	108
Figure 207 : la création des atriums pour la circulation verticale afin de donner une vue panoramique sur la façade.....	108
Figure 208 : siège d'Aldar à Abu Dhabi	109
Figure 209 : plan de masse de siège d'Aldar	109
Figure 210 : Accès principal du projet.....	109
Figure 211 : plan RDC du projet.....	110
Figure 212 : plan d'étage bureaux.....	110
Figure 213 : détaille d'aménagement de l'étage bureaux.....	110
Figure 214 : un croquis fait par l'architecte.....	111
Figure 215 : La stabilité de la tour avec une Source d'inspiration du modulator faite par le Corbusier	111
Figure 216 : la composition des 2 noyaux centrales avec le système porteur diagrid.....	111
Figure 217 : la modélisation de système structurelle diagrid	112
Figure 218 : utilisation des pieux comme système de fondation	112
Figure 219 : la façade principale du projet d'Aldar	112
Figure 220 : la tour Shangaï en chine	113
Figure 221 : plan de masse de la tour Shangaï	113
Figure 222 : accès principal de la tour	113

Figure 223 : la division de la tour en zones (chaque zone abrite une fonction.....	114
Figure 224 : les fonctions projetées dans chaque zone	114
Figure 225 : plan d'étage typique de la zone 2.....	114
Figure 226 : plan d'étage typique de la zone 3.....	114
Figure 227 : plan d'étage typique de la zone 4.....	114
Figure 228 : plan d'étage de la zone 5.....	114
Figure 229 : plan d'étage de la zone 6.....	114
Figure 230 : plan de structure du projet.....	115
Figure 231 : Structure des planché de la tour	115
Figure 232 : L'exosquelette de la tour.....	115
Figure 233 : Conception de la forme par la géométrie	116
Figure 234 : tour de shanghai: modèles d'échelle d'étude en soufflerie (à gauche) et modèles de rotation d'étude en soufflerie (à droite).....	116
Figure 235 : système de refroidissement.....	116
Figure 236 : Mode d'emploie de l'ascenseur.....	116
Figure 237 : la façade du projet modelé par l'architecte.....	117
Figure 238 : projet turning tostro au suede.....	117
Figure 239 : la source d'inspiration du projet (forme artistique).....	118
Figure 240 : les 9 cubes qui compose la tour.....	118
Figure 241 : la forme du plan typique.....	119
Figure 242 : la composition volumétrique du projet	119
Figure 243 : vue en 3d des plans	119
Figure 244 : l'exécution de noyau centrale	120
Figure 245 : shéma du noyau centrale.....	120
Figure 246 : Les formulaires ont été tournés 1,6 degrés pour chaque étage afin de créer la torsion caractéristique de l'immeuble	120
Figure 247 : Le support en acier qui tient la structure exterieur	120
Figure 248 : façade de la tour recouverte de l'aluminium.....	121
Figure 249 : le raisonnement programmatique d'une tour d'affaire	132
Figure 250 : la hiérarchisation des fonctions avec leur surfaces (fait par l'estudiant).....	133
Figure 251 : les differents fonctions primaire et les fonctions secondaire établi dans les tours d'affaire	133
Figure 252 : plan de situaton des 3 terrain proposé pour la projection du projet.....	144
Figure 253 : plan de situation du terrain.....	148
Figure 254 : les équipements propose dans le terrain AL AKID.....	148
Figure 255 : les 2 coupes du terrain "longitudinale" et "transversale" avec leur dénivlé	153
Figure 256 : habitat collectif sur l'est du terrain.....	154
Figure 257 : hôtel méridien.....	154
Figure 258 : falaise sur la frange maritime d'oran.....	154
Figure 259 : skyline de la frange maritime.....	155
Figure 260 : skyline de la zone d'intervention au sud.....	155
Figure 261 : zoning en élévation	160
Figure 262 : la délimitation préliminaire du projet	162
Figure 263 : la forme initiale de la base du projet avec l'effet d'ensoleillement.....	162
Figure 264 : la forme mer de la tour et son principe d'implantation dans la base.....	163
Figure 265 : l'ajustement de la tour en faisant référence à la forme des serpents de la mer.....	163
Figure 266 : l'adaptation de la forme finale de la structure	163
Figure 267 : modélisation de la structure extérieure en 3D	166
Figure 268 : assemblage des élément structurelle porteuse	166

Figure 269 : structure a mur porteur.....	166
Figure 270 : les étapes d'installation d'un pieux en béton forés vibro foncés.....	167
Figure 271 : schéma radier générale sur pieux.....	167
Figure 272 : la forme du radier générale utilisé dans la base de notre projet	168
Figure 273 : schéma explicatif d'un mur de soutènement.....	168
Figure 274 : mur de soutènement de notre projet.....	168
Figure 275 : ferrailage d'un mur de soutènement.....	168
Figure 276 : la structure intérieure de la base	169
Figure 277 : la poutre circulaire utilisé dans les abords des poutres alvéolaire	169
Figure 278 : la position des poutres alvéolaire dans notre projet	169
Figure 279 : la jonction entre les poteaux et les poutres.....	169
Figure 280 : utilisation des poutres contrés pour avoir une certaine inclinaison	169
Figure 281 : les poutres alvéolaires utilisé afin d'arrivé à des grande porté.....	169
Figure 282 : schéma explicatif de la poutre alvéolaire.....	170
Figure 283 : les gaines porté par ces poutres	170
Figure 284 : les dimensions d'une poutre alvéolaire.....	170
Figure 285 : l'encrage des poteaux mixte avec le sol.....	170
Figure 286 : la jonction entre le poteau mixte et les poutres alvéolaires	170
Figure 287 : coupe de la jonction entre un poteau mixte et poutre alvéolaire avec le plancher mixte.....	171
Figure 288 : la jonction entre un poteau en béton et une poutre métallique.....	171
Figure 289 : vue en plan du noyau centrale	172
Figure 290 : vue latérale du noyau centrale dans la tour	172
Figure 291 : le fonctionnement du noyau central	172
Figure 292 système structurelle noyau centrale.....	172
Figure 293 : la jonction entre une poutre métallique et un mur porteur	172
Figure 294 : coffrage d'un mur porteur.....	173
Figure 295 : le coffrage escalade D'Oka.....	173
Figure 296 : l'élément principale de la construction de noyau centrale 'béton armé)	173
Figure 297 : l'unité de diagrid avec ses dimensions et son angle et le nombre de plancher utilisé dans notre projet	173
Figure 298 : système de diagrid utilisé dans la tour.....	173
Figure 299 : vue en façade de la composition d'un module de diagrid	174
Figure 300 : la jonction des diagonal avec le nœud dans notre projet.....	174
Figure 301 : modélisation de la jonction entre les diagonals par le nœud a forme libre	174
Figure 302 : schéma explicatif d'un nœud.....	174
Figure 303 : système à double peau (2-ème forme rectangulaire) poly international plaza..	175
Figure 304 : le système de double peau sur notre projet	175
Figure 305 : système à double peau dans "THE GHERKIN".....	175
Figure 306 : double peau d'un module de diagrid.....	175
Figure 307 : double peau en métallique.....	175
Figure 308 : la superposition des dalles dans notre projet.....	176
Figure 309 : planer collaborant avec bac en acier	176
Figure 310 : plancher collaborant mixte avec poutre alvéolaire.....	176
Figure 311 : planer avec les diagonal diagrid.....	176
Figure 312 : la jonction d'un nœud de diagrid avec une tôle de planche.....	177
Figure 313 : la jonction des plancher avec les nœuds dans le projet "the gherkin ».....	177
Figure 314 : la jonction de la dalle avec le noyau centrale dans le siège d'aldar.....	177
Figure 315 : la tour avec le couronnement au sommet	178

Figure 316 : détaille de couronnement 'continuité de diagrid.....	178
Figure 317 : Les planchers surélevés ont été conçus à l'origine pour équiper les salles informatiques.....	178
Figure 318 : installation des planchers technique sur les salles bureaux.....	178
Figure 319 : montage des planchers techniques.....	179
Figure 320 : le revêtement d'un plancher technique.....	179
Figure 321 : revêtement d'un faux plafond.....	179
Figure 322 : installation des faux plafonds.....	180
Figure 323 : composant d'un faux plafond.....	180
Figure 324 : différent type de revêtement du sol.....	180
Figure 325 : type de revêtements choisi pour notre projet.....	181
Figure 326 : exemple d'une cloison séparative.....	181
Figure 327 : cloison alvéolaire + son montage.....	182
Figure 328 : panneaux décoratifs dans les bureaux.....	182
Figure 329 : les cloisons mobiles en bois et en pvc.....	183
Figure 330 : cloisons séparatives avec matériau isolant.....	183
Figure 331 : les cloisons intelligentes.....	184
Figure 332 : panneau de façade.....	185
Figure 333 : mur rideau.....	185
Figure 334 : système a double vitrage.....	185
Figure 335 : manière de poser le système a double vitrage.....	186
Figure 336 : isolation thermique a double vitrage.....	186
Figure 337 : réseau "tout air neuf".....	187
Figure 338 : le recyclage de l'air vicié.....	187
Figure 339 : traitement terminal du reseau d'air.....	187
Figure 340 : reseau d'air a 2 conduites.....	188
Figure 341 : Exemple de groupe de production d'eau glacée à condensation à air puissance environ 300 kW frigo.....	188
Figure 342 : schéma de la climatisation par air et par eau.....	189
Figure 343 : porte coupe feu.....	190
Figure 344 : porte acouqtique.....	190
Figure 345 : principe et composant des porte de coupe feu.....	190
Figure 346 : porte tombour.....	190
Figure 347 : ascenseur a traction avec réducteur.....	191
Figure 348 : ascenseur a traction sans réducteur.....	191
Figure 349 : schéma explicatif d'un escalateur.....	192
Figure 350 : les dimensionnements des marches.....	192
Figure 351 : le moteur qui fait fonctionner l'escalateur.....	192
Figure 352 : schéma d'un escalateur circulaire.....	192
Figure 353 : porte de scanner contre explosion.....	192
Figure 354 : éclairage zénithale latérale.....	193
Figure 355 : éclairage zénithale de la toiture.....	193
Figure 356 : vue en 3d du projet.....	193
Figure 357 : symbole d'éclairage de l'évacuation.....	194
Figure 358 : systeme d'eclairage d'evacuation.....	194
Figure 359 : systeme d'eclairage anti panque.....	194
Figure 360 : les composants et la dimension d'un escalier de secour.....	195
Figure 361 : different type des systemes d'alarme d'incendie.....	196
Figure 362 : schéma explicatif d'évacuation en cas d'incendie.....	197

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : classification des tours selon la hauteur et la fonction	9
Tableau 2 : réalisé par l'étudiant « classification des tours en fonction de leur utilité »	10
Tableau 3 : récapitule de système de plancher avec leur efficacité structurelle (réalisé par l'étudiants).....	30
Tableau 4 : Comparaison des formes de colonnes communes.....	34
Tableau 5 : récapitule des systèmes structurels pour les bâtiments de grande hauteur.....	39
Tableau 6 : comparaison de l'efficacité structurelle entre le diagrid uniforme et variable de différentes hauteurs	52
Tableau 7 : Rapport de fléchissement et de retard de cisaillement pour la structure de Diagrid sous différents angles.....	61
Tableau 8 : les différents domaines d'utilisation de système structurelle diagrid.....	63
Tableau 9 : Disponibilités au niveau des ZI	78
Tableau 10 : Disponibilités au niveau des ZA	78
Tableau 11 : Les entreprises inscrites au registre national du registre de commerce.....	78
Tableau 12 : Evolution du nombre de sociétés existantes.....	79
Tableau 13 : Nombre de sociétés des secteurs des industries du TTPH existantes.....	79
Tableau 14 : Les entreprises à travers les statistiques des 2011 :.....	79
Tableau 15 : L'emploi dans les PME entre 2009 et 2011.....	80
Tableau 16 : Taux de croissance des PME privées (personnes morales) par wilaya	80
Tableau 17 : Les montants d'investissement dans chaque secteur (le montant en million DA).	81
Tableau 18 : Evolution des PME oranaises 2007-2010	81
Tableau 19 : la classification des immeubles d'affaires (fait par l'étudiant)	94
Tableau 20 : Les surfaces des fonction projeté dans cette tour	115
Tableau 21 : tableau comparative des exemples (réalisé par l'étudiant).....	124
Tableau 22 : tableau comparatives entre les exemple (nouvelle tendance) avec une synthèse générale de chaque aspect "réalisé par l'étudiant	127
Tableau 23 : tableau récapitulatif de l'exemple turning torso.....	129
Tableau 24 : tableau récapitulatif des surfaces des exemples cité (realisé par l'etudiants)..	130
Tableau 25 : tableau de la programmation (réalisé par l'étudiant a l'aide de neufert).....	142
Tableau 26 : l'évolution de la forme en 3d (fait par l'étudiant) "réalisé par SketchUp et vray"	164

SOMMAIRE DES CARTES

Carte 1 : la position des 6 métropoles dans le territoire algérien.....	66
Carte 2 : situation géographique du groupement d'Oran par rapport au Nord algérien	67
Carte 3 : la position de la métropole d'Oran par rapport rayonnement international	67
Carte 4 : la position du pôle d'Oran par rapport au rayonnement d'Afrique et le sud d'Europe	68
Carte 5 : la situation de la ville d'Oran dans la région ouest de l'Algérie	68
Carte 6 : les étapes de l'extension de la ville d'Oran vers l'est.....	69
Carte 7 : développement chronologique de la ville d'Oran.....	69
Carte 8 : classification des zones sismiques en Algérie.....	71
Carte 9 : l'emplacement des grands pôles dans la ville d'Oran	71
Carte 10 : circuit officiel des pôles touristiques	72
Carte 11 : le réseau routier de la wilaya d'Oran.....	73
Carte 12 : le réseau ferroviaire de la wilaya d'Oran.....	73
carte 13 : les différents point de repère autour de site	149
Carte 14 : carte présente les limites du terrain.....	149
Carte 15 : gabarit des batiments a proximité de notre terrain	150
Carte 16 : plan de situation du site avec son environnement	150
Carte 17 : plan d'accessibilité au terrain "akid lotfi"	151
Carte 18 : les différents flux mécanique avec l'exsistante a coté du terrain	151
Carte 19 : capacité d'ensoleillement du terrain avec le vent dominant existant.....	152
Carte 20 : les percés visuelle qui s'ouvre sur notre site	152
carte 21 : les dimensions de terrain avec avec les 2 lignes de la coupe	153
carte 22 : la délimitation du site d'intervention.....	156
Carte 23 : la creation des accès et l'insertion du point de vigilance	157
Carte 24 : le récule prévue de la chemin de wilaya et l'incerstion du projet.....	157
Carte 25 : la projection d'une voie de deserte avec des accès secondaire au projet.....	158
Carte 26 : la création de l'espalanade avec l'orientation du projet	158
Carte 27 : l'aménagement autour du projet	159
Carte 28 : prés zoning du projet avec la cicalation mécanique et piétonne avec le fonctionnement de la tour.....	159

1) Chapitre Introductif

1.1 Introduction générale :

Il est depuis longtemps reconnu qu'une appréciation du rôle de la structure est essentielle à la compréhension de l'architecture. Les matériaux de construction ont changé, passant du bois et de la maçonnerie aux cadres en acier avec des murs de maçonnerie plus légers. Les bâtiments plus anciens qui ont été construits avec des murs de maçonnerie lourds étaient limités à certaines hauteurs par son propre poids. Avec des cadres en acier, la maçonnerie pourrait être plus mince et n'agirait que comme façade pour la protection contre les intempéries et des bâtiments plus hauts pourraient être construits.

L'homme a toujours été tenté de construire plus haut, Aujourd'hui les bâtiments les plus hauts sont les tours, ils sont symbole de puissance économique et financière des pays, Mais il peut également montrer sa modernité. Elles consistent un symbole de la technique et de la technologie. Les gratte-ciels regroupent ainsi les centres décisionnels des grands groupes économiques au centre des villes et permettent de densifier l'espace en des lieux particulièrement recherchés car bien situés. Aujourd'hui, les tours ne sont pas du tout incontournables. Elles font néanmoins partie intégrante du paysage des grandes métropoles à travers le monde. Chaque continent, chaque pays et même chaque ville a sa propre culture et s'approprie de manière très différente cette morphologie urbaine.¹

Le gratte-ciel a une signification à la fois locale, nationale et internationale : au niveau local, il est un élément du marketing des villes, permettant de délivrer un message à ses habitants. Au niveau national, il entre dans la compétition entre villes ; sa taille, sa technicité, sa forme, le nombre de gratte-ciel, le prestige de l'architecte, etc., participent de la rivalité qui peut les opposer. Au niveau international, enfin, le gratte-ciel permet à une ville d'entrer dans le groupe des métropoles mondiales ; on distingue désormais, à la surface du globe, les métropoles « tournées » et celles qui ne le sont pas.

Les tissus urbains sont très denses et les espaces libres sont de plus en plus rares, Une fois bâti, une tour remplira des fonctions secondaires telles que la mise en valeur d'une ville ou d'un pays, les tours peuvent améliorer « la forme du relief et la ligne d'horizon de la ville », Certains gratte-ciel font partie intégrante de l'identité d'une ville et permettent à tout le monde de la reconnaître. Dans certaines villes, ils permettront même de distinguer un quartier d'un autre. Par exemple, lorsque les tours les plus visibles sont de couleur vive, ils permettent de renforcer l'unité visuelle et le caractère propre de la ville, on cherche donc, à la construction d'une tour, pour préserver une certaine harmonie entre le bâtiment et la ville.²

Aujourd'hui, le gratte-ciel incarne le dynamisme et la puissance économique et financière d'un État et/ou d'une ville, projetés sur la scène mondiale. Il est un signe de progrès, de développement, de rattrapage. Par-là, il est un signal envoyé au monde, avec des objectifs précis, qui relèvent essentiellement du marketing urbain². Il est une façon d'entrer dans un club, pour une ville ou un État.

¹ <https://www.notre-planete.info/actualites/4193-gratte-ciels-monde#TjzfGXZxsF37EQZ7.99>

² <https://www.contrepoints.org/2012/01/27/66502-le-cycle-economique-et-les-gratte-ciel>

C'est là que les décisions y sont prises et transmises à tout le système et que les commerçants communiquent et échangent des informations et des biens.

Le gratte-ciel est d'ailleurs souvent associé à l'entreprise qui a voulu et financé sa construction. Il révèle alors la capacité d'investissement de l'entreprise, sa maîtrise des techniques, sa capacité à communiquer. Au final, la construction de gratte-ciel traduit tout autant un désir d'expression qu'une capacité financière.³

1.2 Problématique général :

La relation entre la forme architecturale et la structure doit être propre et cohérente. L'atteinte de cet objectif n'a été possible que grâce à l'accord entre l'ingénieur en structure et l'architecte.

La hauteur est un concept subjectif et les tentatives pour définir de manière absolue ce qu'est un édifice haut semblent destinées à être contrées par l'ingéniosité des ingénieurs. Un gratte-ciel est défini comme un bâtiment continuellement habitable de haute taille,

Les avancées techniques et technologiques en matière de construction des tours sont importantes. En ingénierie, le développement d'outils de calculs et de simulations permet de construire des projets gigantesques (tours)

Alors qu'elle est le modèle structurel le plus fiable pour construire une tour qui représentera un symbole de puissance économique ?

1.3 Problématique spécifique :

Les charges verticales augmentent avec la hauteur du bâtiment. Il y a aussi le grand effet de la charge de vent horizontale sur le bâtiment.

Les structures de diagrides ont reçu une attention croissante chez les concepteurs et les chercheurs de grands bâtiments pour créer des structures de signature uniques

Le système structural diagrid a des propriétés uniques qui sont à la fois modernes et économiques. Bien que le rôle d'un système structurel soit le même, portant des charges à la fondation et au-delà, le diagrid a des composants qui rendent ce rôle plus efficace.

Quelle sont les nouvelles technique et les matériaux de construction adopté dans la structure diagride et qui nous permet de construire des tours plus hautes. ?

1.4 Hypothèse

Pour la distribution efficace des charges parmi tous les membres d'une structure, il n'y a pas de système structurel supérieur à un Diagride. Abréviation de Diagonal Grid, cette innovation structurelle relativement récente a permis la construction de bâtiments à grande échelle sous des formes jusqu'alors impossibles.

³ Les gratte-ciels en Russie, symboles de modernité et d'intégration dans le monde

Pour cela on adopte cette nouvelle technique structurelle « **système structurelle DIAGRID** ».

La structure Diagrid. Fournit une structure plus durable et a émergé comme une nouvelle tendance structures complexes de grande taille dues à l'esthétique et à la performance structurelle. Capacité ultime des systèmes de diagridie pour les bâtiments hauts en configuration nominale et état endommagé.

1.5 Motivation et choix du thème

Objet visuel et symbolique, le gratte-ciel est, on l'a vu, un signe adressé au reste du monde. Vouloir s'en doter, pour une ville ou un pays, revient aujourd'hui à dire sa capacité à entrer dans le club des grandes métropoles mondiales. Cela revient également à penser les projets locaux en fonction de et en référence à ce qui se fait ailleurs. Pour l'Algérie, construire des gratte-ciels est une manière d'exprimer son désir d'entrer de plain-pied dans le mouvement de la mondialisation et de le faire savoir. Son approche est quelque peu différente de celle du siècle passé, quand a dominé l'obsession de la compétition placée sous le signe du rejet : il s'agissait alors de faire mieux et différemment pour attester de la supériorité d'un système sur l'autre, alors qu'il s'agit aujourd'hui, par une concurrence qui relève de l'émulation, de prouver que ce pays est dans la course à la hauteur, donc dans celle de la modernité.

1.6 Objectifs

- ✓ Classification des structures des tours en prenant l'idéal et en justifiant le choix adopter dans l'hypothèse (la jonction entre 2 structures)
- ✓ Connaître les matériaux les plus adaptés dans les tours
- ✓ Assurer une application judicieuse des matériaux et systèmes constructif au projet architectural.

Structure du mémoire :

Notre mémoire se déroulera au tour de plusieurs approches afin d'approfondir nos connaissances et arriver à trouver des solutions cohérentes pour une meilleure application à notre projet architecturale.

1. Approche théorique : Cette partie portera sur des notions sur les immeubles de grande hauteur ainsi que sur leurs exigences et systèmes structurels.

2. Approche urbaine : Consiste en une analyse de la ville d'Oran afin de dégager les potentialités ainsi que les déficits susceptibles de correspondre au thème structurel choisi.

3. Approche thématique : Cette approche a pour but d'approfondir le thème choisi à travers une analyse des exemples afin de mieux comprendre le principe de fonctionnement pour une meilleure application au projet.

4. Approche programmatique : Cette partie consistera à définir les besoins quantitatifs et qualitatifs en programme à travers le bilan établi de l'approche urbaine et thématique.

5. Approche architecturale : Celle-ci consiste en la formalisation de tous les renseignements tirés des phases précédentes passant par le choix du site d'implantation jusqu'au projet architectural.

6. Approche technique et technologique : Traite l'aspect technique du projet passant par les systèmes constructifs, les matériaux et nouvelles technologies, le corps d'état secondaire et la réglementation en vigueur.

2) Chapitre 01 : Approche théorique

2.1 Historique

Les premiers gratte-ciels, sans compter la semi-mythique Tour de Babylone, étaient les pyramides égyptiennes. Les Romains construisaient parfois des maisons résidentielles de 7-8 étages. Elles n'étaient toutefois pas solides et brûlaient souvent par la faute de résidents négligents. La construction de hautes tours et cathédrales était active en Europe au Moyen Âge.



Figure 1 : les cathédrales chrétiennes



Figure 2 : les pyramides égyptiennes

La construction d'immeubles de plus de six étages était rare jusqu'au XIXe siècle. Premièrement, personne n'appréciait de faire des allers et retours dans les escaliers. Deuxièmement, il était impossible de faire arriver l'eau à plus de 15 mètres de hauteur jusqu'au milieu du XIXe siècle.

En 1797 Le "pionnier des gratte-ciel modernes" est le premier édifice à carcasse métallique construit dans la ville britannique de Shrewsbury. On estime que le premier gratte-ciel est le Home Insurance Building de 10 étages érigé à Chicago en 1884-1885. Pour la première fois dans l'histoire de la construction,

De 1913 jusqu'aux années 1930 le plus haut gratte-ciel du monde était le Woolworth Building de 60 étages (241 mètres) construit par Frank Woolworth dans Manhattan, la capitale mondiale des gratte-ciels.

En mai 1931 Le Chrysler Building a cédé son titre à l'Empire State Building (381 mètres), le premier bâtiment dont le nombre d'étages dépassait 100 (102). Il s'agissait également du premier gratte-ciel dont la hauteur dépasse 300 mètres.

En 1972, le World Trade Center (417 mètres et 110 étages), détruit le 11 septembre 2001, est devenu le plus haut gratte-ciel de la planète.

A la fin du siècle dernier, les pays d'Asie sont entrés dans cette course officieuse. Kuala Lumpur, la capitale de l'Indonésie, a rapidement repris



Figure 3 : immeuble jay mabel a new york



Figure 4 : immeuble en Amérique



Figure 5 : Le Home Insurance Building construit à Chicago



Figure 6 : le Woolworth Building

la palme d'or à Chicago. La hauteur de chaque des deux tours de 88 étages de Petronas Twin Tower s'élève à 452 mètres.



Figure 7 : Le Chrysler Building

Voici un autre Gulliver dans la famille des gratte-ciel — le Jin Mao Building (420 mètres) de Shanghai, le plus haut gratte-ciel de Chine. Son sommet est surmonté d'une flèche de 55 mètres. Le bâtiment compte 88 étages



Figure 8 : Le Sears

A partir de 2004, le Taipei 101, situé dans la capitale de Taiwan, est considéré comme le plus haut édifice de bureau et de résidence. Compte tenu de sa flèche de 18 mètres en forme de bambou, ce bâtiment de 101 étages culmine à 508 mètres



Figure 9 : Pétronas twin Tower

Le record mondial est détenu aujourd'hui par le Burj Khalifa de Dubaï de 828 mètres, qu'on peut voir, dit-on, à 100 km.

Mais il est possible que les Emirats arabes unis perdent leur record au profit des voisins de l'Arabie saoudite. Le prince Al-Walid ben Talal, qui fait partie des hommes les plus riches de la planète, a l'intention de construire à Djeddah le Kingdom Tower, qui devrait dépasser un kilomètre de hauteur.



Figure 10 : le Jin Mao Building



Figure 13 : le Kingdom Tower



Figure 12 : Burj Khalifa de Dubaï



Figure 11 : le Taipei 101

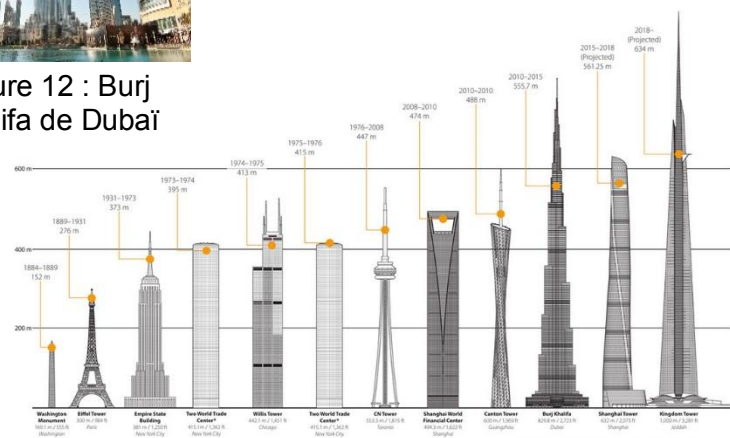


Figure 14 : l'évolution des gratte ciel en fonction de leur hauteur

2.2 La classification des tours

Classement par la hauteur	Classement par la fonction
On y recense 4 catégories dans cette classification	Selon la réglementation IGH les tours sont classées par rapport à leur fonctionnement interne
Immeuble à base hauteur	Les tours résidentielles
Immeuble à moyenne hauteur	Les tours multifonctionnelles
Immeuble à grande hauteur	Les tours d'affaires
Mégatall building	Les tours hôtels

Tableau 1 : classification des tours selon la hauteur et la fonction

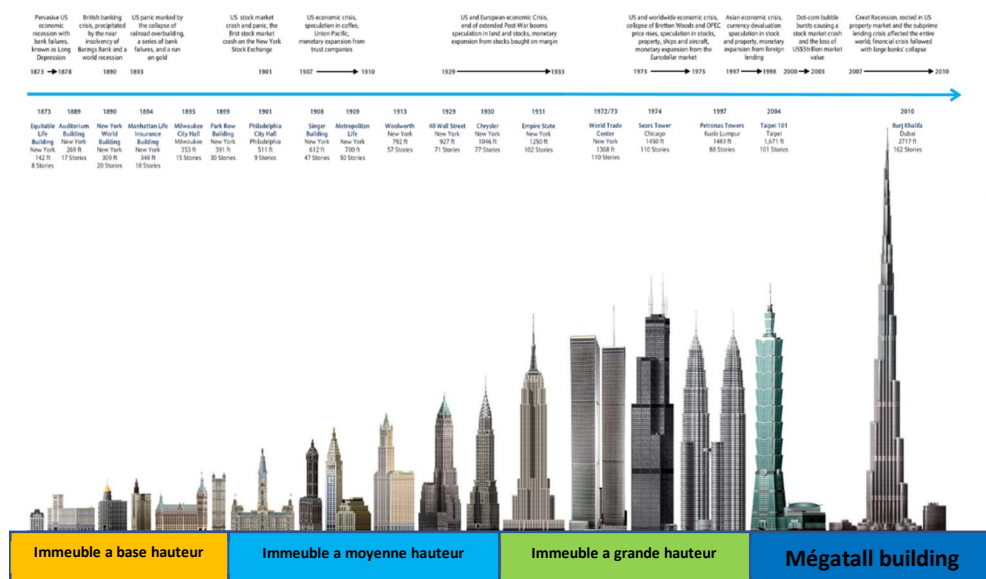


Figure 15 : classification des tours selon la hauteur

2.3 Immeubles de grande hauteur (IGH)

2.3.1 La définition des IGH

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

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

Par la suite du texte nous dénommons cette hauteur comme « hauteur caractéristique » (terme propre à ce livret). Ne sont pas soumis aux dispositions du présent livret les immeubles de grande hauteur dont la destination implique normalement la présence de moins d'une personne par 100 mètres carrés de surface hors œuvre à chacun des niveaux.⁴

⁴ Roger Cadiergues MémoCad nR11.a LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR (IGH) p 03

2.3.2 Le classement des IGH

Classement	Les immeubles
GHA	Les immeubles à usage d'habitation
GHO	Les immeubles à usage d'hôtel
GHR	Les immeubles à usage d'enseignement
GHS	Les immeubles à usage de dépôt d'archives
GHU	Les immeubles à usage sanitaire
GHW1	Les immeubles à usage de bureaux de hauteur caractéristique supérieure à 25 m et au plus égale à 50 m
GHW2	Les immeubles à usage de bureaux de hauteur caractéristique supérieure à 50 m
GHZ	Les immeubles à usage mixte
ITGH	Les immeubles de très grande hauteur supérieure à 200 m

Tableau 2 : réalisé par l'étudiant « classification des tours en fonction de leur utilité »

2.3.3 LES OBLIGATIONS

Les principales obligations sont les suivantes :

1. Situation : au maximum à 3 km d'un centre de secours (sauf autorisation spéciale)
2. Contenus exclus :
 - établissements classés,
 - occupation intérieure d'au maximum une personne par mètre carré
3. Travaux sur l'existant soumis à autorisation ;
4. Responsabilité du propriétaire ou de son mandataire ;
5. Plus un certain nombre de dispositions indiquées à la fiche suivante (nR11.2). Vous trouverez à la fiche nR11.3 les extraits essentiels de textes officiels traduisant clairement toutes les obligations - et leurs dérogations éventuelles.

2.3.4 Les deux principes de base

Pour éviter la propagation d'un incendie extérieur à un immeuble de grande hauteur, celui-ci doit en principe et selon les règlements.

- être isolé par un volume de protection. Pour permettre de vaincre le feu avant qu'il n'ait atteint une dangereuse extension l'immeuble doit être divisé en compartiments dont les parois ne doivent pas permettre le passage du feu de l'un à l'autre en moins de deux heures.

Ces compartiments doivent respecter les règles suivantes

2.3.5 Les principes fondamentaux de sécurité

Pour assurer la sauvegarde des occupants et du voisinage, les immeubles de grande hauteur doivent respecter les règles de sécurité suivantes :

Les matériaux combustibles se trouvant dans chaque compartiment sont limités dans les conditions fixées par la réglementation correspondante. Les matériaux susceptibles de propager rapidement le feu sont interdits. Il doit, en particulier, être interdit d'entreposer ou de manipuler des matières inflammables du premier groupe définies à l'article R. 233-14 du code du travail 2 (sauf exceptions prévues par le règlement de sécurité de l'immeuble).

L'évacuation des occupants doit être assurée par deux escaliers au moins par compartiment, sauf - éventuellement - pour les immeubles de la classe G.H.W. 1 pour lesquels la réglementation autorise la dérogation. Les communications d'un compartiment à un autre ou avec les escaliers doivent être assurées par des dispositifs étanches aux fumées en position de fermeture et permettant l'élimination rapide des fumées introduites.

L'accès des ascenseurs doit être interdit dans les compartiments atteints ou menacés par l'incendie. En cas de sinistre dans une partie de l'immeuble, les ascenseurs et monte-charge doivent continuer à fonctionner pour le service des étages et compartiments non atteints ou menacés par le feu.

L'immeuble doit comporter des dispositions appropriées empêchant le passage des fumées du compartiment sinistré aux autres parties de l'immeuble 5. L'immeuble doit comporter : Une ou plusieurs sources autonomes d'électricité destinées à remédier, le cas échéant, aux défaillances de celle utilisée en service normal ; Un système d'alarme efficace ainsi que des moyens de lutte à la disposition des services publics de secours et de lutte contre l'incendie et, s'il y a lieu, à la disposition des occupants.⁵



Figure 16 : la disposition constructive des IGH

⁵ Exposé fait par un étudiant en 5 -ème année architecture + Roger Cadiergues MémoCad nR11.a LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR (IGH) p 05

Implantation

Les sorties des immeubles sur les niveaux accessibles aux engins de la protection civile ne peuvent se trouver à plus de 30 mètres d'une voie ouverte à la circulation et permettant la circulation et le stationnement de ces engins.



Figure 17 : schéma montrant la voie d'accès

L'IGH doit être situé à moins de 3km d'une unité de la protection civile.



Figure 18 : la distance exigée entre le bâtiment et le centre de protection

Compartimentage

Le concept fondamental de la construction d'un IGH est la division en compartiments de :

2500m² isolés de ses voisins par une enveloppe CF° 2h

Et une longueur de 75 m au maximum.



Figure 19 : isolation par une enveloppe nommée coupe-feu avec durée de 2h

Isolement par rapport au voisinage

IGH est isolé des constructions voisines par : Un volume de protection de 8 mètres au moins de tout point des façades de l'immeuble. Ou par une façade verticale coupe-feu de degré deux heures sur toute sa hauteur.

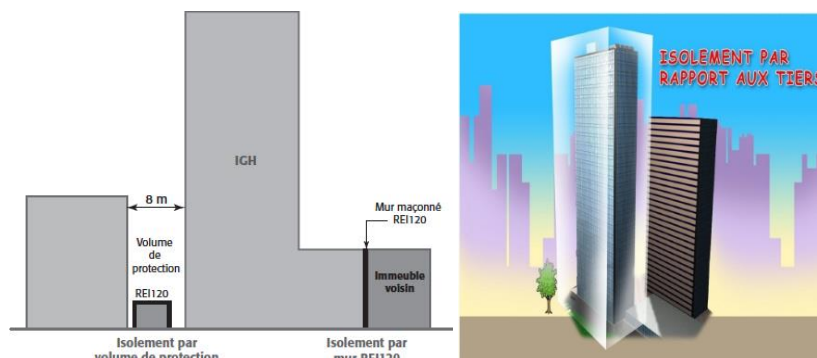


Figure 20 : isolement de bâtiment par rapport à l'environnement immédiat

2.3.6 La structure des IGH

Les fondations des immeubles de grande hauteur sont toujours en pieux.

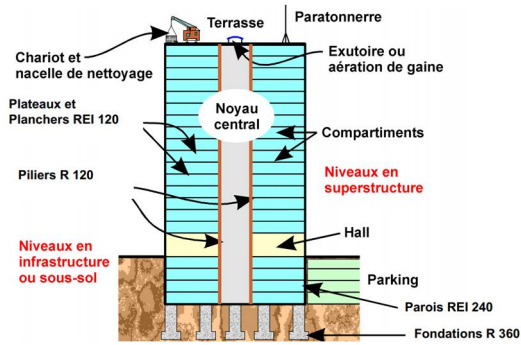


Figure 22 : schéma explicatif de la superstructure des IGH (système noyau centrale) avec d'autre paramètre

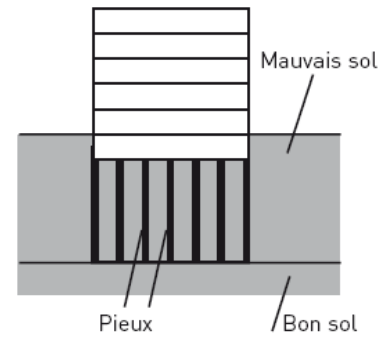


Figure 21 : schéma explicatif de l'infrastructure des IGH (utilisation des pieux)

2.4 Superstructure

2.4.1 Charges externes

Charge de vent (charges horizontales) :

Pression directe

Reçu par les surfaces de construction perpendiculaires à la trajectoire du vent (direction au vent).

Succion

Les surfaces de construction latérales et sous le vent, ainsi que les surfaces de toit orientées au vent ayant une pente inférieure à 30°. Ceci entraîne une pression négative qui peut entraîner une défaillance de la couverture ou du revêtement.

Traîne

Généré sur les surfaces parallèles à la direction du vent. Contrairement aux charges verticales par gravité, l'effet des charges latérales sur les bâtiments n'est pas linéaire et s'intensifie rapidement avec l'augmentation de la hauteur.

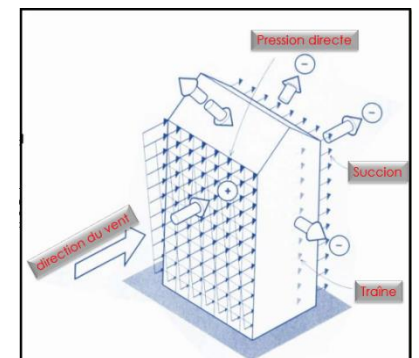


Figure 23 : les différentes charges horizontales exercé sur les IGH

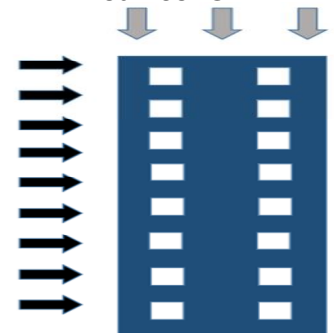


Figure 24 : l'augmentation des charges horizontales en fonction de la hauteur de bâtiment

2.4.2 Effets des charges latérales

EFFET "p" "DELTA"

Lorsque la charge gravitaire est déplacée latéralement d'une distance (delta) due au vent, aux charges de gravité sismiques ou équilibrées, elle génère des forces et des déflexions supplémentaires dans toute la structure. La déviation ajoutée génère un effet p delta supplémentaire.

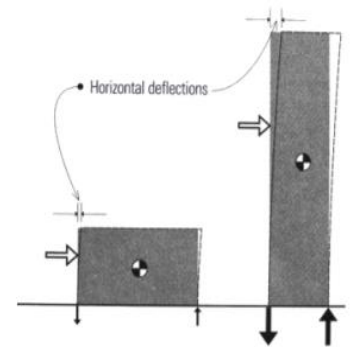


Figure 25 : la déflexion de la structure due au déplacement de la charge gravitaire

MOMENT DE SURMONTER

Toute charge latérale appliquée à une distance au-dessus du sol engendre un moment de renversement à la base d'une structure. Pour l'équilibre, le moment de renversement et un moment de résistance interne fourni par les forces développées dans les colonnes et les murs de cisaillement.

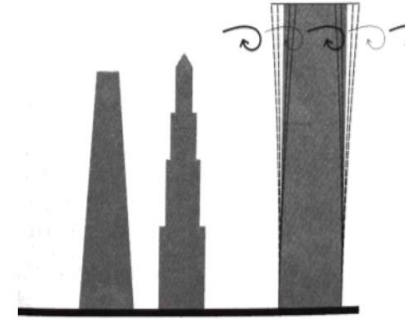


Figure 26 : effet du moment sur la structure du bâtiment

VORTEX SHEDDING

Dans la dynamique des fluides, l'excrétion est un écoulement oscillant qui se produit lorsqu'un fluide tel que l'air ou l'eau s'écoule au-dessus d'un corps cylindrique à certaines vitesses, en fonction de la taille et de la forme du corps. Dans ce flux, des vortex sont créés à l'arrière du corps et se détachent périodiquement de chaque côté du corps

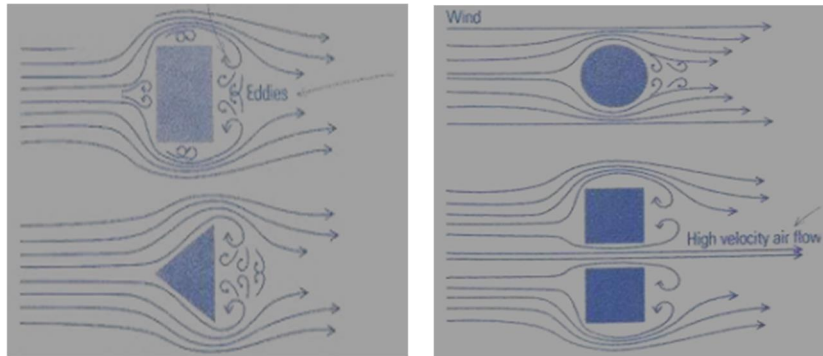


Figure 27 : l'effet du vent sur les différentes formes de bâtiment

2.5 Les systèmes structuraux des bâtiments de grande hauteur

2.5.1 Superstructure

L'ensemble de systèmes structuraux de grande hauteur s'est développé au fil du temps, en commençant par les systèmes de cadres rigides, et avec l'ajout de cadres de cisaillement, méga-colonne (cadre méga, poutre d'espace), méga-cœur, cadre à balancier et tubes. L'acier, le béton armé et les systèmes structuraux composites pour les bâtiments élevés peuvent être classés en fonction de leur comportement structural sous charges latérales.

2.5.2 SYSTÈME STRUCTUREL INTÉRIEUR :

Les systèmes de cadres rigides

Également appelés systèmes de cadres à moments, sont utilisés dans les bâtiments en acier et en béton armé. Ce

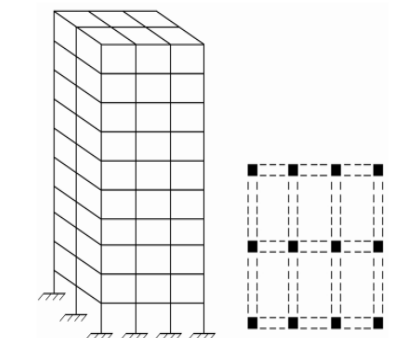


Figure 28 : Système de cadre rigide

Le système est composé de poutres et de colonnes (Figure 28). Un cadre rigide est un cadre non contreventé capable de résister aux charges verticales et latérales par la flexion des poutres et des colonnes.

La rigidité du cadre rigide est assurée principalement par la rigidité à la flexion des poutres et des poteaux qui ont des liaisons rigides.

La déformation du cadre rigide

-La première est la déformation due à la flexion en porte-à-faux du bâtiment (déformation en flexion), qui représente environ 20% de la dérive latérale totale (figure 28 ; a)

-La seconde est celle de la déformation due à la flexion des poutres et des poteaux (déformation par cisaillement), environ 65% est due à la flexion des poutres et 15% aux colonnes, soit environ 80% du total latéral. Dérive (figure 28 ; b).

Exemple : Lever House, New York, États-Unis

Lever House, New York, États-Unis, 1952 et avec des matériaux de structure en béton armé comprennent : • le bâtiment Ingalls de 16 étages et 65 m de haut (Cincinnati, 1903).

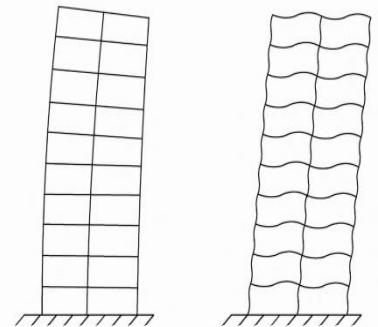


Figure 29 : a) Déformation due au cintrage en porte-à-faux b) déformation due à la flexion des colonnes et des poutres

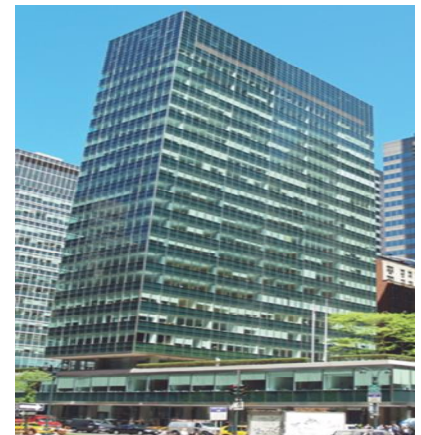


Figure 30 : Lever House, New York, États-Unis

Systèmes de plaque plate / dalle

Les systèmes de plaque plate / dalle sont utilisés dans les bâtiments en béton armé. Ce système se compose de dalles sans poutres de plancher d'épaisseur constante et de colonnes. Les murs de cisaillement peuvent également être placés en plus ou à la place des colonnes (Figure 31 a).

Des chapiteaux de colonne (figure 31 b) où Des goussets (figure 3.6c) peuvent être placés sur les extrémités supérieures des colonnes afin de réduire l'effet de poinçonnage créé par les forces de cisaillement dans les connexions entre les colonnes et les dalles.

Exemple: 77 West Wacker Drive (Chicago, USA)

Conçu par l'architecte espagnol Ricardo Bofill, le bâtiment a été achevé en 1992. Il se dresse à une hauteur de 668 pieds (204 m) avec 959 719 pieds carrés (89 152 mètres carrés) d'espace intérieur.

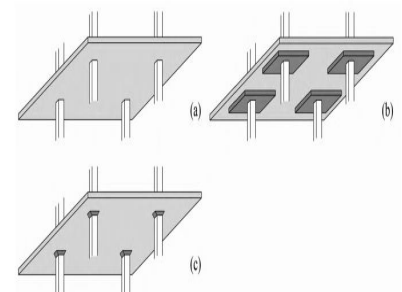


Figure 31 : (a) sans chapiteaux (b) avec chapiteaux (c) avec goussets Systèmes de plaque plate / dalle

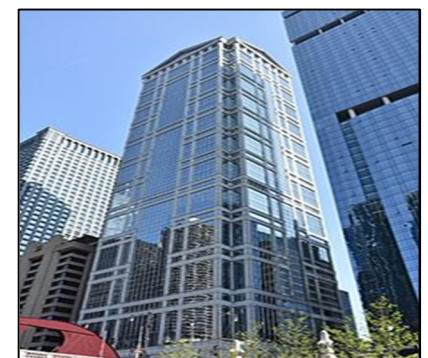


Figure 32 : 77 West Wacker Drive (Chicago, USA)

Systèmes noyau centrale

Les systèmes centraux sont utilisés dans les bâtiments en béton armé. Ce système consiste en un mur de refend en béton armé résistant à toutes les charges verticales et latérales (Figure). En général, une paroi de noyau est un noyau ouvert qui est converti en un noyau partiellement fermé en utilisant des poutres de support et / ou des dalles de façon à augmenter la rigidité latérale et de torsion du bâtiment. Bien que le comportement des noyaux fermés soit idéal contre la torsion du bâtiment sous des charges latérales, un noyau partiellement fermé est utilisé pour l'approximer pour des raisons architecturales.

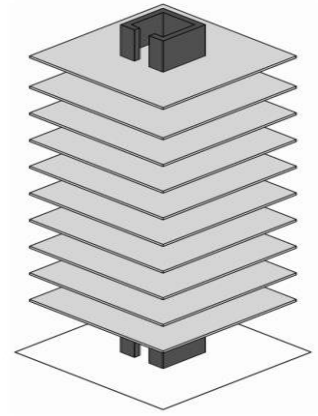


Figure 33 : bâtiment avec noyau central

Comportement

Dans les systèmes centraux, les dalles de plancher sont en porte-à-faux à partir du mur de cisaillement central (Figure 34 a)

Ou bien des modules en porte-à-faux de dalles de plancher sont utilisés (Figure 34 b).

Dans le cas des modules en porte-à-faux, les dalles, à l'exception de la dalle inférieure de chaque module, sont en porte-à-faux à partir de la paroi de cisaillement et supportées par des colonnes périmétriques discontinues sur toute la hauteur des modules. La dalle inférieure de chaque module est une dalle renforcée en porte-à-faux qui supporte les colonnes périmétriques des étages supérieurs du module.

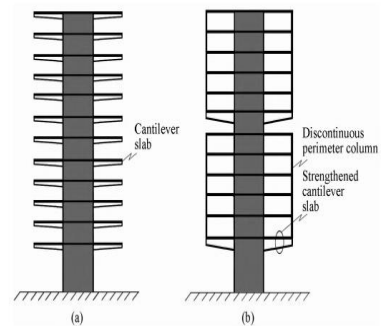


Figure 34 : Figure 3.8 Dalles dans les systèmes à noyau : (a) dalles en porte-à-faux, (b) dalles cantilever renforcées

Exemple : tour en torsion d'absorption-carbone de Vincent Callebaut

Cette tour torsadée a été conçue par l'architecte belge Vincent Callebaut (installé à Paris) et prend forme à Taipei, à Taiwan. La construction de ce bâtiment durable a débuté en 2013. Nommée Agora Garden.⁶



Figure 35 : tour en torsion de Vincent Callebaut

Systèmes de murs porteurs

Les systèmes de murs de cisaillement sont utilisés dans les bâtiments en béton armé. Ce système est constitué de murs de refend en béton armé, qui peuvent être perforés (avec des ouvertures) ou solides. Les systèmes de mur de cisaillement peuvent être considérés comme un cantilever vertical rigidement fixé à la base, et peuvent résister à toutes les charges verticales et latérales sur un bâtiment sans colonnes (figure 36). En raison de la nature du comportement en porte-à-faux, la dérive inter-

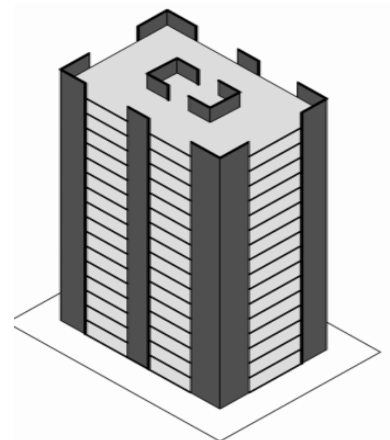


Figure 36 : Système de paroi de cisaillement

⁶ Agora Garden, une tour à géométrie spiraloïdale aux ambitions écologique (Build-green) p 1

étages entre les planchers adjacents est plus importante dans les étages supérieurs que dans les autres étages.

Exemple : Seagram building

La structure est exprimée en façade : selon son architecte Ludwig Mies van der Rohe, les éléments structurels d'un bâtiment devaient être visibles. Le Seagram a une ossature en béton armé sur laquelle est suspendue la façade-rideau.



Figure 37 : Seagram building

Systèmes de cadre contreventé

Les systèmes de cadres rigides ne sont économiquement pas suffisamment résistants aux charges latérales dans les bâtiments de plus de 25 étages en raison de la flexion des colonnes qui cause de grandes déformations.

Comportement

Dans ce cas, la rigidité totale et donc la hauteur économique du bâtiment peuvent être augmentées en ajoutant des fermes de cisaillement verticales et / ou des murs de cisaillement au cadre rigide pour supporter le cisaillement externe induit par les charges latérales (figure 38).

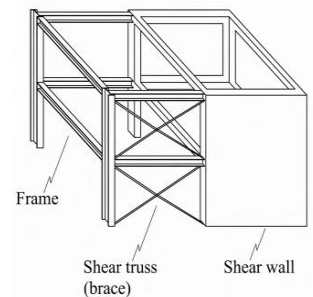


Figure 38 : Châssis rigide, poutre de cisaillement (contreventement), paroi de cisaillement

Frame Shear wall / shear truss Shear-frame

Behaviour
behaviour

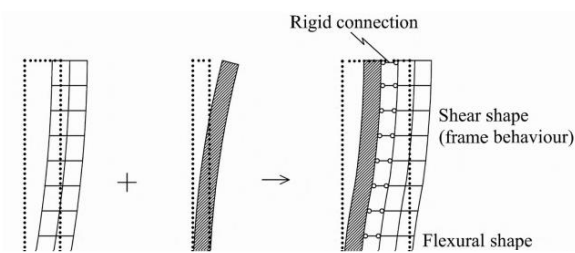


Figure 40 : Le comportement du système de châssis de cisaillement sous des charges latérales

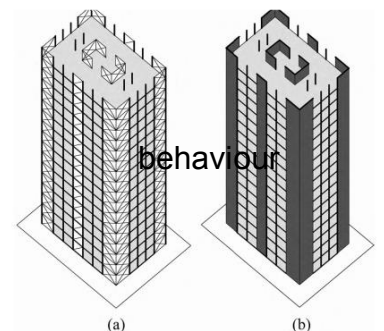


Figure 39 : (a) Système de châssis à treillis soudé (châssis à ossature), (b) système de châssis à paroi de cisaillement

Exemple : l'Inland Steel Building

L'utilisation de l'habillage en acier inoxydable reflète la société qui a commandé le bâtiment dans son siège, l'Inland Steel Company. La mise en place de toutes les colonnes structurales sur le périmètre du bâtiment et la consolidation d'ascenseurs et



Figure 41 : l'Inland Steel Building

d'autres fonctions de service dans une tour pour un design flexible intérieur sans colonnes intérieures.⁷

Méga-noyaux

Les méga-noyaux sont constitués de murs en béton armé ou de murs de refend en composite avec des sections transversales beaucoup plus grandes que la normale, fonctionnant en continu sur toute la hauteur du bâtiment (Figure 42).

Comportement

Dans les systèmes de très grande taille, les dalles de plancher sont en porte-à-faux à partir du mur de cisaillement (Figure 42 a).

Les systèmes Mega Core peuvent également être utilisés avec des dalles cantilever renforcées (Figure 42 b). Dans ce cas, les dalles de plancher sont supportées par les parois de cisaillement et les colonnes périmétriques discontinues.

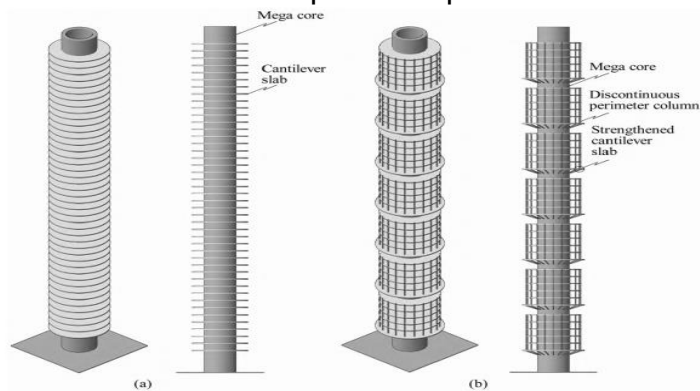


Figure 42 : Dalles dans le système de méga-noyaux : (a) dalle en porte-à-faux, (b) dalle en porte-à-faux soutenue

8

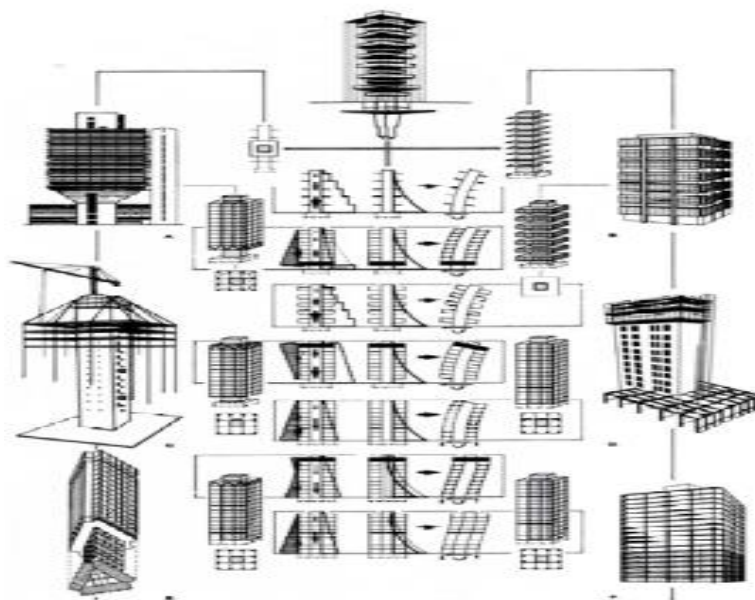


Figure 43 : les différents systèmes avec le noyau central

⁷ https://fr.wikipedia.org/wiki/Inland_Steel_Building

⁸ Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur p 14

Exemple : Tour Aspire, Doha, Qatar, 2006

S'élevant à 300 mètres de hauteur, cette tour est le plus haut bâtiment de la ville et domine la région. Le design de la tour avec son élégante forme parabolique donne l'image d'un flambeau

Aspire Tower ou "Torch tower" est le plus haut bâtiment de Doha. Achevée en 2007, la construction de ce gratte-ciel en acier inoxydable.⁹

Systèmes de cadre à balancier

Des systèmes de châssis non-étirés ont été développés en ajoutant des stabilisateurs aux systèmes de châssis de cisaillement avec des noyaux (systèmes à châssis central) afin de coupler le noyau avec les colonnes de périmètre (extérieures).

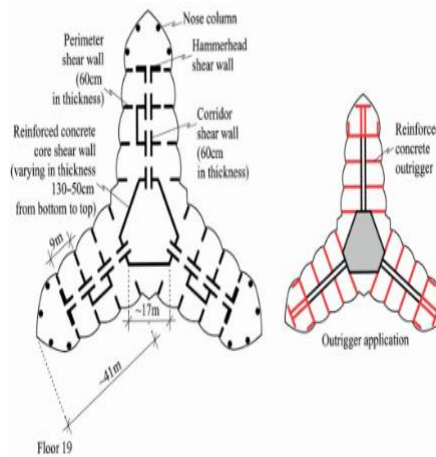


Figure 46 : structure intérieure de Burj Khalifa

Comportement

Les stabilisateurs sont des éléments structuraux reliant le noyau aux poteaux de périmètre à un ou plusieurs niveaux sur toute la hauteur du bâtiment afin de rigidifier la structure (figure 45).

⁹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Aspire_Tower



Figure 44 : Tour Aspire, Doha, Qatar, 2006

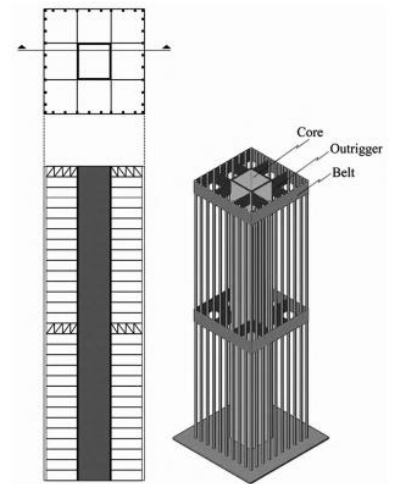


Figure 45 : Système de cadre Outrigger



Figure 47 : Four Seasons Place, K L, Malaysia

Exemple: Four Seasons Place, K L, Malaysia

Le Four Seasons Place, conçu par NRY Architect, situé dans le centre-ville de Kuala Lumpur (KLCC), occupe une position de premier plan à deux pas des tours Pétronas,¹⁰

Un rapport hauteur / largeur d'environ 10,5 fait de la tour l'un des super tall les plus minces au monde. Des photos récentes soulignant la construction montrent que la forme extrudée du bâtiment prend forme à mesure que sa peau teintée est appliquée.¹¹

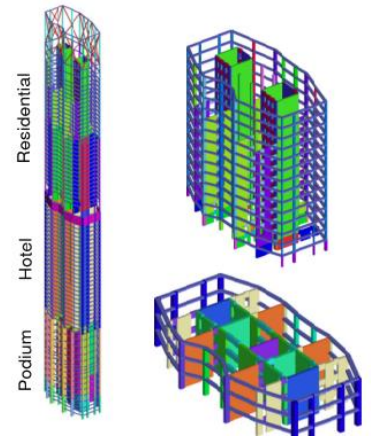


Figure 48 : la structure intérieure de la tour four seasons place

SYSTÈME STRUCTUREL EXTERIEUR : ¹²

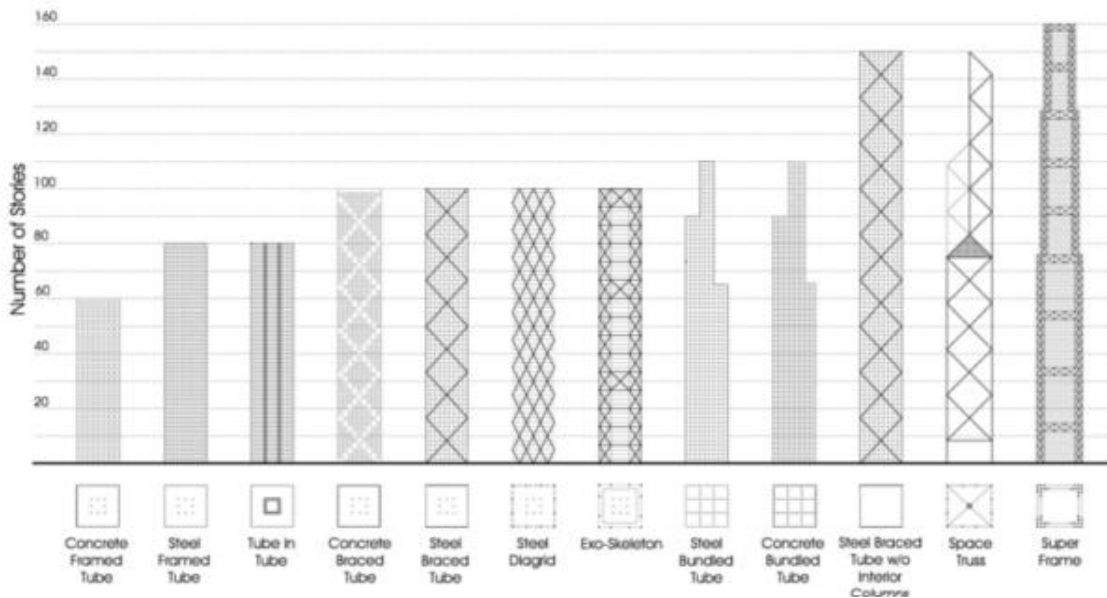


Figure 50 : les types de structures extérieur

STRUCTURES D'OUTRIGGER

Le noyau peut être situé au centre avec des stabilisateurs s'étendant des deux côtés ou, dans certains cas, il peut être situé d'un côté du bâtiment avec des stabilisateurs qui s'étendent vers les colonnes du bâtiment de l'autre côté

Comportement

Les stabilisateurs ont généralement la forme de fermes (1 ou 2 étages) dans des structures en acier, ou des murs dans des



Figure 49 : la structure intérieure d'outrigger dans un bâtiment à Singapour

¹⁰ <https://skyriscities.com/news/2017/03/kuala-lumpurs-supertall-four-seasons-place-set-2018-opening>

¹¹ Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur p (22)

¹² Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur p (18)

structures en béton, qui agissent efficacement comme des collecteurs rigides induisant un couple de compression dans les colonnes extérieures.

Les fermes de ceinture sont souvent prévues pour répartir ces forces de traction et de compression sur un grand nombre de colonnes de cadre extérieures.

Une construction jusqu'à 150 étages.

13

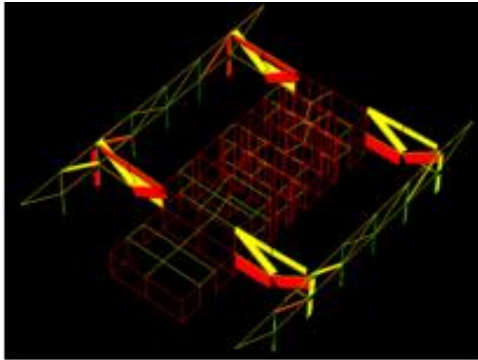


Figure 52 : démonstration d'un étage du bâtiment à Singapour

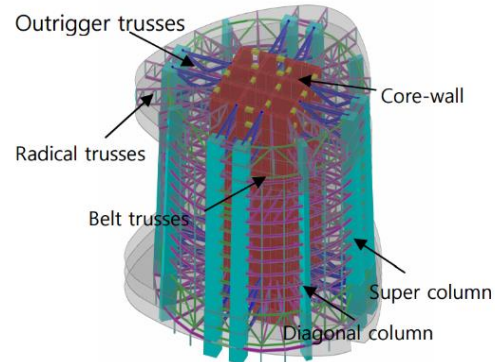


Figure 51 : la structure extérieure de la tour Shanghai

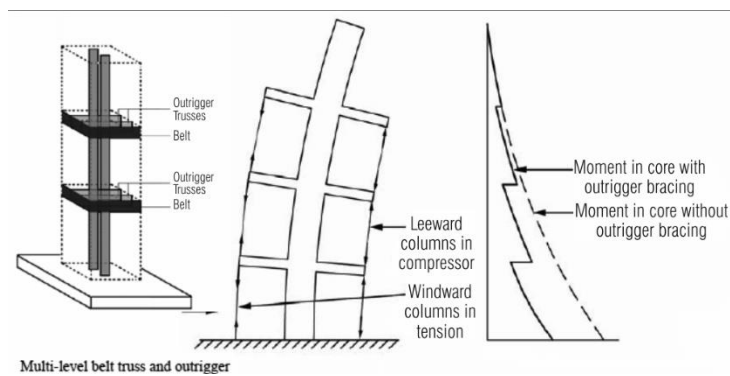


Figure 53 : schéma du système (noyau + outrigger + ceinture botte)

Exemple

La tour est située dans le district de Lujiazui, à Pudong, et est considérée comme l'un des principaux centres financiers en Asie de l'Est

Le noyau composite est effectivement la structure du bâtiment avec la peau externe décalée de jusqu'à 15 mètres ou aussi peu que 5 mètres. En d'autres termes, les super colonnes périmétriques forment un plan théoriquement circulaire.



Figure 54 : la tour Shanghai

¹³ Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur p (21)

Autre exemple

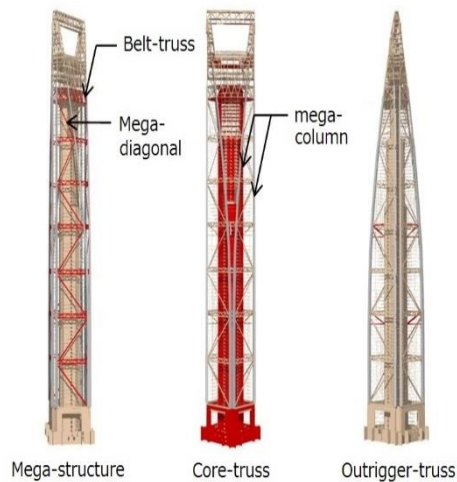


Figure 55 : centre financier de Shanghai

Systèmes à tube en treillis

Dans le système à tubes encadrés, des colonnes de périmètre rapprochées peuvent obstruer la vue extérieure panoramique depuis l'intérieur du bâtiment

Comportement

Afin d'augmenter l'espacement entre les colonnes sans inhiber le comportement tubulaire, le raccordement des colonnes périmétriques avec des entretoises extérieures à plusieurs étages a conduit au développement du système à tube entretoisé (tube entretoise) (Figure 56). Le système à tube à nervures peut être décrit comme l'amélioration du système à tube encadré

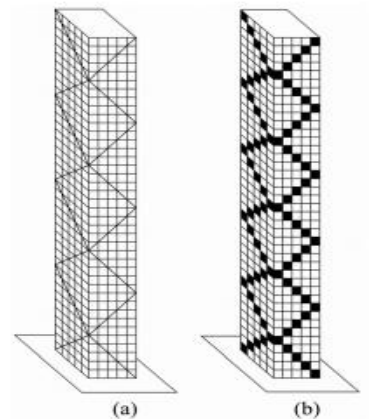


Figure 56 : Système à boudin : a) Acier ou composite, b) Béton armé

Exemple : centre John Hancock « Chicago »

Un imposant gratte-ciel de 343 m de haut, érigé en 1969. Il est le troisième plus grand bâtiment de Chicago et le quatrième de tous les États-Unis. En appliquant les mêmes Principes, Khan a alors conçu une version en béton armé composée de diagonales extérieures en remplissant l'intervalle entre deux colonnes à chaque niveau, le tout formant ainsi des diagonales en façades (Figure 57).

Les premiers gratte-ciels utilisant ce système sont apparus quinze ans plus tard.¹⁴



Figure 57 : Centre John Hancock, Chicago, États-Unis

¹⁴ Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur p (17)

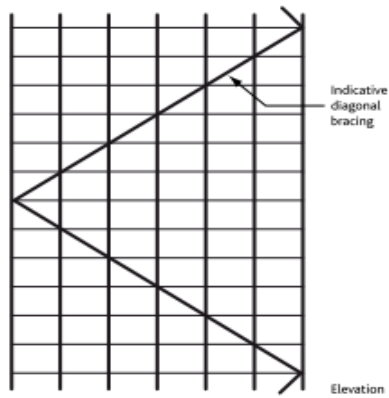


Figure 58 : la façade du système en treille

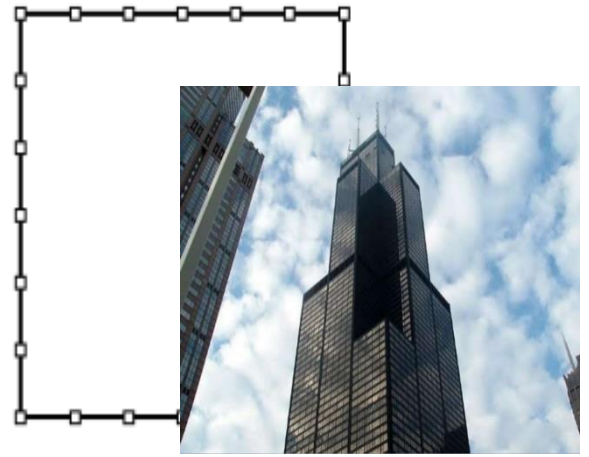


Figure 59 : vue en plan du système en treille

Ce système convient le mieux aux bâtiments jusqu'à 300 m, ou super-grands.¹⁵

Systèmes à tubes groupés

Les systèmes à tubes groupés sont une combinaison de plus d'un tube (tube à cadre et / ou tube à nervures) agissant ensemble comme un seul tube (Figure 3.73). Comme les systèmes à tubes encadrés et à tubes en treillis.

Tubes modulaires, dont le principe est d'assembler deux ou plusieurs tubes les uns à côté des autres. Il peut être réalisé soit avec des tubes formés de diagonales extérieures soit avec des tubes composés de cadres et peut atteindre les 140 étages.

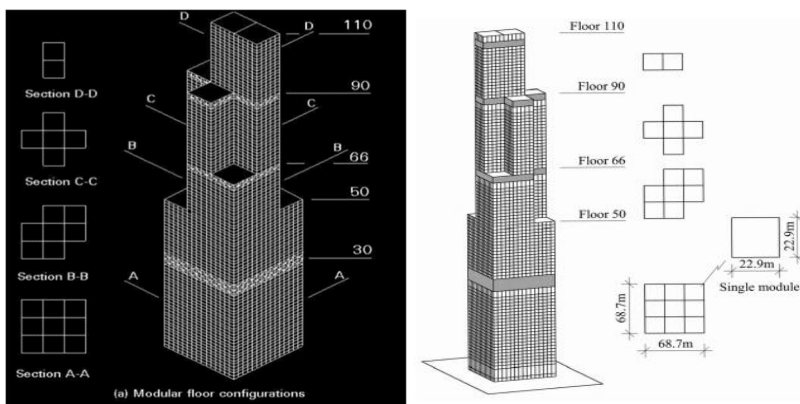


Figure 60 : système en tube modulaire

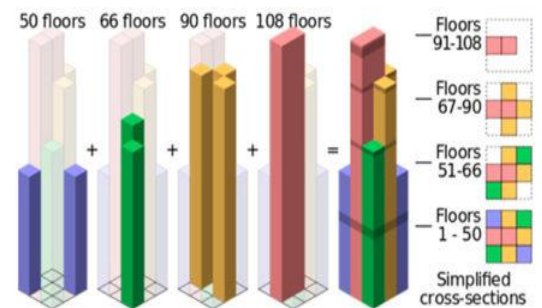


Figure 61 : les modules qui compose la bâtiment sear Tower

¹⁵ Tall Buildings "Structural design of concrete buildings up to 300 m tall"

Comportement

Afin d'augmenter l'espacement entre les colonnes sans inhiber le comportement tubulaire, le raccordement des colonnes périmétriques avec des entretoises extérieures à plusieurs étages a conduit au développement du système à tube entretoisé (tube entretoise) (Figure 60). Le système à tube à nervures peut être décrit comme l'amélioration du système à tube encadré.

Exemple le Sears Tower

Le Tour est stratégiquement situé dans le quartier d'affaires de Chicago, Illinois, États-Unis,

Il est le plus haut bâtiment du monde avec une structure tout acier, colonnes et poutres dans un système "de megamódulo", la structure de la tour est résolue avec neuf modules carrés, chaque rigides en lui-même sans supports internes. Les planchers sont suspendus aux tubes.

Structure de poutre d'espace

Les structures de poutres d'espace sont des tubes contreventés modifiés avec des diagonales reliant l'extérieur à l'intérieur

Comportement

Dans une structure de tube contreventée typique, toutes les diagonales, qui relient les membrures - les colonnes d'angle verticales en général, sont situées sur le plan parallèle aux façades. Cependant, dans les fermes spatiales, certaines diagonales pénètrent à l'intérieur du bâtiment.¹⁶

Exemple: La Bank of China Tower

Elle est le second plus grand groupe de banque commerciale, en termes d'actifs et de dépôts, avec plus de 300 succursales à Hong Kong. Le groupe est né le 1er octobre 2001,

Le bâtiment se compose de quatre tours triangulaires de verre et d'aluminium, toutes différentes hauteurs, triomphante émergents d'un beau podium de granit. Les changements géométriques apparaissant dans le bâtiment s'élève dans le ciel sont l'aspect le plus fascinant de la tour.¹⁷

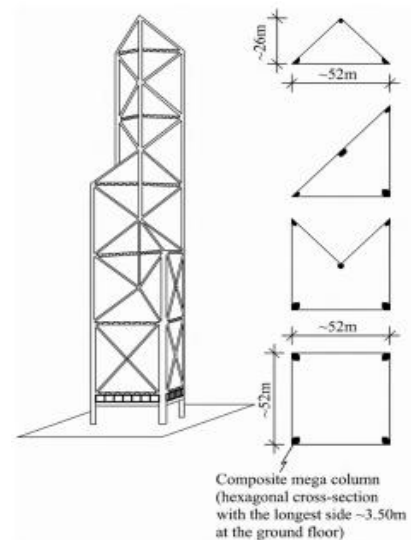


Figure 63 : la structure intérieure (la position des poutres espacé) de la banque en chine

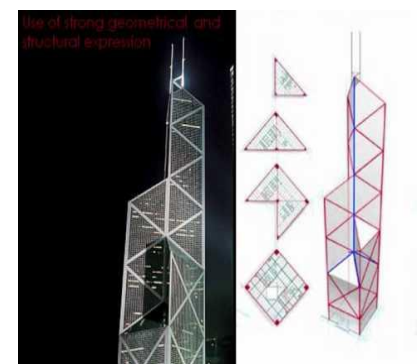


Figure 64 : La Bank of China Tower

¹⁶ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/tour-sears-tour-willis/>

¹⁷ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/tour-de-la-banque-de-chine/>

Structure de l'exosquelette

Dans les structures exo squelettiques, les systèmes de résistance à la charge latérale sont placés à l'extérieur des lignes de construction, loin de leurs façades.

Comportement

En raison des caractéristiques de composition du système, il agit comme un identifiant de bâtiment principal - l'un des principaux rôles des façades de bâtiments dans les cas généraux. La protection contre l'incendie du système n'est pas un problème sérieux en raison de son emplacement à l'extérieur de la ligne de construction.

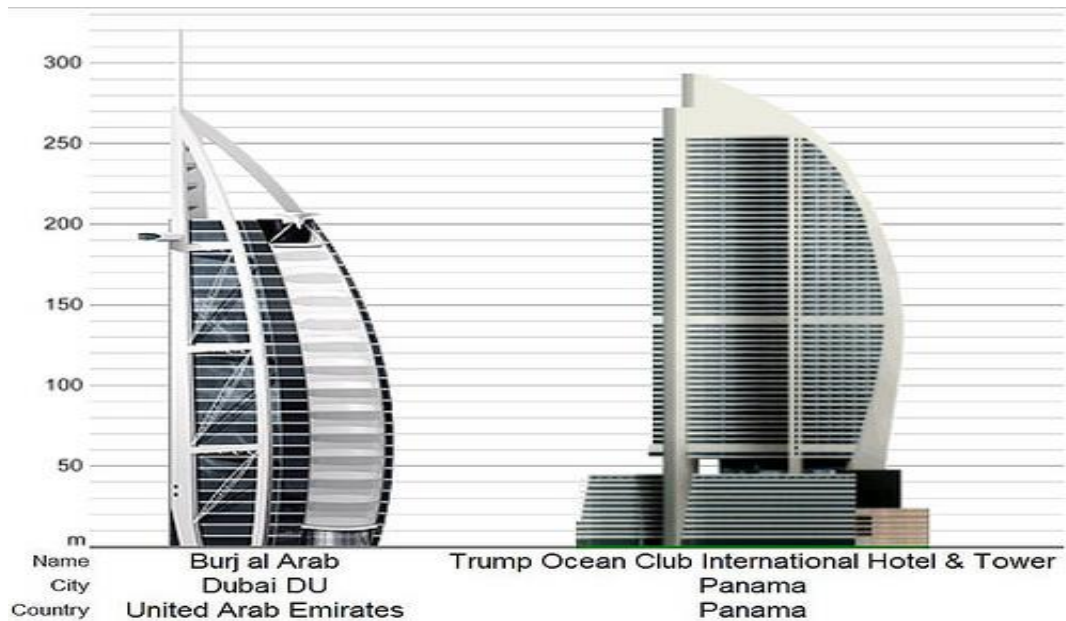


Figure 65 : la structure de l'exosquelette Burj l'Arab

Exemple :burj alarab

“Burj Al Arab” est « Arab Tower” (par son sens) construit dans la mer, dans la région du golfe Persique célèbre pour son architecture spectaculaire et futuriste, et spécialement dédié au tourisme.

La structure de ce chef-d'œuvre de l'architecture est un cadre composé de profilés en acier et assure sa stabilité en raison de sa forme triangulaire en plan et par la triangulation de leurs façades.

Les pieux de fondation traversent le lit de sable et sont organisés en groupes se concentrant autour des points principaux. La terre récupérée est construite autour de cette formation. Structure de la pratique de base est ornée d'une grande coquille extérieure, un



Figure 66 : Burj al Arab

exosquelette qui se tient en dehors de la structure principale de décoration. Les éléments de cet ensemble sont riostrados curvilignes stylisés en diagonale.¹⁸

Le système à tube diagridé

Est formé en utilisant des entretoises diagonales étroitement espacées au lieu de colonnes verticales (Figure 3.60).

Comportement

Ce système est plus efficace contre les charges latérales que le système à tube encadré classique. Placer les éléments dans un motif en diagrid étroitement espacé fournit une résistance suffisante contre les charges verticales et latérales.

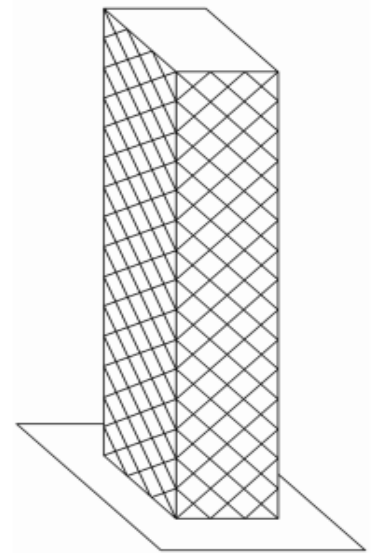


Figure 67 : Système à structure en diagrid

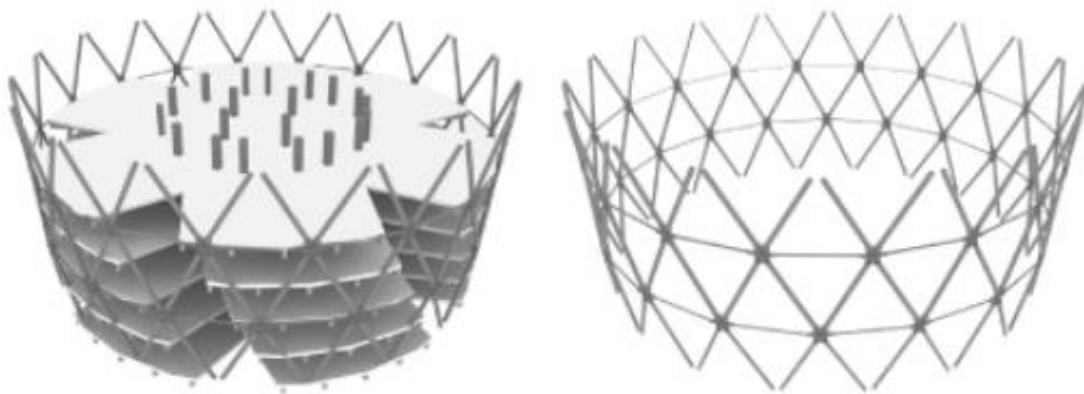


Figure 68 : schéma explicatif des éléments qui compose les système diagrid



Figure 70 : vue en plan de système diagrid circulaire

Figure 69 : autre type de système diagrid

¹⁸ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/burj-al-arab/>

Exemple

Bureaux Hearst Tower est le premier ouvrage de Sir Norman Foster à New York. C'est la maison au siège de l'Publishing Group Hearst, qui utilise comme plate-forme pour le renforcement du patrimoine de la société.

Le sous-sol a une structure en béton armé.

La tour est soutenue par un ensemble d'énormes colonnes en acier 12 qui s'élèvent de l'intérieur de la base. La structure a une forme triangulaire, en utilisant un sommier quatre étages qui offre la même stabilité qu'un cadre de structure classique. Sommier élimine également les colonnes verticales.¹⁹

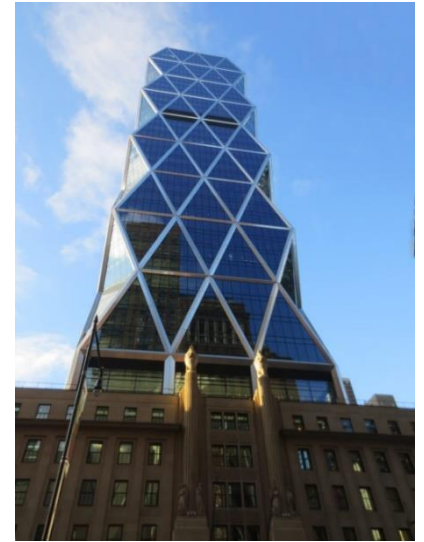


Figure 71 : Hearst Tower



Figure 73 : la système diagrid dans Hearst Tower

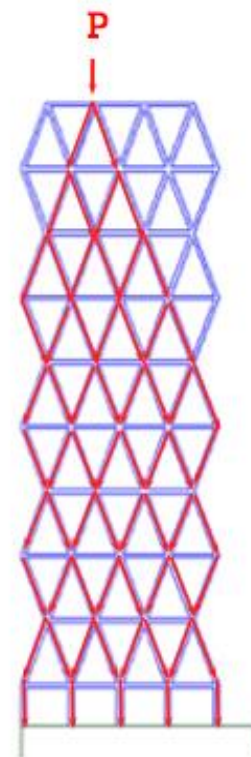


Figure 72 : la répartition des charges dans une structure diagrid

¹⁹ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/bureaux-hearst/>

2.6 Les éléments constitutifs de la superstructure

Les grands bâtiments sont constitués des éléments typiques utilisés dans la construction de faible hauteur, à savoir, murs, colonnes et planchers / poutres. Leur utilisation dans les grands bâtiments peut toutefois imposer des exigences supplémentaires sur leur performance et cela doit être pris en compte et traité par l'ingénieur pendant les phases de conception, de détails et de construction.²⁰

2.6.1 Les planchers

L'objectif principal des planchers est de supporter les charges de plancher appliquées et de distribuer les chargements sur les murs et les colonnes de support. En fonction de l'ossature structurelle système adopté, la structure du plancher peut également contribuer à la charge latérale du Système, soit par l'intermédiaire de l'action de diaphragme ou de manières plus complexes.

Exigences de performance

Profondeur de plancher

Comme les planchers dans les grands bâtiments en béton répètent plusieurs fois, même une petite économie sur la profondeur du sol peut devenir significative. Par exemple, une économie de 100 mm par étage se traduirait par une économie de 4 m sur la hauteur d'un immeuble de 40 étages.

Poids total

Tout gain de poids est multiplié sur plusieurs étages, donc toute économie peut avoir un effet significatif sur le dimensionnement des éléments verticaux et des fondations. Poids et Les économies de matériaux peuvent également accélérer la construction en réduisant les besoins en matière de grutage.

Vitesse de construction

La vitesse de construction joue un rôle essentiel dans la viabilité d'un grand bâtiment. Le temps pris pour obtenir un retour sur l'investissement est essentiel pour les arrangements de financement ; construction le coût est grandement influencé par la période de construction.





Effets de raccourcissement axiaux

Pour les bâtiments élevés, les effets du raccourcissement axial différentiel doivent être pris en compte dans le plancher conception. Le raccourcissement axial différentiel peut se produire dans tous les bâtiments mais devient plus perceptible lorsque la hauteur du bâtiment augmente. Le raccourcissement axial différentiel est dû au différent niveau de contrainte axiale dans les colonnes du bâtiment par rapport au noyau.²¹

²⁰ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p 30

²¹ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p30/p31

Types de plancher Selon l'élément porteur

	Profondeur de plancher	Poids totale	Vitesse de construction	Note générale	Commentaire
 <p>Plancher de plaque-dalle</p>	√√√	√√	√√√	√√√	Facile à former et rapide à construire. Offre une plaque de plancher mince, ce qui est bon pour la coordination avec les services de construction.
 <p>Dalle plate avec chapiteau</p>	√√	√√√	√√	√√	Structurellement efficace mais plus lent à se former et à construire. La profondeur globale peut être efficace si les services de construction et les panneaux abandonnés peuvent être coordonnés.
 <p>Dalle solide à deux voies avec poutres</p>	√√	√√√	√√	√√	Structurellement efficace mais plus lent à se former et à construire. Les poutres peuvent être utiles lorsque le système de plancher est utilisé pour contribuer au système de stabilité latérale
 <p>Plaque à gaufres</p>	√	√√√	√	√	Structurellement efficace en termes de poids matériel mais considérablement plus lent à former et à construire. Produit également une grande profondeur globale et est donc rarement économique pour les bâtiments de grande hauteur.




 <p>Dalle pleine avec poutres</p>	√√	√√	√√	√√	<p>Structurellement efficace, mais peut être plus lent à former et à construire. Les poutres peuvent être utiles lorsque le système de plancher est utilisé pour contribuer au système de stabilité latérale dans la direction des poutres. La profondeur globale peut être efficace si les services de construction et les poutres peuvent être coordonnés. Cet agencement est approprié pour une utilisation avec des composants préfabriqués</p>
 <p>Dalle plate plein avec poutre en bande</p>	√√	√√	√√	√√	<p>Structurellement efficace, mais peut être plus lent à former et à construire. Les poutres peuvent être utiles lorsque le système de plancher est utilisé pour contribuer au système de stabilité latérale dans la direction des poutres.</p>
 <p>Dalle nervuré avec poutre</p>	√	√√√	√	√	<p>Structurellement efficace en termes de poids matériel mais lent à former et à construire. Produit également une grande profondeur globale et est donc rarement économique pour les bâtiments de grande hauteur.</p>
<p>Mauvais √ bonne √√ excellente √√√</p>					

Tableau 3 : récapitule de système de plancher avec leur efficacité structurelle (réalisé par l'étudiants)²²

²² Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p33

Selon les matériaux

Dalle coulée sur place :

Parmi ces avantages on a un coffrage important

- Doit être supporté /aussi avec une exécution
- Bonne résistance à la flexion et au feu
- Bonne isolation acoustique.²³

Prédalles :

- main d'œuvre et cout réduit
- nécessite une grue
- comprennent les armatures²⁴

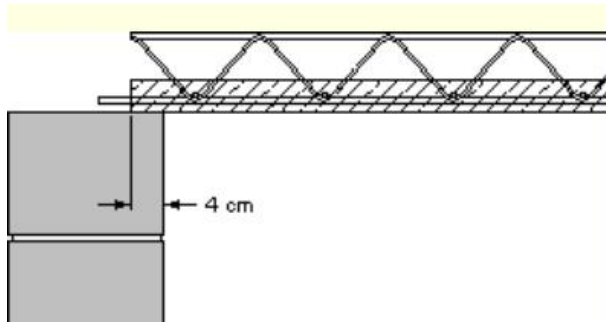


Figure 76 : schéma de la jonction entre les écarteurs avec les murs porteurs

Les dalle classique (avec hourdis)

- facilité de mise en œuvre
- souvent précontraints
- gains en poids (élément creux)²⁵

Plancher collaborant

En acier

Des bacs d'aciers en tôle ondulée sont disposés sur toute la surface du futur plancher et en forment la sous-face. On vient alors disposer des armatures sur le

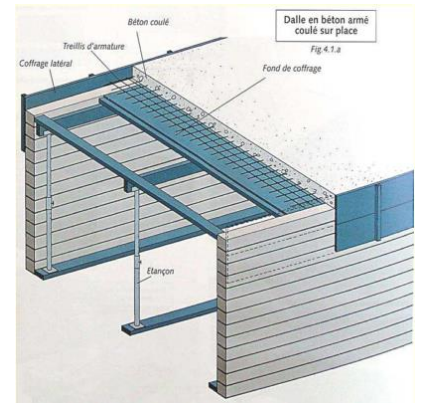


Figure 74 : schémas explicatifs des composants de la dalle coulé sur place

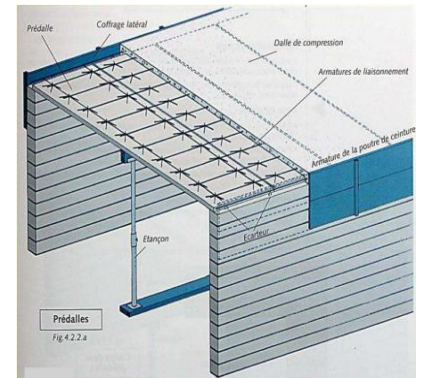


Figure 75 : schémas explicatifs des composants des prédalles

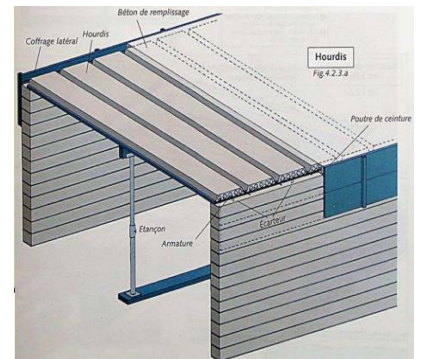


Figure 77 : schémas explicatifs de la dalle en hourdis

²³ Cour de béton armé "type de dalles" PDF p 10

²⁴ Cour de béton armé "type de dalles" PDF p 12

²⁵ Cour de béton armé "type de dalles" PDF p 14

dessus puis couler un béton ou un mortier pour former après talochage une dalle lisse.

-l'acier et le béton collaborent Pour offrir une résistance et une capacité portante élevée. En effet, l'acier particulièrement ductile,

-Offre une excellente résistance à la traction, tandis que le béton bénéficie d'une très bonne résistance à la compression.

En bois

Les planchers collaborant en bois : la technique est la même que pour la première méthode de planchers collaborant en acier. Des poutres en bois sont connectées par des goujons d'ancrage à la dalle béton coulée au-dessus.²⁶

Le plancher profite de la résistance en compression du béton et de celle en traction du bois

-Facilité de mise en œuvre

-légèreté

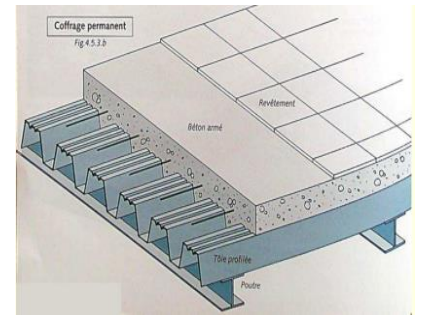


Figure 78 : schémas explicatif d'une dalle mixte

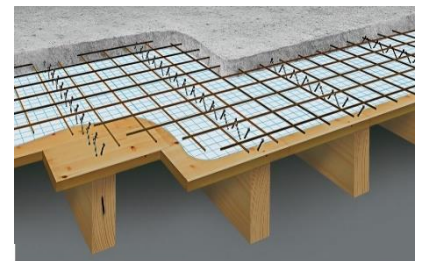


Figure 79 : schémas explicatif d'une dalle mixte en bois

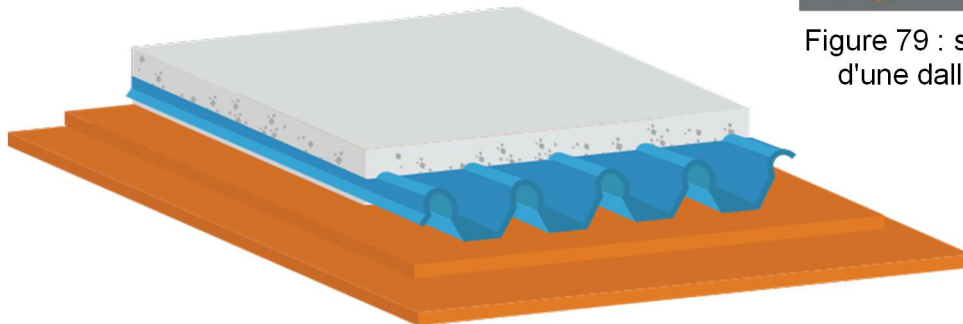


Figure 80 : dalle mixte avec plafond coupe feu

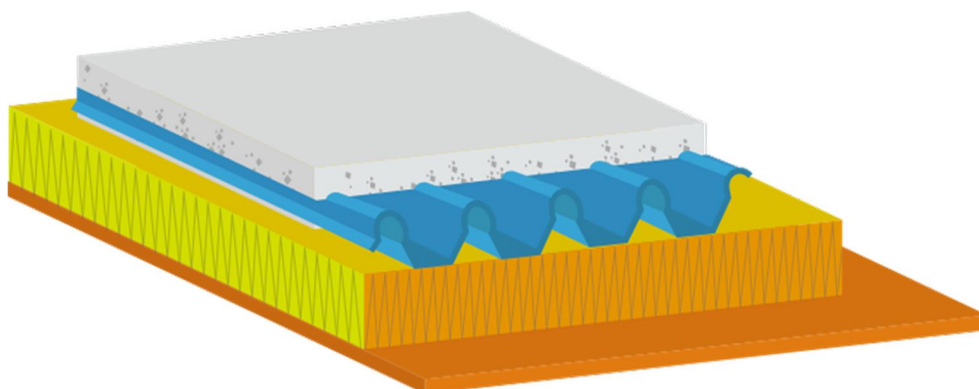


Figure 81 : dalle mixte avec plafond coupe feu+isolation

²⁶ <http://www.guidebetone.com/plancher-collaborant>

2.6.2 Les colonnes

Le but principal des colonnes est de supporter les étages et de répartir les charges verticales au sol. Les colonnes sont généralement espacées à intervalles réguliers le long du périmètre de la structure, mais, pour les planchers plus grands, les colonnes intérieures sont souvent nécessaires pour Réduire la durée des étages.²⁷

Espacement des colonnes

L'espacement des colonnes dans l'empreinte du bâtiment est déterminé collaboration avec les clients et les architectes.

Les colonnes seront positionnées pour faciliter la mise en page pour l'utilisation appropriée des espaces au sol. En raison de la taille des colonnes dans les bâtiments élevés, il n'est normalement pas possible de les dissimuler à l'intérieur des murs, comme c'est la pratique courante dans les constructions de faible hauteur. L'ajustement de la disposition des poteaux devrait être réduit au minimum, car chaque changement de position du plan nécessite une forme de structure de transfert qui peut être coûteuse, ralentir le rythme de construction et occuper plus de profondeur qu'une plaque de plancher typique.²⁸

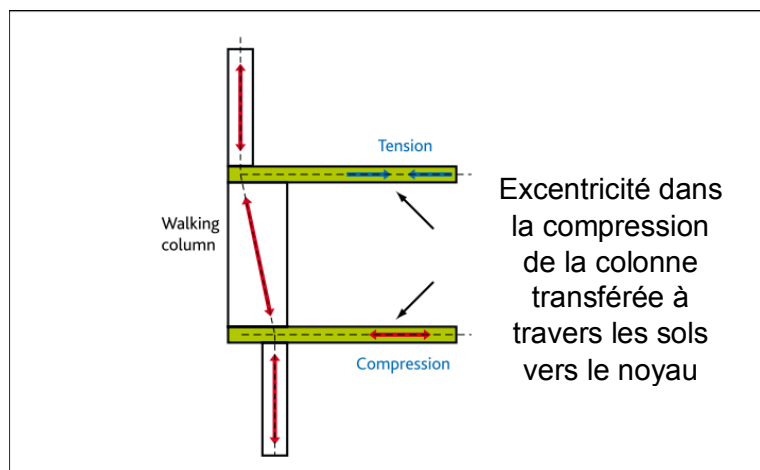


Figure 82 : le fonctionnement de la colonne avec le noyau centrale

Tailles de colonne

Le dimensionnement initial des colonnes tiendra compte des facteurs suivants :
Contraintes axiales et de flexion

L'élanement, en particulier pour les colonnes très hautes (zones d'entrée, espaces de double hauteur)

-Résistance au feu et, par conséquent, exigences de couverture, en particulier pour les colonnes utilisant

²⁷ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p34

²⁸ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p35

-Béton à haute performance - le guidage est fourni dans la plupart des codes nationaux
Critères de robustesse de structure.

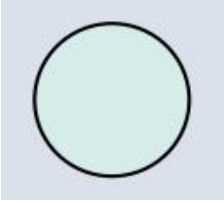
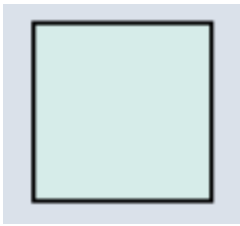

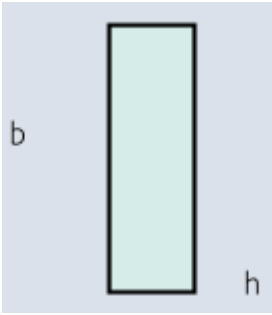
Forme du colonne	Technique de faisabilité	Economie	Facilité de planification	Note globale	Commentaires
 Circulaire	√√	√√	√√√	√√	Une forme régulière et compacte, pratique pour accommoder. Former la forme peut être plus cher.
 Carré	√√√	√√√	√√√	√√√	La forme la plus pertinente pour résister aux effets de flexion ; aussi le plus facile à construire. Une forme régulière et compacte qui est très pratique pour accommoder.
 Rectangle $b/h < 3/1$	√√	√√√	√√√	√√	Force influencée par l'élanement pour les petites dimensions latérales. Une forme régulière et compacte qui est pratique pour accommoder.
 Rectangle $b/h > 3/1$	√	√√√	√√	√√	Force influencée par l'élanement pour les petites dimensions latérales. Susceptible d'attirer les charges latérales, il peut donc être considéré comme un mur de cisaillement. Peut-être pratique dans les structures où les murs transversaux conviennent à l'usage prévu.
Mauvais √ bonne √√ excellente √√√					

Tableau 4 : Comparaison des formes de colonnes communes²⁹

Colonnes composites

²⁹ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p37

Ou colonnes lourdement chargées, une considération potentielle est l'utilisation de colonnes composites.

Les colonnes composites combinent l'utilisation de grandes sections en acier laminé et enrobées dans du béton et peuvent fournir une capacité de charge axiale accrue dans une zone de section transversale réduite. Un certain nombre de configurations possibles existent, comme illustré.³⁰

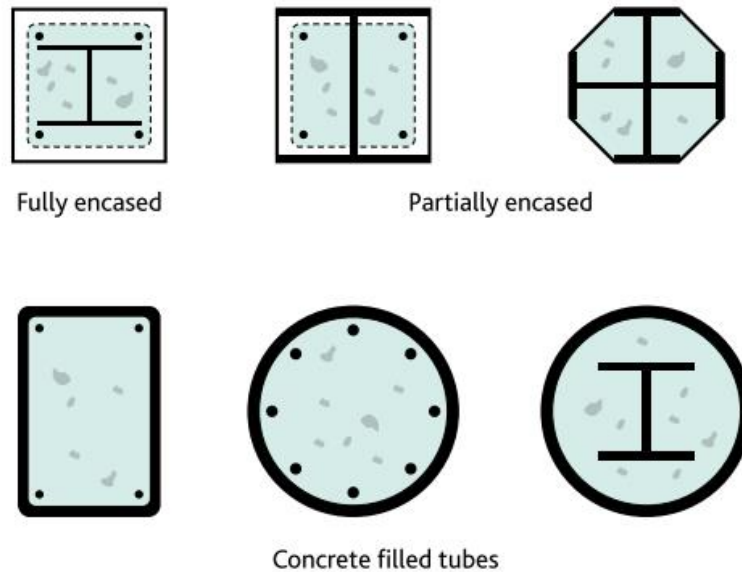

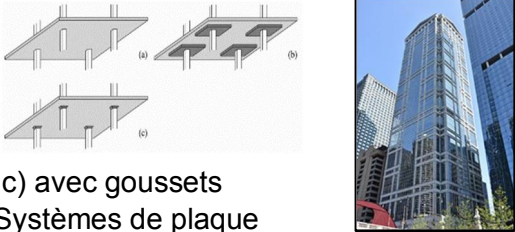
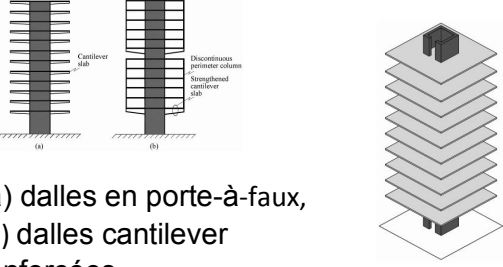
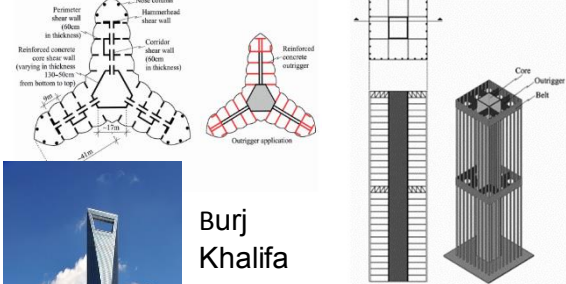


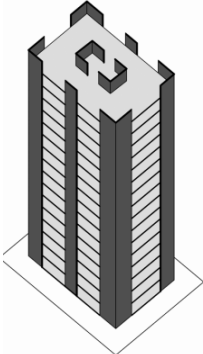
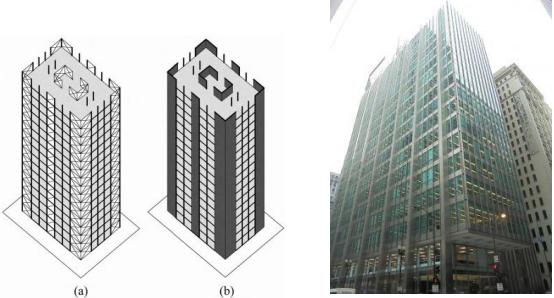
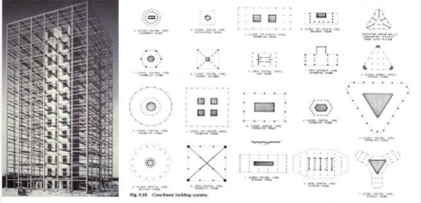
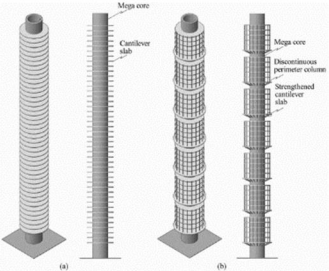

Figure 83 : Comparaison de la configuration de la colonne composite

2.6.3 Tableaux récapitulatifs


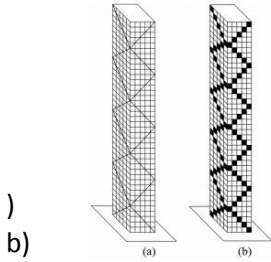

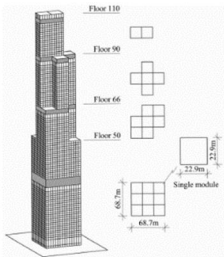

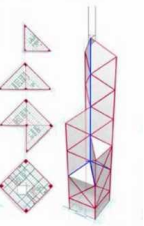
Système, structurelle intérieur

³⁰ Tall Buildings Structural design of concrete buildings up to 300 m tall p39

Système	Définition	Matériaux	Hauteur	Description
<p>Les systèmes de cadres rigides</p>	<p>Ce système est composé de poutres et de colonnes</p>	<p>-Acier -Béton armé</p>	<p>30m 20m</p>	 <p>Lever House, New York, États-Unis</p>
<p>Systèmes de plaque plate / dalle</p>	<p>Ce système se compose de dalles sans poutres de plancher d'épaisseur constante et de colonnes.</p>	<p>Béton armé</p>	<p>35m</p>	 <p>(c) avec goussets Systèmes de plaque plate / dalle : (a) sans chapiteaux, (b) avec chapiteaux</p> <p>77 West Wacker Drive (Chicago,</p>
<p>Systèmes de base</p>	<p>Ce système consiste en un mur de refend en béton armé résistant à toutes les charges verticales et latérales</p>	<p>Béton armé</p>	<p>20m</p>	 <p>(a) dalles en porte-à-faux, (b) dalles cantilever renforcées</p> <p>Tour en torsion d'absorption-carbone de Vincent Callebaut</p>
<p>Systèmes de cadre à balancier</p>	<p>Les stabilisateurs sont des éléments structurels reliant le noyau aux poteaux de périmètre à un ou plusieurs niveaux sur toute la hauteur du bâtiment afin de rigidifier la structure</p>	<p>Béton armé Acier</p>	<p>150m</p>	 <p>Burj Khalifa</p> <p>Système de cadre Outrigger</p> <p>Centre financier de Shanghai World</p>

<p>Systèmes de murs de cisaillement</p>	<p>Ce système est constitué de murs de refend en béton armé, qui peuvent être perforés (avec des ouvertures) ou solides.</p>	<p>Béton armé</p>	<p>35m</p>	 <p>Système de paroi de cisaillement</p>
<p>Systèmes à châssis de cisaillement</p>	<p>Ce système interactif de cadres et de fermes de cisaillement et / ou de murs de cisaillement est appelé le « système de cadre de cisaillement » et est très efficace contre les charges latérales</p>	<p>Béton armé Acier</p>	<p>50m</p>	 <p>L'Inland Steel Building</p> <p>a) Système de châssis à treillis soudé (châssis à ossature), (b) système de châssis à paroi de cisaillement</p>
<p>Système de noyau central</p>	<p>Les gratte-ciels sont traditionnellement construits sous forme d'une tour monolithique organisée autour d'un noyau central généralement en béton, qui assure la rigidité et porte tout le bâtiment</p>			 <p>Les différentes formes de noyaux centrale Dalles dans le système de méga-noyaux :</p> <p>(a) Dalle en porte-à-faux,</p> <p>(b) (b) dalle en porte-à-faux soutenue</p> 
<p>Méga-noyaux</p>	<p>Les méga-noyaux sont constitués de murs en béton armé ou de murs de refend en composite avec des sections transversales beaucoup plus grandes que la normale</p>	<p>Béton armé</p>	<p>70m</p>	 <p>Tour Aspire, Doha Shenton Way, Singapour</p>

Système structurelle extérieur

Systèmes de tubes	Systèmes à tubes en treillis	Dans le système à en treillis, des colonnes de périmètre rapprochées peuvent obstruer la vue extérieure panoramique depuis l'intérieur du bâtiment. Afin d'augmenter l'espacement entre les colonnes sans inhiber le comportement tubulaire	Acier ou composite, Béton Armé	100 (avec des colonnes intérieures) - 150 (sans colonnes intérieures) 100	 <p>Centre John Hancock, Chicago, États-Unis,</p>  <p>) b) armé</p> <p>Acier Béton</p> <p>r ou composite</p>
	Systèmes à tubes groupés	Les systèmes à tubes groupés sont une combinaison de plus d'un tube (tube à cadre et / ou tube à nervures) agissant ensemble comme un seul tube (Figure 3.73). Comme les systèmes à tubes encadrés et à tubes en treillis,	Béton armé Acier	60m 80m	  <p>Bundled Tube</p>
	Structure de poutre d'espace	Les structures de poutres d'espace sont des tubes contreventés modifiés avec des diagonales reliant l'extérieur à l'intérieur. Dans une structure de tube contreventée typique, toutes les	Béton armé Acier	40m	  <p>banque de la Chine</p>

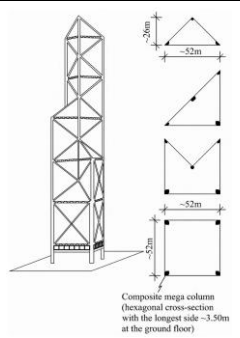
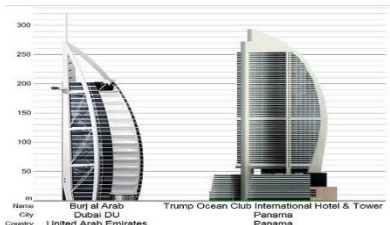
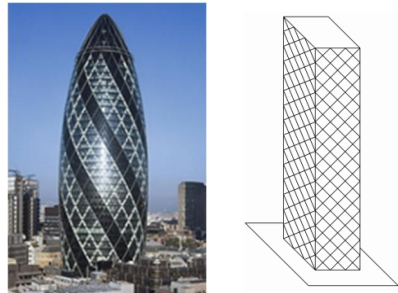
		diagonales, qui relient les membrures - les colonnes d'angle verticales en général, sont situées sur le plan parallèle aux façades			 <p>Composite mega column (hexagonal cross-section with the longest side = 3.50m at the ground floor)</p> <p>Les composants structurels de la tour de chine</p>
	Structure de l'exosquelette	Dans les structures exosquelettiques, les systèmes de résistance à la charge latérale sont placés à l'extérieur des lignes de construction, loin de leurs façades	Acier Fonte	100m	 <p>L'exo squelette de Burj ALARAB</p>
	Le système à tube diagride	Est formé en utilisant des entretoises diagonales étroitement espacées au lieu de colonnes verticales	Acier Béton Bois	120m	 <p>Système à tube à structure en diagride</p>

Tableau 5 : récapitulé des systèmes structurels pour les bâtiments de grande hauteur

2.7 Infrastructure

2.7.1 Les fondations

Lorsqu'une construction est envisagée sur un terrain de nature particulièrement compressible, que les charges ponctuelles apportées par la structure sont élevées et que les tolérances de déformation sont très faibles, la mise en place de fondations profondes type pieux est une solution efficace.

Tout type d'ouvrage peut être fondé à l'aide de cette technique : bâtiments, ouvrages d'art, infrastructures diverses.³¹

³¹ Fondations profondes (pdf) p 2

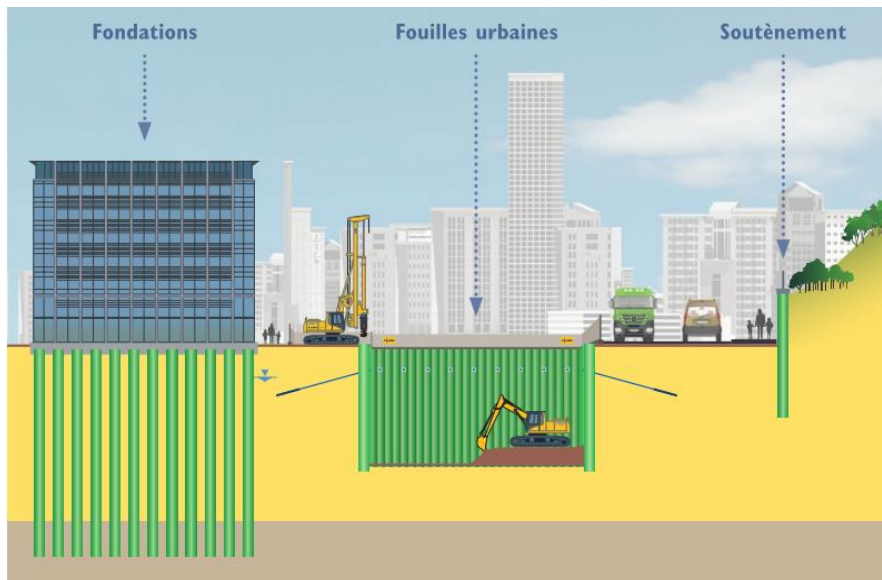


Figure 84 : l'application typique des pieux dans un milieu urbain

Les types d'installation des pieux

Pieux à la tarière creuse :

Principe de réalisation :

- 1 Mise en station et mise en route de l'enregistrement des paramètres
- 2 Descente de l'outil jusqu'à la cote de dimensionnement
- 3 Réalisation du pieu par pompage du béton simultanément à la remontée de la tarière
- 4 Mise en place de la cage d'armature dans le béton frais.³²

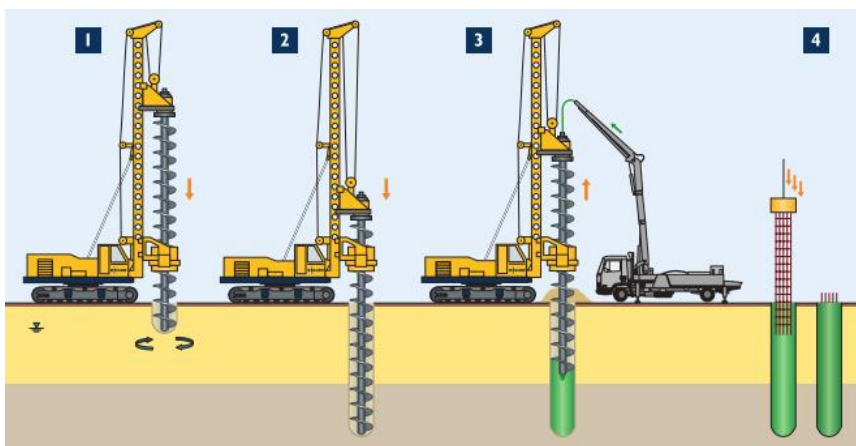


Figure 85 : les étapes d'installation d'un pieu à la tarière creuse

Pieux vissés moulés

Principe de réalisation :

- 1 Mise en station
- 2 Forage avec refoulement du sol

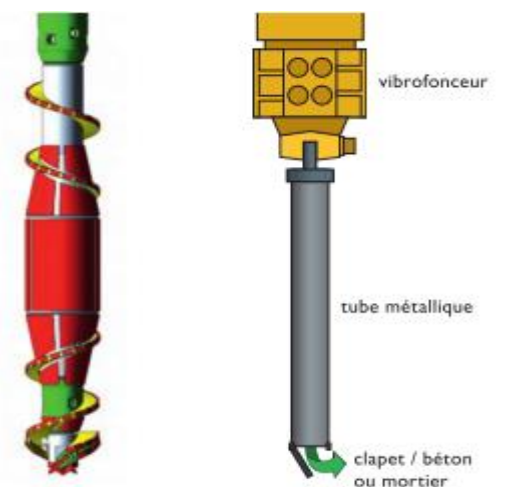


Figure 86 : tarière à refoulement + tube vibrofoncé

³² Fondations profondes (pdf) p3

3 Remontée de l'outil, incorporation du béton

4 Recépages éventuel.³³

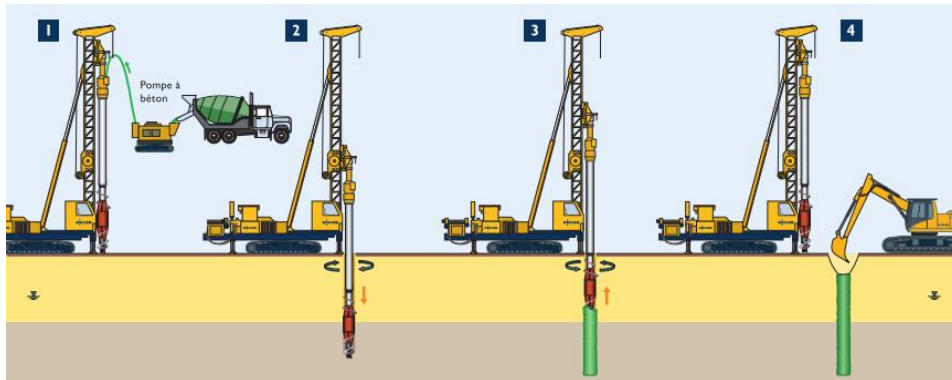


Figure 87 : les étapes d'installation d'un pieu vissés moulés

Pieux forés simples, pieux forés tubés, pieux forés boue

1 Mise en place du forage provisoire par pression et rotation alternatives

2 Suite du forage dans le tubage provisoire

3 Mise en place de l'armature

4 Bétonnage au tube plongeur

5 Extraction du tube provisoire

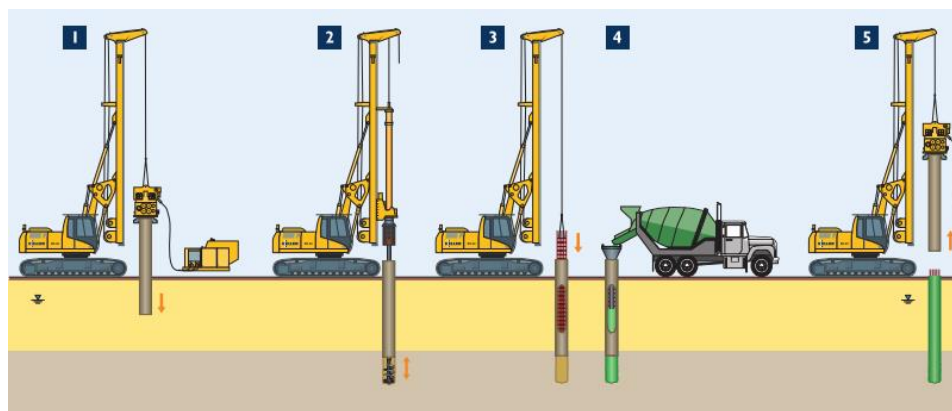


Figure 88 : les étapes d'installation d'un pieu forés boue

Le radier

Sur des terrains peu stables qui interdiraient la construction sur de simples fondations, ou pour assurer une bonne isolation avec le sol, la construction d'un radier en béton ferrailé posé sur un lit isolant permet la répartition des charges sur le terrain.

La réalisation d'un radier nécessite une étude de béton armé préalable.³⁴

³³ Fondations profondes (pdf) p4

³⁴ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radier>

La technicité du radier est souvent sous-estimée et il n'est pas rare de trouver des radiers de dimensions inappropriés et donc plus dangereux qu'utiles.

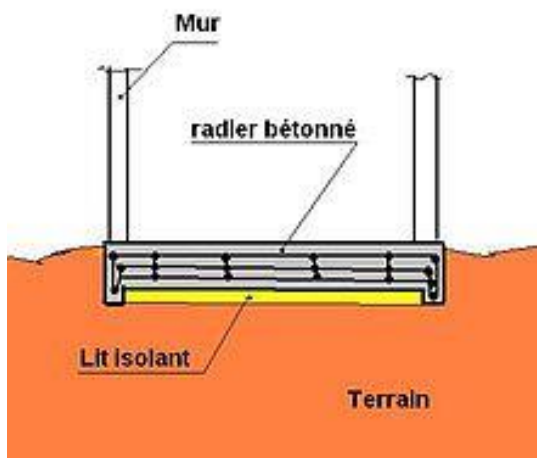


Figure 89 : Schéma d'un radier dans le bâtiment

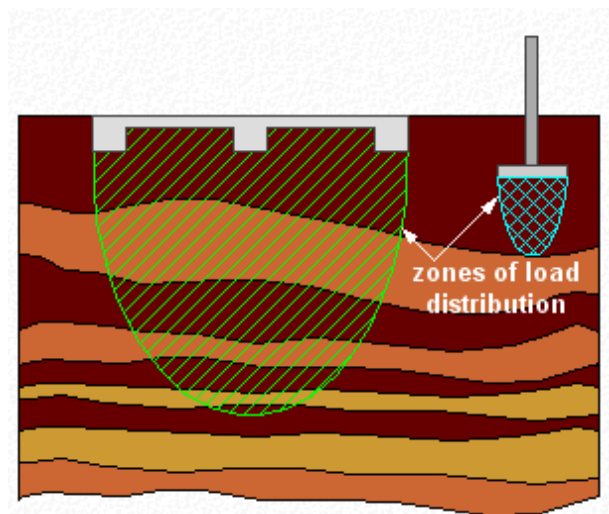


Figure 90 : la répartition des charges dans une zone plus grande grâce au radier



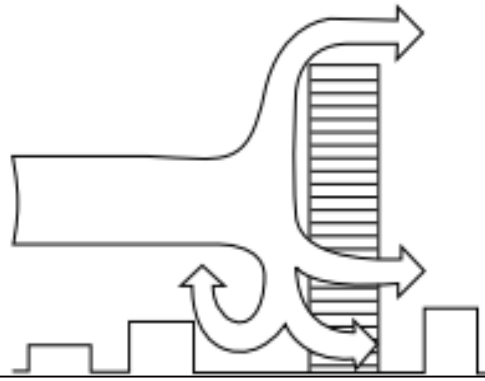
Figure 91 : la jonction pieuse radier dans la tour de Burj Khalifa

2.8 Les charges exercées dans le bâtiment de grande hauteur

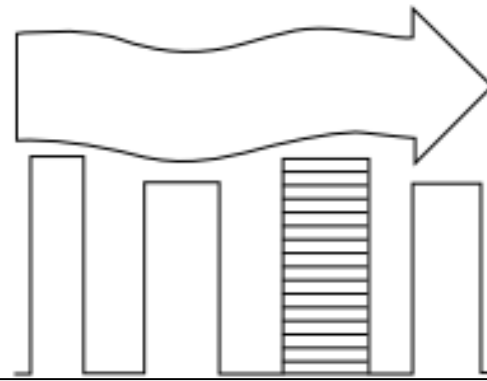
2.8.1 Charges du vent : (suite aux charges mentionnées sur la page)

La pression du vent sur la surface d'un bâtiment dépend principalement de sa vitesse, de sa forme et de sa surface

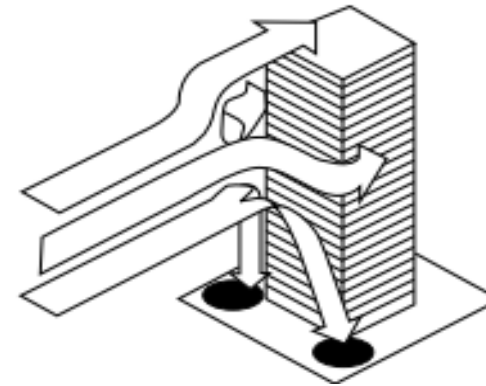
La structure du bâtiment, la protection contre le vent offerte par le terrain naturel environnant où les structures artificielles, et dans une moindre mesure, la densité de l'air qui diminue avec l'altitude et température. Tous les autres facteurs restant les mêmes, la pression due au vent est proportionnelle au carré de la vitesse :



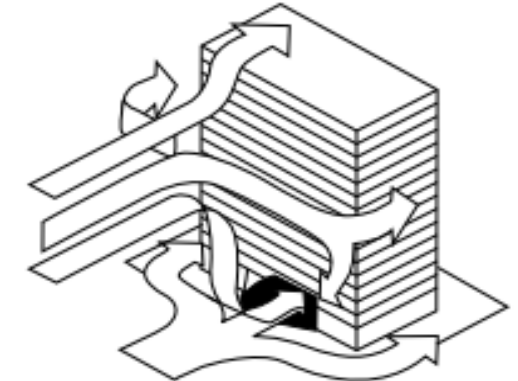
Un bâtiment significativement plus grand que son environnement peut éprouver des charges de vent élevées au niveau des piétons



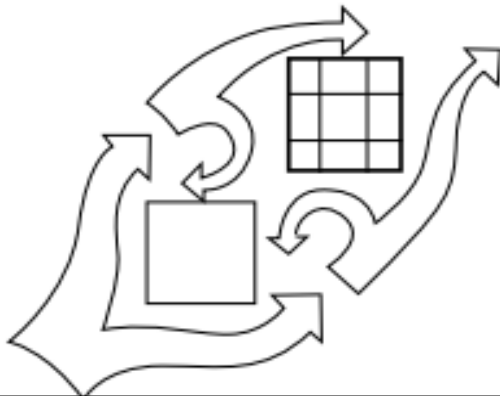
Un bâtiment de hauteur similaire à son environnement peut être protégé des grandes



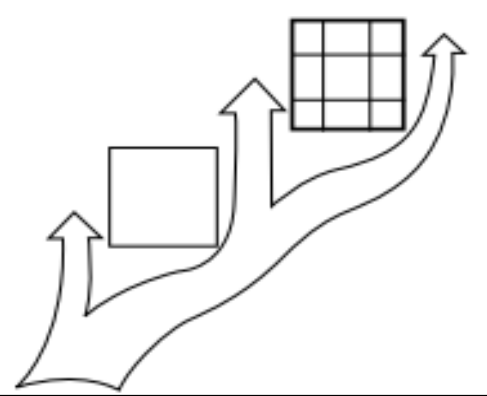
Un grand bâtiment concentre le vent à sa base



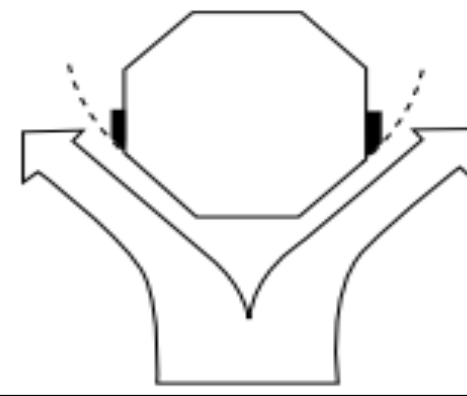
Les ouvertures à travers un bâtiment à la base peuvent induire des vitesses élevées



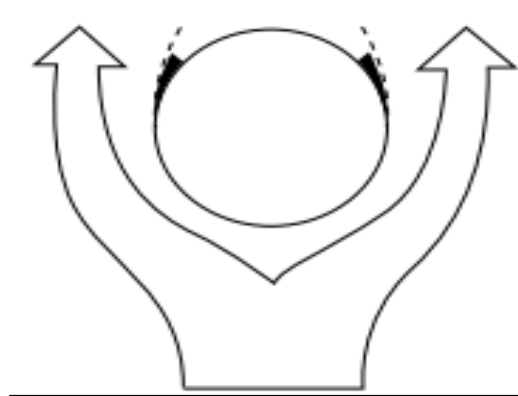
L'emplacement adjacent du bâtiment peut protéger contre les vents violents, en réduisant les charges de vent



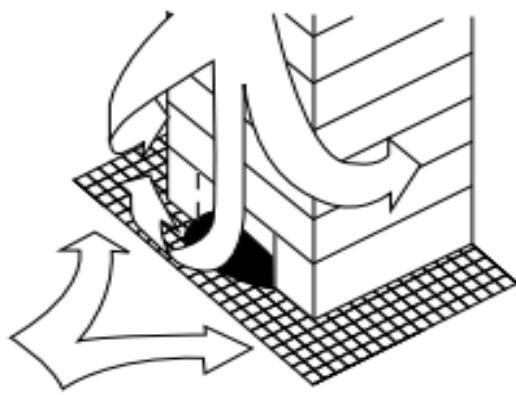
L'implantation adjacente du bâtiment peut dévier le vent, ce qui entraîne des charges de vent plus élevées et des vents de niveau bas



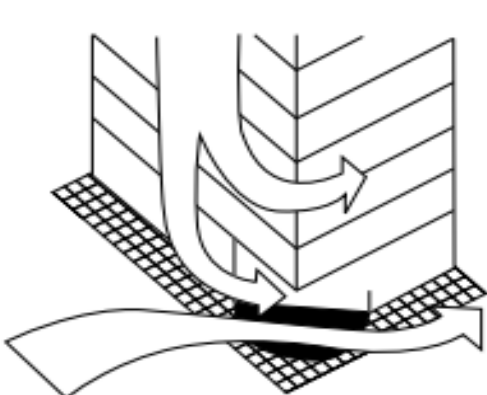
Les bâtiments à faces multiples ne permettent pas le développement libre des pressions locales, des charges de châssis



Les bâtiments circulaires peuvent réduire les charges de vent exercées sur les trames supérieures et aux niveaux piétonnier



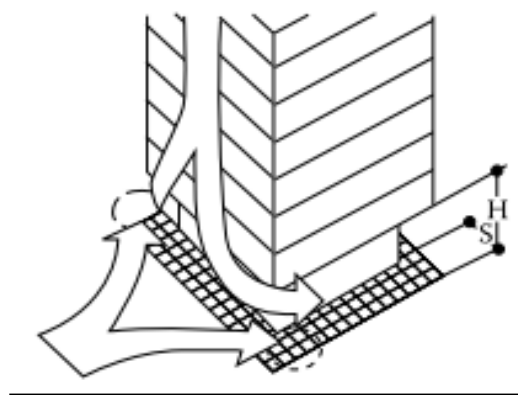
L'entrée encastrée fournit des vents faibles aux emplacements des portes



L'entrée d'angle peut accentuer la concentration du vent au coin du bâtiment



Un bâtiment à bas piédestal concentre le vent sur le toit et non pas à la base



L'entrée d'angle peut accentuer la concentration du vent au coin du bâtiment

Figure 92 : la circulation du vent autour de bâtiment de grande hauteur

Type de vents

$$V_z = V_g (z/z_g)^{1/\alpha}$$

Les vents qui présentent un intérêt dans la conception des bâtiments peuvent être classés en trois types principaux :

Les vents dominants, les vents saisonniers et les vents locaux.

Les vents dominants : L'air de surface qui se déplace vers la ceinture équatoriale à basse pression est appelé Vent dominant ou alizé.

Les vents saisonniers : L'air sur la terre est plus chaud en été et plus froid en hiver que l'air adjacent aux océans pendant les mêmes saisons.

Les vents locaux : Ils sont associés aux conditions météorologiques régionales et comprennent les tourbillons et les orages.

Variation de la vitesse du vent avec hauteur (profil de vitesse)

La rugosité de la surface de la terre qui cause la traînée transforme une partie de l'énergie du vent en turbulence mécanique. Puisque la turbulence est générée à la surface, la vitesse du vent de surface est beaucoup plus faible que la vitesse du vent à des niveaux élevés

La turbulence comprend vertical et horizontale, le mouvement de l'air et par conséquent l'effet de la friction de frottement de surface est propagé vers le haut.

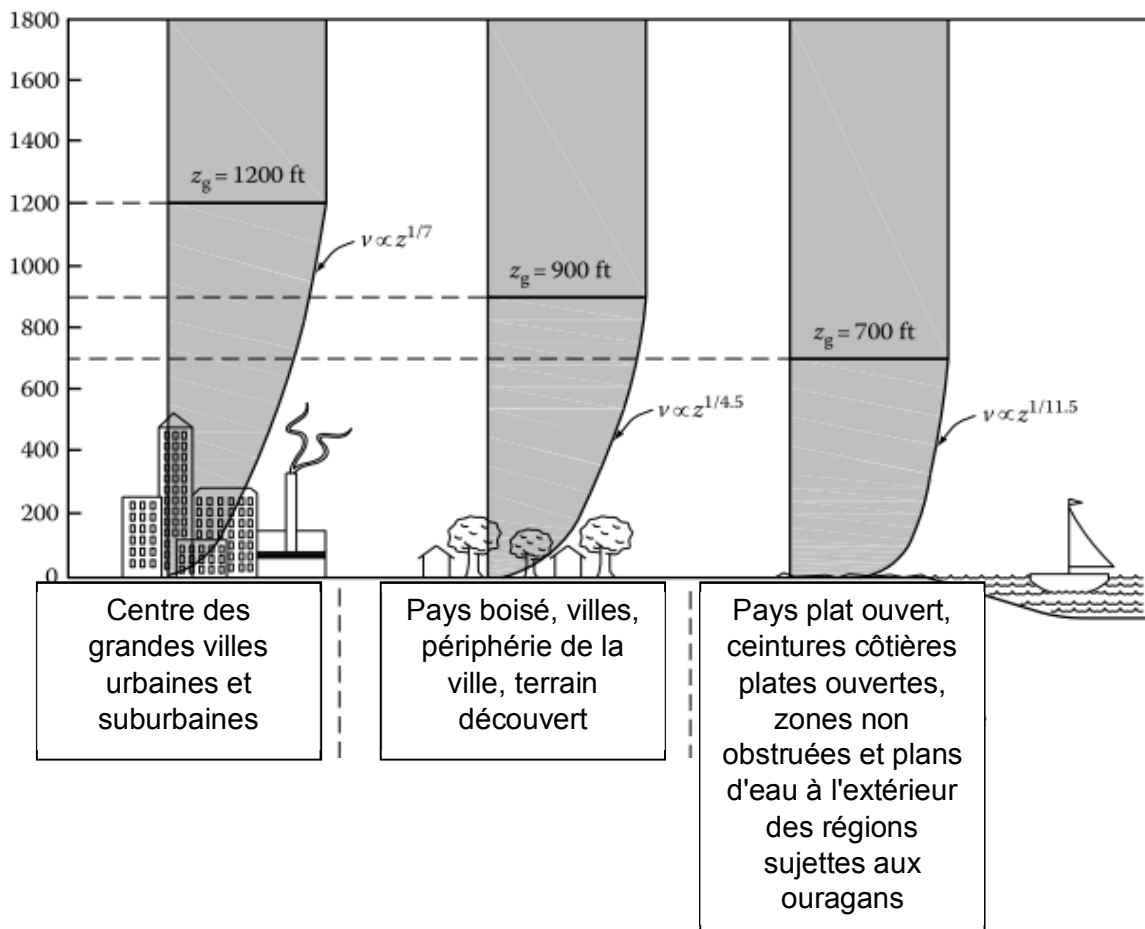


Figure 93 : Les profils de vitesse du vent tels que définis dans l'ASCE 7-05. Les profils de vitesse sont déterminés en ajoutant des courbes aux vitesses de vent observées.

Le profil de vitesse du vent dans la couche limite atmosphérique est donné par

Où

V_z est la vitesse moyenne du vent à la hauteur z en surface

V_g est la vitesse du vent de gradient supposée constante au-dessus de la couche limite

Z est la hauteur au-dessus du sol

Z_g est la hauteur de la couche limite, qui dépend de l'exposition (valeurs pour z

α est le coefficient de loi de puissance³⁵

2.8.2 Les charges sismiques

La sécurité parasismique des bâtiments n'est pas uniquement une question de calculs et de dimensionnement de la structure porteuse. Elle dépend en grande partie de la conception et de l'exécution de la structure porteuse et des éléments non porteurs. Après avoir abordé les notions de risque et d'acceptabilité sociale de ce risque

Les séismes provoquent des mouvements rapides et violents dénués de direction. La terre bouge d'une façon désordonnée. Les bâtiments sont donc, au final, victimes de ces mouvements anarchiques. Cependant, après un séisme, les structures des immeubles tendent à revenir à leur position initiale d'avant-séisme.

Pour pouvoir revenir à sa position initiale un immeuble fait appel à des forces d'inertie. Ces forces sont proportionnelles à la force des mouvements au sol et à la masse de la structure. On peut donc ainsi dire que : « plus la masse d'une structure est importante avec des mouvements du sol puissants et plus les forces d'inertie d'un immeuble seront importantes »³⁶

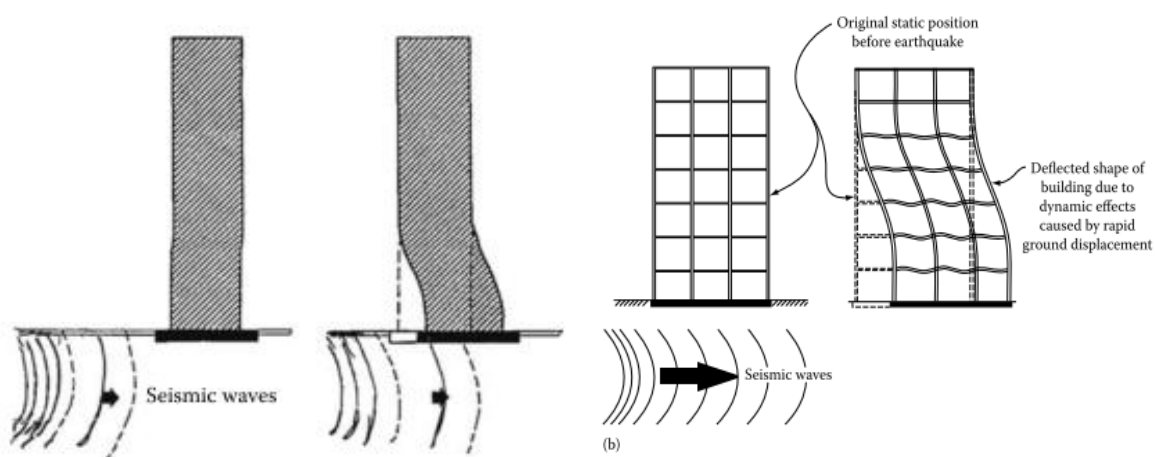


Figure 94 : le comportement d'un bâtiment lors d'un séisme

³⁵ Reinforced Concrete Design of Tall Buildings (pdf) p 256-258

³⁶ Reinforced Concrete Design of Tall Buildings (pdf) p 347 - 348

Pour cela on a 2 type d'oscillateur :

Oscillateur forcé : Un oscillateur forcé est un oscillateur libre sur lequel s'applique une force de nature périodique. Soumis à cette force, il va se mettre à osciller à la période de la force appliquée avec une amplitude d'autant plus grande que cette période est plus proche de la période propre de l'oscillateur. C'est le cas d'une balançoire lorsqu'on balance ses pieds afin de la faire accélérer. Pour un ouvrage, l'oscillation forcée correspondrait à une force supplémentaire créée par une excitation du sol – un séisme.³⁷

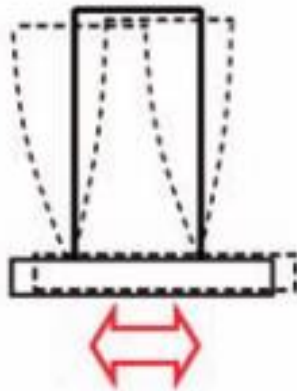


Figure 95 : schéma d'un bâtiment lors d'un oscillateur forcé

Oscillations multiples : Un ouvrage de plusieurs étages est considéré comme un oscillateur multiple ce qui rend d'autant plus complexe l'étude du comportement du bâtiment.

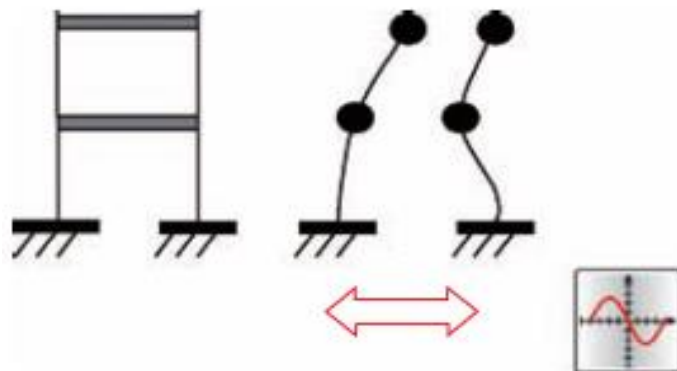


Figure 96 : schéma d'un bâtiment lors d'une oscillation multiple

2.8.3 Les systèmes de stabilisation d'un bâtiment de grande hauteur

L'amortisseur

Un amortisseur est un système destiné à limiter l'amplitude des oscillations forcées transmises par le sol. Il opère par dissipation d'énergie. L'amortissement est une

³⁷ Comment réagi un ouvrage (PDF) p 4

solution favorable pour diminuer les effets destructeurs sur les structures en cas de séisme.



Figure 97 : un amortisseur placé à la structure pour réduire le mouvement du bâtiment

Dampers

Damper mécanique

Pour obtenir des oscillations minimales, certains gratte-ciels possèdent des dampers mécaniques, c'est-à-dire qu'il y a des grosses masses situées à leur sommet, ce qui doit atténuer les oscillations de la tour provoqués soit par des tremblements de terre, soit par le vent. Il se déplace mécaniquement en faisant contrepoids, ce qui stabilise le gratte-ciel. La tour et le damper ont la même fréquence mais le damper a un temps de retard. Et nous pouvons retrouver des différents damper :

Un damper avec un mouvement mécanique : c'est une sphère ayant une masse et un volume très important attaché au bout d'un câble

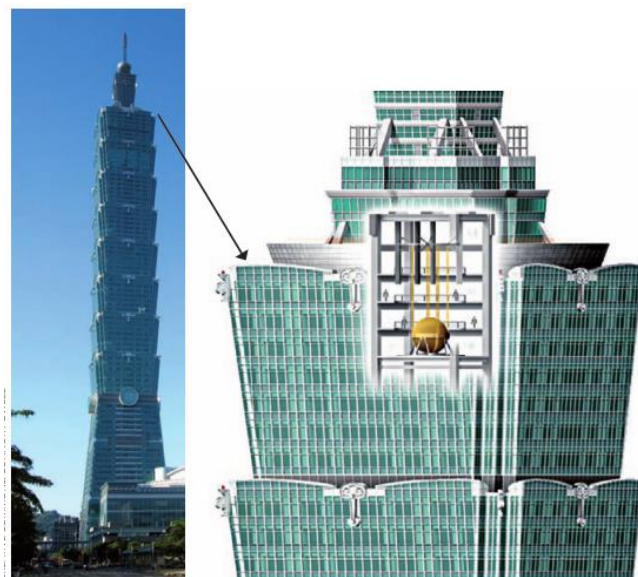


Figure 98 : L'amortissement par masse accordée (gratte-ciel Taipei 101, à Taipei, Taiwan, 509 m)

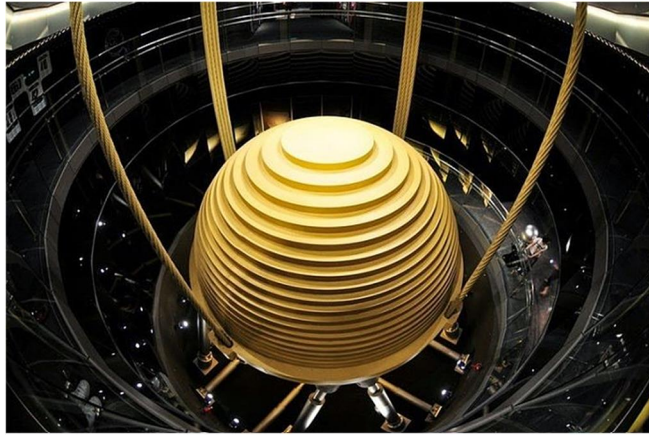


Figure 99 : « Tuned Mass Damper » de la tour Taipei 101

Ou un damper intelligent : il agit grâce à des détecteurs de mouvements, qui vont transmettre les mouvements de la tour à un ordinateur relié à un moteur, ce qui va enclencher un vérin pour ensuite déplacer l'importante masse dans le sens inverse de l'oscillation

Les masses des dalles de béton varient selon les besoins des gratte-ciels. Le damper le plus imposant est à Taiwan dans la tour Taipei 101 avec une masse de 660 tonnes, c'est un damper intelligent³⁸

Dumper hydraulique

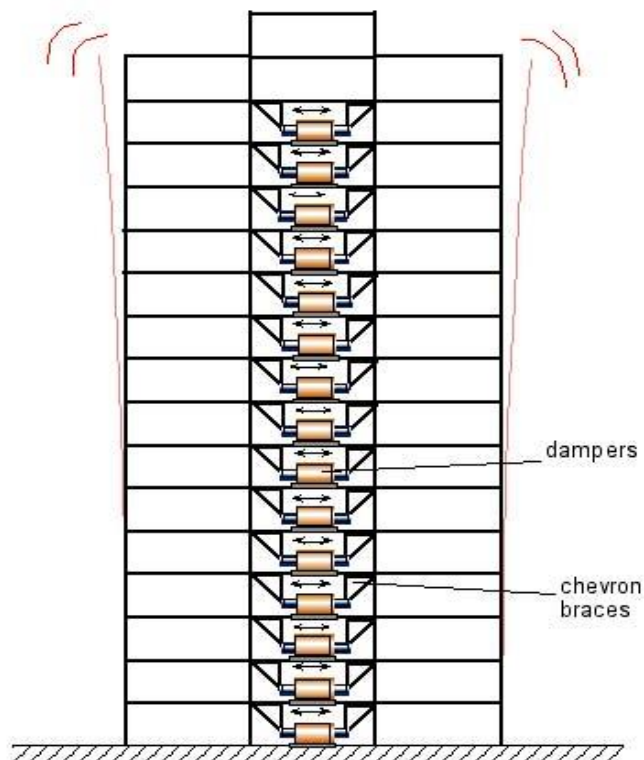


Figure 100 : grands amortisseurs pour stabiliser les bâtiments pendant les tremblements de terre.

³⁸ <http://lucaslhermine.wixsite.com/gratte-ciel-bdc-tpe/single-post/2016/1/24/Les-dampers-m%C3%A9canique>

L'un des plus grands producteurs d'une substance unique, appelée fluide magnétorhéologique (fluide MR), qui est utilisé à l'intérieur de grands amortisseurs pour stabiliser les bâtiments pendant les tremblements de terre.³⁹

2.9 Les nouvelles tendances des bâtiments de grande hauteur

2.9.1 S'inspirer de la nature pour créer les bâtiments de demain

Dans la nature, rien n'est laissé au hasard. La géométrie d'un habitat peut lui procurer des caractéristiques mécaniques ou thermiques excellentes. C'est ce que l'on peut retrouver notamment dans les fourmilières, termitières, ruches etc. qui permettent aux organismes qui le peuple de vivre dans des conditions propices au bon développement

Le Eastgate centre est un bâtiment zimbabwéen de près de 9500 m² inspiré de ce modèle. Compte tenu du climat local très chaud, Mick Pearce (architecte du projet) a décidé de créer un bâtiment où la ventilation naturelle serait maximisée. Des filtres installés sur les parois d'entrées d'air permettent de renouveler l'air 2 fois par heure pendant la nuit et jusqu'à 10 fois par heure pendant la journée. Les habitants profitent ainsi d'un climat homogène de jour comme de nuit. Une étude comparative entre 6 bâtiments a montré que le Eastgate consommait 35 % moins d'énergie qu'un bâtiment conventionnel avec air conditionné. De plus, le bâtiment n'est pas pénalisé par les pannes de courants (fréquentes au Zimbabwe) puisque le système de ventilation est naturel, de ce fait, le confort thermique est garanti.⁴⁰



Figure 102 : Bâtiment Eastgate au Zimbabwe

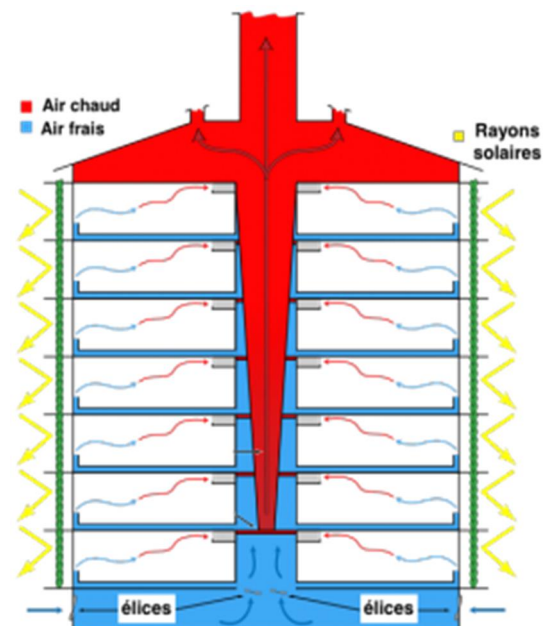


Figure 101 : Principe de fonctionnement de la ventilation de l'Eastgate

³⁹ <https://science.howstuffworks.com/engineering/structural/smart-structure.htm>

⁴⁰ <http://blog.pages-energie.com/la-nature-pour-creer-les-batiments.html>

2.9.2 La tour écologique :

Exemple de la tour de Pittsburgh

Ventilation

Cette tour « verte » est équipée des installations écologiques élémentaires **comme un système de récupération des eaux de pluie, un chauffage géothermique et des façades permettant d'utiliser autant que possible la lumière naturelle.**

Mais sa principale curiosité est **une cheminée photovoltaïque** qui capte l'air ambiant, créant à l'intérieur un mouvement de convection. Cette aspiration permet ainsi de ventiler les 33 étages au-dessous. S'il fait trop frisquet, la cheminée absorbe les rayons du soleil pour chauffer l'immeuble.⁴¹

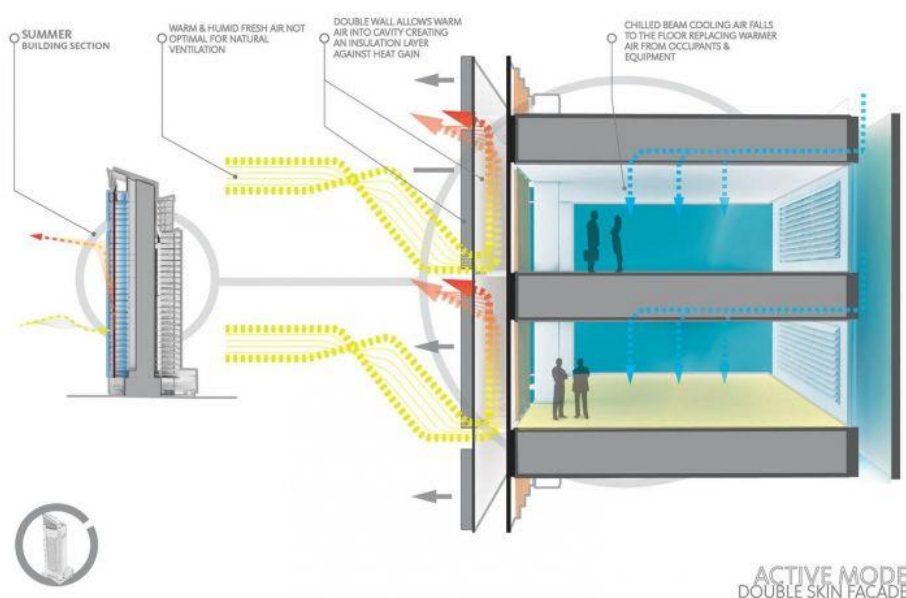


Figure 103 : la technique d'absorption de l'air ambiant grâce aux cheminées photovoltaïques dans la façade

La lumière

La lumière : La tour est bien souvent une forme libre qui ne répond pas à une orientation particulière. La considération de la course solaire et la différenciation entre « façade nord et sud » commencent cependant aujourd'hui à faire leur apparition. Dans les projets de recherche, non seulement la résille structurelle est travaillée pour créer des protections solaires au sud, mais la forme ovoïdale du plan est-elle-même issue d'un travail sur l'optimisation de l'ensoleillement.⁴²

⁴¹ <https://www.tuxboard.com/gratte-ciel-plus-ecologique/>

⁴² MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE « tour multifonctionnelle à Oran » (zegnouni+arab tani) p 91

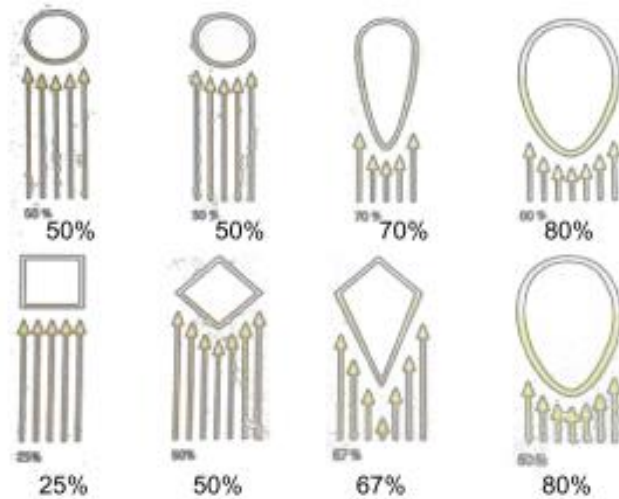


Figure 104 : : Relation entre la forme et l'ensoleillement

Quant à l'éclairage, l'immeuble est pourvu d'une seconde façade à parois de verre doubles qui s'ouvre automatiquement afin d'augmenter la quantité d'éclairage. Ses designers auront décidément pensé à tout, puisque l'ouverture est également conditionnée à la pollution extérieure.⁴³



Figure 105 : les parois de verre de la tour Pittsburgh

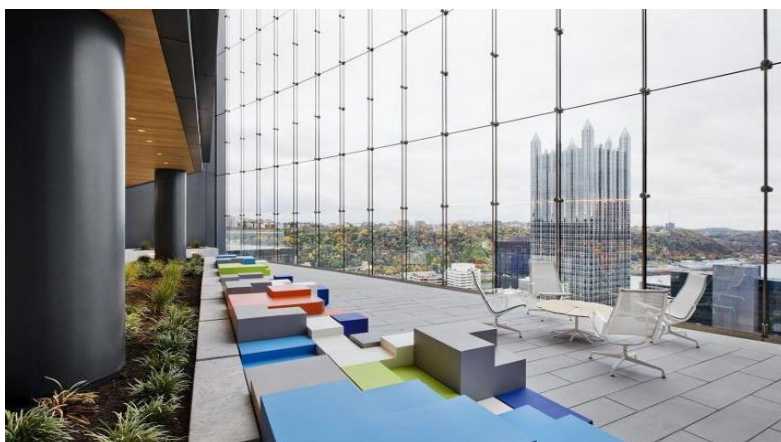


Figure 106 : la quantité d'éclairage absorbé par le verre 'espace totalement éclairé naturellement

⁴³ <https://www.tuxboard.com/gratte-ciel-plus-ecologique/>

2.10 Choix de la structure

L'évolution des systèmes structuraux de bâtiments de grande hauteur basés sur de nouveaux concepts structurels avec des matériaux à haute résistance nouvellement adoptés et des méthodes de construction ont été axés sur la « rigidité » et la « légèreté ». Les systèmes structurels sont devenus "plus légers" et "plus rigides". Il est de notoriété publique que, plutôt que de se tenir debout directement sur les forces, il vaut mieux les réduire et dissiper l'amplitude des vibrations. La structure des bâtiments de grande hauteur est régie par les charges latérales dues au vent ou au séisme. La résistance de charge latérale de la structure est assurée par un système structurel intérieur ou un système structurel extérieur. Le système structurel choisi devrait être tel qu'il devrait être utilisé efficacement pour les besoins structurels.

2.10.1 Système structurelle diagrid

Le système structural récemment diagride est adopté dans les bâtiments élevés en raison de son efficacité structurale et de sa flexibilité dans la planification architecturale. La structure en diagride se compose de colonnes inclinées sur la surface extérieure des bâtiments, comparées aux colonnes verticales étroites des tubes encadrés. Les charges latérales sont résistées par l'action axiale de la diagonale.

L'une des solutions de conception structurelle évocatrices pour les bâtiments de grande hauteur est récemment adoptée par le système structurel diagride (grille diagonale). Diagrid, avec une configuration structurelle périphérique caractérisée par une grille étroite d'éléments diagonaux impliqués à la fois dans la gravité et dans la résistance latérale, nécessite moins d'acier structurel qu'un cadre en acier conventionnel, fournit une structure plus durable et a émergé comme une nouvelle tendance structures complexes de grande taille dues à l'esthétique et à la performance structurelle.⁴⁴

Diagrid Height	Height/Width	Angles Configuration	Steel Mass (Ton)
60 Stories	6.5	Uniform Angle (69 degrees)	3820
		Varying Angles (73, 69 & 63 degrees)	4104
80 Stories	8.7	Uniform Angle (69 degrees)	15611
		Varying Angles (73, 69 & 63 degrees)	11574

Tableau 6 : comparaison de l'efficacité structurelle entre le diagrid uniforme et variable de différentes hauteurs

⁴⁴https://www.researchgate.net/publication/277598235_Ultimate_Capacity_of_Diagrid_Systems_for_Tall_Buildings_in_Nominal_Configuration_and_Damaged_State



Figure 108 : Tour de la porte du Capital « al Hayat » - Abu Dhabi

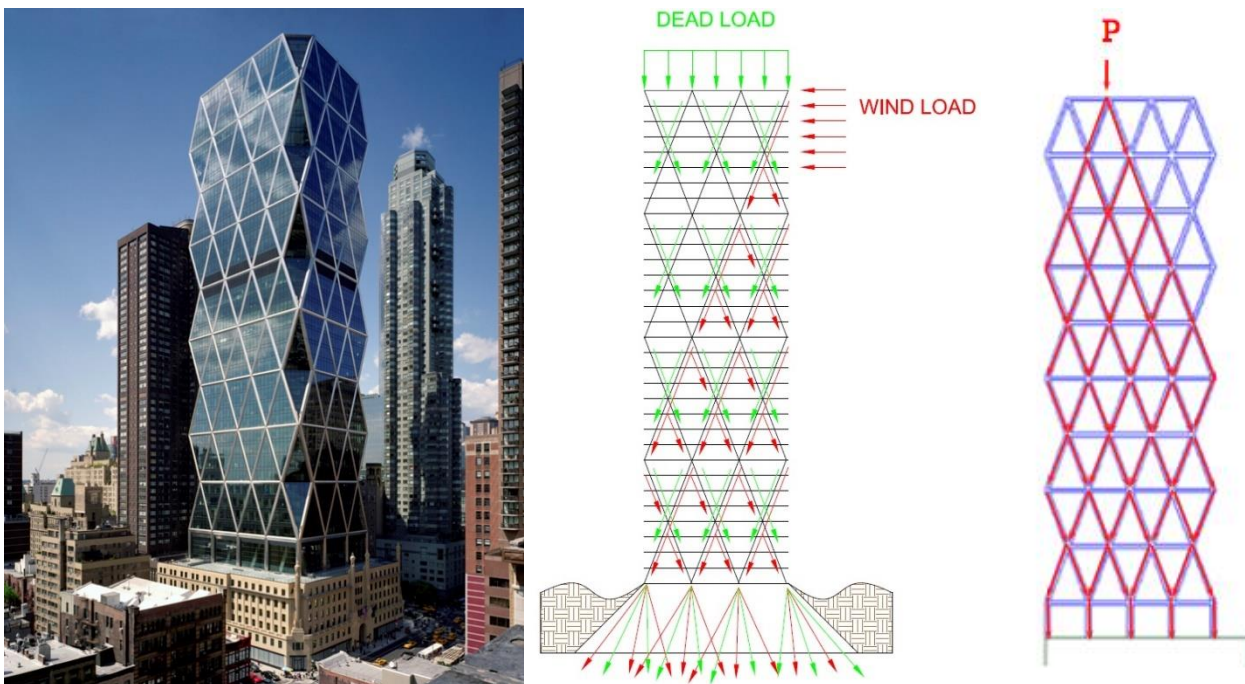


Figure 107 : la répartition des charges dans le système structurelle diagrid (exemple HEARST Tower)

2.10.2 Les avantages

- Un DiaGrid a une meilleure capacité de redistribution de la charge qu'un gratte-ciel Moment Frame. Par conséquent, il y a un appel mérité pour le DiaGrid dans le paysage actuel du bâtiment.
- Extérieur et intérieur sans colonne
- Des quantités généreuses d'éclairage de jour en raison de la pénurie de colonnes intérieures et de la structure

- Environ 1 / 5ème réduction d'acier possible
- Techniques de construction simples (bien qu'elles doivent encore être perfectionnées)
- Tolérances de conception / construction similaires à celles d'une construction de trame de moment typique.
- Gratuit et clair, des plans d'étage uniques sont possibles
- Dominer esthétiquement et expressif



Figure 110 : Tour CCTV, Chine



Figure 109 : Siège social suisse, Londres

2.10.3 Contexte de la structure "diagrid"

Au début de l'ère, le grand bâtiment reposait sur un portique et un joint fixe pour résister à la charge latérale et au vent. Plus la construction de la structure est élevée, plus la charge et les forces doivent prendre en compte dans la structure. Contreventement supplémentaire en forme de diagonale placé entre la structure pour prendre la charge latérale. Les portiques sont insuffisants dans les forces latérales pour le grand bâtiment. Les contreventements diagonaux permettent à la structure de résister aux forces du vent, créant ainsi une connexion plus forte du cadre. (Boaske, 2013) Structure du tube de contreventement.

Lorsque le bâtiment a été construit plus haut, des contreventements K et X ont été ajoutés pour résister au moment de la poutre à la colonne.

Cette structure a été placée à l'intérieur près du noyau pour réduire l'obstruction de la conception de la façade ou de la disposition interne



Figure 111 : Brace Tube Structure Bâtiment John Hancock, Chicago

2.10.4 Système de Diagrid préliminaire (le premier bâtiment conçu par le système diagrid)

Bâtiment IBM construit en 1965, Pittsburgh intègre diagrid avec le profil de vitrage. Cependant, le vitrage en diagride avait augmenté le coût de construction. L'idéal initial derrière cette structure est la structure intégrée de diagrid peut enlever la plupart des colonnes verticales. Cela montre que la grille diagonale si elle est correctement espacée peut fournir une stabilité latérale due à la configuration de la triangulation. Cependant, le vitrage en diagonale a fait que le coût du bâtiment soit relativement élevé, et le système diagrid a été silencieux pendant des années. DiA-GRiD = DiA gonial + GRiD.

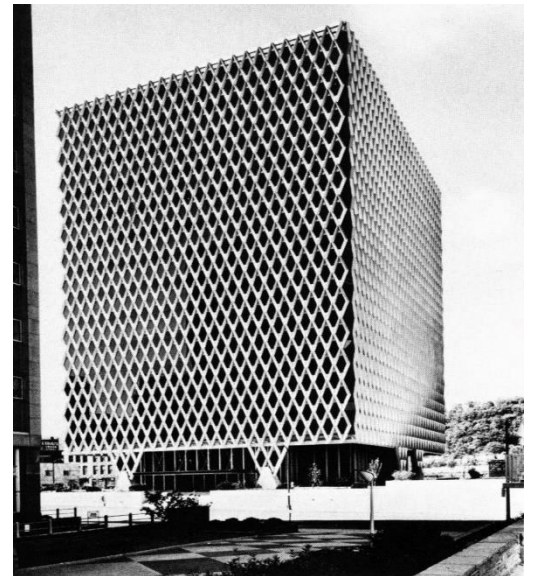


Figure 112 : Bâtiment IBM, Pittsburgh

2.10.5 Le fonctionnement de système structurelle diagrid

Elément d'entretoisement diagonal d'origine posé sur la structure extérieure en tant que support supplémentaire. Cependant, le système actuel de diagrides utilisé dans les structures extérieures est le principal moyen de support. La tour de Diagrid est modèle en tant que cantilever vertical. La taille de la grille diagonale est définie par la hauteur de la tour de plongée en séries de modules. Diagrid "tube" n'a pas la force suffisante pour atteindre la stabilité dans la structure.⁴⁵

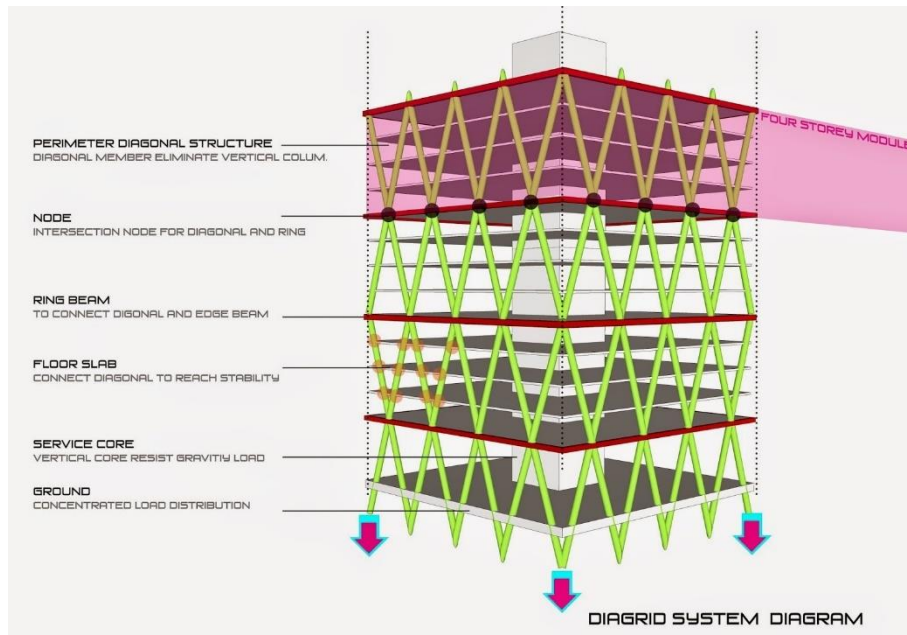


Figure 113 : la disposition de système diagrid dans le bâtiment

La connexion du faisceau annulaire au bord du plancher peut être liée au sol et au noyau.

⁴⁵ Design and Construction of Steel Diagrid Structures (pdf) p2

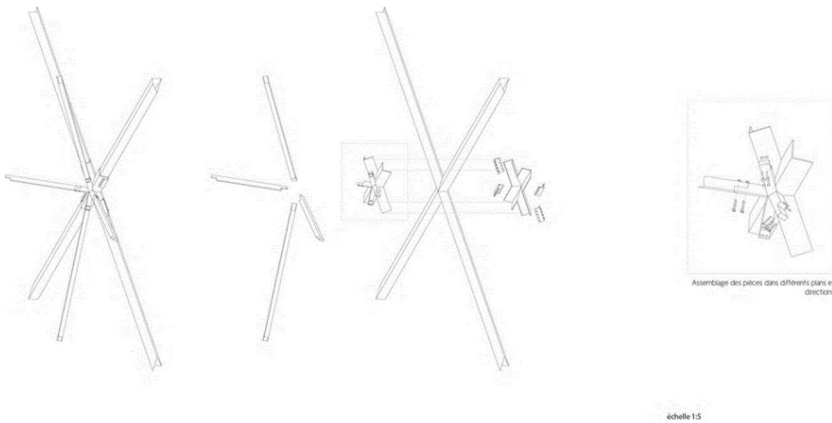


Figure 114 : les éléments constitutifs d'un nœud

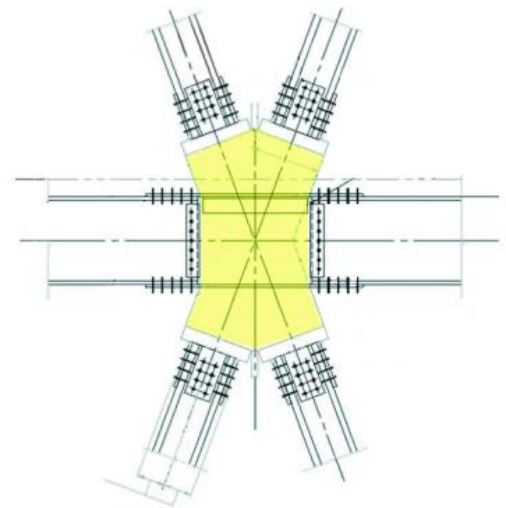


Figure 115 : le nœud qui assure la jonction des éléments diagonaux

L'exemple de "Landmark Reinvented" par Brian Fortner

Dans tour, on remarque comment les plaques de sol semblent être attachées au hasard aux poutres diagonales en acier. Tant que la plaque de plancher n'est pas attachée au nœud, la seule charge qui est transférée de la plaque de plancher à la poutre en acier est une charge de gravité. De plus, le Diagrid ne transfère aucune charge sur les plaques de plancher.⁴⁶

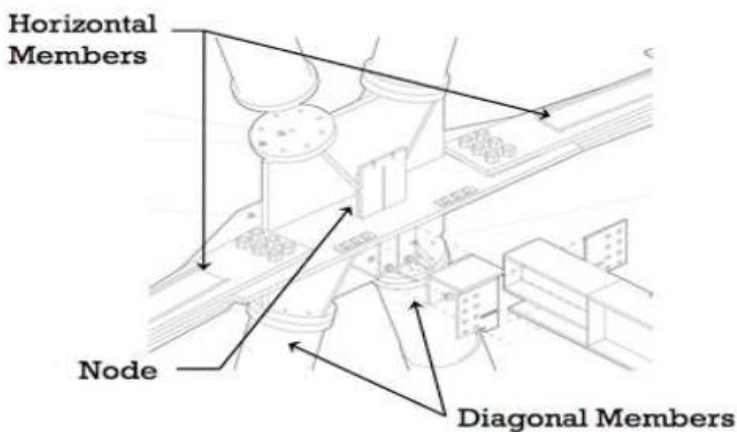


Figure 117 : schéma explicatif de la jonction du plancher avec le nœud d'un Diagrid



Figure 116 : Plaques de plancher jointes à Diagrid

⁴⁶ <https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions>

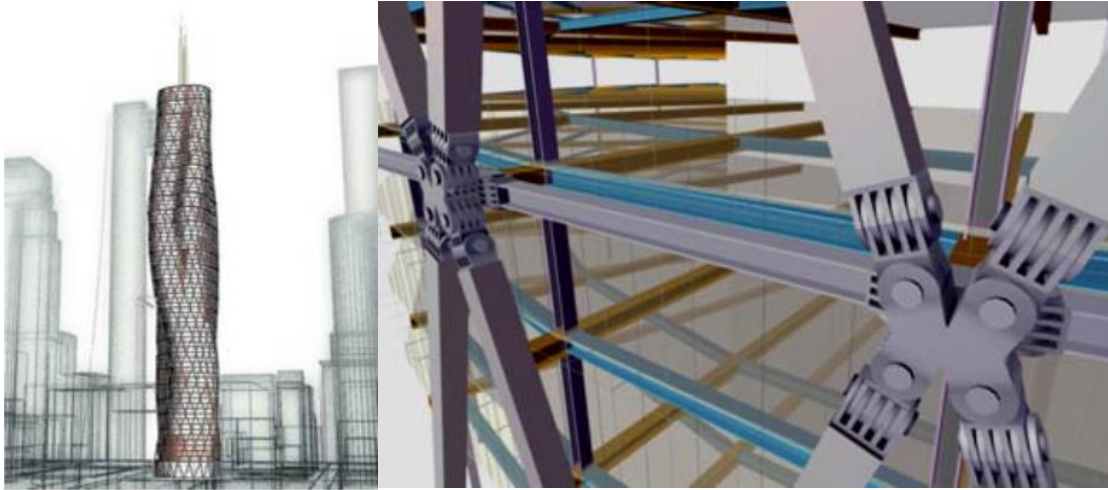


Figure 118 : Détail d'un nœud pour un bâtiment diagrid à forme libre (Courtoisie de A. Gimpert et N. Georgaklis)

2.10.6 La répartition des charges dans le système diagrid

Les charges dans un système structurel Diagrid sont continués et ininterrompues. Ceci est dû au fait que la structure de Diagrid est redondante avec une forme simple. Le Diagrid a l'avantage d'utiliser à la fois un tube creux et un système de fermes. La façon dont les éléments du Diagrid sont inclinés permet aux forces de circuler naturellement à travers le système, ce qui permet aux charges gravitationnelles et latérales d'être transférées du système dans le sol. Les charges de gravité verticales traversent les membres diagonaux. Cependant, sans les anneaux horizontaux, la structure se déformerait si seulement la forme triangulaire traitait les différentes charges.

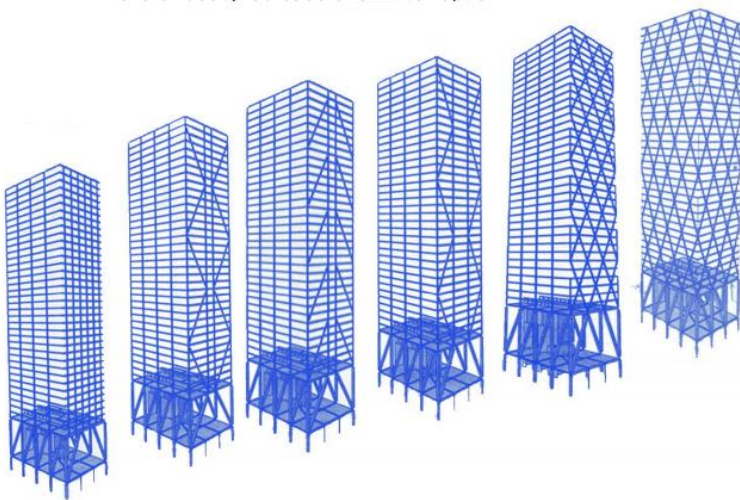


Figure 119 : La combinaison entre système tubulaire et système diagride

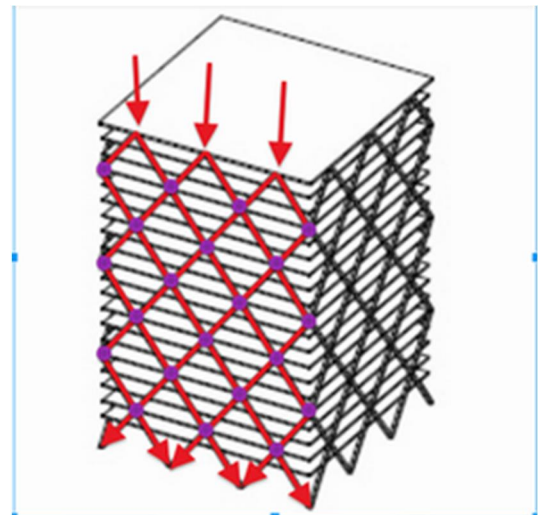


Figure 120 : la répartition des charges sur le système diagrid

Afin de trouver l'angle des éléments diagonaux qui conviendraient le mieux à la structure, des essais de résistance et de rigidité latérale ont été effectués pour trouver de tels nombres. La rigidité de cisaillement est considérée dans la construction de Diagrids et ci-dessous sont les équations générales et un diagramme qui aide à

calculer la force de cisailment transversale et le déplacement relatif et la rotation par rapport aux forces membres diagonales.⁴⁷

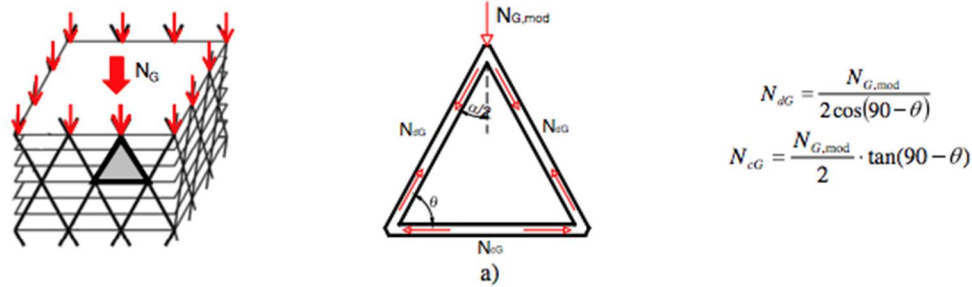


Figure 121 : effet de la charge de gravité

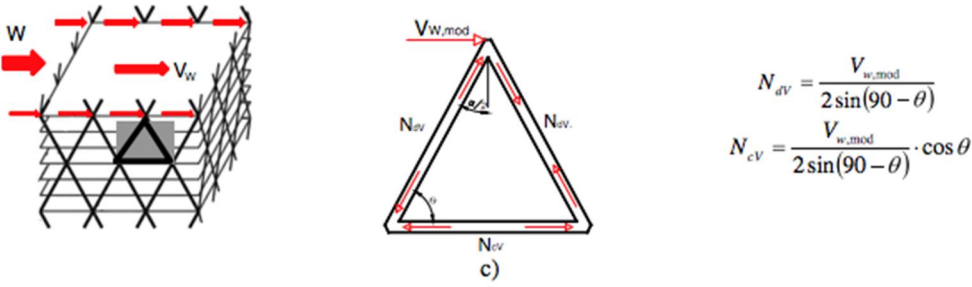


Figure 122 : effet de la force de cisailment

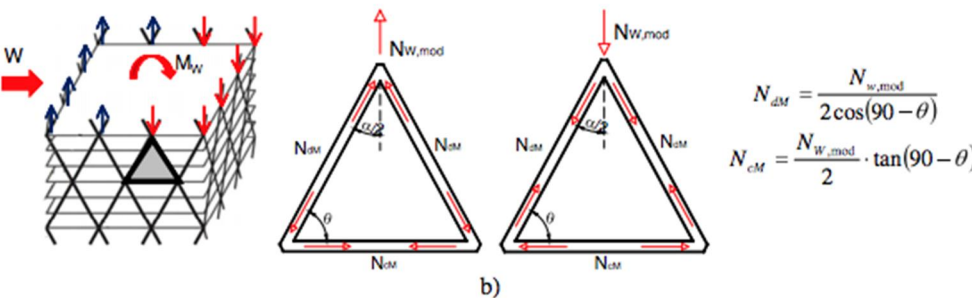


Figure 123 : effet du moment de renversement

⁴⁷ <https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions>

$$V = K_T \Delta u$$

V = force de cisaillement

F_d = forces membres

K_T = rigidité du module

Delta u = déplacement relatif

Delta B = rotation relative

$$M = K_B \Delta \beta$$

Figure 124 : l'équation de la force de cisaillement transversale et le déplacement relatif

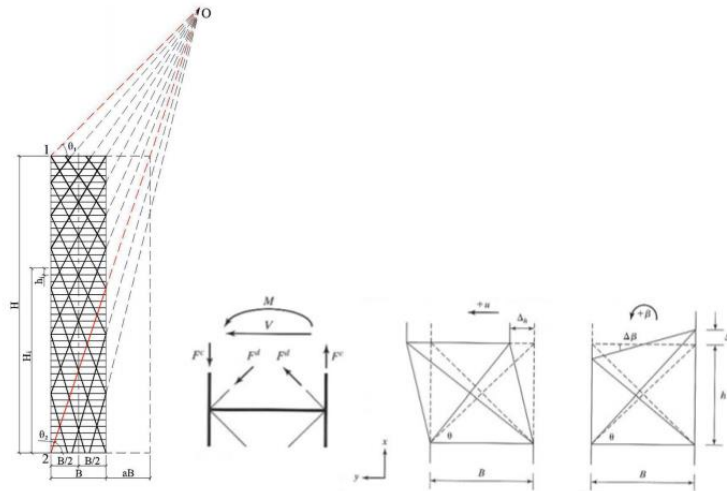


Figure 125 : la représentation des forces de cisaillement transversale et les forces du membre dans le système diagrid

2.10.7 Le module typique

La procédure d'optimisation est appliquée à trois géométries de bâtiments diagrides: un bâtiment de 48 étages (a), un bâtiment de 60 étages (b) et un bâtiment de 72 étages (c). Deux valeurs différentes pour l'angle des membres diagonaux ont été choisies, à savoir 63 ° et 69 °.

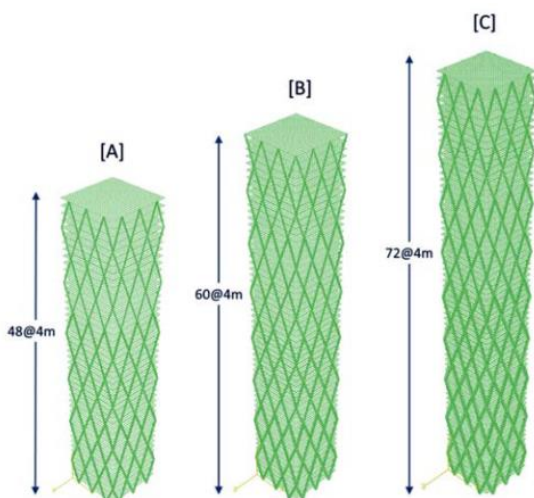


Figure 127 : la géométrie de la structure diagrid du bâtiment "O=69°"

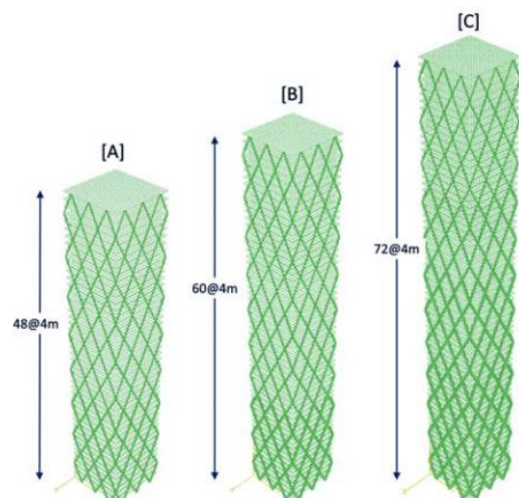


Figure 126 : la géométrie de la structure diagrid "O=63°"

Ces angles ont été choisis sur la base du travail perméable effectué par les auteurs. Le module typique dans le cas où $O = 63^\circ$ couvre 6 étages et a une hauteur de 24m, tandis que le module typique dans le cas où $O = 69^\circ$ couvre 8 étages et a une hauteur de 32 m. les 6 bâtiments partagent certaines caractéristiques géométriques telles que la hauteur de l'histoire qui est de 4 m et les dimensions du plan carré qui sont 36m x 36m.⁴⁸

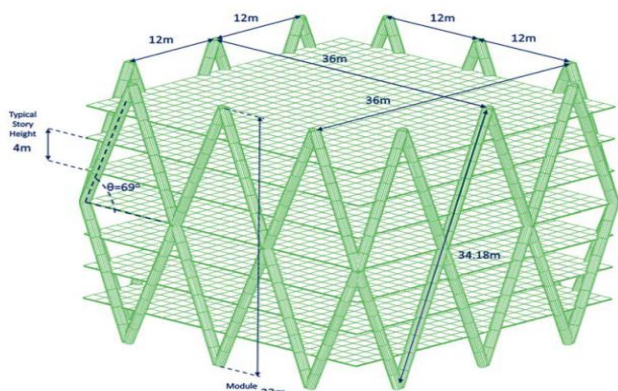


Figure 129 : modèle géométrique typique "O=69°"

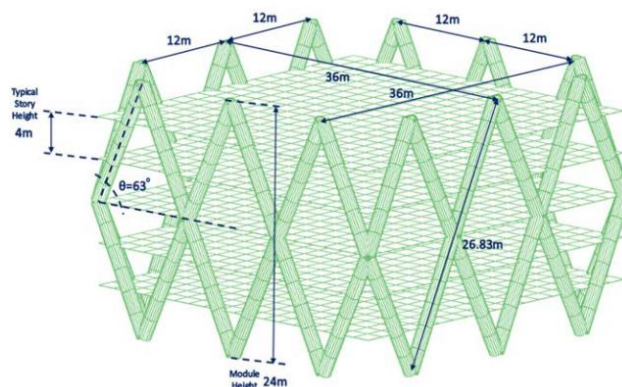


Figure 128 : modèle géométrique typique "O=63°"

2.10.8 Les différents angles de la structure diagrid

En raison de la structure de conception d'un Diagrid, ceux-ci sont configurés symétriquement dans les deux sens.

S'en tenir à la structure Diagrid 60 étages, nous pouvons explorer différents angles diagonaux qui peuvent travailler pour cela.

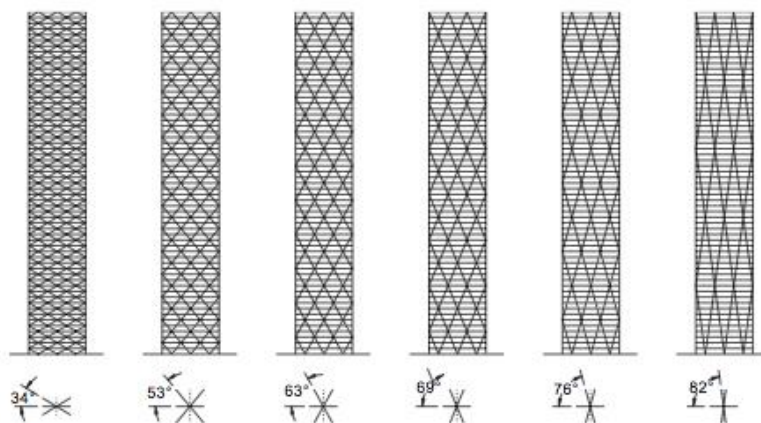


Figure 130 : Structure Diagrid de 60 étages avec différents angles diagonaux

⁴⁸ Diagrid structural system for High-Rise building: Applications of a simple stiffness-based optimized design (pdf) p 321

En calculant la rigidité latérale et le déplacement maximal de chaque structure et son angle, on a constaté que les angles entre 53 et 76 degrés rendaient les structures solides.

En plus de trouver que les angles entre 53 et 76 degrés sont idéaux pour les structures de Diagrid, nous pouvons voir comment cela peut aussi être prouvé quand nous voyons la déviation et le rapport de décalage de cisaillement à la base et à mi-hauteur de la structure. Ceci est présenté dans le tableau ci-dessous.⁴⁹

Angle (degrees)	Deflection (feet)	Shear Lag Ratio, f	
		Base	Mid Height
31	6.82	0.98	0.87
45	2.70	1.06	0.85
63.4	1.50	1.26	0.78
71.6	1.48	1.49	0.69
80.5	2.37	2.27	0.45
90	5.40	5.69	0.51

Tableau 7 : Rapport de fléchissement et de retard de cisaillement pour la structure de Diagrid sous différents angles

De ce tableau, il ressort que lorsque l'angle diagonal augmente, le poids structurel latéral diminue. Cependant, bien que ce poids diminue, une fois que l'angle atteint environ 72 degrés, la déflexion augmente de 1,48 pieds à 2,37 pieds. Rétrospectivement, la déviation ne diminue que de 45 à 72 degrés sur la base de ces données (fournies par Johan Leonard). L'angle optimal pour un bâtiment de 60 étages basé sur la déviation serait d'environ 72 degrés.

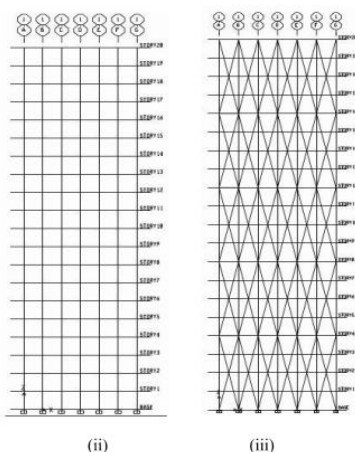


Figure 132 : (ii) élévation de la structure simple du cadre, (iii) élévation de la structure diagrid

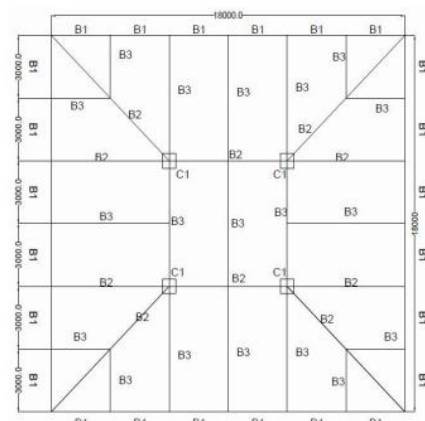


Figure 131 : plan de système structurelle diagrid

⁴⁹ <https://sites.google.com/site/diagridstructuralvarietyae390/diagrids-vs-other-structural-systems>

2.10.9 Matériaux et construction

Le Diagrid peut être fait de différents matériaux ; les plus communs sont énumérés ci-dessous :

Acier (choix n ° 1)

Bois

Béton avec acier

L'acier est le choix préféré en raison des propriétés de haute résistivité qu'il possède pour les charges de traction et de compression. Le bois et le béton ne sont pas utilisés aussi souvent car la résistance à la traction est inférieure à celle de l'acier.

L'aluminium, le polycarbonate, la fibre de verre sont d'autres matériaux que l'on pourrait utiliser en raison de la plus faible résistance à la traction.

Système structurel de diagrid en acier

Le matériau le plus communément utilisé dans la construction des diagrides est l'acier. Les sections couramment utilisées sont les HSS rectangulaires, les HSS arrondis et les brides larges. Le poids et la taille des sections sont réalisés de manière à résister aux fortes charges de flexion. Ils peuvent être rapidement montés et le coût de la main-d'œuvre pour l'installation est faible.



Figure 133 : façade d'un bâtiment avec un diagrid en acier

Système structurel de diagrid de béton

Le matériau diagrid le plus couramment utilisé est le béton. Les diagrides en béton d'incendions sont utilisés dans les deux types, préfabriqué et coulé sur place. Les sections préfabriquées en béton sont flexibles, ce qui leur permet de s'adapter parfaitement à la géométrie de la structure. Il protège également contre les dommages Mais le béton préfabriqué constitue davantage la charge morte de la structure.



Figure 134 : façade de bâtiment IBM avec un diagrid en béton

Système structurel de diagrid de bois

Le matériau le moins utilisé dans la construction des diagrides est le bois. Ce matériau a plus d'inconvénients. Le seul avantage de ce matériau est que la section de bois est facilement disponible dans n'importe quelle forme et taille. Le coût d'installation est bas.

Les principaux inconvénients sont que le bois a une moindre résistance. La durabilité et l'altération du bois sont les principaux problèmes qui rendent les inconvénients du bois en tant que matériau de construction diagrid



Figure 135 une couverture d'un immeuble avec un diagrid en bois

2.10.10 Domain d'utilisation

Aujourd'hui, une application généralisée de diagrid est utilisée dans les bâtiments de grande envergure et de grande hauteur, en particulier lorsqu'il s'agit de géométries complexes et de formes courbes

Tours bureaux (poly international plaza siège de la CCTV)	
Tours d'affaire (Tour Sainte Mary Axe Londres)	
Tours hôtellerie (Hôtel circulaire Dubaï)	

Tableau 8 : les différents domaines d'utilisation de système structurelle diagrid

2.11 Conclusion

-Après l'étude des systèmes structurelle des bâtiments de grande hauteur on a opter de choisir un système récent qui est convenable pour les bâtiments de grande hauteur, c'est le système structurelle diagrid.

-Une raison pour laquelle Diagrids serait plus irrésistible à utiliser sur le système structurel est le fait que moins d'acier est utilisé pour construire Diagrids. Cela aide à

garder le coût bas et à préserver les matériaux. Les diagrides peuvent également donner plus de liberté lors de la conception de l'intérieur en raison du manque de colonnes intérieures et extérieures, qui doivent être prises en compte dans les bâtiments « encadrés ». En outre, les membres diagonaux du Diagrid peuvent être courbés ou droits.

-Avoir un noyau central afin de stabiliser la structure contre toute charges latérales ou verticale, aussi la projection de toute circulation verticale dans ce noyau.

- Avoir une réflexion sur les systèmes de construction parasismique et avoir aussi une masse légère pour diminuer les charges de gravité

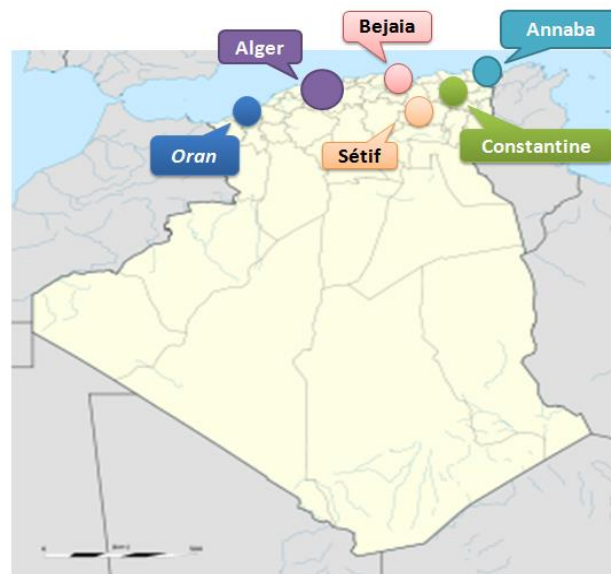
-Eviter les colonnes dans les espaces de travail grâce au système diagrid (dans les entreprise) pour donner le maximum de liberté aux travailleurs

3) Chapitre 02 : approche urbaine

3.1 Introduction

La ville est un moteur de développement parce qu'elles concentrent de plus en plus la richesse produite et possédée : ressources humaines , biens et services , commerces recherche et innovation, activités à haute technologie, développement de l'économie de la connaissance, Les villes constituent le moteur de la croissance, Elles se trouvent en première ligne dans la bataille pour le développement et de plus en plus impliquées dans les flux d'échanges internationaux , Les villes ont ainsi la responsabilité de fait, à leur niveau de hiérarchie urbain, du développement de leur territoire , Cette situation amène des modifications radicales dans le positionnement des grandes agglomérations, tant au niveau national qu'international et entraîne une recomposition profonde des systèmes urbains.

Le territoire national algérien, comprend 6 métropoles, à l'Est Constantine, Bejaia, Sétif, Annaba, la capitale : Alger, et Oran, figure à l'ouest seule comme métropole.



Carte 1 : la position des 6 métropoles dans le territoire algérien

3.2 POURQUOI ORAN ? (Motivation pour le choix de la ville d'Oran)

Oran la culturelle, Oran la laborieuse, Oran la douce... Les qualificatifs ne manquent pas pour cette ville algérienne située à 432 km de la capitale. Le port sur la Méditerranée est une destination d'affaires, même si l'économie algérienne est frappée de plein fouet par la chute du pétrole.

Son statut de port sur la Méditerranée a inscrit Oran dans les destinations économiques qui comptent en Algérie. Situation toujours d'actualité et renforcée par le développement d'industries pétrochimiques et d'entreprises de transformation. On y va pour le travail, on est séduit par la ville et ses habitants, et on y reste souvent pour découvrir les plages et la Corniche. Oran est une grande ville, la deuxième du pays avec son million d'habitants (agglomération incluse), une ville sûre et le principal centre financier, commercial et industriel.

Les immeubles de grande hauteur se concentrant principalement dans les villes de grande et moyenne importance, Oran deuxième ville d'Algérie rassemblant des

activités socio-économiques et politique d'une ampleur importante à l'échelle nationale semble être la candidate idéale pour recevoir ce type de projet synonyme de prestige et symbole de prospérité économique. D'un autre côté ce projet de tour semble correspondre au nouveau visage d'Oran dont la tendance actuelle tend vers la construction en hauteur et ainsi garantit une intégration au paysage urbain de la ville.⁵⁰

3.3 L'analyse urbaine du groupement d'Oran

Oran s'épanouit dans un espace difficile à conquérir, le groupement Oranais est en effet caractérisé par la grande complexité de son organisation physique, en plus le développement de la société marqué par l'histoire donné un déséquilibre dans la répartition des avantages de la vie urbaine.

3.4 Situation stratégique du groupement d'Oran :

3.4.1 Géographique :

Oran se trouve au bord de la rive sud du bassin Algéro-Provençal, elle se situe au nord-ouest de l'Algérie 432 Km à l'ouest de la capitale Alger



Carte 2 : situation géographique du groupement d'Oran par rapport au Nord algérien

La ville se trouve au fond d'une baie ouverte au nord sur le Golf d'Oran ; elle est dominée à l'ouest par la montagne de l'Aidour de 429 mètres de hauteur, par le plateau de Moulay Abdelkader al-Jilani au sud et bordée au sud-ouest par une grande sebkha.

3.4.2 Situation au niveau International

La métropole d'Oran recèle plusieurs atouts par sa situation portuaire, aéroportuaire et les relations qu'elle génère tant vers l'Europe que vers le Maghreb. Il est à une demi-heure de vol du port espagnol d'Alicante qui lui fait face et d'une heure de Barcelone et de Marseille.



Carte 3 : la position de la métropole d'Oran par rapport rayonnement international

⁵⁰ https://www.deplacementspros.com/Oran-une-destination-d-affaires-meconnue_a34529.html

Elle représente une position stratégique, c'est un Pol d'attraction de Tunisie, Maroc, Europe, l'Afrique.



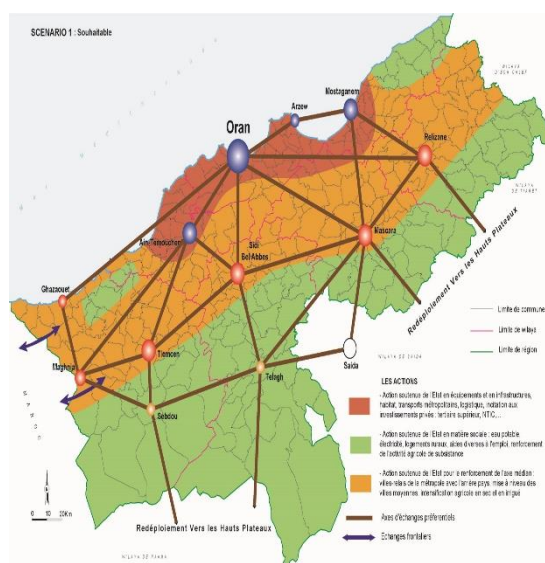
Carte 4 : la position du pôle d'Oran par rapport au rayonnement d'Afrique et le sud d'Europe

3.4.3 Situation au niveau national

Oran demeure la métropole de toute la région de l'ouest avec des villes moyennes qui vont des plus proches aux plus lointaines.

Tlemcen à 140 Km au Sud-Ouest, Sidi Bel-Abbes à 80 Km au Sud, Mascara à 100 Km au Sud-Est, Mostaganem à 90 Km à l'Est, Rélizane à 130 Km.

Comme elle rayonne sur d'autres wilaya, des hautes plaines (Saïda, Tiaret, El Bayadh, Naama). Au Sud, son influence s'étend jusqu'à Bechar et Adrar.⁵¹



Carte 5 : la situation de la ville d'Oran dans la région ouest de l'Algérie

3.5 L'évolution urbaine d'Oran

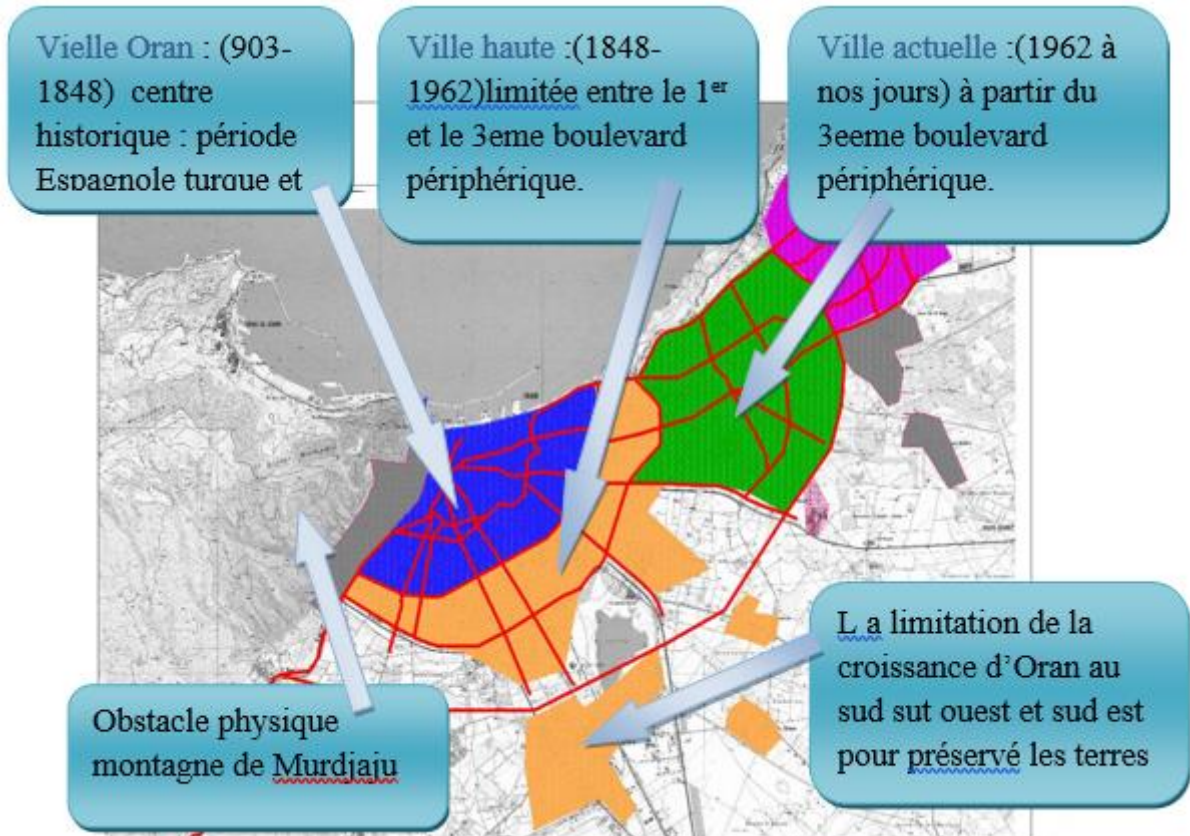
Au cours des siècles, la ville d'Oran s'est transformée d'un noyau urbain isolé et indépendant ou son architecture commençait à prendre sa valeur depuis la mer. Puis devenue une métropole complexe ou son rôle s'élargit de plus en plus vers des régions plus vastes. Tout d'abord, Oran a été soumise à des conflits d'occupation par les :

- Phéniciens, romains : occupation de mers el Kebir.
- Arabes : création de la petite cité comme noyau initial de l'agglomération urbaine.
- Début de XVI prise par les espagnoles : transformation de la ville selon la topographie.
- Turcs : construction d'une nouvelle ville et politique de repeuplement.
- 1830 : Pénétration française : structuration la ville basse, la vielle ville selon un plan radioconcentrique.

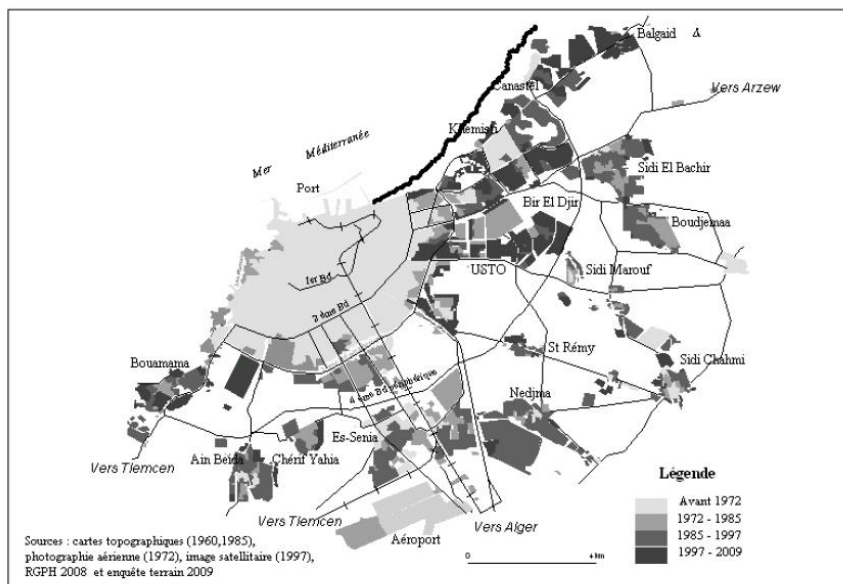
⁵¹ PDAU

3.6 L'extension vers l'est :

Comme toute les villes du monde, la ville d'Oran a subi un étalement vers l'est, (en contre sens de la montagne de Murdjaju qui constitue une barrière physique) ou se sont ajoutés des quartiers tantôt organisés et planifiés,spantanéée et non reglementés.En plus sa morphologie a contribué à partager la ville entre :ville ancienne basse et ville nouvelle haute donnant dos à la mer, et marginalisant le littoral Est.



Carte 6 : les étapes de l'extension de la ville d'Oran vers l'est



Carte 7 : développement chronologique de la ville d'Oran

3.7 Climatologie

Oran bénéficie d'un climat méditerranéen sec classique marqué par une sécheresse estivale, des hivers doux, un ciel lumineux et dégagé. Pendant les mois d'été, les précipitations deviennent rares voire inexistantes, et le ciel est lumineux et dégagé⁵².

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	5	7	8	10	13	17	19	20	17	13	9	7	12
Température moyenne (°C)	10	12	13	15	18	21	24	25	23	18	15	12	17
Température maximale moyenne (°C)	15	16	18	20	22	26	29	30	28	23	20	16	22
Précipitations (mm)	60	50	50	30	20	0	0	0	10	30	60	70	420

Figure 136 : la donnée climatique à Oran

3.8 Topographie

La ville est essentiellement construite sur un plateau calcaire, le niveau de la ville est comme suit : une fois passée la zone portuaire, le front de mer est construit à 40 m, au-dessus des flots, les falaises de Gambetta culminent à plus de 50 m. La ville monte en pente douce. Elle atteint 70 m sur le plateau de Kargentah, puis 90 m dans la proche banlieue d'Es Senia, et enfin le massif littoral de Murdjadjo qui culmine à 576m d'altitude.⁵³



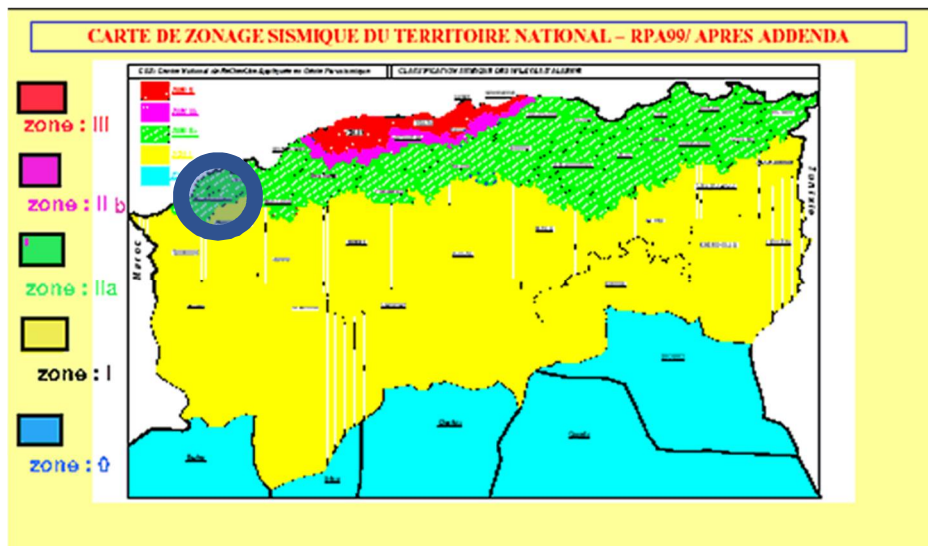
Figure 137 : schéma de la topographie d'Oran

3.9 La sismicité

L'Algérie fait partie des pays vulnérables face aux tremblements de terre. Les séismes frappent le nord de ce pays durement soumis aux contraintes des mouvements de la terre. La zone d'Oran est classée dans la zone II a.

⁵² Mémoire de master en architecture « projet tours multifonctionnel » « ZEGNOUNI+ARAB TANI) p76

⁵³ Mémoire de master en architecture « projet burdj AL IZDIHAR » « BERBER+ADDOUN) p 49

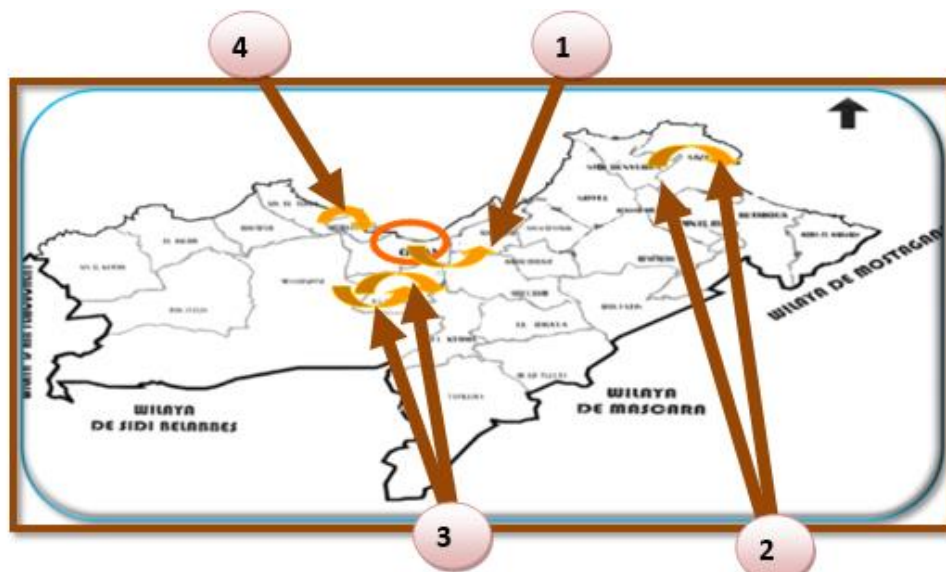


Carte 8 : classification des zones sismiques en Algérie

3.10 Analyse des grands flux

3.10.1 Les pôles attractifs :

Les pôles attractifs dans le groupement urbain d'Oran engendrent des flux (il s'agit en fait d'un mouvement créé entre deux entités attractives pour un motif quelconque) dont l'importance dépend de la nature du pôle et donc de son attractivité.



Carte 9 : l'emplacement des grands pôles dans la ville d'Oran

Le tissu central :

Par rapport au groupement urbain, il est délimité entre le 3° périphérique et le port. Il reste une attraction majeure avec ses 600.000 habitants environ, ses postes de travail, l'existence de toutes les fonctions est l'un des principaux générateurs de trafic.

Les pôles industriels :

Avec les zones industrielles et d'activité (7000 travailleurs) d'Es Sénia, ce flux grossit davantage l'axe Nord - Sud dans le groupement. La Zone Industrielle d'Arzew joue un

3.11 Infra-structure de base

3.11.1 Transport

Réseau routier :

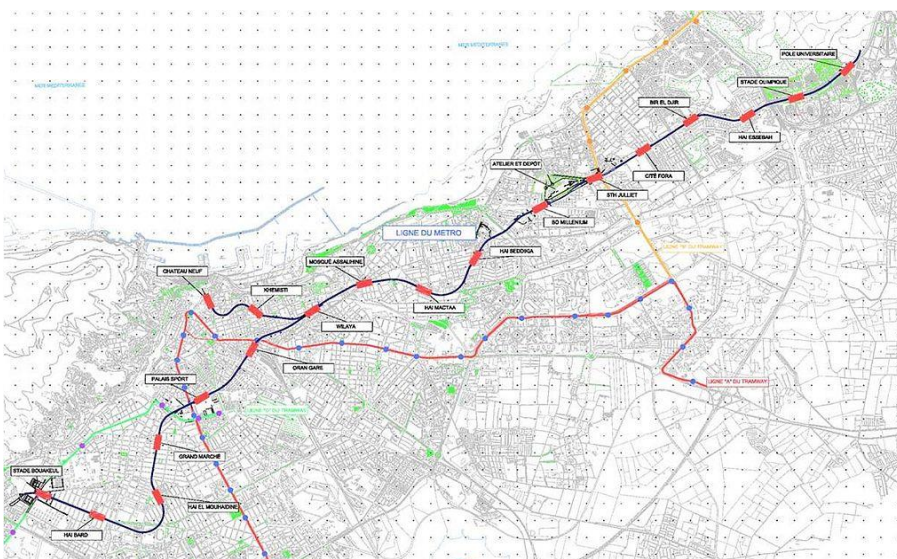
Oran dispose de 187 routes nationales ; 592 chemins de wilaya et de 274 chemins communaux.⁵⁵



Carte 11 : le réseau routier de la wilaya d'Oran

Réseau ferroviaire :

La wilaya compte un réseau ferroviaire d'une longueur de 95 kilomètres, trois gares ferroviaires (Oran, Es Senia et Oued Tlalat) par lesquelles transitent 2 millions de voyageurs/an et 3 millions de tonnes de marchandises/an.⁵⁶



Carte 12 : le réseau ferroviaire de la wilaya d'Oran



Figure 138 : agence ferroviaire de la wilaya d'Oran

⁵⁵ Idem p08

⁵⁶ https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tro_d%27Oran

Réseau de tramway :

La wilaya dispose d'une ligne de tramway de 18.7 km et 32 stations. Cette ligne dessert : Sidi Maarouf, Hai Sabah, le campus de l'université des sciences et de la technologie, le carrefour des trois cliniques, le palais de justice, Dar el Baida, le quartier plateau St-Michel, le centre-ville ; Mdina Djadida, Es Senia.

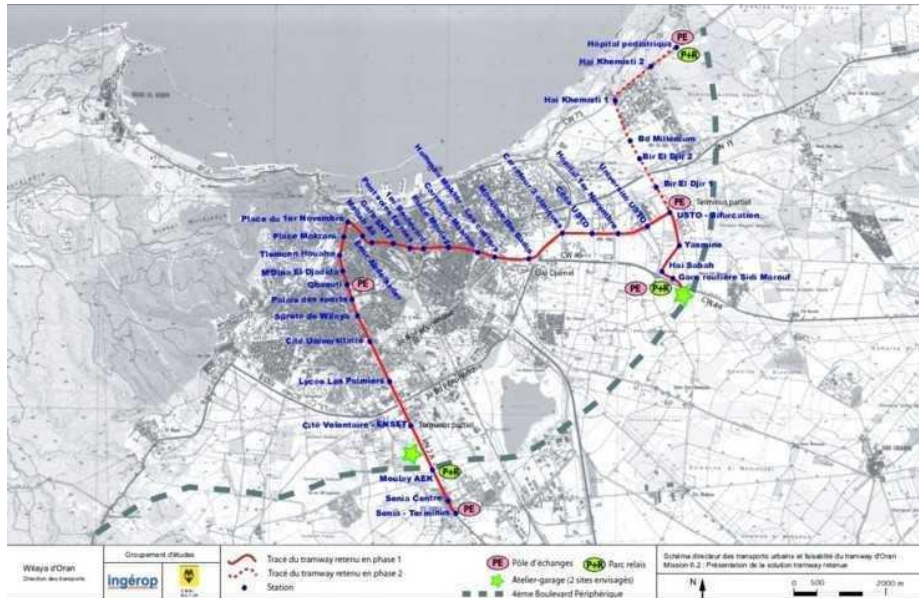


Figure 139 : plan de tramway d'Oran

Réseau aéroportuaire

La wilaya compte un aéroport « Ahmed Ben Bella » a Es Senia de classe internationale d'une capacité d'accueil de 3 millions de voyageurs par an⁵⁷.



Figure 140 : l'extension de l'aéroport Ahmed ben Bella

⁵⁷ Mémoire de master en architecture « projet burdj AL IZDIHAR » « BERBER+ADDOUN) p 52

Réseau portuaire :

La wilaya compte trois ports :



Figure 143 : Port d'Arzew : 1er Port pétrolier du pays.



Figure 142 : Port de Bethioua : Port pétrolier du pays



Figure 141 : Port d'Oran : 2ème Port commercial du pays

L'éducation et formation

-Un secteur de l'éducation qui dispose de 480 écoles primaires, 139 CEM et 53 lycées.

-La formation avec 16 CFPA ,3 INSFP et 01 annexes CFPA.



Figure 145 : CFPA de Hassi bonif -Oran-



Figure 144 : université de la science et de la technologie "USTO"

Principales activités installées au niveau de la wilaya

-Le secteur secondaire (transformation industrielle) occupe une place essentielle dans le paysage économique de la wilaya ;

-L'industrie pétrochimique, ses dérivés énergétiques et plastiques dominent le paysage économique

-La présence d'hydrocarbures a permis le développement d'industries consommatrices d'énergies comme l'industrie sidérurgie et celle des matériaux de construction.

-D'autres secteurs sont bien représentés : la chimie, la production de détergents, la peinture, le plastique, les produits cosmétiques, les produits pharmaceutiques, les articles ménagers.....

3.11.2 Les potentialités d'Oran :

Oran devient une grande métropole par sa grande infrastructure grâce à sa localisation stratégique et aussi à la diversité de son paysage et de ses richesses culturelles. Oran a plein d'atouts :

Les potentialités touristiques et culturelles

Wilaya d'Oran possède d'importantes potentialités touristiques et culturelles ; palais Santa-Cruz, théâtre national, théâtre verdure, musée, ancienne ville d'Oran, quartier Sidi El Houari, jardin municipale, médina djedida, la cathédrale, le djebel Murdjadjo et les stations balnéaires avec les différents complexes touristiques, les hôtels,,,,,.

La wilaya a enregistré la réalisation de 98 hôtels avec 74 845 emplois créés, dont près de 63 000 postes d'emploi temporaires. Par ailleurs, 11 projets de réalisation d'hôtels avec une capacité d'accueil estimée à 1 154 lits est en cours d'étude.



Figure 147 : Le djebel Murdjadjo



Figure 148 : Théâtre national

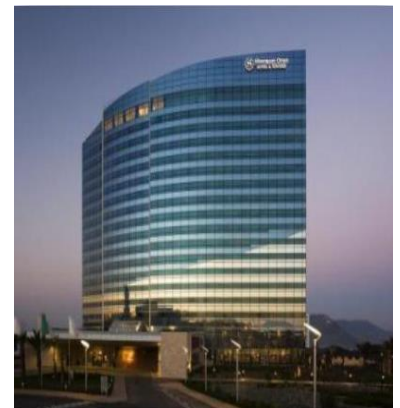


Figure 146 : Hôtel Sheraton

Les potentialités naturelles :

Oran dispose d'un environnement de grande qualité entre Murdjajo et montagne des lions, autour des plans d'eau naturels, on a un ensemble remarquable riche de potentialité, le tout débouchant sur un littoral à forte capacité touristique c'est plus qu'il n'en faut pour développer une ville de haut niveau écologique et paysager, élément qui constitue aujourd'hui des facteurs de développement.

Le littoral : s'étend sur 120km

-Les écosystèmes naturels : forestiers (forêt de Murdjajo et celle de la montagne des lions) et aquatiques représentent une autre richesse variée.

-Les zones sensibles :

- La sebkha d'Oran : la zone humide la plus vaste dans la région nord-ouest.
- La zone du lac Telamineet des salines d'Arzew
- La plaine de la Macta qui devra constituer une vaste zone de protection écologique.
- Les plaines littorales de Bousfer, les Andalouses.
- Les plaines sub-littorales de Boutlélis, Misserghin, Es Sénia, les Hassi, Meflak.
- Ces plaines sont caractérisées par une agriculture de maraîchage de primeur, de fruitiers divers, d'élevage laitier et d'aviculture. Elles profitent d'un climat clément, un potentiel en eau souterraine certain, d'un potentiel édaphique conséquent.
- Les "Écosystèmes naturels" forestiers ou à vocation forestières et aquatiques représentent une autre richesse variée.⁵⁸

Les potentialités économiques :

La ville d'Oran représente un pôle économique et industriel et un marché lucratif pour les PME/PMI Industries(PMI)). (les petites et moyennes entreprises(PME) et les petites et moyennes -La capitale de l'Ouest attire de plus en plus d'investisseurs et d'hommes d'affaires depuis ces dernières années. Donc, Deux sous-ensembles se superposent : *Le premier, à vocation industrielle dominante qui regroupe les communes d'Oran, Es Senia, Bire El Djir, Arzew, Bethioua et Ain El Biyada. * Le seconde à vocation agricole et balnéaire avec les communes de Misserghin, Boutlélis, Oued Tlalat et une partie de Mersa El Kébir.



Figure 150 : Zone industrielle de Béthioua



Figure 149 : Le port d'Arzew

Nombre de zones d'activités et zones industrielles :

La wilaya dispose de 3 zones industrielles : Arzew, Hassi Ameur, Es Senia (I, II et III) et de 18 zones d'activités.

⁵⁸ (S.D.A.A.M)

Localisation	Nbr. lots	Sup. totale (ha)	Viabilisée (ha)	Attribuée (cessible) (ha)
Z.I Es Senia I	68	88	88	70
Z.I Es Senia II	108	157	157	127
Z.I Es Senia III	23	48	48	31
Z.I Hassi Aneur	189	315	230	270
Z.I Arzew	36	2 610	2 610	1 130
Total Z.I.	424	3 218	3 133	1 628

Tableau 9 : Disponibilités au niveau des ZI

59

Localisation	Nbr. lots	Viabilisée (ha)	Sup. totale (ha)
Total Z.A	1 926	419	502

Tableau 10 : Disponibilités au niveau des ZA

Les entreprises inscrites au registre national du registre de commerce du 29-09-2011

:60

VILLE	SERVICE	BTPH	COMMERCE GROS	IMPORT / EXPORT	COMMERCE DETAIL	ARTISANAT	TOTAL	%
ORAN	3800	3322	1297	3156	537	42	12154	51
TLEMCEM	841	796	242	559	166	12	2616	11
SB ABBES	571	716	270	254	84	11	1906	8
TIARET	429	513	220	127	84	24	1397	6
MOSTAGANEM	415	478	138	180	76	4	1289	5
MASCARA	346	374	89	302	56	9	1176	5
RELIZANE	350	286	104	167	47	6	690	4
AIN-TEMOUCHENT	264	243	59	70	48	1	684	3
SAIDA	182	240	57	18	66	13	576	2
NAAMA	119	153	32	44	34	6	388	2
TISSEMSSILT	127	142	39	7	21	4	340	1
EL-BAYDAH	94	78	38	19	20	1	250	1
S/TOTALE OUEST	7538	7341	2583	4903	1239	132	23736	100
AUTRES WILAYAS	41034	43151	14082	31066	8777	1461	139571	/
TOTAL ALGERIE	48572	50492	16665	35969	10016	1593	163307	/

Tableau 11 : Les entreprises inscrites au registre national du registre de commerce

Evolution du nombre de sociétés existantes (tous secteurs d'activités) :

⁵⁹ L'agence national d'intermédiation et de régulation foncière (ANIREF)

⁶⁰ Agence Nationale de Développement de l'Investissement-ORAN p, 12-15

Ville	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%	%
ORAN	5377	6291	6988	7531	8125	9144	10630	11523	12154	51	7.4
TLEMCEM	1239	1446	1594	1720	1810	1942	2336	2536	2616	11	1.6
SB ABBES	971	1091	1209	1320	1364	1403	1636	1777	1906	8	1.2
TIARET	733	847	933	1009	1084	1180	1310	1374	1397	6	0.9
MOSTAGANEM	574	659	767	846	931	1032	1160	1210	1289	5	0.8
MASCARA	864	1014	1068	1119	1150	1207	1250	1217	1176	5	0.7
RELIZANE	591	675	717	737	808	847	926	934	960	4	0.6
AIN-TEMOUCHENT	317	361	416	455	485	531	608	666	684	3	0.4
SAIDA	379	415	449	498	527	522	572	584	576	2	0.4
NAAMA	261	283	319	346	367	364	378	375	388	2	0.2
TISSEMSSILT	279	296	321	323	350	325	358	347	340	1	0.2
EL-BAYDAH	156	177	194	205	206	219	237	234	250	1	0.2
TOTAL ALGERIE	79908	92930	103482	111869	118850	127723	147720	157173	163307	/	100

Tableau 12 : Evolution du nombre de sociétés existantes

Nombre de sociétés des secteurs des industries du TTPH existantes :

VILLE	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	%
ORAN	1501	1704	1897	2124	2325	2924	3177	3322	6.8
TLEMCEM	470	513	548	607	639	762	787	796	1.6
SB ABBES	447	494	535	596	602	665	695	716	1.5
TIARET	278	318	352	398	432	500	516	513	1.1
MOSTAGANEM	230	264	300	332	360	437	457	784	1.0
MASCARA	263	293	306	339	364	380	372	374	0.8
RELIZANE	151	177	198	212	242	266	274	286	0.6
AIN-TEMOUCHENT	118	139	159	171	181	218	236	243	0.5
SAIDA	161	175	192	213	228	239	240	240	0.5
NAAMA	111	119	133	140	147	155	153	153	0.3
TISSEMSSILT	102	110	128	132	143	151	146	142	0.3
EL-BAYDAH	55	63	74	77	78	80	78	78	0.2
S/TOTALE OUEST	3887	4369	4822	5341	5741	6777	7131	7341	151
AUTRES WILAYAS	20128	22392	24583	27091	28830	33473	35884	35884	84.9
TOTAL ALGERIE	26711	29790	32737	36157	38569	45101	48572	48572	100

Tableau 13 : Nombre de sociétés des secteurs des industries du TTPH existantes

/	Nombre de PME		
Nature des PME	2009	2010	2011
PME privé			
Personnes morales	345902	369319	383319
Personnes physiques	241001	249296	254720
S/T PME privées	586903	618615	638039
PME publiques	591	557	599
Total	589494	619172	638638

Tableau 14 : Les entreprises à travers les statistiques des 2011 :

		2009	2010	2011
PME privés	Salariés	908046	958515	983415
	Employeurs	586903	618515	642314
	S/Total	1494949	1577030	1625729
PME publiques		51635	48656	50467
Total		1546584	1625686	1676196

Tableau 15 : L'emploi dans les PME entre 2009 et 2011

/	2003	2011			Variation 2003-2011	
	Nombre	Nombre	%	%	Nombre	%
Oran	14474	17922	25.9	4.7	3448	24
Tlemcen	4540	7832	11.3	2.0	3292	73
S-B- Abbès	3309	6628	9.6	1.7	3319	100

Tableau 16 : Taux de croissance des PME privées (personnes morales) par wilaya

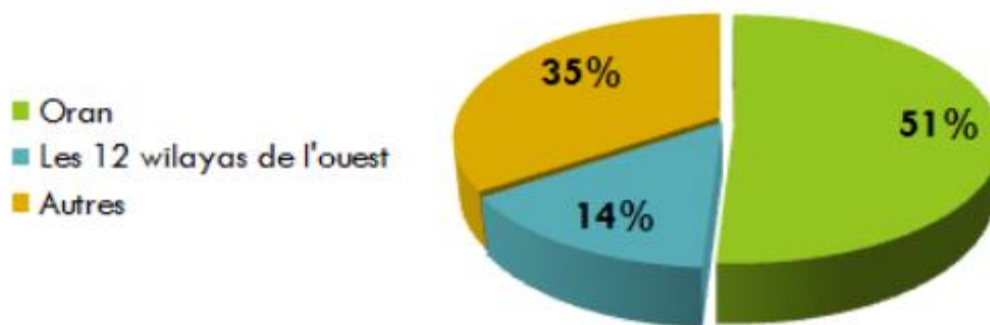


Figure 151 : Les entreprises inscrites au registre national du registre de commerce du 29-09-2011

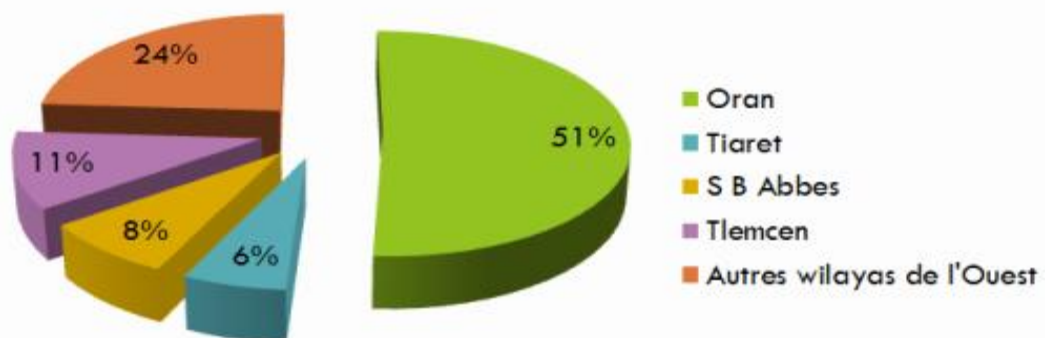


Figure 152 : Nombre de sociétés existantes (tous secteurs d'activités)

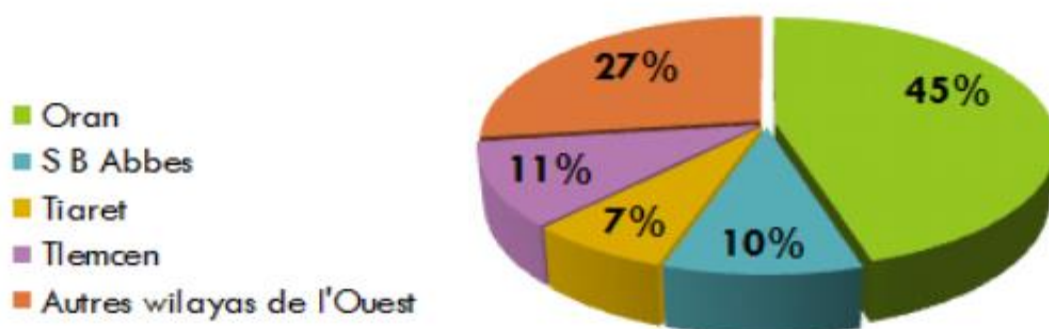


Figure 153 : Nombre de sociétés des secteurs des industries du TTPH existantes

Répartition des projets d'investissements déclarés par secteur d'activité : Durant la période 2002 -2014, la répartition des projets d'investissement déclarés, par secteur d'activité regroupé au niveau du guichet se présente comme suit :

Secteur d'activité	Nombre de projets	Montant	Nombre d'emplois
TRANSPORT	1 062	68 727	12 120
INDUSTRIES	628	844 446	33 562
BATIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS	549	103 082	16 587
SERVICES	443	72 698	13 207
TOURISME	85	110 195	4 363
SANTE	63	12 333	1 739
AGRICULTURE	55	12 498	6 910
TOTAL	2 885	1 223 980	88 488

Tableau 17 : Les montants d'investissement dans chaque secteur (le montant en million DA).

Secteur d'activité	2007	2008	Taux net de création	2009	Taux net de création	2010	Taux net de création
Services	8233	8742	6,18%	9622	10,07%	10405	8,14%
Bâtiment et travaux publics	3058	3249	6,25%	3702	13,94%	4104	10,86%
Industries	2356	2503	6,24%	2659	6,23%	2777	4,44%
Agriculture et pêche	400	424	6,00%	438	3,30%	446	1,83%
Services liés aux industries	33	37	12,12%	40	8,11%	44	10,00%

Tableau 18 : Evolution des PME oranaises 2007-2010

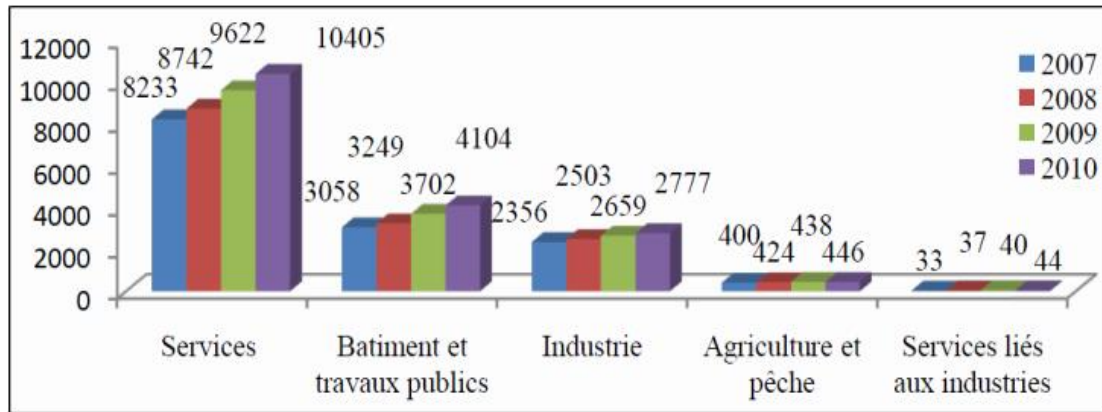


Figure 154 : statistique de l'évolution des PME oranaise

Le tableau et la figure relèvent l'accroissement de nombre de PME dans tous les groupes des branches d'activité. L'évolution la plus favorable se situe dans le secteur des bâtiments et travaux publics, qu'il inscrit des meilleurs taux de création net (6.25%, 13.94%, 10.86%), cette augmentation ne reflète que l'engagement de l'état dans les programmes de construction (logements & infrastructures) pour répondre aux besoins croissants de la population. Les services affichent globalement des taux positifs et décroissants (6.00%, 3.30%, 1.83%).

3.12 Conclusion

L'analyse urbaine nous a montré qu'Oran est une ville importante par son industrie, son économie, son tourisme et sa culture. C'est un pôle économique et commercial très important et qui ne cesse de se développer

Que ce soit en termes de nombre d'industries, de sociétés ou d'entreprises, Oran se dresse à la 1^{ère} place ce qui confirme son importance économique dans la région Ouest.

4) Chapitre 03 : Approche thématique

4.1 Introduction

Le « Skyscraper Index », qu'on pourrait traduire en français par « Indice Gratte-ciel », est une théorie élaborée par Andrew Lawrence en 1999 selon laquelle il existe une corrélation entre la construction d'immeubles de très grande hauteur et les crises économiques. Selon lui, les gratte-ciel les plus hauts du monde se construiraient à la fin de cycles économiques, et seraient annonciateurs d'un nouveau départ économique important.

Donc la construction d'une tour d'affaire est la seule moyenne d'enrichir la force économique perdue dans une certaine région.

4.2 Définition des centres d'affaires

C'est un ensemble d'activités économiques et financières ayant pour objet les échanges, l'achat et la vente. C'est aussi l'ensemble des questions et activités ayant trait à la gestion des intérêts de l'état et le public.

Les centres d'affaires, par définition systématique :
• Centres, c'est-à-dire des lieux qui regroupent et attractant les différents opérateurs économiques, donc c'est le cadre physique.
• Affaires, c'est-à-dire la raison pour laquelle les opérateurs se sont regroupés, c'est le cadre contextuel. C'est un équipement qui prend en charge les activités et les fonctions du secteur tertiaire, il constitue un lieu d'échanges, de communication et de concertation des opérateurs économiques. D'autre part, il offre des surfaces importantes de bureaux abritant des sièges de sociétés locales, nationale ou étrangères, dans le but de satisfaire de besoins en matière de représentation, dans la perspective d'assurer la rentabilité.

4.3 Principale composante des immeubles de bureaux

La tendance actuelle trouve obsolètes les anciens modèles d'implantation de ces équipements que nous pouvons qualifier de lieu d'interaction et de proximité ? d'activité qui devrait satisfaire l'ensemble des besoins de l'homme à savoir : travail, détente, habitat, loisir, consommation, en somme la communication et l'échange de tous types

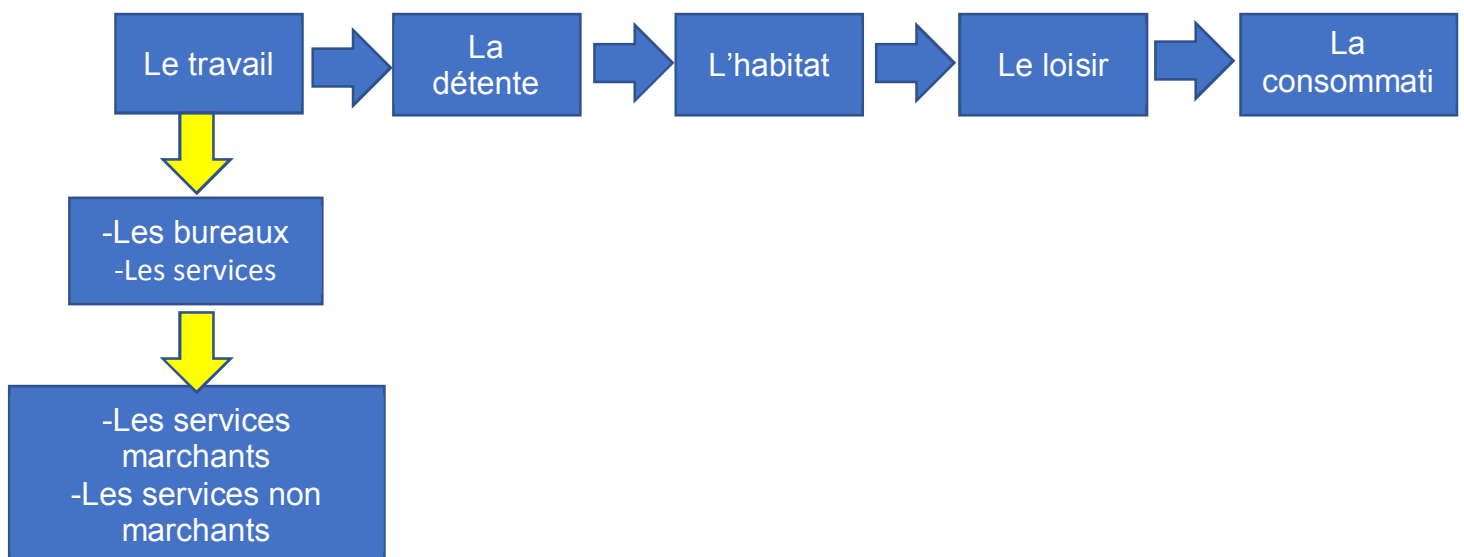


Figure 155 : schéma des composants des immeubles d'affaires (fait par l'étudiants)

4.3.1 Le travail

Dans un immeuble de bureau le travail représente le cœur de l'équipement, la fonction essentielle et la principale. Le type d'espace le plus significatif du travail et les bureaux

Les bureaux : ce sont des lieux par excellence où on traite des affaires et on échange les services et les biens, plusieurs types d'aménagement du bureau sont le résultat de la recherche sur la bonne organisation du travail et l'efficacité.

Les types de bureaux

Bureaux cloisonnés : apparut à l'année cinquante, c'est un bureau à cloisons ou poste de travail modulaire. Des bureaux assez petits délimités par des parois opaques ou vitrées et accessibles par une seule porte

Le type de cloisons amovibles qui seront posées. Il en existe en effet plusieurs sortes :

Les cloisons vitrées, toute hauteur ou non, avec traverses verticales ou en bord à bord

Les cloisons pleines, aux revêtements multiples

Les cloisons semi-vitrées, avec une partie basse pleine dont la hauteur est variable

Besoin de confidentialité, de concentration totale, de communication entre les bureaux, et bien sûr, elles n'offrent pas toutes les mêmes espaces de rangement.⁶¹



Figure 156 : bureaux cloisonnés pleines



Figure 157 : bureau cloisonné semi vitré

Bureaux semi cloisonnés : est une petite aire de travail de bureau, fermée sur deux ou trois côtés par des cloisons. Celles-ci sont souvent amovibles et d'une hauteur d'environ 1,50 mètres qui permet de s'isoler lorsqu'on s'assoit mais d'avoir une vue d'ensemble une fois debout. Plusieurs « cubicules » étant ainsi placés dans une vaste pièce, permet à leurs occupants de travailler ainsi dans un calme relatif, tout en restant en contact permanent avec leurs collègues de travail.⁶²

⁶¹ <https://www.isoplaf.com/amenagement-bureau/amenagement-nouveaux-locaux/>

⁶² https://fr.wikipedia.org/wiki/Bureau_%C3%A0_cloisons



Figure 159 : bureau semi cloisonné sophistiqué



Figure 158 : bureau semi cloisonné ordinaire

Bureaux paysagère (open space) : Les bureaux ouverts, sans cloisons, ont pour origine le concept des « bureaux paysagers » mis au point par deux consultants allemands, les frères Eberhard et Wolfgang Schnelle, dans les années 1950.

Un open space ou plateau ouvert, est un espace de travail où les bureaux ne sont pas séparés par des cloisons. En conséquence, les personnes se voient et s'entendent et travaillent entre elles.⁶³

-Les partisans de l'open space mettent en avant les avantages suivants :

-Gain de place

-Réduction des coûts pour l'entreprise

-Meilleure communication

-Suivi de l'activité de l'entreprise

-Les détracteurs de l'open space lui reprochent

-Le manque d'intimité

-Le fait d'être sous la surveillance de ses collègues (effet panoptique)

-Le fait de faire baisser la productivité



Figure 160 : bureau "open space" moderne



Figure 161 : bureau paysagère "open space"

⁶³ https://fr.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9nagement_en_open_space

Combi-office

Comme son nom l'indique, il vise à combiner deux types d'espaces de travail : de très petits bureaux individuels (4 à 6m²) permettant l'isolement et la concentration, réunis autour d'une large surface collective organisée pour le travail en groupe d'une équipe.

L'originalité du combi-office réside dans cette alternance d'espaces de travail non partagés (les petits bureaux cloisonnés) et d'espaces de travail partagés (salles de réunions, espaces de travail plus vastes et collectifs, etc.).⁶⁴

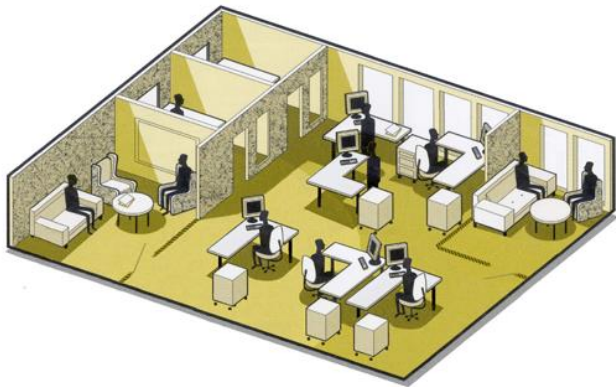


Figure 162 : schéma explicatif du bureau combi-office



Figure 163 : bureau combi-office

Le Hot-Desking

Il consiste à créer un espace collectif comportant une ou deux dizaines de bureaux ouverts, et à affecter cet espace à une cinquantaine d'individus. Le mode de gestion est le même que celui utilisé dans les bibliothèques publiques, sur la base du « premier arrivé, premier servi »

Ces espaces de travail sont prévus pour des utilisations de courte durée, d'où l'utilisation de l'adjectif « hot » (chaud, brûlant) indiquant qu'il s'agit d'espaces de travail où l'on ne s'attarde pas.



Figure 164 : bureau du "Hot-Desking"

⁶⁴ <http://www.escpeurope.eu/faculty-research/knowledge/organisation-management/typologie-des-espaces-de-travail-partages/>



Figure 165 : aménagement d'un poste de travail

4.4 Les services proposés dans un centre d'affaires⁶⁵

Les centres d'affaires se définissent comme des établissements flexibles et polyvalents, à juste titre puisqu'ils proposent une large gamme de prestations à leurs clients.

4.4.1 La location de bureaux équipés

La location de bureaux est l'un des principaux services proposés par les centres d'affaires. Elle permet aux entreprises de louer des bureaux dotés d'un ou plusieurs postes de travail ou encore des bureaux partagés pendant une durée variable. Pour un rendez-vous professionnel d'une heure, une occupation à temps partiel ou complet, pour télétravailler pendant quelques jours : à chaque entreprise sa formule !

Cette forme de location est plus flexible qu'un bail classique, puisque les préavis pour les locations de longue durée sont plus courts et que l'intégration des locaux ne nécessite pas de formalité particulière ou d'investissement important.

4.4.2 La location de salles de réunions

La mise à disposition de salles de réunions modulables fait également partie des principaux services des centres d'affaires. De tailles variables, bien insonorisées et lumineuses, ces dernières sont destinées à accueillir des séminaires, des formations, des réunions de groupes mais aussi des conférences. Le centre d'affaires G2C Business Center vous propose par exemple 4 salles confortables d'une capacité de 8 à 50 personnes, tout au long de l'année.

4.4.3 La domiciliation d'entreprise commerciale et postale

Ce service permet aux entreprises souhaitant s'inscrire dans une région ou aux créateurs débutant leur activité de bénéficier d'une adresse professionnelle. Le centre

⁶⁵ Tout savoir sur les centres d'affaire (PDF)

d'affaires réceptionne les courriers et colis destinés aux entreprises puis informe ces dernières de leur arrivée, par mail ou par téléphone selon les modalités définies dans le contrat.

4.4.4 L'accueil téléphonique

Un centre d'affaires peut se muer en véritable vitrine pour les entreprises puisqu'en plus de réceptionner les courriers, il peut proposer la réception de leurs appels. Les agents d'accueil de l'établissement répondent ainsi aux appels selon les instructions transmises par l'entreprise et permettent d'économiser le coût d'une assistante ou d'une secrétaire de direction. La mise à disposition d'un numéro d'appel personnel redirigé peut également figurer sur la liste des services des centres d'affaires.

4.5 Des services complémentaires

Certains centres d'affaires poussent plus loin leur palette de services afin de s'adapter au mieux aux exigences des entreprises visées. Les prestations complémentaires peuvent prendre différentes formes :

- L'aide à l'accomplissement de formalités administratives ;
- L'assistance juridique ;
- L'organisation de petits-déjeuners et de cocktails ;
- La mise à disposition d'un service de traduction et d'interprétariat ;
- La réservation de restaurant, d'hôtel, de taxi.

4.5.1 Les services marchands :

Dont le but est de rapporter de l'argent : professions libérales (avocat, médecin), spectacle, tourisme, assurances, banque, gestion, conseil, transport et télécommunication

4.5.2 Les services on marchand :

Financés par l'impôt et gérés par l'état ou les collectivités locales (éducation, police, santé, administration)

La détente

Dans les centres d'affaires les lieux de détente sont vraiment importants pour les employés, car il leur permet de déstresser et de reposer ; par exemple : avoir un « SPA » ou bien une piscine

L'habitat

Dans un centre d'affaire il intéressant d'avoir :

Les appartements pour les employés

Des appartements pour héberger des étrangers qui viennent pour des conférences de travail

Le loisir

C'est des lieux qui englobe les salles de sport ; salles de jeux, etc. qui offre aux travailleurs la relaxation et le changement des idées

La consommation : c'est des espaces essentiels qui contiennent des restaurants ; café ; fast Food

Ces lieux permettent aux employés de se restaurer à la pause-déjeuner et autre

4.6 Les dix avantages du centre d'affaires⁶⁶

Avantage n° 1 : Une durée de location flexible

Avantage n° 2 : Une superficie modulaire

Avantage n° 3 : Un bureau clés en main

Avantage n° 4 : Une mutualisation des charges

Avantage n° 5 : Une assistance quotidienne

Avantage n° 6 : Des prestations à forte valeur ajoutée

Avantage n° 7 : Des services + appréciables

Avantage n° 8 : Un lieu propice aux échanges

Avantage n° 9 : Une adresse souvent bien située

Avantage n° 10 : Une maîtrise des coûts avérée

4.7 Les caractères d'une tour d'affaire

Singularité ou clarté : c'est la netteté des frontières des formes

La simplicité de la forme la clarté et la simplicité de la forme visible

La continuité : c'est la persistance d'une limite ou d'une surface à proximité des parties

La dominance : c'est l'existant d'un élément dominant sur les autres du fait de sa taille de son intensité ou son intérêt

La clarté des liaisons : lorsque les communications entre les liaisons sont réciproques

La différenciation directionnelle : c'est l'asymétrie

Le champ visuel : la qualité qui augmente le champ visuel et la pénétration de vision

La conscience du mouvement : les qualités qui font prendre conscience à l'observateur son propre mouvement

La série temporelle : elle concerne la silhouette et le Skyline

Domination et signification : les caractéristiques non physiques qui peuvent accroître l'image d'un élément

⁶⁶ <http://www.alac-etoile.com/en/news/les-dix-avantages-du-centre-d-affaires.html>

Les systèmes d'appellation : un bâtiment différent des autres par sa grandeur ou son traitement architecturale.

4.8 L'entreprenariat⁶⁷

Les entreprises peuvent être classées selon plusieurs critères :

4.8.1 Classification par secteur économique (déterminé par leur activité principale)

Le secteur primaire :

Comprend l'agriculture, la pêche, l'exploitation forestière et l'exploitation minière. On désigne parfois les trois dernières par le terme « autres industries primaires ».

Le secteur secondaire :

Regroupe les activités liées à la transformation des matières premières issues du secteur primaire (industrie manufacturière, construction). Activités du secteur secondaire : Agroalimentaire, Artisanat, Automobile, Astronautique, Bâtiments et travaux publics (BTP), Construction électrotechnique, Construction ferroviaire, Construction mécanique.

Le secteur tertiaire

Est défini par exclusion des deux autres secteurs : il regroupe toutes les activités économiques qui ne font pas partie du secteur primaire ou du secteur secondaire. Il s'agit du secteur qui produit des services

4.8.2 La classification des entreprises selon le type d'opérations accomplies

Les opérations effectuées dans une entreprise peuvent être classées en 5 catégories.

Les opérations agricoles :

Ce sont des opérations dans lesquelles le facteur naturel est prédominant.

Les entreprises industrielles :

Effectuent des opérations de transformation de la matière en produits finis.

Les entreprises commerciales :

Réalisent les opérations de distribution des biens et assurent la fonction de grossiste (c'est-à-dire l'achat en grande quantité directement chez le fabricant et la vente en grande quantité au revendeur) ou de semi-grossistes (stade intermédiaire entre le grossiste et le détaillant) ou de détaillants qui vendent directement au consommateur.

Les entreprises de prestations de service :

Fournissent deux types de services : service de production vendue à d'autres entreprises : société d'étude, agences de publicité... service de consommation :

⁶⁷ <http://www.tifawt.com/entreprenariat/lentreprise-definition-finalites-et-classification>

entreprises rendant des services aux consommateurs (transport, restaurants, locations...)

Les entreprises financières : réalisent des opérations financières à savoir : la création, la collecte, la transformation et la distribution des ressources monétaires et des ressources d'épargne. Elles sont constituées par les banques.

4.8.3 La Classification par taille et impact économique

Micro-entreprise :

Sous-catégorie des TPE définie en France par un chiffre d'affaires inférieur à 76300 euros pour celles réalisant des opérations d'achat-vente et à 27000 euros pour les autres

Très petite entreprise (TPE) :

Moins de 10 salariés avec soit un chiffre d'affaires inférieur à 2 millions d'euros par an, soit un total bilan inférieur à 2 millions d'euros.

Petite entreprise (PE) :

Entre 10 salariés et 49 salariés avec soit un chiffre d'affaires inférieur à 10 millions d'euros par an, soit un total bilan inférieur à 10 millions d'euros.

Moyenne entreprise (ME) :

Entre 50 salariés et 249 salariés avec soit un chiffre d'affaires inférieur à 50 millions d'euros par an, soit un total bilan inférieur à 43 millions d'euros.

Grande entreprise :

250 salariés et plus ou à la fois un chiffre d'affaires supérieur ou égal à 50 millions d'euros par an et un total bilan supérieur ou égal à 43 millions d'euros

Groupe d'entreprises :

Comporte une société mère et des filiales.

Entreprise étendue (ou en réseau, ou matricielle, ou virtuelle) :

Comprend une entreprise pilote travaillant avec de nombreuses entreprises partenaires.

4.8.4 Classification par branche et secteur d'activité (classification INSEE)

Le secteur :

Ensemble des entreprises ayant la même activité principale.

La branche :

Ensemble d'unités de production fournissant un même produit ou service.

4.9 Classification par statut juridique⁶⁸

4.9.1 Les Établissements commerciaux ou industriels

4.9.2 Les administrations centrales :

Correspondant à chacun des ministères avec leurs subdivisions lorsque celles-ci ont une personnalité morale autonome (régiments, lycées, etc.)

4.9.3 Les collectivités territoriales :

Régions, départements, communes, et les Com, Dom, Rom, (communes, départements et régions d'outre-mer)

4.9.4 Les sociétés civiles immobilières (SCI) et les copropriétés

Les entreprises publiques, gérées par l'État

4.9.5 Les ordres professionnels et les Sociétés civiles professionnelles (SCP)

4.9.6 Les sociétés coopératives :

Dans lesquelles les associés dirigent (salariés, consommateurs, habitants, bénéficiaires du service...)

4.9.7 Les associations entreprises privées :

Dont les bénéfices doivent être intégralement réinvestis

4.9.8 Les sociétés mutuelles :

Autre classification transversale Une autre forme de classement distingue trois grands types d'entreprises existant dans tous les pays

4.10 Gestion et logistique

La fonction travail comporte

4.10.1 La gestion :

La gestion administrative de l'équipement tel que (décision exécution, location, facturation, coordination et organisation)

4.10.2 La logistique :

C'est une activité qui permet l'entretien des biens matériels ainsi que l'équipement lui-même (locaux technique), c'est une entité qui permettra le bon fonctionnement de l'équipement

4.10.3 Les recommandations

La communication est incontournable car elle permet aux différentes entreprises de : s'installer et de trouver une part de marchés, les instruments permettant l'établissement de cette communication sont :

⁶⁸ <http://docplayer.fr/8642755-Classification-des-entreprises.html>

Le rapport humain :

Favoriser la communication formelle –informelle

Garantir une organisation interne cohérente

Assurer une bonne coordination entre les différents services

La conception de l'espace :

Créer de nouveaux espaces de bureaux dans le but de répondre aux exigences et au bon déroulement du travail

Intégrer les nouvelles technologies au projet

Assurer à l'employé le maximum de confort afin d'améliorer son rendement, aussi Assurer le maximum de flexibilité de l'espace bureau et un éclairage optimal pour les différentes entités.

4.10.4 Une très bonne organisation d'espace

Un centre d'affaire et un microsisme (société fermée, très petite, caractérisée par son langage, ses préoccupations et ses habitudes). Alors c'est un lieu qui peut offrir un maximum de services aux usagers et qui se fera par la mise en profit de fonction et d'activités variés afin que ces derniers ne soient pas obligés de changer leur destination pour obtenir un service particulier.

La tour d'affaire peut intégrer les activités suivantes

-Primaire : fond libérale, entreprise

-Secondaire : fond public, assurance, cabinet d'avocat

-Tertiaire : commerces, projections, exposition

4.11 Classification des immeubles d'affaires

Classe A	Classe B	Classe C
Niveau supérieur	Niveau médian	Niveau inférieur
<ul style="list-style-type: none">-Situés dans le quartier central des affaires immeubles de grande hauteur-Plus prestigieux, offrant plus de services-Les plus attrayants conçus à l'aide de méthodes de construction et de matériaux de grande qualité-Locataires prestigieux les taux de location sont les plus élevés du marché-Certification environnementale (BOMA best niveau 3 ou 4, LED	<ul style="list-style-type: none">-Situés à l'extérieur du secteur centrale des affaires ou encore côtoyé les immeubles de classe A-Des immeubles un peu plus âgés-Ils sont bien gérés et attirent des locataires de qualité-Des espaces de stationnement en quantité limités-Qualité architecturale moyenne à l'intérieure-Une certification de base BOMA BEST est niveau 1 ou 2-Services moins sophistiqués que pour la classe A	<ul style="list-style-type: none">-Situés sur des rues moins intéressantes et des secteurs plus vieux-Age avancé-Des infrastructures limitées-Technologies vétustes et une architecture moins attrayante-Sont souvent ciblés comme projets de réaménagement-Aucune certification environnementale-Peut ne pas avoir d'espace de stationnement

Tableau 19 : la classification des immeubles d'affaires (fait par l'étudiant)

4.12 Analyse des exemples

Afin d'élaborer un projet de tels sorte qu'il soit fonctionnelle et il s'adapte aux normes internationales on doit passer par une basse de donné, cette base de donner va nous guider à établir une forme structurelle qui convient à ce type de projet (immeuble d'affaire).

4.12.1 Exemple 01: Al Hilal Bank Tower

Lieu : Abu Dhabi

Achèvement : Mars ici à 2015

Surface : 87570 m² (942596 pieds carrés)

Hauteur : 120 m (394 pi)

Stories :24

Usage principal : bureaux

Propriétaire / développeur : Al Hilal Bank

Architecte :Goettsch Partners

Structural Engineer : DeSimone Consulting Engineers

MEP Ingénieur : Environmental Systems Design, Inc.

Principles Entrepreneur : Al Fara`a General Contracting Co. LLC

Autres consultants Integrated Environnemental :


Solutions Ltd (LEED); Langan(civil, géotechnique, trafic); One Lux Studio (éclairage); Shiner + Associates (acoustique); Wolff Landscape Architecture (paysage)



Figure 166 : Centre al Hilal Bank

4.12.2 Accessibilité

 Accès piétons

 Accès mécanique

La Tour Al Hilal Bank est un développement commercial phare pour le réseau bancaire Al Hilal. Il est situé sur l'île Al Maryah d'Abu Dhabi, à mi-chemin entre l'actuel quartier du centre-ville d'Abu Dhabi, Reem Island, et le nouveau quartier culturel de l'île de Saadiyat. Al Maryah Island est un centre d'affaires, de loisirs et de divertissement conçu pour répondre aux besoins commerciaux et résidentiels de la ville. Cette tour de bureaux contemporaine est un élément clé pour le quartier.⁶⁹



Figure 167 : plan de masse du centre AL HILAL



Figure 168 : accès principal du centre

⁶⁹

<http://ctbuh.org/TallBuildings/FeaturedTallBuildings/FeaturedTallBuildingArchive2015/AlHilalBankTowerAbuDhabi/tabid/7017/language/en-US/Default.aspx>

4.12.3 Aspect fonctionnelle

- Commerce de détail
- Restaurant
- Locataire générateur de secours
- Association de travail
- Couloir d'entrée
- Noyaux centraux

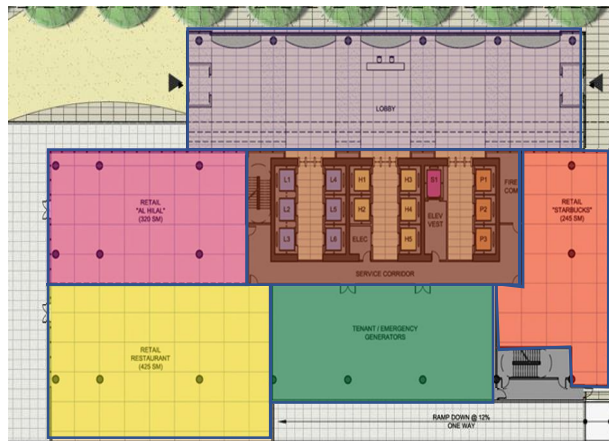


Figure 169 : plan RDC du centre ALHILAL Bank

-Cette expérience est complétée par une place au rez-de-chaussée.

-Un parc paysager et une piscine réfléchissante le long de l'élévation ouest du bâtiment sont destinés à attirer la circulation piétonnière vers l'entrée principale et les zones de vente au détail en créant un espace urbain invitant et ombragé.

-Des sièges de café pour les locataires et les visiteurs contribuent à dynamiser davantage cette zone.

-La tour Al Hilal Bank de 24 étages totalise 87 570 mètres carrés, dont 49 110 mètres carrés de bureaux et de commerces, et 1 000 places de stationnement pour les locataires et les visiteurs.

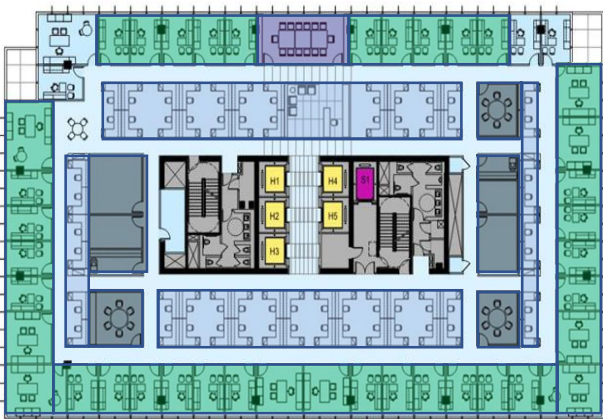


Figure 171 : plan étage bureau typique

- Circulation verticale
- Ascenseurs
- Bureaux terrasse
- Bureaux cloisonné paysagère
- Salle de réunion
- Bureau semi cloisonné
- Salle de détente
- Monte-charge

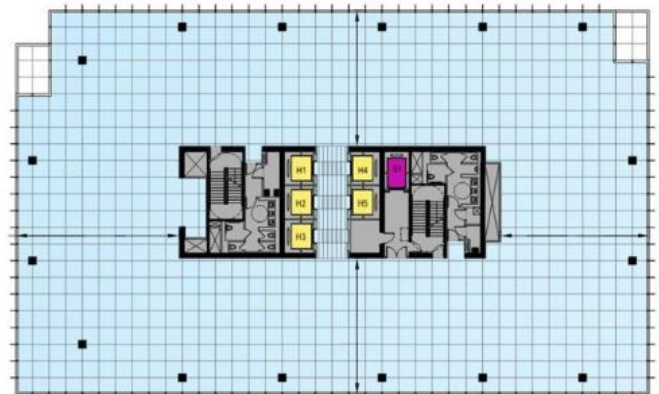


Figure 170 : plan d'aménagement du noyau centrale

Le bâtiment sera desservi par une infrastructure de transport à plusieurs niveaux, qui comprend une station de train léger prévue.

Le podium de la Banque Al Hilal comprend une banque de détail ainsi qu'un impressionnant lobby transparent de trois étages au nord, avec des arcades piétonnes à l'est et à l'ouest. Le bâtiment est conçu pour attirer les principales compagnies nationales et internationales avec des bureaux de classe A de la plus haute qualité.⁷⁰

4.12.4 Aspect structurelle

Trois masses cubiques reposent sur le podium, empilées comme des blocs décalés. Ces formes tirent leur intérêt des coins en retrait qui sont décalés les uns des autres et distinguent la tour des autres sur l'île.

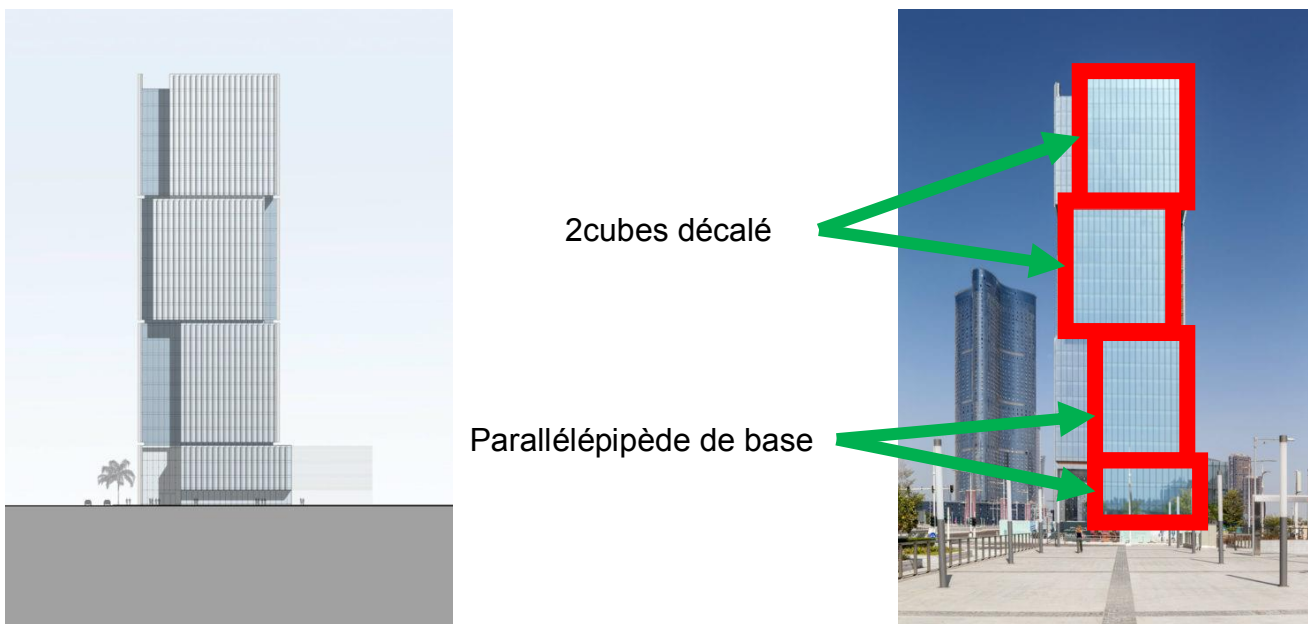


Figure 172 : la composition volumétrique du projet

La conception de la tour offre des intérieurs sans colonne et de généreuses portées en porte-à-faux, rendues possibles grâce au béton précontraint. DeSimone fournit des services d'ingénierie structurelle, géotechnique, civile, dynamitage et éolienne.

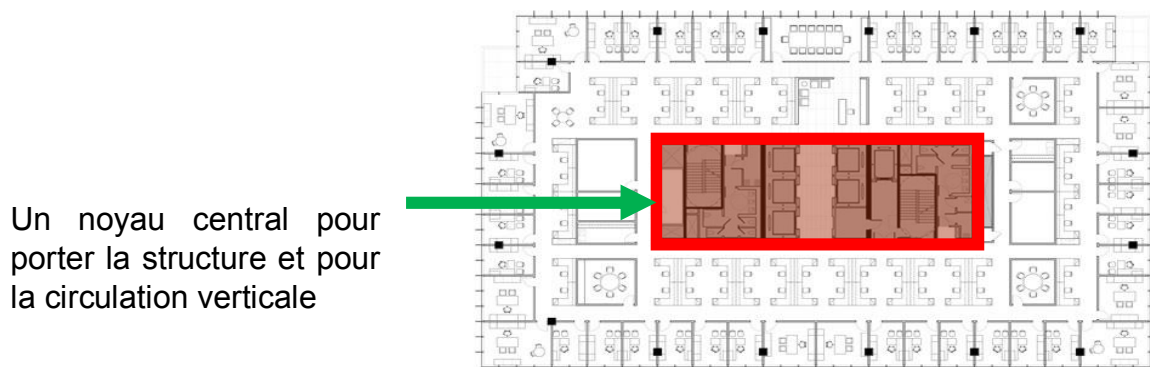


Figure 173 : plan de structure du centre

⁷⁰ <https://www.e-architect.co.uk/dubai/al-hilal-bank-abu-dhabi>



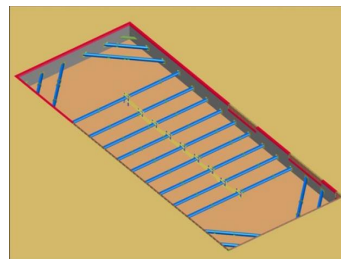
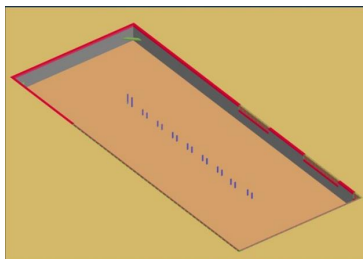
Figure 174 : coupe transversale du projet



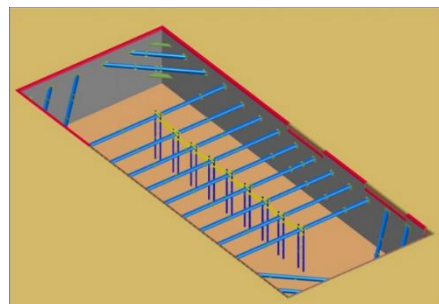
Figure 175 : Utilisation des méga colonnes afin de portée les dalles à grande porté

4.12.5 Infrastructure ⁷¹

1+2 -construction de paroi de diaphragme

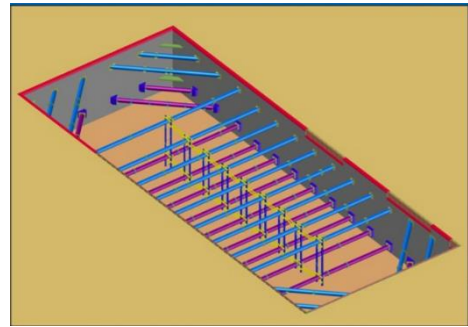


3-faire fonctionner le système de déshydratation



⁷¹ <http://slideplayer.com/slide/7577783/#>

4-progresse des travaux d'excavation avec l'installation des jambes comme système de retenue latéral



5-maintenir la fosse finalement excavée à l'état sec

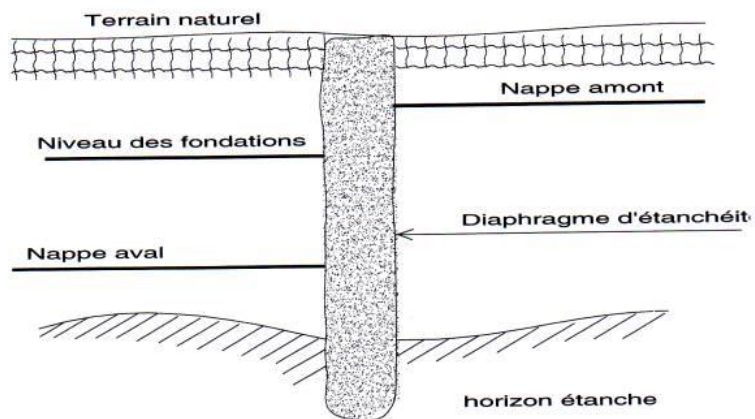
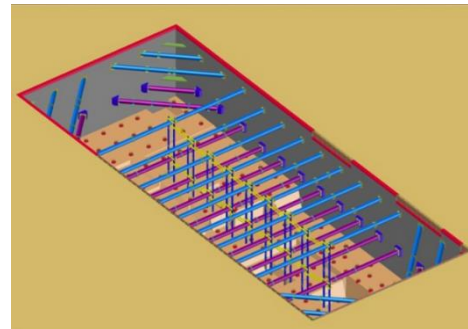


Figure 176 : système de diaphragme



Figure 177 : utilisation des systèmes des jambes pour maintenir la fosse



Figure 178 : utilisation d'un déshydrateur

Façade

Conçue pour atteindre l'indice de durabilité Estidama 1 Pearl, la tour offre une transparence maximale, avec un verre haute performance du sol au plafond offrant des vues spectaculaires aux occupants tout en augmentant considérablement la lumière du jour.



Figure 180 : modélisation 3d du projet

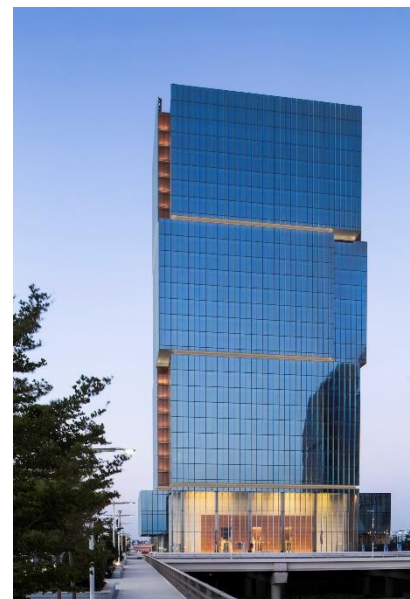


Figure 179 : façade principale du projet

4.12.6 Exemple 02 : Hearst Tower

Nom officiel : Hearst Tower

lieu: New York U.S.A

Fonction de bâtiment : tour d'affaire

Hauteur architecturale : 182 m

Nombre d'étages : 46 étages



Figure 181 : projet Hearst Tower

Statut : Terminé

Surface : 80000 mètres carrés

Architecte : Norman Foster et partenaire

Ingénieur en structure d'architecture : WSP groupe

Système structurel : Système diagride

Accessibilité



-  Accès piétons
-  Accès mécanique



Figure 183 : Accès principale du Hearst Tower

-Le site est adjacent à Parc central &

-Métro : 59th Street /Columbus

§ Bus: 57th Street
M30 M31 M57

8 Ave/Broadway

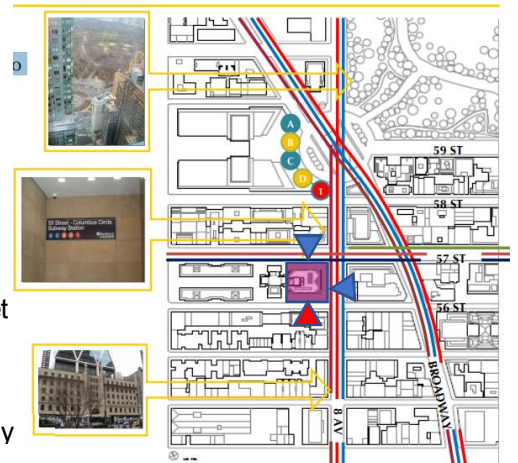


Figure 182 : plan de masse du projet

La tour est implanté dans le coin de la Huitième Avenue et de la 57e rue à New York, États-Unis dans le quartier d'affaires complet de Manhattan. Dans ce même endroit travaillé certains bureaux de Hearst Groupe dans un immeuble Art Déco qui abrite aujourd'hui l'atrium du nouveau bâtiment.

A l'ouest, un appartement blocs de construction visuelle et du soleil

Bureaux Hearst Tower est le premier ouvrage de Sir Norman Foster à New York. C'est la maison au siège de l'Publishing Group Hearst, qui utilise comme plate-forme pour le renforcement du patrimoine de la société⁷².

⁷² <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/bureaux-hearst/>

Aspect fonctionnelle



Figure 184 : Plan RDC + Plan étage typique des bureaux

	Escalateur		Service administrative
	Restaurant + cafétéria		Bureaux semi cloisonné
	Salle de conférence		Bureaux cloisonné paysagère
	Services administratifs		Circulation verticale + sanitaire
	Circulations horizontales		Salle de détente
	Circulation verticale		Salle de réunion
			Bureaux cloisonnés

-Au dernier étage il y a une cantine, offrant une vue à l'est encadrée par Poutres en acier de la structure, deux étages de haut.

-En plus du magazine « The Hearst Magazine » et des bureaux de l'entreprise,

-Il y a aussi une étude d'ultra diffusion, un centre photo numérique, un centre de santé Classe (CLUB) ouverte aux employés à des prix subventionnés, un centre de conférence

-Exécutif et salle à manger (au 44e étage), une cafétéria d'entreprise sièges 380 (Café57) et un théâtre pour 168 spectateurs.

Le club :

Au 14ème étage salle de gym avec 836m et entièrement équipé est disponible pour employés de Hearst.

- Café57 :

La salle à manger offre 380 sièges élégamment conçus pour les employés et invités.

- Théâtre urbain de Josph:

Il est nommé d'après l'architecte du premier siège de Hearst, est un théâtre dramatique et un espace de performance pouvant accueillir jusqu'à 168 participants.

- Good Housekeeping Research Institute :

Situé au 29ème étage, l'évaluation en laboratoire des produits de consommation Magazine Good Housekeeping qui, depuis 1901, fait l'objet de produits de consommation

à des tests scientifiques rigoureux, en leur donnant les meilleurs produits avec le célèbre

-Le label "Good Housekeeping Promises" est situé à l'étage 44 salles de réunion exécutives surplombant le Central Park, le fleuve Hudson et l'horizon de Midtown.

Aspect structurelle

Le sous-sol a une structure en béton armé.

-La tour est soutenue par un ensemble d'énormes colonnes d'acier 12 qui montent de l'intérieur de la base.

-La structure a une forme triangulaire, en utilisant un diagride diagonal qui fournit le même stabilité qu'un cadre de structure classique.

-Diagrid élimine également les colonnes verticales.

-La structure particulière utilisée a permis le mouvement de levage du noyau en dehors du centre de la plante.

-Les cadres triangulaires, quatre étages, utilisés dans la conception donne le bâtiment son caractère distinctif, moderne et en même temps une efficacité structurelle plus élevée aspect.

-C'est le premier bâtiment en Amérique du Nord où il n'y a pas de poutres d'acier verticales à l'étranger⁷³.

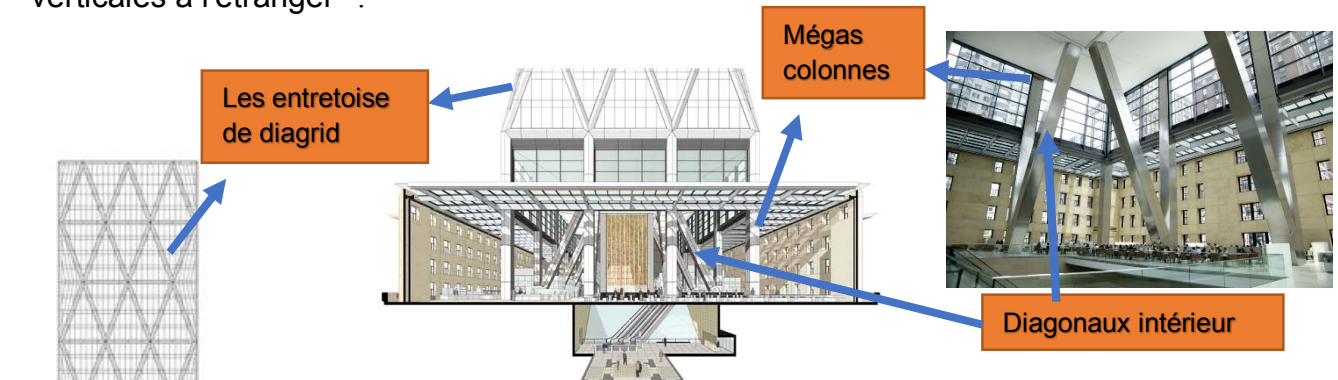


Figure 185 : coupe schématique de la partie RDC du projet

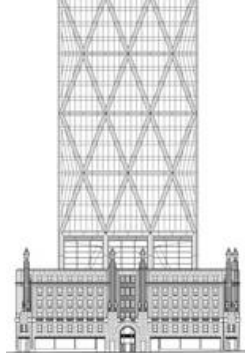


Figure 186 : façade principale du projet



Figure 187 : coupe transversale du projet

Eclairage zénithale du RDC



⁷³ HEARST TOWER « PDF » p30

Pendant la pluie, l'eau est recueillie sur le toit et ensuite stockée dans le sous-sol. Cela devient la clé dans le tube de sol, l'irrigation et la sculpture d'eau dans le hall.

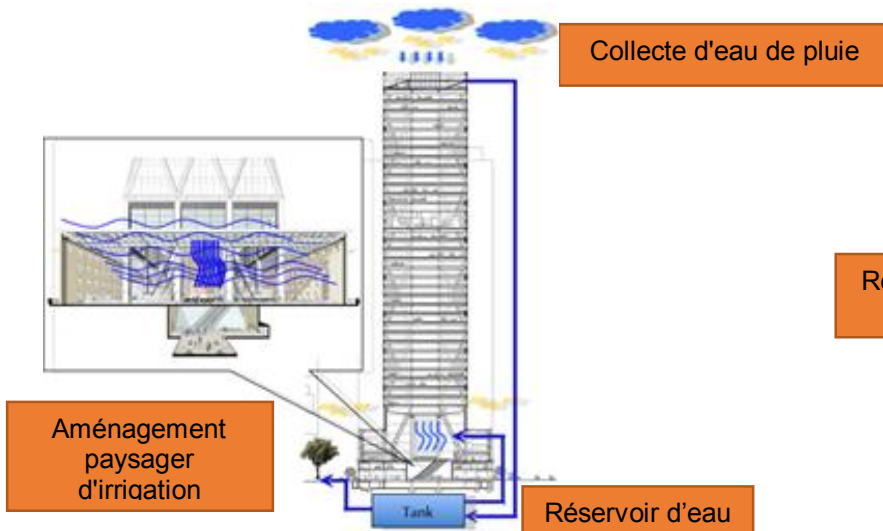


Figure 188 : système de collecte d'eau dans Hearst Tower

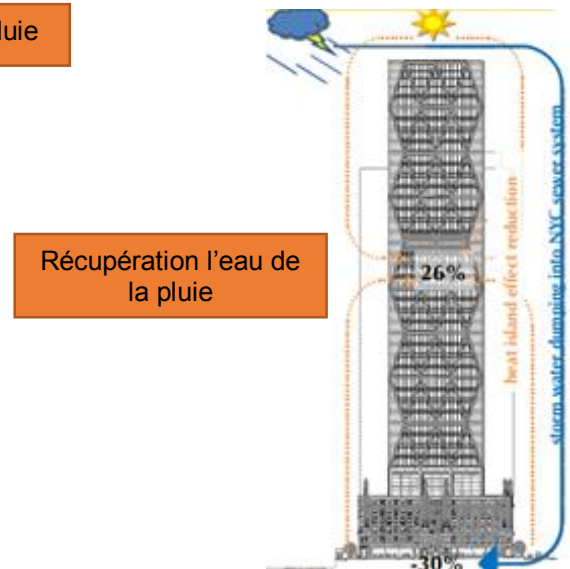


Figure 189 : système de distribution des eaux pluvial

Façade

La façade originale du bâtiment, utilisée par Foster comme base pour la nouvelle tour d'acier et de verre, est faite de pierre de fonte, un mélange de sable et béton. Les colonnes cannelées identifient le bâtiment, 8 statues élegoricas représentant la comédie, la tragédie, la musique, l'industrie, le sport, la science, et l'impression sont incorporées.

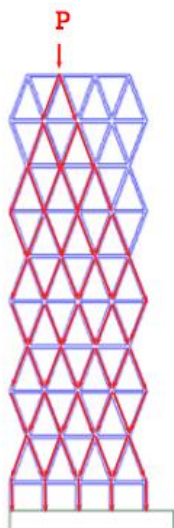


Figure 192 : la répartition du poids sur la structure diagrid de la façade

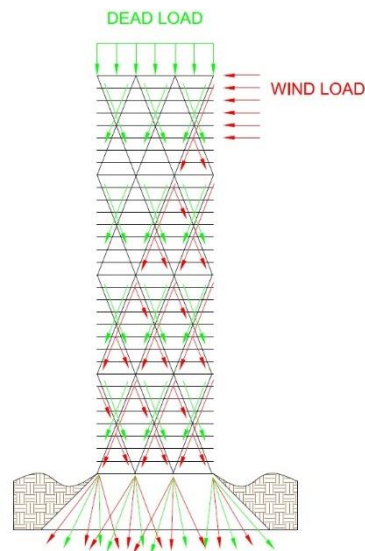


Figure 191 : Répartition extérieure des charges horizontale et verticale dans la façade du projet

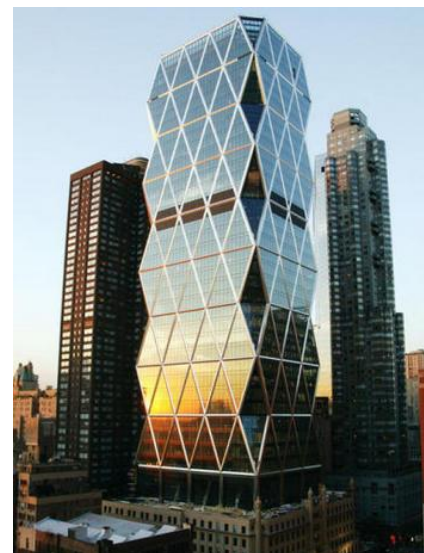


Figure 190 : la façade en diagrid du projet Hearst Tower

4.12.7 Exemple 03 :Poly International Plaza

Nom officiel : Poly International Plaza

Lieu : Beijing, China

Fonction de bâtiment : un parc de bureaux de classe A

Hauteur architecturale : 234 m

Nombre d'étages : 30 étages

Statut : Terminé

Surface : 116.000 mètres carrés

architecte: Skidmore, Owings & Merrill

Ingénieur en structure d'architecture : L'équipe de SOM

Système structurel : Système diagride

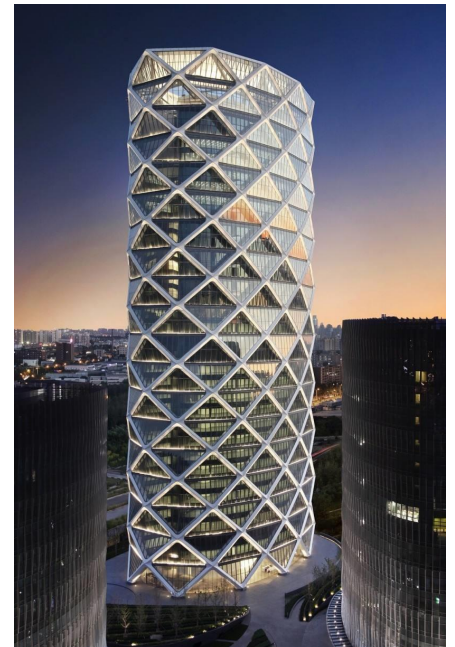


Figure 193 : projet Poly International Plaza

Accessibilité

- ▶ Accès piétons
- ▶ Accès mécanique

Inspiré par les lanternes en papier chinois, le design de l'extérieur de la tour principale est formé par un motif en diagride continue, avec un facetté bijou qui scintille comme il reflète le ciel.



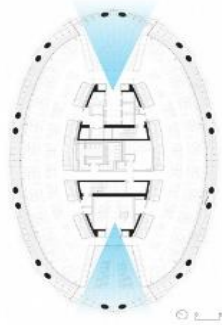
Figure 195 : accès principal du projet



Figure 194 : plan de masse du projet poly international Plaza

Aspect fonctionnelle

La juxtaposition des modules diagrides sur la forme elliptique a rendu possible les chemins de charge 3D hélicoïdaux ; à son tour, cela a permis l'espace de location sans colonne et la création de deux atriums de 29 étages aux extrémités étroites du plan.



HIGH-RISE OFFICE FLOOR PLAN

Figure 197 : entrées des étages par les atriums

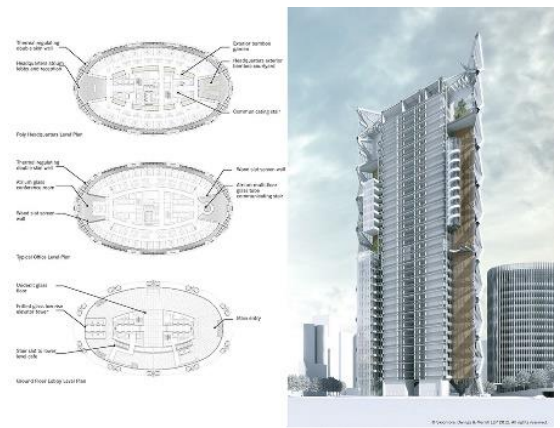
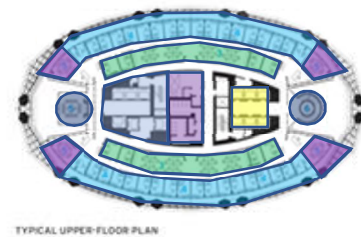
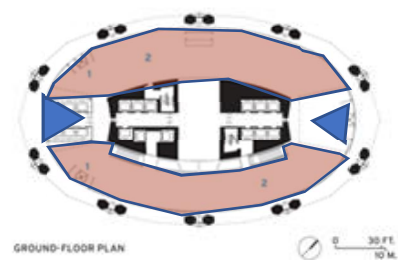


Figure 196 : coupe 3d démontrant la superposition des plans du projets

- Entrer
- Hall
- Bureau semi cloisonné
- Bureau cloisonné
- Salles de conférence
- Étoile de l'atrium
- Salle de détente
- Circulation verticale
- Sanitaires



- 1 ENTRY
- 2 LOBBY
- 3 OPEN OFFICES
- 4 PRIVATE OFFICES
- 5 CONFERENCE ROOMS
- 6 ATRIUM STAIR

Figure 198 : plan RDC + étage de bureaux surélevé

Aspect structurelle

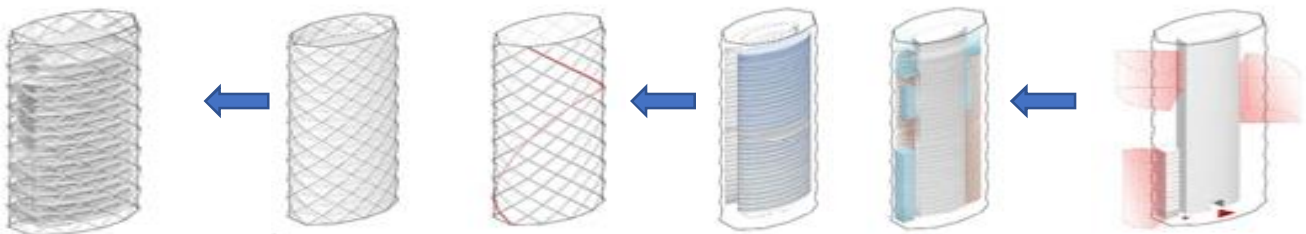


Figure 199 : l'évolution de la forme structurelle du bâtiment

Afin de maintenir les charges purement axiales sous la forme elliptique, les éléments diagrides sont construits à partir de segments droits plutôt que courbes. Les charges d'ossature au sol ne sont transférées au diagride que sur les nœuds primaires à tous les deuxièmes cadres du plancher directement dans l'exosquelette.

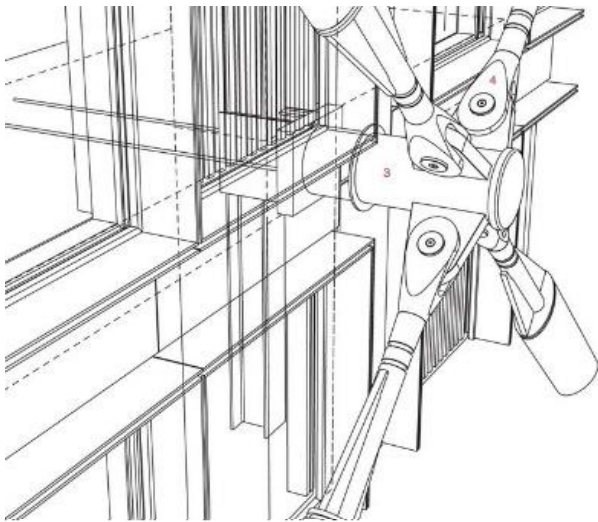


Figure 201 : représentation schématique d'un amortisseur sur le système diagrid



Cyclic test of diagrid node

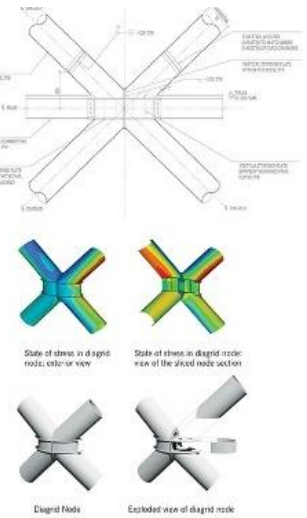
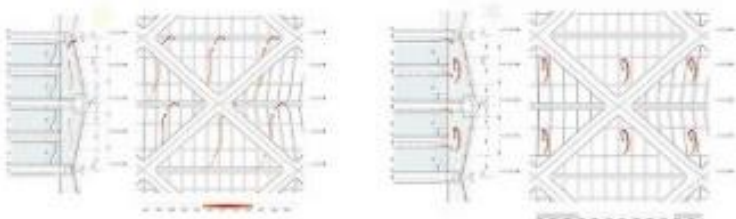


Figure 200 : le comportement d'un nœud face au charges latérale et ses composants

L'exosquelette à facettes, en tant que structure primaire du bâtiment, forme une enveloppe extérieure qui renferme une paire d'espaces de bureaux en forme d'arc. Les espaces de bureaux sont en outre enfermés dans une seconde enveloppe intérieure de vitrage. L'espace interstitiel entre les enveloppes intérieure et extérieure crée des opportunités d'interactions sociales et offre une connectivité visuelle et physique entre les étages.



During summer months, the BMS (building management system) opens a series of horizontal operable louvers between the sealed crease of the digital exterior wall. The resulting stack-effect vent plus the double skin, insulating exterior temperature extremes.

During winter months, the BMS closes the operable louvers and contained office air from air is introduced into the core by the ramped air ducting as a "golden" envelope the entire building, includes the tower heating system.

© Skidmore, Bergin

Figure 203 : système double peau contre les rayons solaire et pour crée un confort visuel aux employés

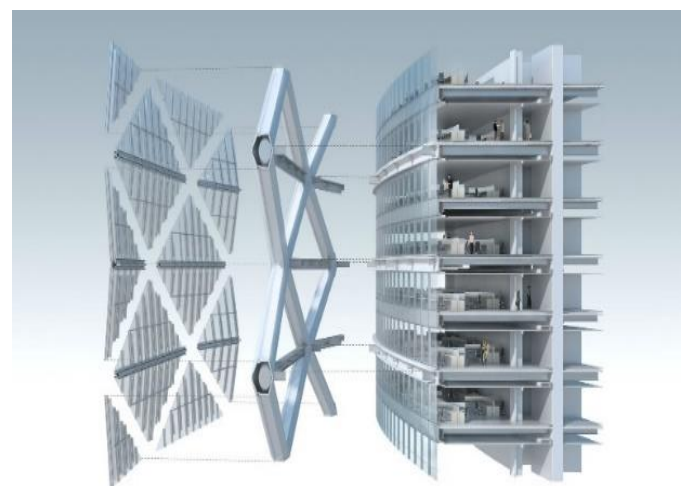


Figure 202 : les démonstrations de la façade de diagrid a doubles peaux

Une forme elliptique nécessite généralement la plus grande résistance au renversement aux extrémités étroites. Le diagride redirige les charges latérales à forte demande à l'écart des extrémités du bâtiment, ce qui permet d'introduire des atriums ouverts aux extrémités étroites du bâtiment.

Pour éviter d'imposer des charges gravitationnelles importantes sur les éléments diagrides entre les niveaux nodaux, et pour minimiser les moments de flexion, les niveaux intermédiaires ont été retirés de la façade et accrochés aux niveaux nodaux immédiatement supérieurs.

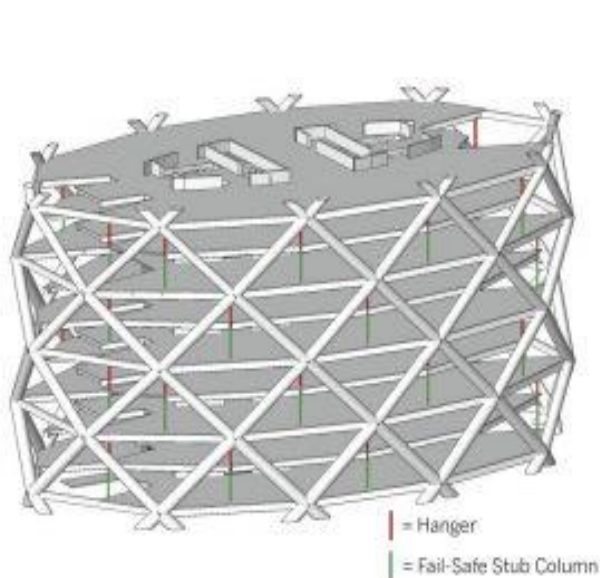


Figure 205 : le comportement des différentes colonnes dans le bâtiment

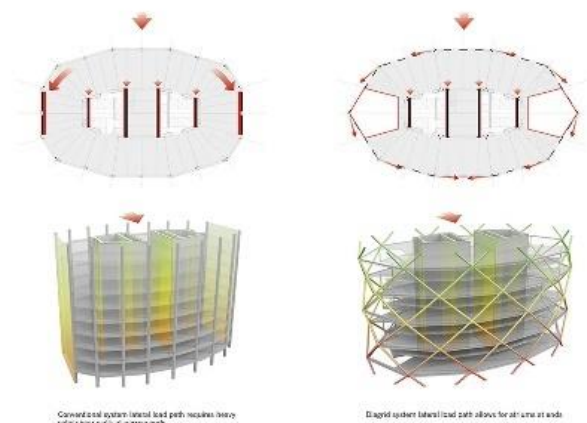


Figure 204 : la répartition des charges dans les extrémités du bâtiment

Façade

Aux extrémités étroites du bâtiment, l'espace interstitiel se développe pour créer deux atriums ouverts vers l'extérieur pour admirer la lumière du jour et les points de vue sur Pékin et offrir des espaces de repos, notamment des escaliers communicants et des salles de réunion communes.



Figure 207 : la création des atriums pour la circulation verticale afin de donner une vue panoramique sur la façade

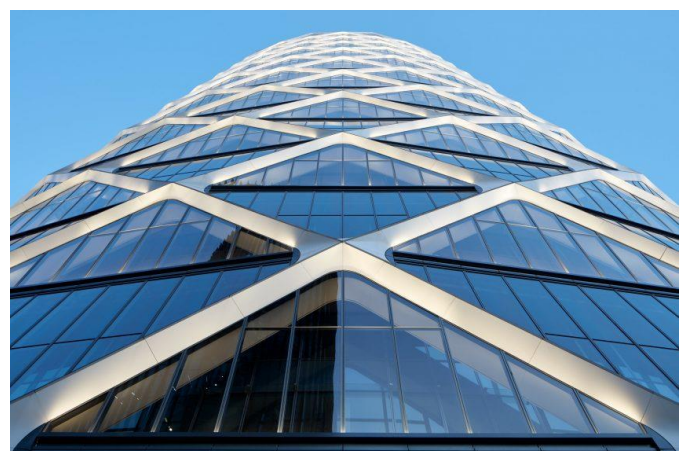


Figure 206 : la façade du projet en verre

Gymnases masculins et féminins avec douche.
HQ offre l'un des ratios de parking les plus élevés à Abu Dhabi, entièrement automatisé et ombragé.

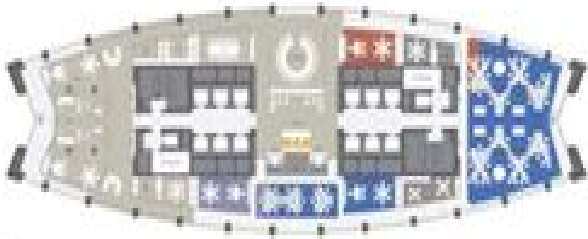


Figure 212 : plan d'étage bureaux

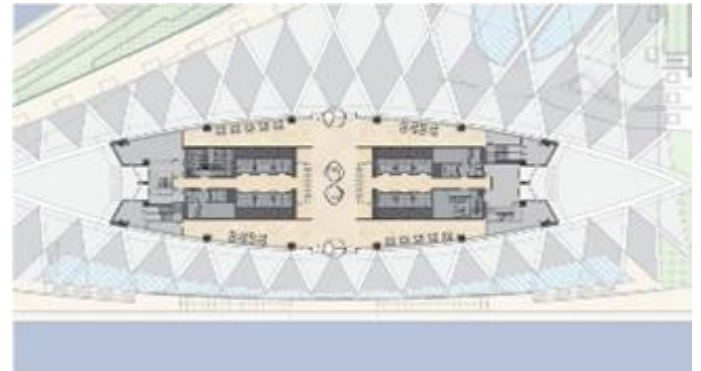


Figure 211 : plan RDC du projet

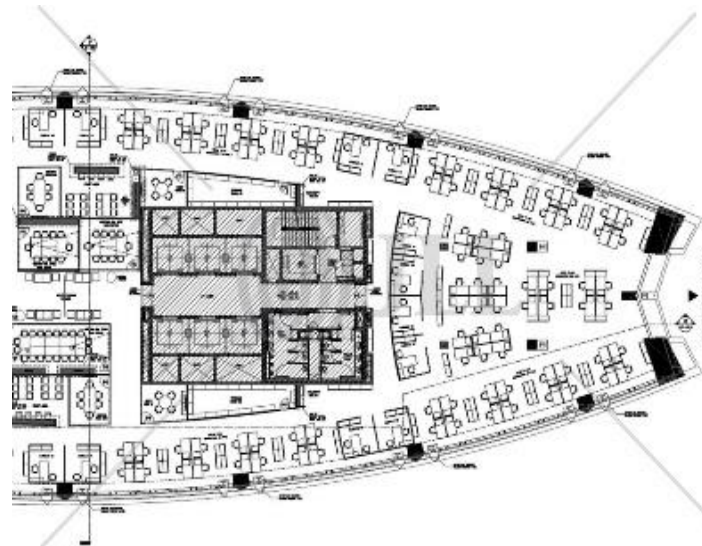


Figure 213 : détail d'aménagement de l'étage bureaux

C'est un espace qui captive les visiteurs pendant la journée et expose leurs activités dans la soirée avec les reflets de l'environnement. Un petit point lumineux qui surgit de l'eau et devient un miroir géant du monde et une zone d'Abu Dhabi. Sa présence est façonnée par leur environnement et les changements dans le cycle du soleil qui encourage continuellement votre peau.

Construction de 123.000 m² avec fondations, bureaux dédiés de 61.900 m² répartis sur 23 étages pouvant accueillir 120.000 personnes. Les usines varient entre 1.700 et 2.700m², avec de grands espaces sans colonnes et trois étages souterrains.

La naissance de la forme Aldar HQ

Le cercle symbolise l'unité, la stabilité, la rationalité. C'est aussi le symbole de l'infini, sans commencement ni fin, la perfection, le symbole géométrique ultime. Représente

une intégrité qui englobe tout l'espace et le temps. La sphère, le cercle bidimensionnel, est acclamé par Boullée comme l'idéal et le parfait, aucun tour de perspective ne pouvant altérer votre apparence.

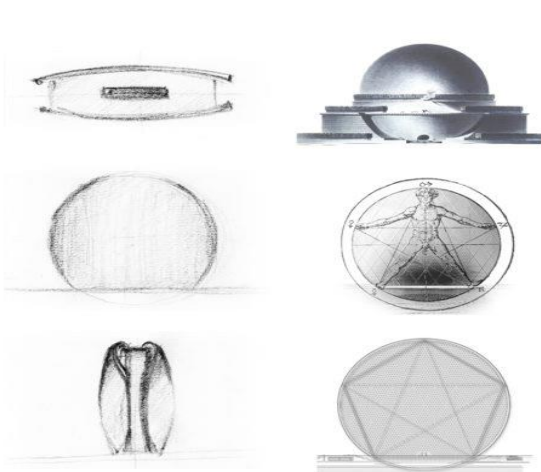


Figure 215 : La stabilité de la tour avec une Source d'inspiration du modulator faite par le Corbusier

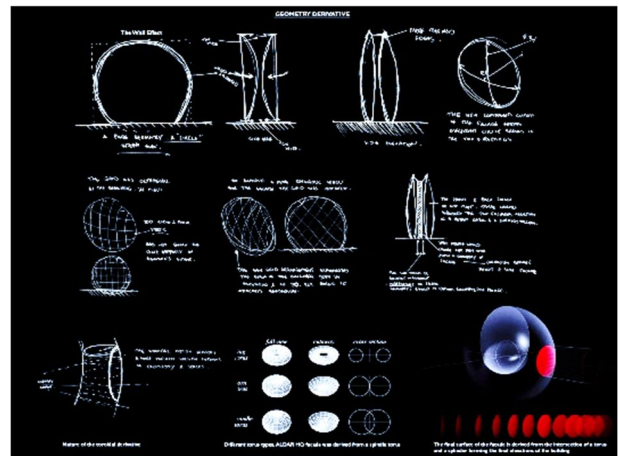


Figure 214 : un croquis fait par l'architecte

Pour atteindre ce but, Zgheib devait d'abord sélectionner des formes naturelles, sous la direction d'un concept de régularité. En conséquence, il a été inspiré par la coquille de palourde qui a une signification profonde pour Abu Dhabi avec son héritage marin, ainsi que le symbolisme de la forme ronde géométrique, et imaginé deux énormes murs de verre incurvés circulaires reflétant une coquille de palourde ouverte.

Un design géométrique extrêmement pur mais audacieux est né : un gratte-ciel rond avec une peau de verre incurvée couvrant la surface de quatre terrains de football.

Aspect structurelle

La forme frappante de ce bâtiment est réalisée grâce à l'utilisation d'un diagride triangulaire structurel externe - une grille diagonale en acier. Le premier du genre aux Émirats arabes unis, il a permis la création de l'efficacité et de la stabilité structurelles appropriées au bâtiment circulaire avec une plus grande flexibilité qu'une forme rectangulaire conventionnelle.



Figure 216 : la composition des 2 noyaux centrales avec le système porteur diagrid

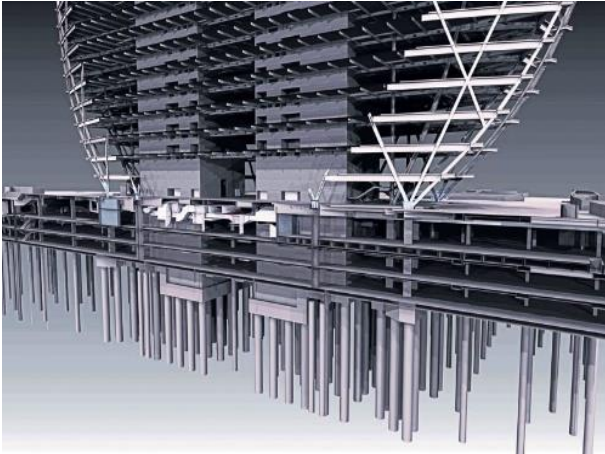


Figure 218 : utilisation des pieux comme système de fondation

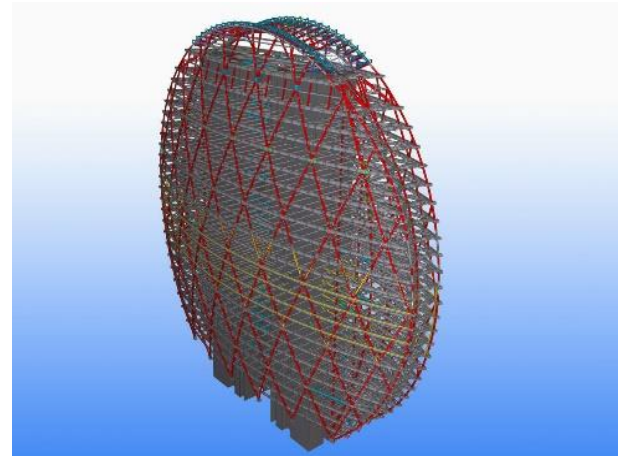


Figure 217 : la modélisation de système structurelle diagrid

La façade

10 000 morceaux de verre différents pour la façade. "Pour un bâtiment commercial n'était pas vraiment pratique. Est-ce que tous les faisceaux dans la structure diagonale principale, "diagrid", de la même longueur, et tous les panneaux d'une taille similaire, réduisant 10.000 morceaux de verre différents à huit formes ", a déclaré Clarke.⁷⁶



Figure 219 : la façade principale du projet d'Aldar

4.12.9 Exemple 05 : tour Shangai

Nom officiel : tour Shangai

Lieu : quartier financier de Pudong

Fonction de bâtiment : Hôtel, bureaux

Hauteur architecturale : 632 m

⁷⁶ <https://www.archdaily.com/240524/al-dar-headquarters-mz-architects>

Nombre d'étages : 128 étages

Surface : 420,000 mètres carrés

Architect: Skidmore, Owings & Merrill

Gensler, Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd.,
East China Architectural Design & Research Institute

Ingénieur en structure: Aurecon, Thornton Tomasetti,
Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., China
Academy of Building Research, Cosentini, WSP

Système structurel : Système outrigger et diagrid

Accessibilité



Accès piétons



Accès mécanique

La tour est située dans le district de Lujiazui, à Pudong, et est considérée comme l'un des principaux centres financiers en Asie de l'Est. Gensler Company a conçu la tour à travers un concours international de design multi-étapes.⁷⁷



Figure 222 : accès principal de la tour



Figure 220 : la tour Shanghai en Chine

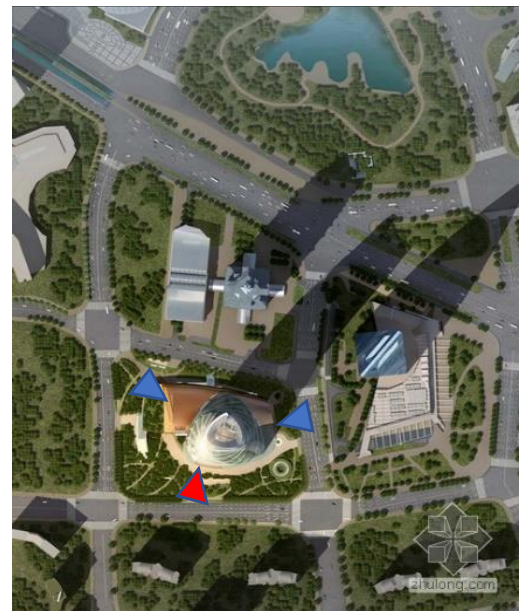


Figure 221 : plan de masse de la tour Shanghai

Aspect fonctionnelle

Le bâtiment est divisé en neuf zones séparées par des halls publics. Ces vides de hauteur de 12 (ou 15) étages sont formés dans l'espace de torsion entre le vitrage extérieur et le noyau structural.

⁷⁷ <http://www.arch2o.com/case-study-bim-implementation-in-shanghai-tower/>

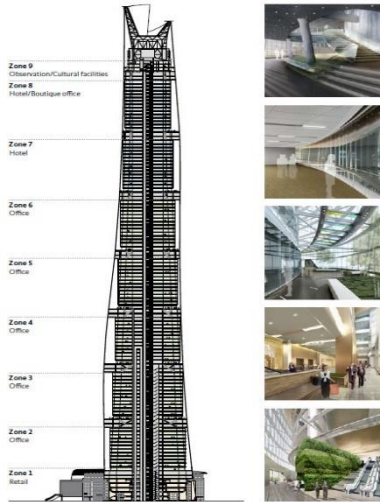


Figure 224 : les fonctions projetées dans chaque zone

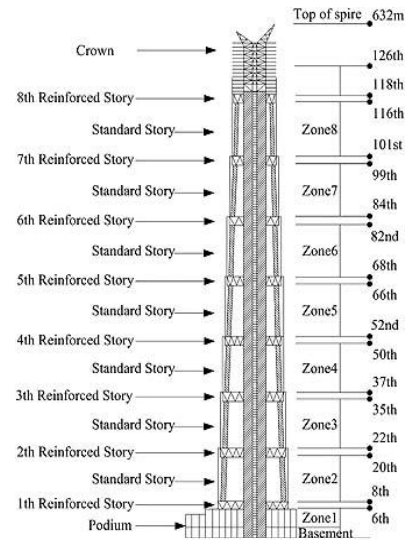


Figure 223 : la division de la tour en zones (chaque zone abrite une fonction)

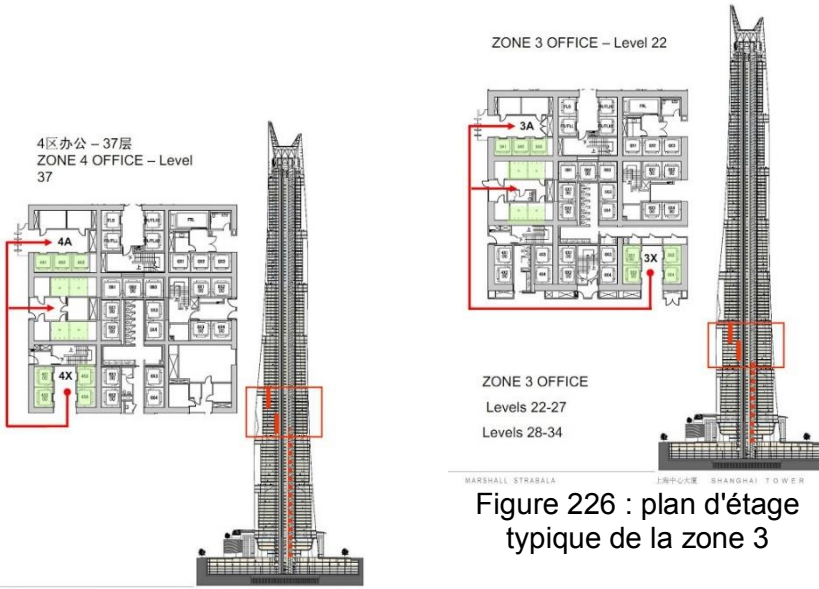


Figure 226 : plan d'étage typique de la zone 3

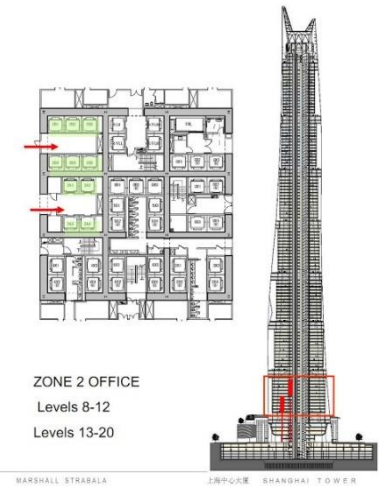


Figure 225 : plan d'étage typique de la zone 2

Figure 227 : plan d'étage typique de la zone 4

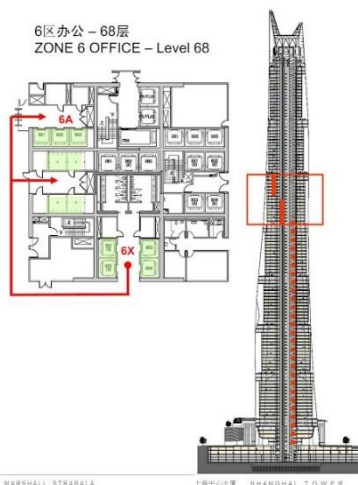


Figure 229 : plan d'étage de la zone 6

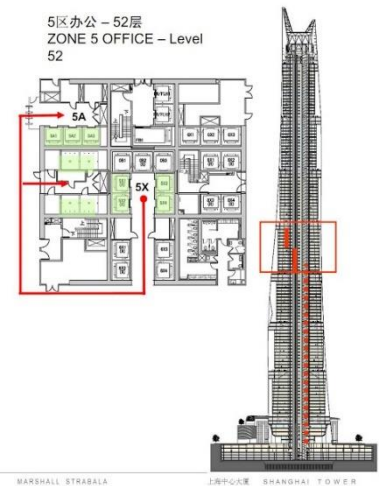


Figure 228 : plan d'étage de la zone 5

La surface des fonctions projeté dans cette tour

Fonction	Surfaces
Bureaux	208000m ²
Boutique	21200m ²
Hôtel	53200m ²
Observatoire	4800m ²

Tableau 20 : Les surfaces des fonction projeté dans cette tour

Aspect structurelle

Le noyau composite est effectivement la structure du bâtiment avec la peau externe décalée de jusqu'à 15 mètres ou aussi peu que 5 mètres.

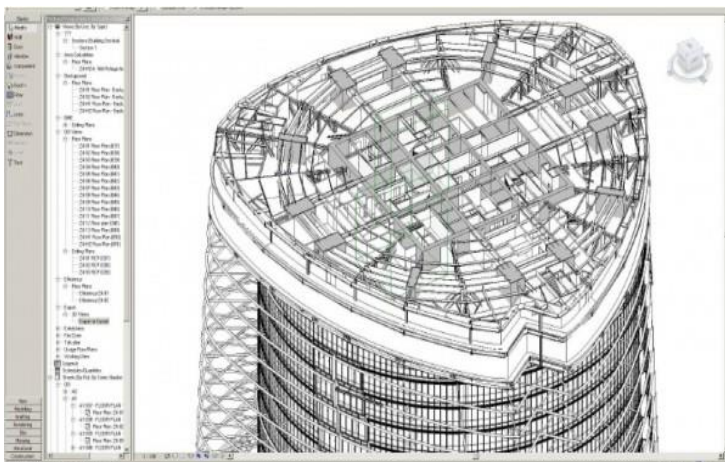


Figure 231 : Structure des planché de la tour

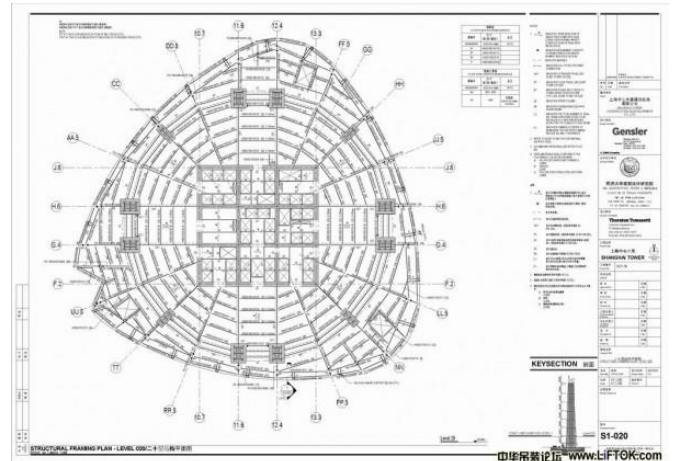


Figure 230 : plan de structure du projet

En d'autres termes, les super colonnes périmétriques forment un plan théoriquement circulaire, mais les mur-rideau vitrés qui donnent à la tour son aspect distinctif au-dessus du bloc du podium ont un plan plus triangulaire.

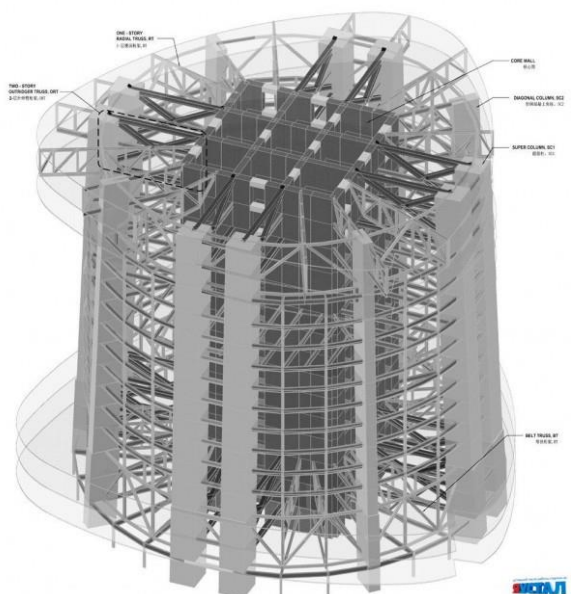


Figure 232 : L'exosquelette de la tour

Profile horizontale

Il est formé comme un triangle équilatéral avec des bords lisses dérivés de deux courbes tangentielles. Il y a deux variables qui ont formé le profil : Le rayon du grand cercle et son emplacement au centre du triangle équilatéral.

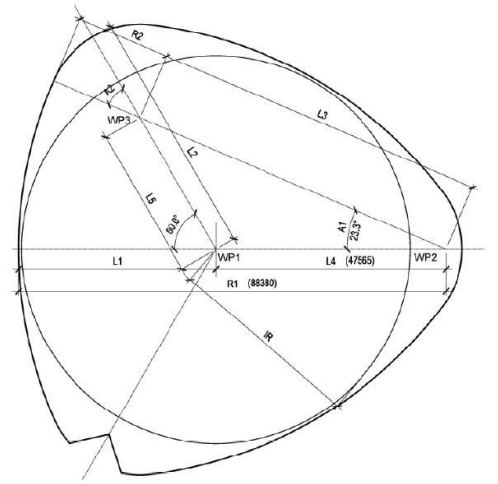


Figure 233 : Conception de la forme par la géométrie

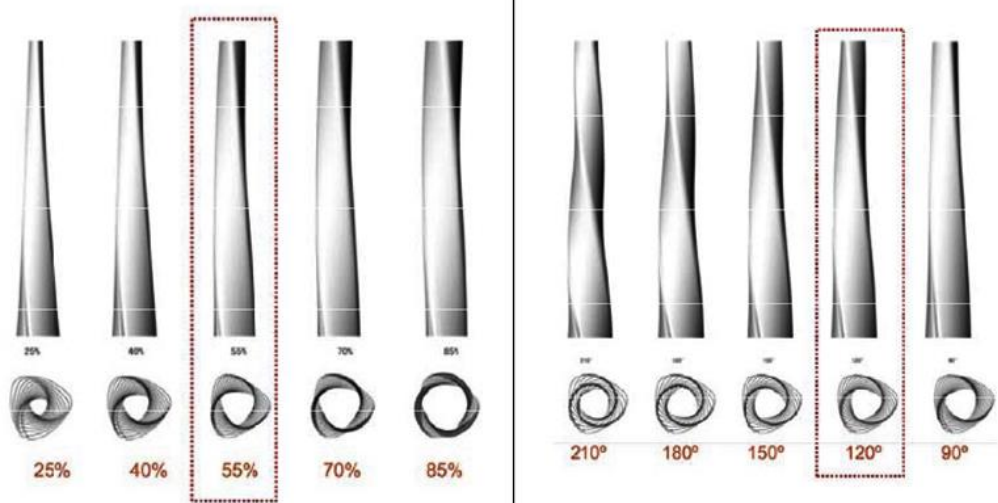


Figure 234 : tour de shanghai: modèles d'échelle d'étude en soufflerie (à gauche) et modèles de rotation d'étude en soufflerie (à droite).

Profile verticale

Façade

Sustainable Integrated Solutions
综合绿化解决方案

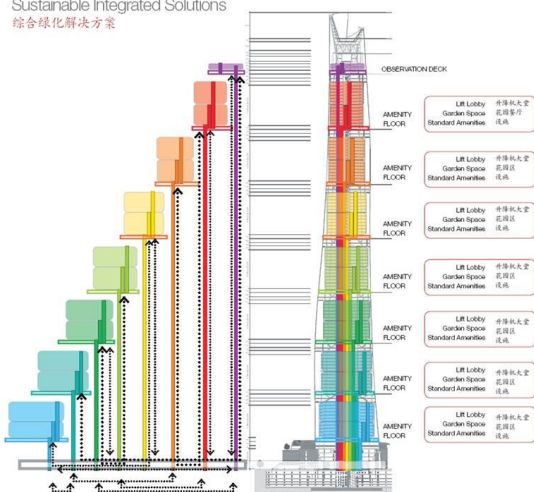


Figure 236 : Mode d'emploi de l'ascenseur

Sustainable Integrated Solutions
综合绿化解决方案

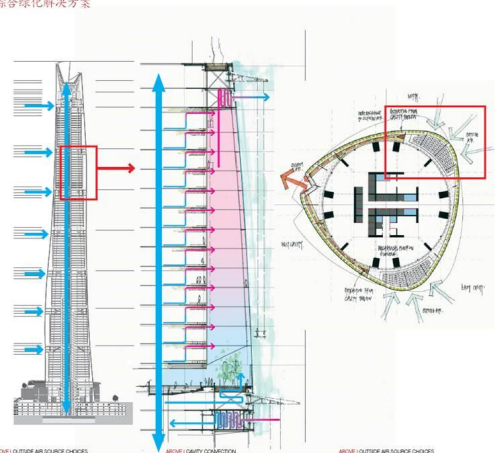


Figure 235 : système de refroidissement

Le gratte-ciel torsadé, asymétrique dispose d'une enveloppe spécifique dont la structure et la texture ont été conçues pour réduire l'impact du vent (- 24 % de poussée) sur le complexe. Ainsi, selon les promoteurs du projet, "moins de poids et moins de matières améliorent la durabilité et la constructibilité". La façade intérieure circulaire en verre utilise 14% de matière en moins que les bâtiments conventionnels à base carré.



Ce qui en fait aussi le second plus haut bâtiment au monde et, pour l'instant, le plus haut de Chine. Livrée en 2015, elle offre une torsion de chaque étage de 0.928° .

4.12.10 Les nouvelles tendances architecturales

Exemple : turning torso

Nom officiel turning torso

Lieu : suède

Fonction de bâtiment : Hôtel, bureaux

Hauteur architecturale : 190 m

Nombre d'étages : 45 étages

Surface : 31840 mètres carrés

Architect : Santiago Calatrava

Ingénieur en structure : alimak hak

Système structurel : noyaux centraux +outriguer



Figure 238 : projet turning torso au suède

L'avantage de torsade

La plupart du temps, le plan des différents niveaux est identique, mais ce n'est pas toujours le cas. La torsion graduelle du bâtiment, outre son aspect esthétique, apporte également une meilleure aérodynamique face aux vents dominants et peut même réduire les consommations d'énergie en maximisant les protections solaires statiques.

La genes du projet

La conception du HSB Turning Torso se base sur une expression artistique, la sculpture. C'est donc la forme qui prime sur les deux autres concepts que sont la fonction et la structure. Calatrava prend en charge la conception de la future tour. Il prouve une fois de plus que l'architecture peut être mouvement. Inspiré par un torse humain

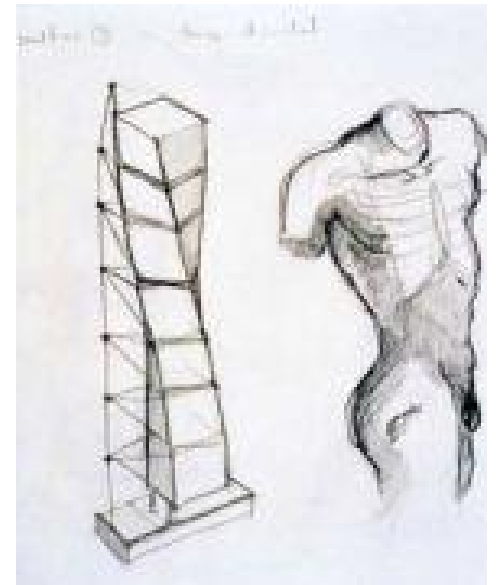


Figure 239 : la source d'inspiration du projet (forme artistique)

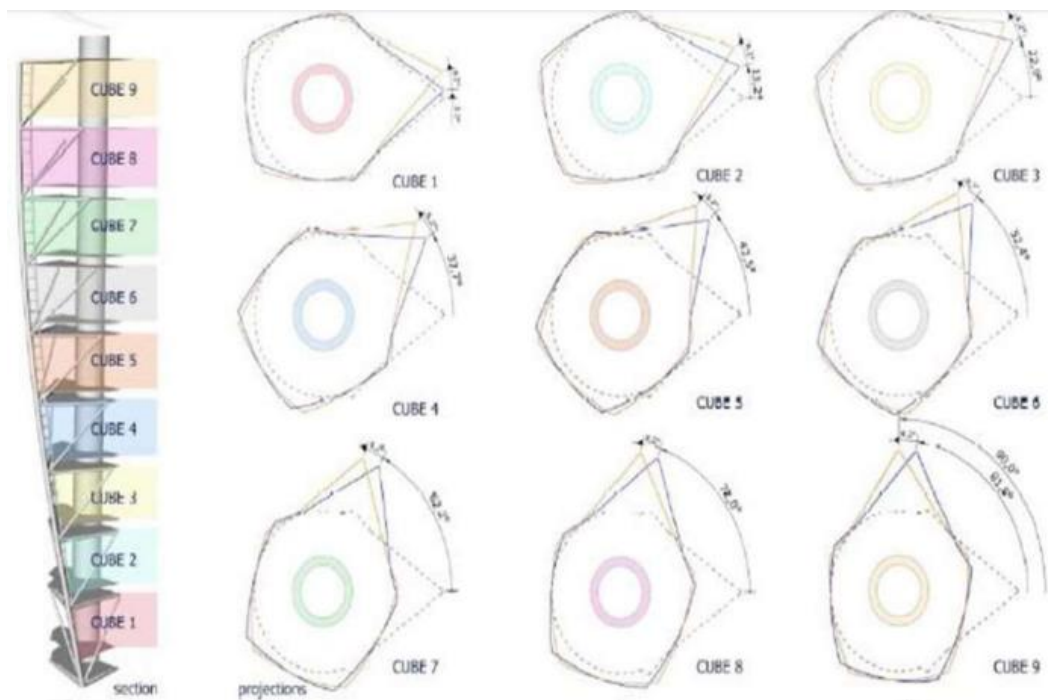


Figure 240 : les 9 cubes qui compose la tour

Aspect fonctionnelle

La tour se compose de neuf cubes de cinq étages L'ensemble de la construction tord 90° sur son chemin avec chaque basculement de chaussée de $1,6^\circ$ Chaque étage est constitué d'une section presque carrée autour du noyau et une autre partie triangulaire soutenu par une structure extérieure.

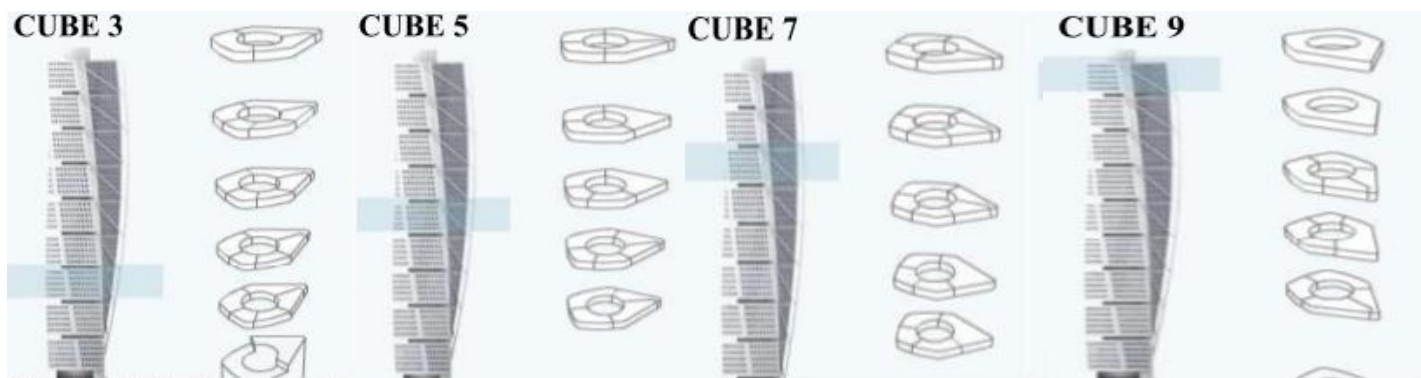


Figure 242 : la composition volumétrique du projet

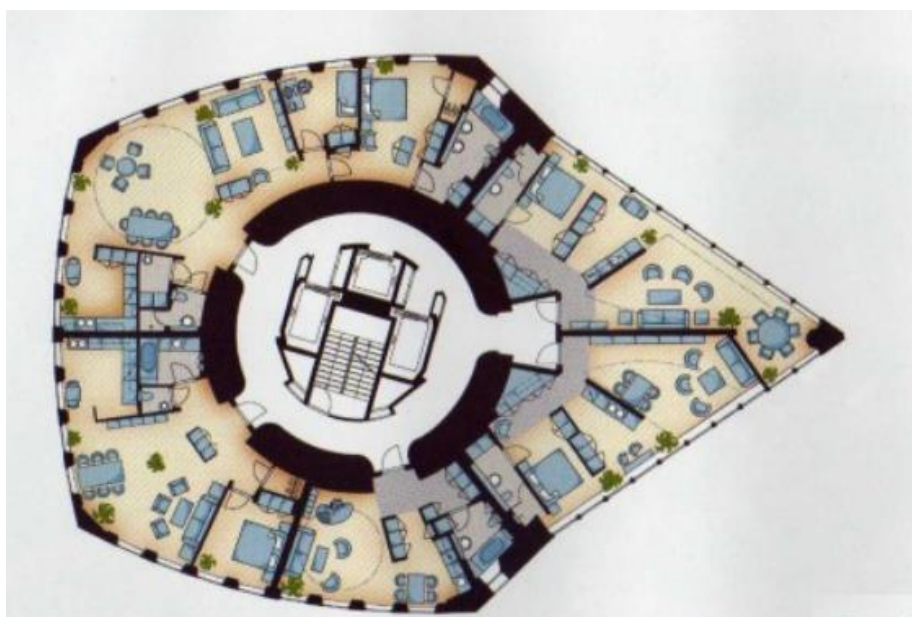


Figure 241 : la forme du plan typique

Dans le bâtiment, maisons de luxe et bureaux coexistent. Les bureaux sont situés dans les deux premiers cubes, avec une superficie totale de 4000 mètres carrés. Les cubes de trois à neuf maisons 147 maisons dont la surface varie entre 45 et 190 mètres carrés. Les deux derniers étages (à partir desquels on peut voir Copenhague) sont dédiés aux réunions d'affaires, aux réunions politiques et aux visites officielles.⁷⁸



Figure 243 : vue en 3d des plans

⁷⁸ <http://elplanz-arquitectura.blogspot.com/2012/05/santiago-caltrava-express-el-torso.html>

Aspect structurelle

Le voile du noyau a été coffré à l'intérieur à l'aide de filières articulées GRV et, à l'extérieur, à l'aide du coffrage circulaire RUNDFLEX. Des éléments de compensation placés sur le coffrage extérieur ont assuré l'adaptation aux variations d'épaisseur du voile.

-Le noyau est la structure principale de support de charge

-Grand tuyau en béton, avec un diamètre intérieur de 10.6 m.

-Les murs sont de 2.4 m. Epaisse à la base, passant progressivement de 30 cm. d'épaisseur au sommet.



Figure 244 : l'exécution de noyau centrale

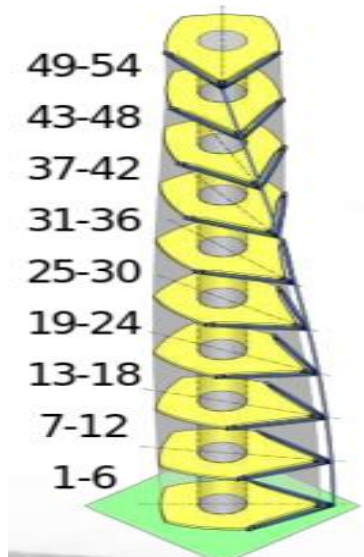


Figure 246 : Les formulaires ont été tournés 1,6 degrés pour chaque étage afin de créer la torsion caractéristique de l'immeuble



Figure 245 : schéma du noyau centrale

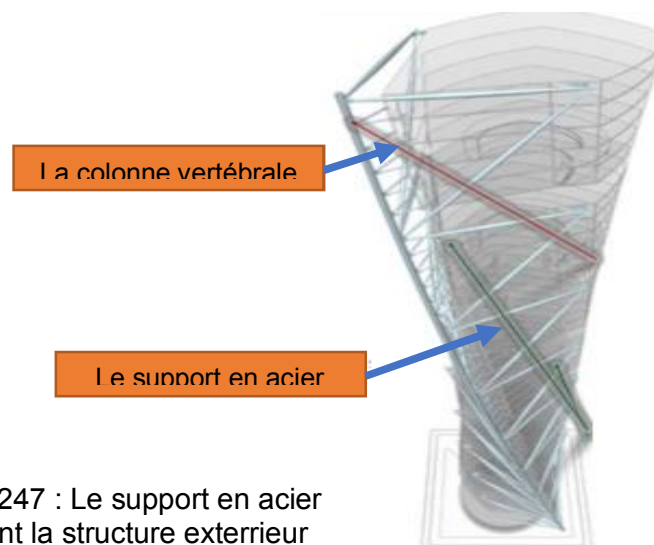


Figure 247 : Le support en acier qui tient la structure exterieur





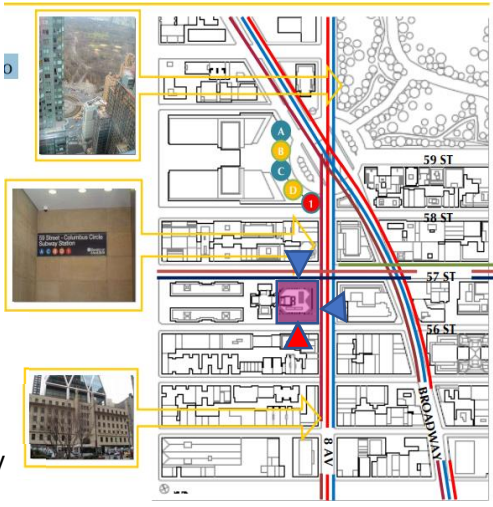

4.12.11 La façade

La tour, qui s'inspire d'une sculpture de Calatrava lui-même, représente un torse humain et se tord sur lui-même en donnant un angle de 90 degrés entre la base et l'étage supérieur. La structure est mixte, faite d'acier et de béton armé. L'extérieur est recouvert d'aluminium et le module de fenêtre qui se répète sur toute la façade.

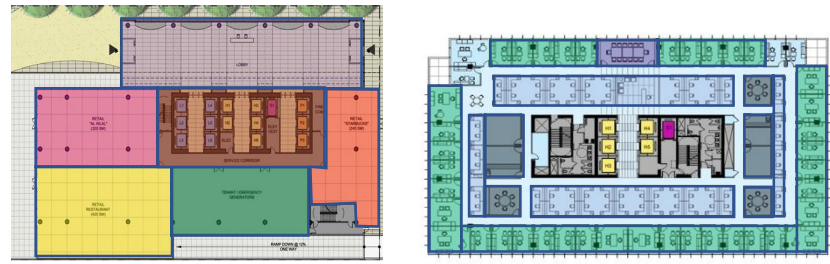


Figure 248 : façade de la tour recouverte de l'aluminium

4.12.12 Tableau de synthèse comparative entre les exemples

Exemple	AL HILAL Bank Tower	Hearst Tower	Poly international Plaza
Fiche technique	<p>Lieu : Abu Dhabi Achèvement : Mars ici à 2015 Surface : 87570 m² (942596 pieds carrés) Hauteur : 120 m (394 pi) Stories : 24 Usage principal : bureaux Propriétaire / développeur : Al Hilal Bank Architecte : Goettsch Partners Structural Engineer : DeSimone Consulting Engineers</p>  <p>Accès principal au projet</p>	<p>Nom officiel: Hearst Tower lieu: New York U.S.A Fonction de bâtiment : tour d'affaire Hauteur architecturale : 182 m Nombre d'étages : 46 étages Surface : 80000 mètres carrés Architecte : Norman Foster et partenaire Ingénieur en structure d'architecture : WSP groupe Système structurel : Système diagride</p>  <p>Accès principal au projet</p>	<p>Nom officiel : Poly International Plaza Lieu : Beijing, China Fonction de bâtiment : un parc de bureaux de classe A Hauteur architecturale : 234 m Nombre d'étages : 30 étages Surface : 116.000 mètres carrés architecte: Skidmore, Owings & Merrill Ingénieur en structure d'architecture : L'équipe de SOM Système structurel : Système diagride</p>  <p>Accès principal au projet</p>
Aspect architecturale	 <p>▶ Accès piétons ▶ Accès mécanique</p> <p>plan de masse du projet</p>	<p>-Le site est adjacent à Parc central & Columbus Circle</p> <p>-Métro : 59th Street /Columbus</p> <p>§ Bus: 57th Street M30 M31 M57</p> <p>8 Ave/Broadway</p>  <p>▶ Accès piétons ▶ Accès mécanique</p> <p>plan de masse du projet</p>	 <p>▶ Accès piétons ▶ Accès mécanique</p> <p>plan de masse du projet</p>

Aspect fonctionnelle



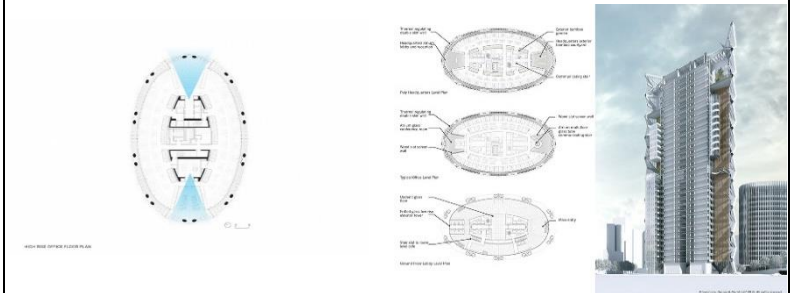
- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Commerce de détail | Circulation verticale |
| Restaurant | Ascenseurs |
| Locataire générateur de secours | Bureaux terrasse |
| Association de travail | Bureaux cloisonné paysagère |
| Couloir d'entrée | Salle de réunion |
| Noyaux centraux | Bureau semi cloisonné |
| | Salle de détente |
| | Monte-charge |

Plan RDC + plan d'étages bureaux



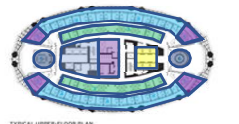
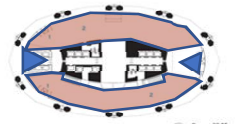
- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Escalateur | Service administrative |
| Restaurant + cafétéria | Bureaux semi cloisonné |
| Salle de conférence | Bureaux cloisonné paysagère |
| Services administratifs | Circulation verticale + sanitaire |
| Circulations horizontales | Salle de détente |
| Circulation verticale | Salle de réunion |
| | Bureaux cloisonnés |

Plan RDC + plan étage typique des bureaux



Entrée des étages par les atriums + coupe 3d de projet démontrant la superposition des plans

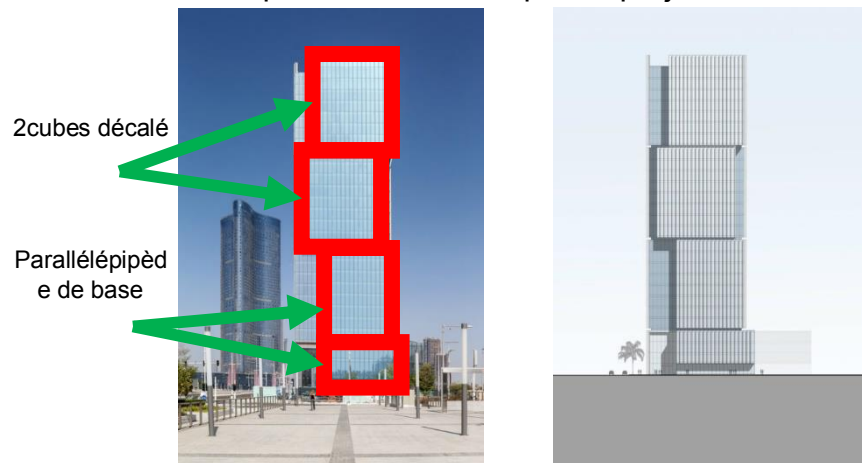
- | |
|-----------------------|
| Entrer |
| Hall |
| Bureau semi cloisonné |
| Bureau cloisonné |
| Salles de conférence |
| Étoile de l'atrium |
| Salle de détente |
| Circulation verticale |
| Sanitaires |



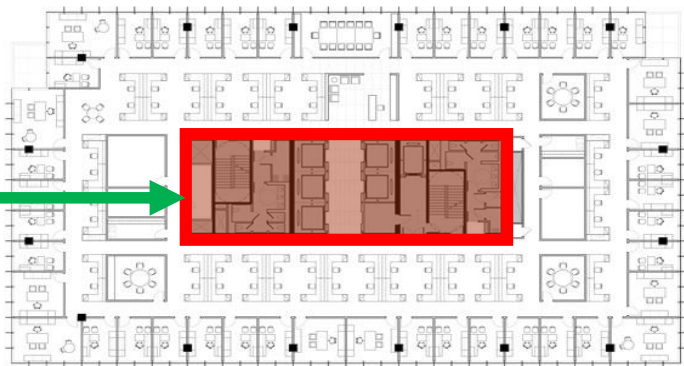
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. ENTRY | 4. PRIVATE OFFICES |
| 2. LOBBY | 5. CONFERENCE ROOMS |
| 3. OPEN OFFICES | 6. ATRIUM STAIR |

Aspect structurelle

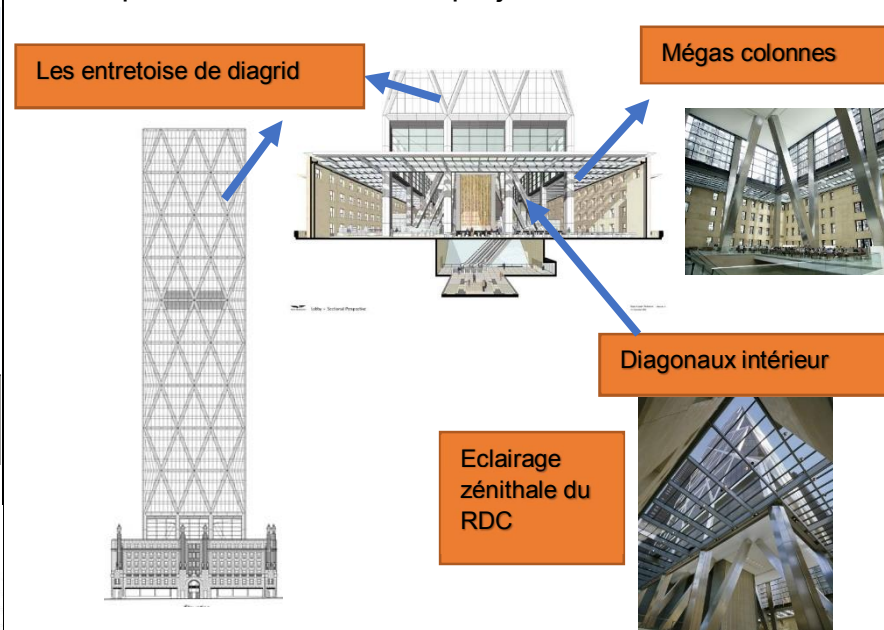
La composition volumétrique de projet



Un noyau central pour porter la structure et pour la circulation verticale

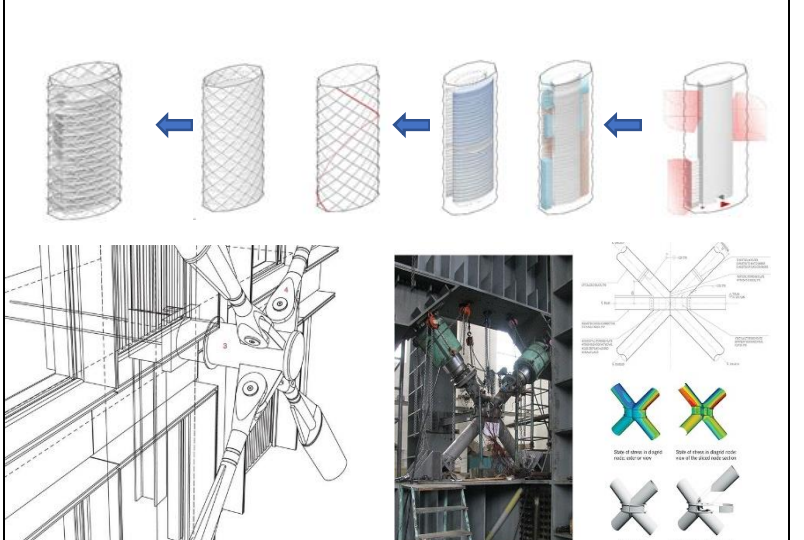


La composition structurelle de projet



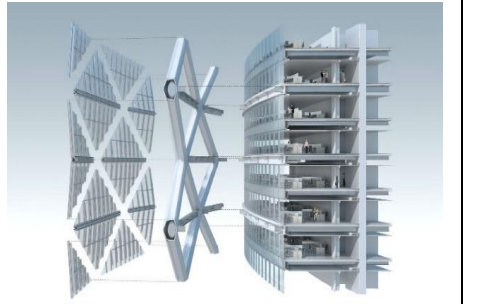
- Le sous-sol a une structure en béton armé.
- La tour est soutenue par un ensemble d'énormes colonnes d'acier 12 qui montent de l'intérieur de la base.
- La structure a une forme triangulaire, en utilisant un diagride diagonal qui fournit le même stabilité qu'un cadre de structure classique

L'évolution de la forme structurelle



Représentation des amortisseurs dans le système diagrid

Les démonstrations de la façade de diagrid a doubles peaux




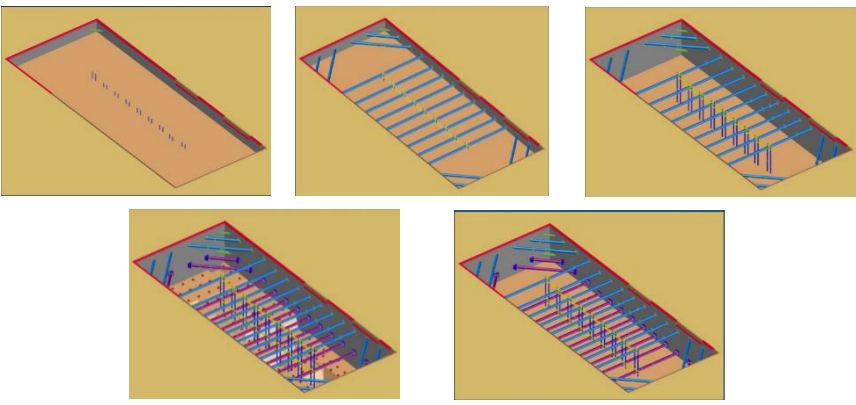
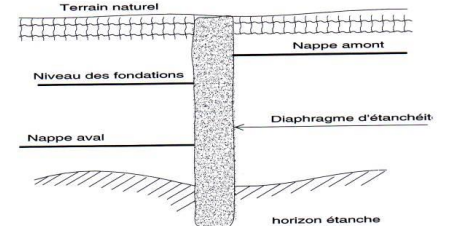
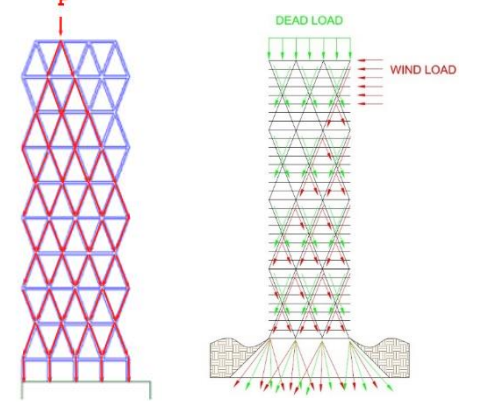
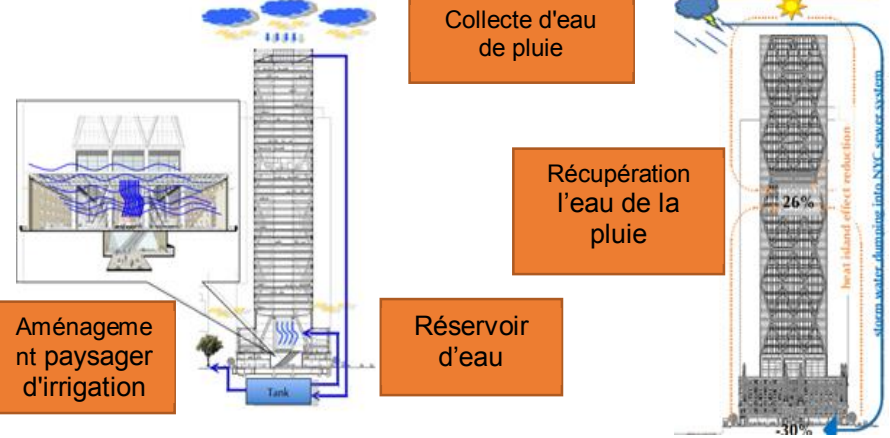
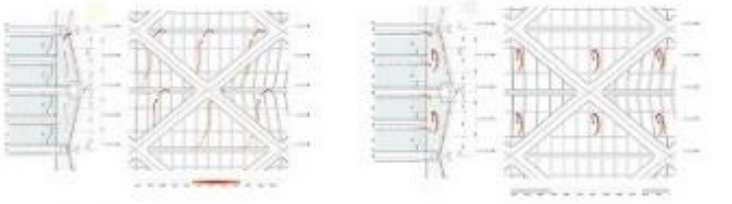
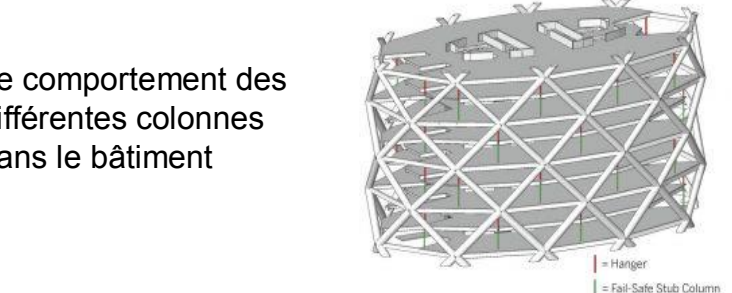
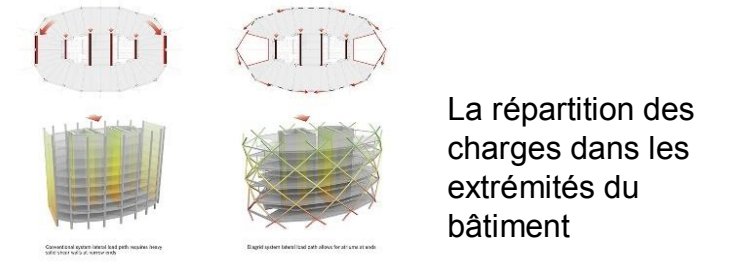


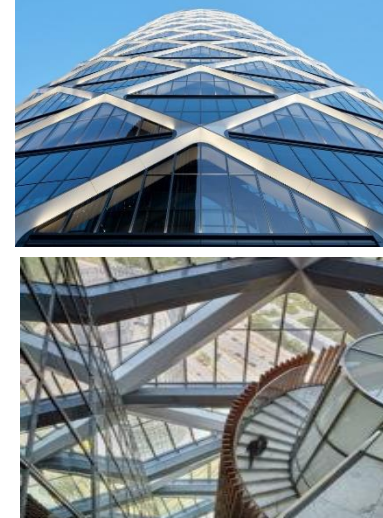




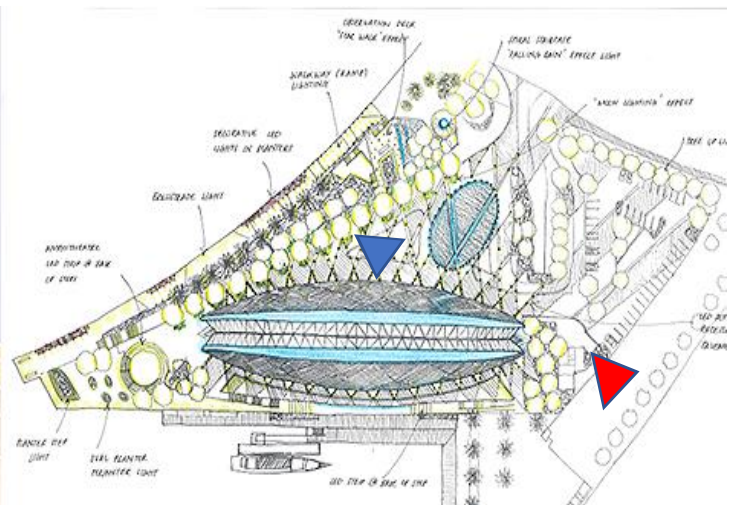




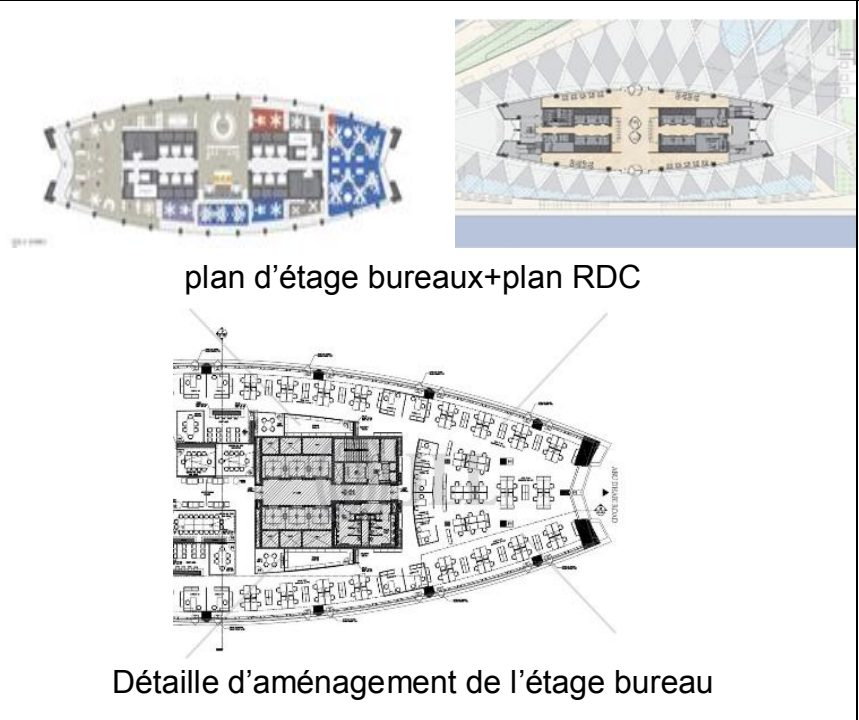
	<p>Utilisation des méga colonnes afin de portée les dalles à grande porté</p>  <p>fondations lors d'un site sableux</p>  <p>Utilisation de système de diaphragme</p> 	<p>La répartition des charges dans le système diagrid</p>  <p>Collecte d'eau de pluie</p> <p>Récupération l'eau de la pluie</p> <p>Réservoir d'eau</p> <p>Aménagement paysager d'irrigation</p> <p>Pendant la pluie, l'eau est recueillie sur le toit et ensuite stockée dans le sous-sol. Cela devient la clé dans le tube de sol, l'irrigation et la sculpture d'eau dans le hall.</p> 	 <p>Système double peau contre les rayons solaire et pour crée un confort visuel aux employés</p> <p>Le comportement des différentes colonnes dans le bâtiment</p>  <p>La répartition des charges dans les extrémités du bâtiment</p> 
<p>Analyse des façades</p>	<p>Conçue pour atteindre l'indice de durabilité Estidama 1 Pearl, la tour offre une transparence maximale, avec un verre haute performance du sol au plafond offrant des vues spectaculaires aux occupants tout en augmentant considérablement la lumière du jour</p> 	<p>La façade originale du bâtiment, utilisée par Foster comme base pour la nouvelle tour d'acier et de verre, est faite de pierre de fonte, un mélange de sable et béton</p> 	<p>L'espace interstitiel se développe pour créer deux atriums ouverts vers l'extérieur pour admirer la lumière du jour et les points de vue sur Pékin et offrir des espaces de repos, notamment des escaliers communicants et des salles de réunion communes.</p> 

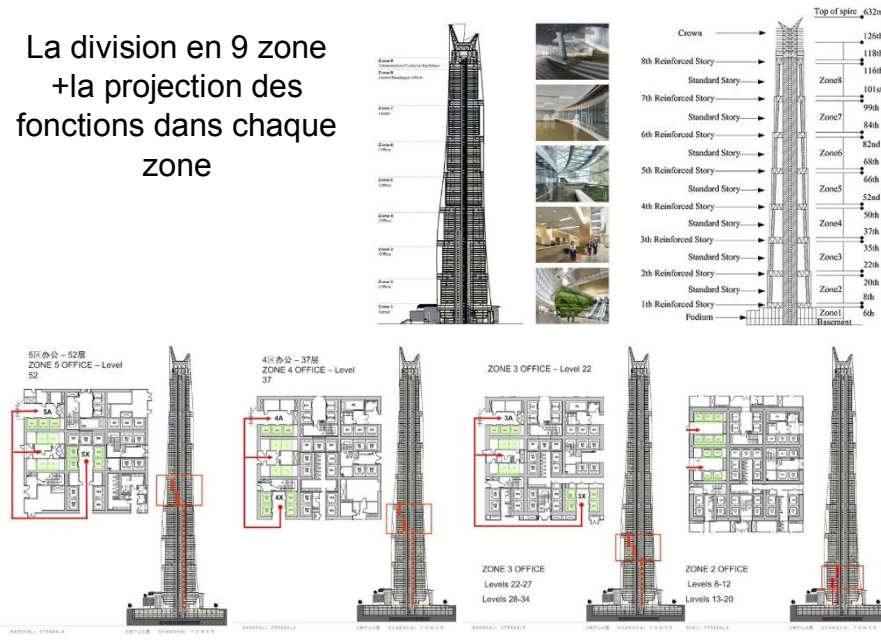
Tableau 21 : tableau comparative des exemples (réalisé par l'étudiant)

Exemple	Siege d'Aldar d'Abu Dhabi	Tour Shangai	Synthèse
Fiche technique	<p>Nom officiel : siège social d'aldar Lieu : Al Raha Beach - Abu Dhab Fonction de bâtiment : bureaux Hauteur architecturale : 110 mètres Nombre d'étages : 25 étage Statut : Terminé Achèvement : 2010 Architecte : MZ Architectes Système structurel : Système noyau centrale + système diagrid</p>   <p>Accès principal au projet</p>	<p>Nom officiel : tour Shangai Lieu : quartier financier de Pudong Fonction de bâtiment : Hôtel, bureaux Hauteur architecturale : 632 m Surface : 420,000 mètres carrés Nombre d'étages : 128 étages Architecte : Skidmore, Owings & Merrill Ingénieur en structure : China Academy of Building Research Système structurel : Système outrigger et diagrid</p>   <p>Accès principal au projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Généralement les tours qui ont une échelle d'appartenance internationale s'implante dans des métropole (Shangai -Dubai) ou la capacité d'accueil de cette ville est très importante -les tours d'affaire généralement prends leur caractéristique de leur ville en essayant de les intégrer et leur donner de l'importance -la surface des tours généralement se varie entre 20000m² et 500000 m² selon l'importance du projet et selon le besoin donner -les hauteur de ces tours atteignent 130m jusqu'à 200m -le cos de ces tours est élevé car on a des grandes hauteurs ça veut dire un nombre très important des planchers -le CES de ces projets se varie entre 0.3 et 0.85 (sa dépend des fonctions projet et l'emprise de sol adapté)
Aspect architecturale	 <p>  Accès piétons  Accès mécanique </p> <p>Plan de masse du projet</p>	 <p>  Accès piétons  Accès mécanique </p> <p>Plan de masse du projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> -ces projets s'implantent sur des sites bien situés délimités sur des axes importants (généralement l'accès principal se trouve dans le flux mécanique fort pour une certaine lisibilité du projet) et pour les mettre en évidence -l'accès mécanique toujours il est orienté vers le flux faible pour ne pas créer un encombrement et faciliter l'accès au sous-sol -toujours les tours sont orientées vers un axe d'animation très important (l'axe majeur du bâtiment)

Aspect fonctionnelle



La division en 9 zone
+la projection des fonctions dans chaque zone

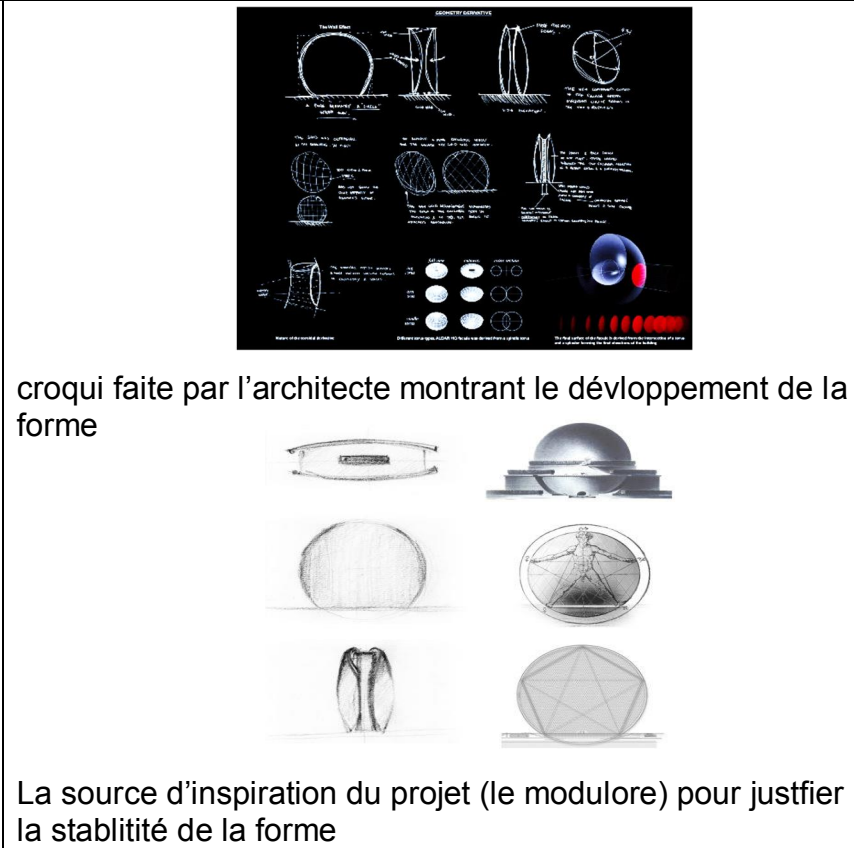


Pour le fonctionnement généralement les tours d'affaire sont divisées en zones

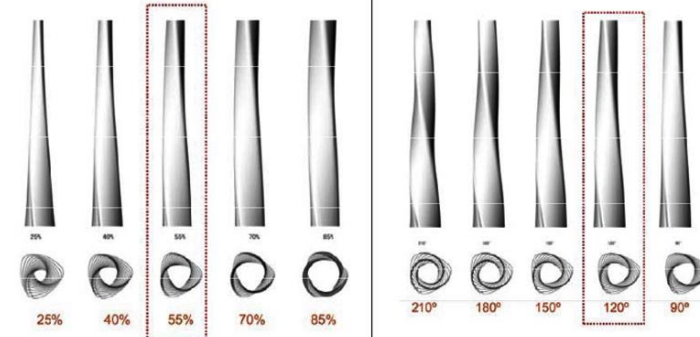
La zone inférieure (RDC + les premiers niveaux) sont destinés à l'usage public, les niveaux intermédiaires ou s'implante les bureaux (la fonction principal) pour donner un certain confort au employés grâce au vue panoramique sur la ville ou sur la mer

- les zone de sommet sont destinés aux employés aussi (là on trouve l'hôtellerie pour héberger les hommes d'affaire)
- le sommet est réservé aux observatoires et au restaurants panoramique
- le sous-sol est réservé au parking et au locaux technique, aussi des dépôts

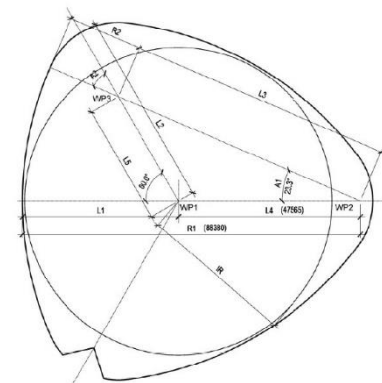
Genèse du projet



Modèle d'échelle d'étude en soufflerie (à gauche) et modèle de rotation d'étude en soufflerie



Conception de la forme par la géométrie



- Généralement la forme du bâti comme par une source d'inspiration et une logique bien définis pour donner un sens au projet.
- aussi s'inspire de l'architecture environnante et la culture de la ville
- suivre la forme du terrain d'implantation
- le climat qui va s'influencé sur le bâtis (les charges du vent en hauteur qui s'exerce) pour cela les forme circulaire sont conseillé dans ce cas
- la stabilité de la structure grâce a une forme géométrique bien calculé

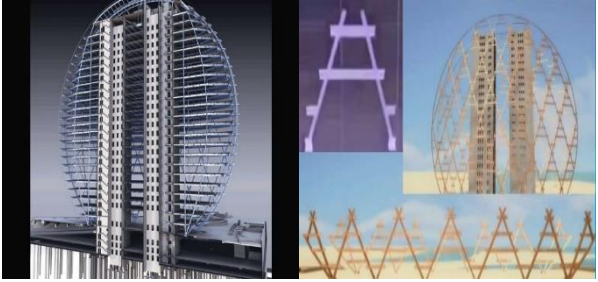
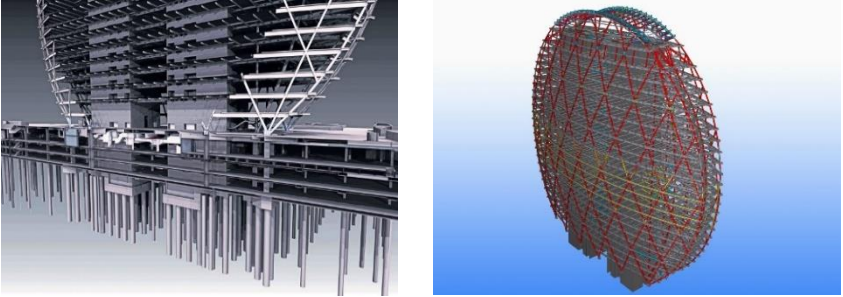
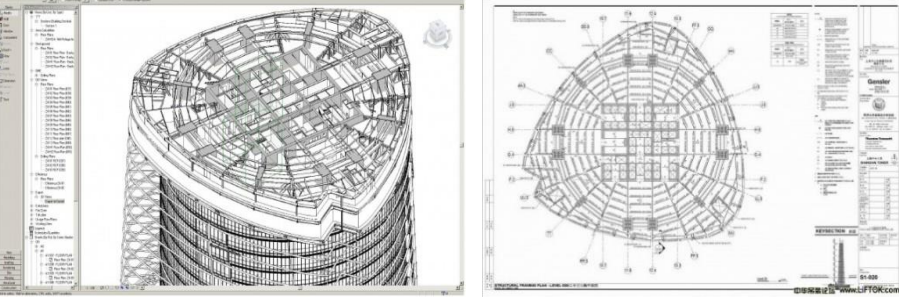
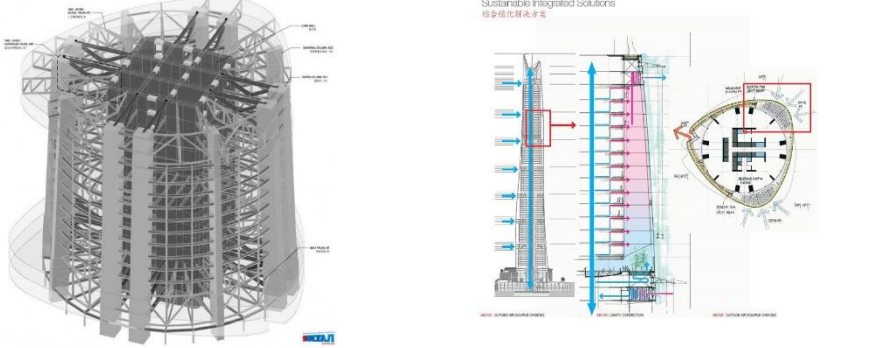


<p>Aspect structurelle</p>	 <p>la composition des 2 noyaux centrale avec le système porteur diagrid</p>  <p>Utilisation des pieux comme système de fondation + la modélisation de système structurelle diagrid</p>	 <p>Structure des planchers de la tour + plan de structure du projet</p>  <p>Exosquelette de la tour système de refroidissement</p>	<ul style="list-style-type: none"> -les tours se constitue d'un noyau central (élément phare de la structure) et la structure extérieure -d'après les exemples la structure diagrid et outrigger sont les plus souvent utilisé grâce à leur efficacité porteuse (des portés très importante) _des stabilisateurs et des amortisseurs sont utilisé pour réduire le choc des charges sismique -des systèmes de récupérations des eaux pluvial sont installé pour réduire le besoin en eau -ces systèmes structurelle réduisent le cout et la quantité des matériaux utilisé <p>Le noyau central est destiné a la circulation verticale et ascenseurs et pour l'évacuation</p>
<p>Analyse des façades</p>	<p>10 000 morceaux de verre différents pour la façade. "Pour un bâtiment commercial n'était pas vraiment pratique. Est-ce que tous les faisceaux dans la structure diagonale principale, "diagrid", de la même longueur, et tous les panneaux d'une taille similaire, réduisant 10.000 morceaux de verre différents à huit formes "</p> 	<p>Le gratte-ciel torsadé, asymétrique dispose d'une enveloppe spécifique dont la structure et la texture ont été conçues pour réduire l'impact du vent (- 24 % de poussée) sur le complexe</p> <p>Offre une torsion de chaque étage de 0.928°.</p> 	<p>Les façades sont généralement revêtues de verre pour minimiser l'éclairage artificielle (profiter le maximum de l'éclairage naturelle et renforcé la relation inter/exter</p> <ul style="list-style-type: none"> -profiter des vues panoramiques donner sur les villes ou sur la mer -un système d'écologique par excellence (on peut intégrer des filtres qui change l'aire afin de crée une certaine animation dans l'espace de travail

Tableau 22 : tableau comparatives entre les exemple (nouvelle tendance) avec une synthèse générale de chaque aspect "réalisé par l'étudiant

Et pour la nouvelle tendance architecturale on a pris l'exemple qui résume notre choix (tour torsadé)

Exemple	Caractéristique	Synthèse
Fiche technique	<p>Nom officiel : tour Shangaï</p> <p>Lieu : quartier financier de Pudong</p> <p>Fonction de bâtiment : Hôtel, bureaux</p>	

	<p>Hauteur architecturale : 632 m Nombre d'étages : 128 étages Surface: 420,000 mètres carrés Architect: Skidmore, Owings & Merrill Gensler, Tongji Ingénieur en structure : Aurecon, Thornton Tomasetti, Système structurel : Système outrigger et diagrid</p> 		<ul style="list-style-type: none"> -Pour l'intégration de ce projet on voit qu'il est attractif suite à son implantation à côté de la mère -aussi sa lisibilité par rapport aux bâtis car sa torsion donne une force à ce projet <p>Toujours le RDC et bien aménagé pour faire apparaître</p>
<p>Aspect fonctionnelle</p>	 <p>La composition volumétrique du projet</p>  <p>Vue en 3d du plan typique</p>  <p>plan d'étage typique du projet</p>		<ul style="list-style-type: none"> - chaque étage et tourné afin de rétablir une rotation générale de projet (Elle ne dépasse pas les 6°) afin de ne pas gêner l'exécution de la structure - pour l'arrangement des espaces on voit que les grandes fonctions sont projet aux abords du projet -le noyau centrale est toujours laissé pour la circulation verticale et à l'issue de secours -le torsade a pour Object de bien profiter de l'ensoleillement naturelle et de bien donner l'aérodynamique des forme
<p>Génèse du projet</p>	<p>donc la forme a été s'inspiré de la danse humain car il tourne son corp a 90° ce pour sa l'architecte a traité cette inclinison et il a reformulé selon un projet de merveille</p>  <p>les éléments constitutifs des volumes(9volumes chaque volume contient 5 plans</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Généralement ces tours tour torsadé sans inspiré par la nature car la torsion se diffère suivant leur degré de rotation -Donner une coordination entre l'intérieur et l'extérieur pour crée une certaine homogénéité et donner une belle apparence esthétique


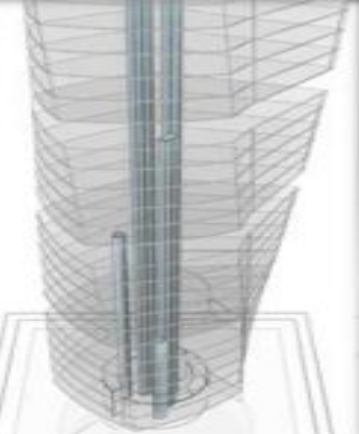
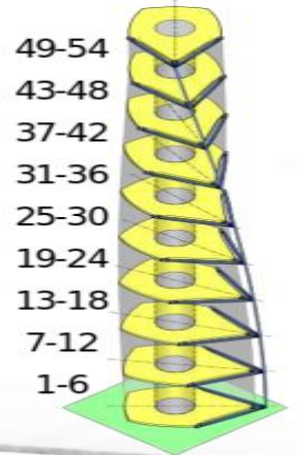


<p>Aspect structurelle</p>	 <p>Le voile du noyau a été coffré à l'intérieur à l'aide de filières articulées GRV et, à l'extérieur, à l'aide du coffrage circulaire RUNDFLEX. Des éléments de compensation placés sur le coffrage extérieur ont assuré l'adaptation aux variations d'épaisseur du voile.</p> <p>-Les murs sont de 2.4 m. Epaisse à la base, passant progressivement de 30 cm. d'épaisseur au sommet</p>   <p>-Grand tuyau en béton, avec un diamètre intérieur de 10.6 m. Les plans on été tourné de 1.6° afin de crée 90° de torsion totale Ytilisation des colonnes vertébrale et les support pour maintenir l'exosquelette</p> <p>La colonne vertébrale</p> <p>Le support en acier</p>	<p>-Toujours le noyau le noyau central est la pièce maitrise du projet car il maintient 60 % de la structure</p> <p>-L'épaisseur de ce noyau varie entre 1m et 2m selon la hauteur du projet et selon la surface bâtis utilisé</p> <p>-Les grandes charges sont sollicité au niveau de ce noyau</p> <p>-le système de coffrage grim pant qui facilite l'exécution des tours torsadé</p> <p>-les poteaux incliné qui peuvent s'installé sur les coins et parme la rotation des dalles afin de supporter leur charge</p> <p>-le renforcement de la structure par des support en acier et des colonnes vertébrale</p>  <p>coffrage grim pant (à droite) rail incliné du coffrage (à gauche)</p>
<p>Analyse de façade</p>	<p>L'extérieur est recouvert d'aluminium et le module de fenêtre qui se répète sur toute la façade</p> 	<p>Généralement les façades sont en verre et recouvert de l'aluminium pour donner une vue panoramique au usagés de la tour</p>

Tableau 23 : tableau récapitulatif de l'exemple turning torso

Pour le tableau comparatif entre les surfaces des exemples cité si dessous on a
L'exemple al Hilal Bank Tower-Hearst Tower-Poly international Plaza-siege d'Aldar Abu d'habi

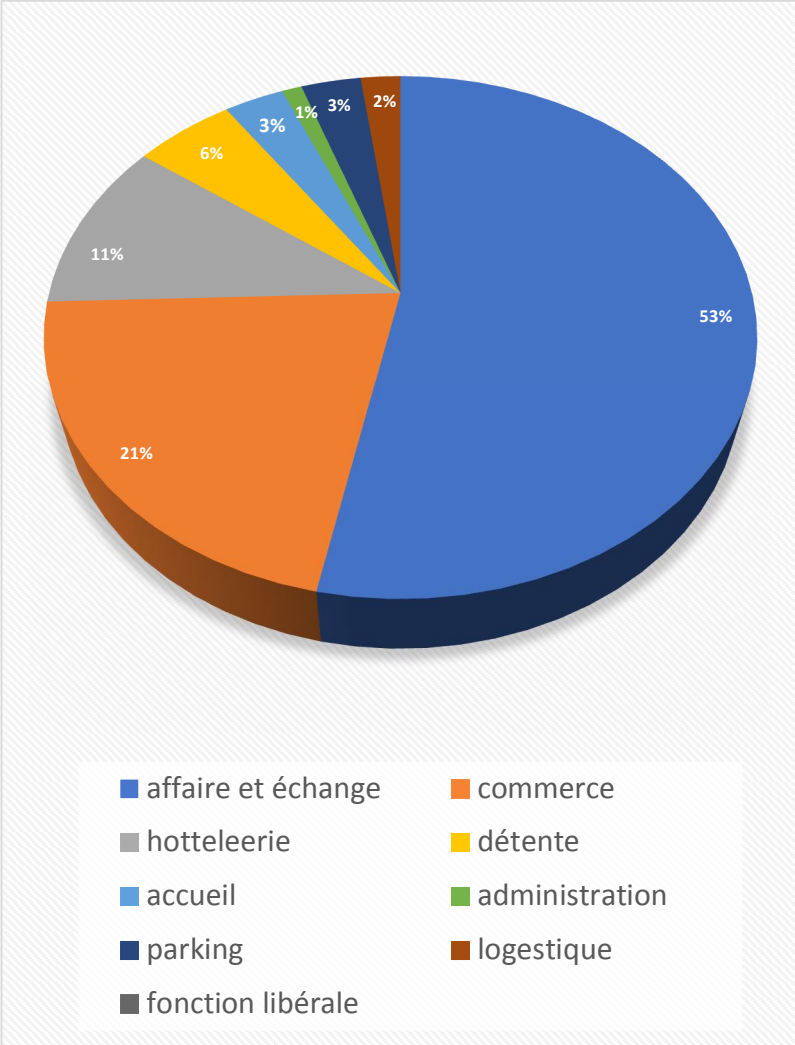
Les fonction	L'Hilal Bank Tower	Hearst Tower	Poly international Plaza	Siege d'Aldar Abu d'habi	Synthèse des surfaces des exemple
Fonction d'accueil	Hall d'accueil Locataire générateur de secours Association de travail Restaurant	Hall d'accueil Service administrative Restaurant + cafétéria Salle de conférence	Hall d'accueil Restaurant + cafétéria Salle de conférence Boutiques et exposition	Hall d'accueil Service administrative et bureau d'orientation Salle de conférence	
Fonction administrative	Administration de gestion	Service administrative	Service administrative Service de gestion	Service administrative	
Affaire /fonction libérale	39bureaux cloisonné 780m ² 32bureaux semi cloisonné 320m ² Salle de réunion 7salles de détente 210m ² 4bureaux terrasses 120m ²	14bureaux cloisonnés 34bureaux semi cloisonné 2 salles de réunion 2 bureaux terrasses Centre de conférence Centre de santé pour les employés	38bureaux cloisonnés 32bureau bureaux semi cloisonné 3salles de réunions 4bureaux terrasses 2salle de conférences	16bureaux cloisonnés 44bureaux semi cloisonnés 4salles de réunions Salle de conférence	
Hôtellerie	Des chambres + cafétéria	Des appartements ont loué (10 appartement 70m ²)	Des chambres a loué (10chambres) 50m ²	Des chambres pour les hommes d'affaires 35m ²	
Fonction commercial	Locaux commerciaux Commerce de détaille	Boutique commerciale Laboratoire des produits de consommation	Boutique commercial	Boutique commercial	
Fonction détente	7salles de détente /5 cafétérias	4 salle de détente / 20 étage (4 cafétéria) Cafétéria d'entreprise +terrasse	4salles de détente/20étages (cafétéria restaurant terrasse)	Salles de détente/24etages (cafétéria terrasse)	
Services	Parkings	Parkings en plein air Parkings sous-sol	Parkings	Parkings sous-sol Parking en plein air	
Logistique	Générateur de secours <i>Locaux</i> technique	Locaux techniques Locaux de dépannage	Locaux technique	Locaux technique	

Tableau 24 : tableau récapitulatif des surfaces des exemples cité (realisé par l'etudiants)

5) Chapitre 04 : Approche programmatische

Toute création architecturale est orientée et encadrée par un instrument d'analyse et de contrôle nommé le programme elle permet d'établir les principes qualitatifs et quantitatifs d'un équipement.

Rétablir un programme c'est-à-dire définir les différentes fonctions qu'on peut les projeter dans un projet. Ces fonctions on les suivent par des espaces ou des sous espaces, pour l'élaboration de ces espaces on doit rétablir une démarche.

Cette démarche s'évoque par un questionnement simple « quoi ? – pour qui ? – pourquoi ? – et où ? ».

Donc la réponse de ces questions c'est le programme préliminaire afin d'établir le programme spécifique générale.

-La question « quoi ? » : c'est la tour d'affaire ou « immeuble bureau »

-La question « pour qui ? » : c'est les usagers de cette tour de différents âges et différentes catégories (les employés en premier lieu – les hommes d'affaires – les habitants – les enfants) ces usages vont nous conduire à rétablir les fonctions préliminaires (affaires et échange – commerce – fonction libérale – hôtellerie - détente - administration).

-La question pourquoi : généralement dans les grandes métropoles l'exécution d'une tour d'affaire a pour objet d'augmenter la rentabilité dans le champ d'investissement afin d'arriver à une économie voulue par le gouvernement, aussi de créer un pôle attractif par excellence, et créer une certaine modernité dans la vision architecturale.

Aussi création d'un lieu d'échange et de communication

-La question où : c'est la 2^e métropole en Algérie et c'est Oran.



Figure 249 : le raisonnement programmatique d'une tour d'affaire

Généralement les tours d'affaires ont un programme uni car il s'adapte et il s'implante dans la ville à potentialité économique

5.1 Programme de base

Suite à l'analyse urbaine de la wilaya d'Oran on a constaté qu'elle a une potentialité forte dans le domaine économique, on a opté pour une tour d'affaires, ce projet va s'influencer sur un rayonnement intentionnel avec une capacité d'accueil de 7400 personnes.

L'étude des exemples et la comparaison entre ces projets nous a conduit à rétablir une hiérarchisation préliminaire des fonctions

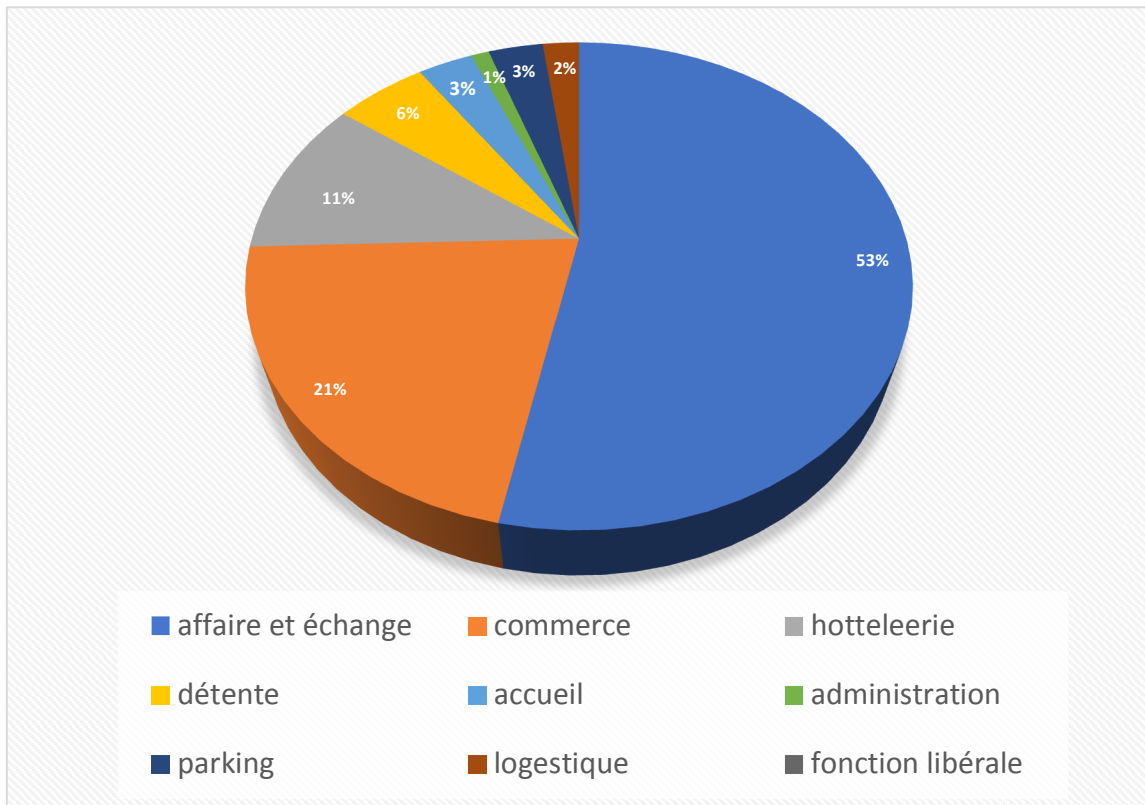


Figure 250 : la hiérarchisation des fonctions avec leur surfaces (fait par l'étudiant)

Pour cela on projeter 5 grands fonctionnements et des 2 fonctions qui vont avec

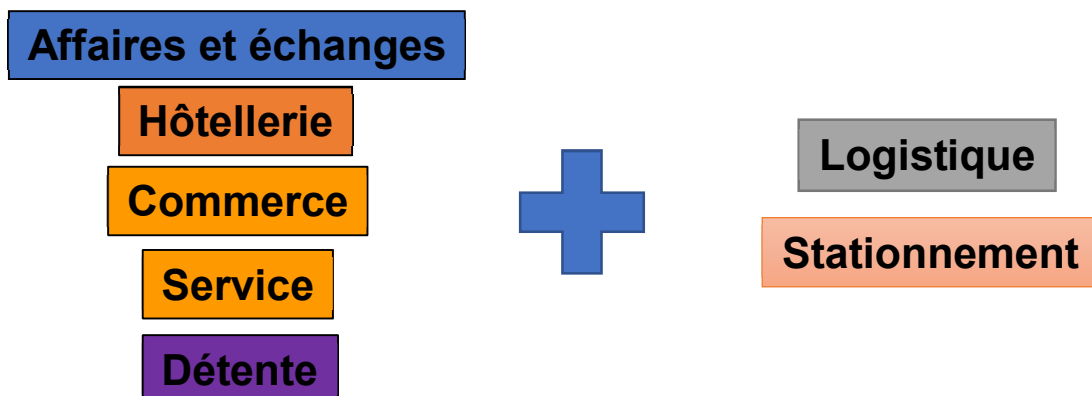


Figure 251 : les différents fonctionnements primaires et les fonctions secondaires établies dans les tours d'affaires

5.2 Programme spécifique

		Boutique louis Vuitton	104m ²	30	13x8
		Boutique Samsung	147m ²	50	10x14.7
		Showroom LG	272m ²	130	17x16
		Showroom Sony	272m ²	130	17x16
		Boutique des vêtements Zara	160m ²	60	10x16
		Boutiques des vêtements Lacoste	117m ²	30	9.75x12
		Grande salle de réunions	69m ²	20	10.5x8
		6xgrande boutiques a loué	6x159m ² =954m ²	/	/
		11xmoyenne boutiques a loué	4x147m ² 7x137m ²	/	/
		3 petites boutique	3x58m ²	/	/
			Objet perdue	40m ²	5
Restauration	2xrestaurents	Surface sous totale	4555m ²	635pers	
		Réception et caisse	18m ²	7	3x6
		Prise de commande	10m ²	5	1persx2
		Cuisine	40m ²	10	8x5
		E. De stockage	12m ²	2	4x3
		Chambre froide	15m ²	2	5x3
		E .de consommation	441m ²	200	14x31.5(50tables)
		Dépôt ordure	8m ²	2	2x4
		Sanitaire client	14m ²	4	4x2m ² (wc)+2x(sas3m ²)
		Sanitaire service	7m ²	2	2x2m ² (wc)+2x3m ²
	Vestiaires	8m ²	5	4x2	
	Surface sous totale	573x2=1146m ²	239pers		
	2xcaféteria	Comptoir bar + caissière	10m ²	5	5x2
		E. de stockage	18m ²	3	3x6
		E.de consommation	85m ²	40	10x8.5(10tables)
Vestiaires		8m ²	5	4x2	
Surface sous totale	Sanitaire	14m ²	4	4x2m ² (wc)+2x(sas3m ²)	
	Surface sous totale	2x132m ² =264m ²	57pers		
Salon de thé	Comptoir bar + caissière	7m ²	4	3.5x2	
	E. de préparation	18m ²	3	6x3	
	E.de consommation	85m ²	40	10x8.5(10tables)	
	Sanitaire	8m ²	5	2x2m ² (wc)+2x(3m ²)	
	Vestiaire	14m ²	8	3.5x4	

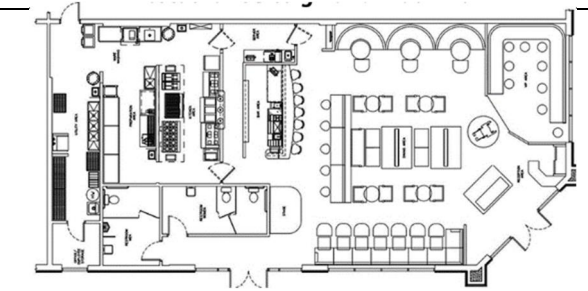
Plan typique des boutiques de lux

Schéma fonctionnelle d'restaurant

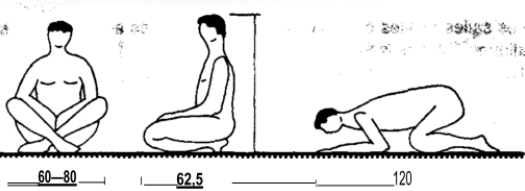
Répartition parallèle des tables

pl

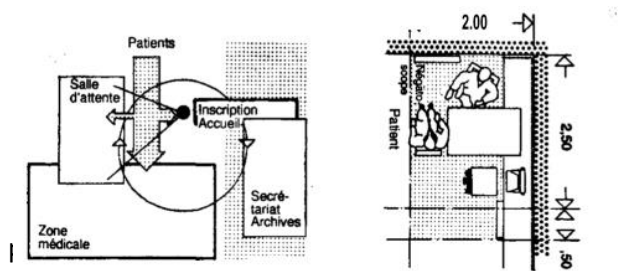
		Surface sous totale		132m ²	60pers		
		Restaurant traditionnelle	Réception et caisse		9m ²	7	3x3
			Prise commande		14m ²	7	1pers/2m ²
			Cuisine		49m ²	10	7x7
			E.de stockage		14m ²	3	3.5x4
			Chambre froide		12m ²	2	4x3
			E.de consommation		160m ²	120	10x6(30tables)
			Dépôt ordure		8m ²	2	4x2
			Sanitaire		10m ²	2	2x3m ² (wc)+2x2m ² (sas)
		Vestiaire		7m ²	3	3cabinesx2.5m ²	
Surface sous totale		281m ²	156pers				
Culte	Musala	Salle de prière H		48m ²	24	1persx2m ²	
		Salle de prière femme		32m ²	16	1pers/2m ²	
		Salle d'ablution		17m ²	6	4.25x4	
		Sanitaires		10m ²	3	3x2m ² (wc)+2x2m ² (sas)	
	Surface sous totale		103m ²	49pers			
Soin	Infirmierie	Accueil + bureau d'orientation		30m ²	10	1pers/3m ²	
		Salle de consultation		48m ²	8	1pers/6m ²	
		Salle d'attente		33m ²	11	1pers/3m ²	
		Dentiste	Accueil		25m ²	5	1pers/5m ²
			Salle de soin		38m ²	6	1pers/6m ²
			Salle d'attente		30m ²	6	1pers/5m ²
		Ophtalmologue	Salle d'attente		11m ²	5	4x2.75
			Salle de soin		30m ²	6	6x5
		Opticien	Réception +caisse		8m ²	7	4x2
			E. de vente		40m ²	8	8x5
		Pharmacie	Réception + caisse		10m ²	7	5x2
			E. de stockage médicament		40m ²	8	8x5
			E. de vente		50m ²	10	10x5
Surface sous total		393m ²	96pers				
Surface totale				6715m ²	1337pers		



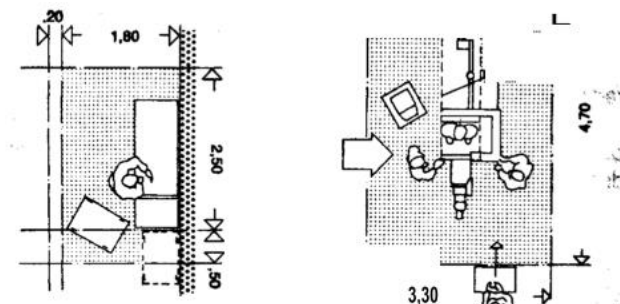
Plan d'un restaurant type traditionnelle + norme espace client



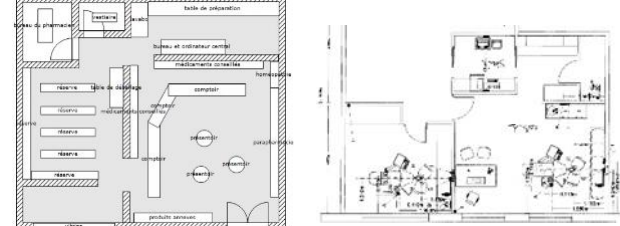
Dimension personne lors de la prière



L'accueil sert de sas, de guidage et de contrôle du passage des patients. Surface minimale pour consultation.



Surface minimale pour l'auscultation des malades couchés. Champ de radios avec tableau de commande.



Affaires et échange

Sièges d'entreprise

162 petites entreprises	Bureau de réception		6m ²
	E. d'attente		10m ²
	Espace de travail	Bureau cloisonnés	15m ²
		Open space	50m ²
	Salle de réunion		30m ²
	Kitchenettes commun		23m ²
	Bureau directeur		25m ²
Bureau secrétaire		15m ²	

Surface sous totale			177m ² x162=2867 4m ²
---------------------	--	--	--

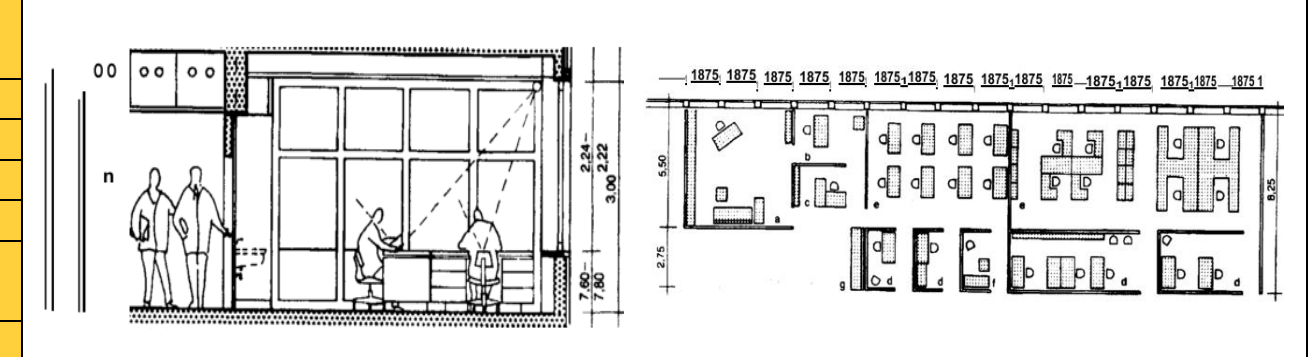
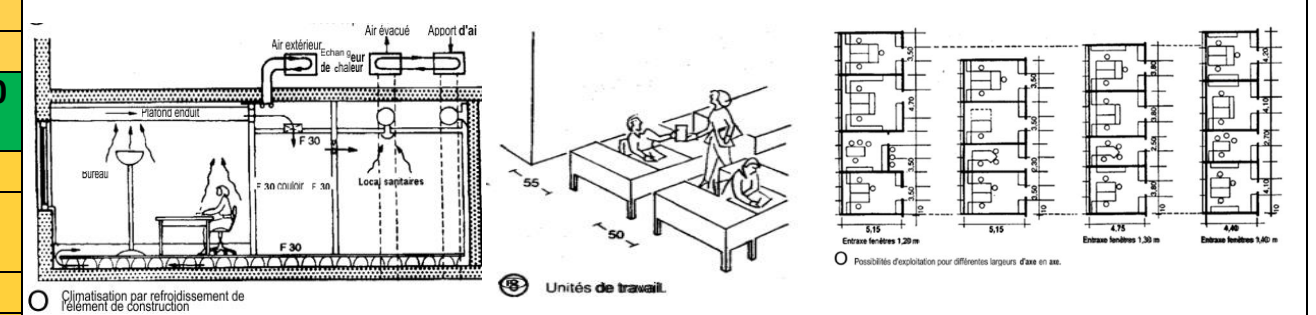
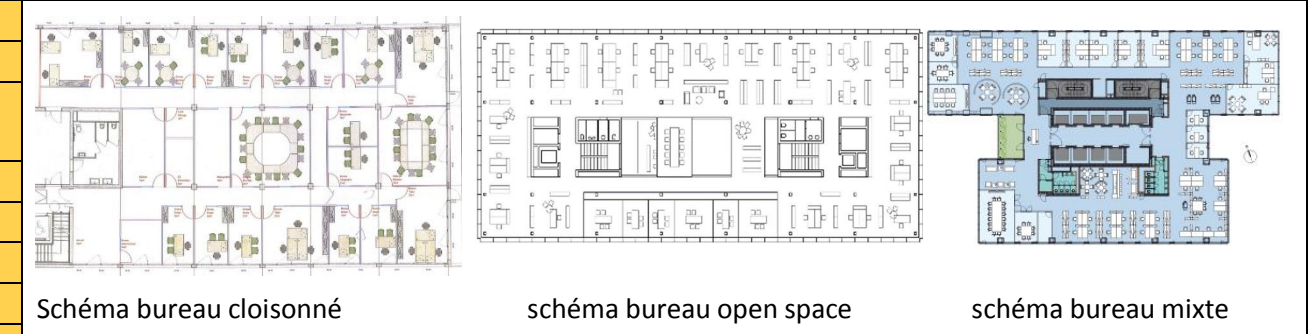
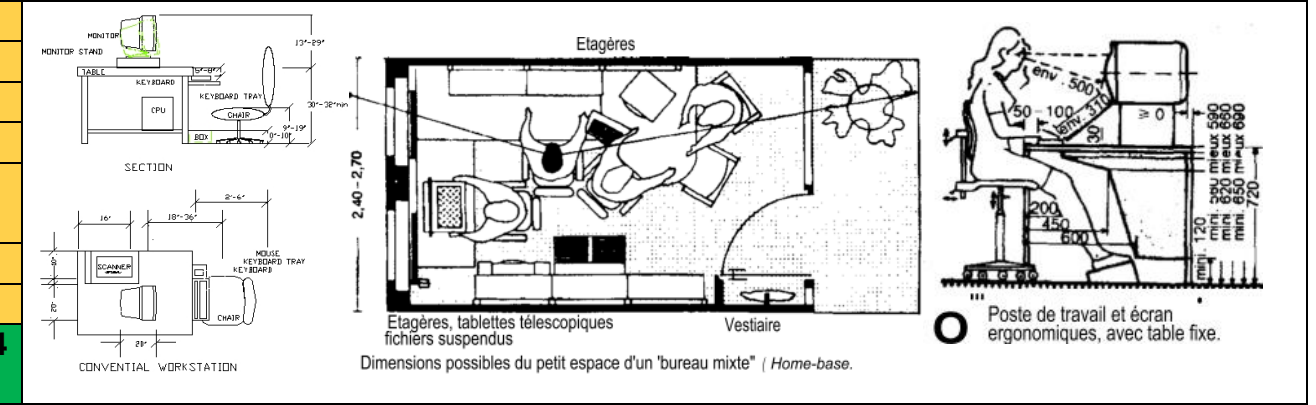
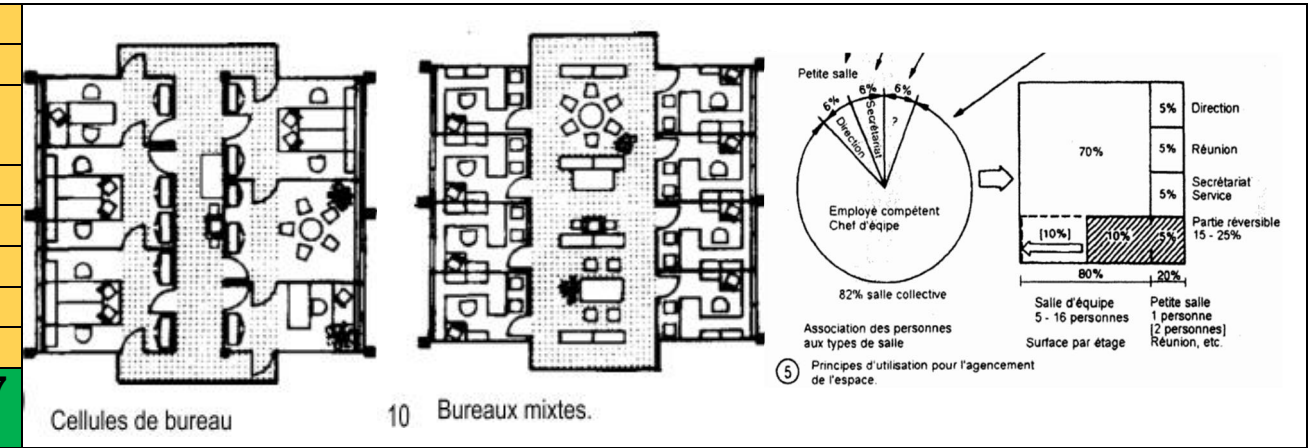
78 moyennes entreprises	Bureau d'accueil		10m ²
	Bureau directeur		30m ²
	Bureau secrétaire		20m ²
	Espace de travail	Open space	80m ²
		Bureaux cloisonnés	50m ²
	Salle de réunion		30m ²
Kitchenette (commun)		23m ²	

Surface sous totale			243m ² x78=18954 m ²
---------------------	--	--	---

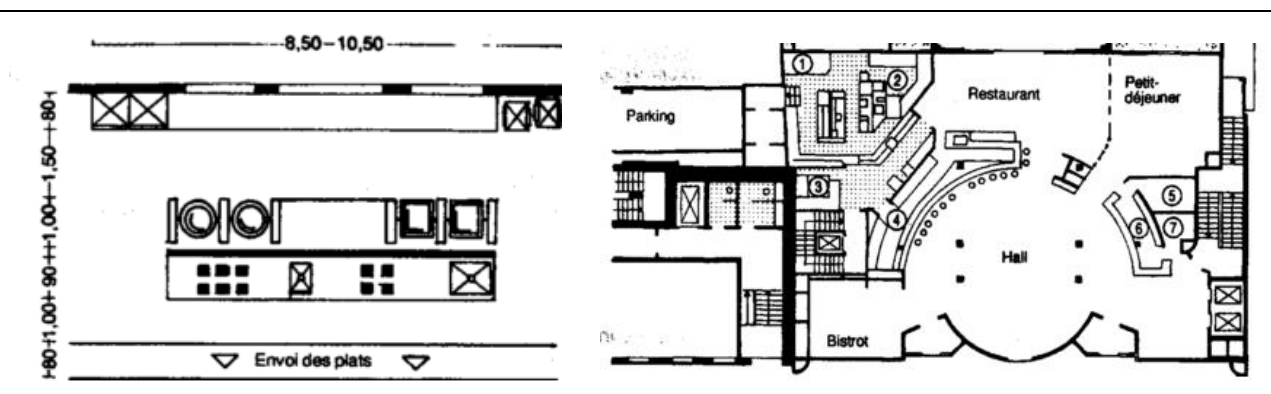
42 grandes entreprises	Bureau de réception		10m ²
	E. D'attente		8m ²
	Espace de travail	Bureau cloisonné	90m ²
		Open space	150m ²
	Bureau de directeur		30m ²
	Bureau de secrétaire		25m ²
	Bureau de comptable		25m ²
	Salle de réunion		45m ²
Kitchenettes (commun)		23m ²	

Surface sous totale			410m ² x42=17220 m ²
---------------------	--	--	---

Fonctions libérales	Accueil		15m ²
	Bureau notaire	Réceptions + E. d'attente	26m ²
		E. d'attente	18m ²
	Bureau de changement	Réceptions + E. d'attente	23m ²
		E. d'attente	25m ²
	Bureau comptable	Réception	15m ²
		E. D'attente	20m ²
		E. de travail	30m ²
	Bureau d'avocat	Réception + E. d'attente	15m ²
		E. de travail	17m ²

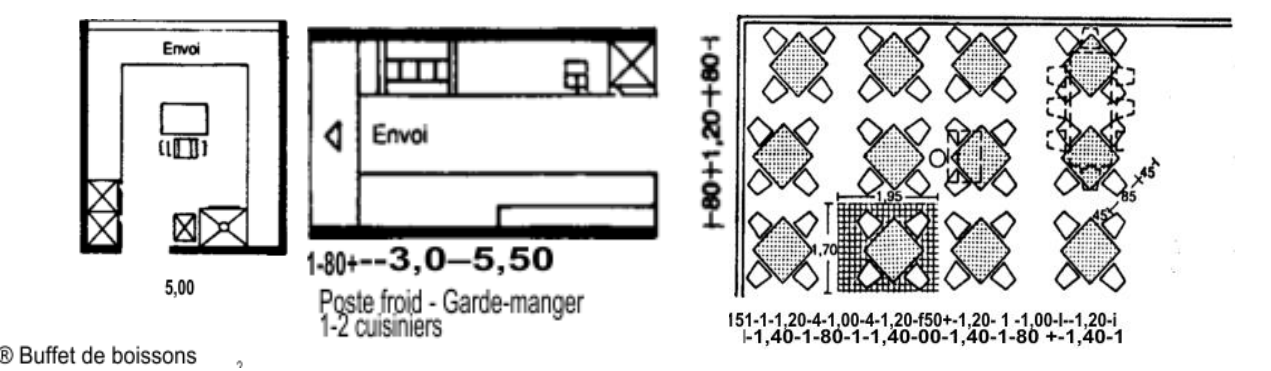


Hôtellerie	Surface totale		1310m²	
	Administration	Accueil	46m ²	
		Salle d'attente	50m ²	
		Bureau de directeur	32m ²	
		Bureau de secrétaire	22m ²	
		Bureau de comptable	23m ²	
		Bureau d'archive	37m ²	
		Lingerie	22m ²	
	Surface sous totale		232m²	
	Restauration	Restaurant	Comptoir bar + caisse	10m ²
			Cuisine	37m ²
			Chambre froide	12m ²
			Stock	14m ²
			Vestiaire	6m ²
			Salle de consommation	154m ²
			Sanitaire	6m ²
		Surface sous totale		240m²
		Cafétéria	Comptoir bar + caisse	10m ²
			Coin de préparation	5m ²
	Plonge		5m ²	
Terrasse commune avec le restaurant			/	
Hébergement	Chambre double	Sas	5m ²	
		Chambre	12m ²	
		Coin de repas + kitchenette	8m ²	
		SDB	5m ²	
	Surface sous totale		30m²	
	Suite	Sas	5m ²	
		Chambre	14m ²	
		Cuisine	8m ²	
		Coin de repas	5m ²	
		Espace de détente	23m ²	
SDB		5m ²		
Surface sous totale		60m²		
Surface totale		562m²		
Espace de bien être	Sauna commun	Réception	17m ²	
		Sauna homme	16m ²	
		Sauna femme	19m ²	
		2XE. D'attente	13m ² x2=26m ²	
	Surface sous totale		78m²	
	4xsalle de massages H	Vestiaire	3m ²	
Sanitaire		3m ²		
E. de massage		10m ²		

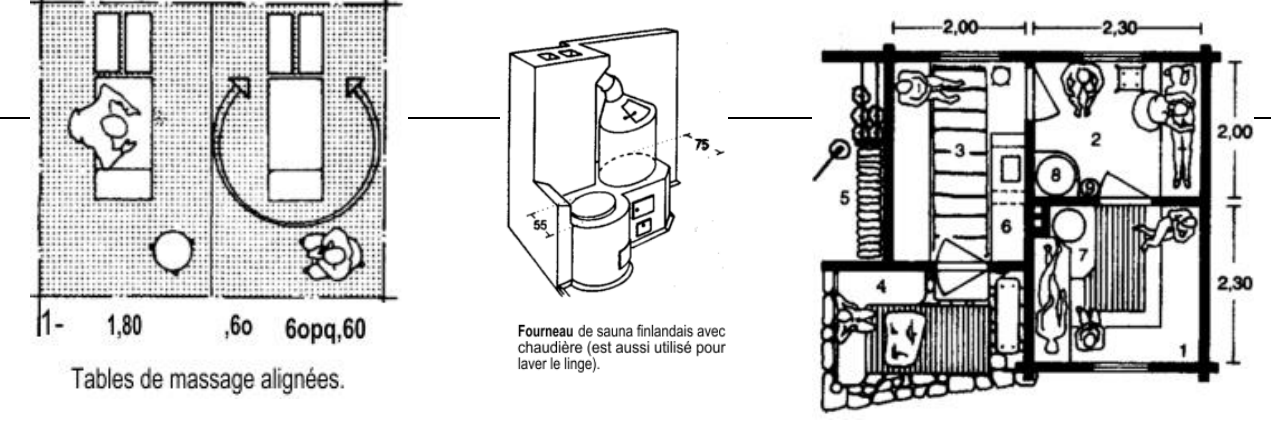
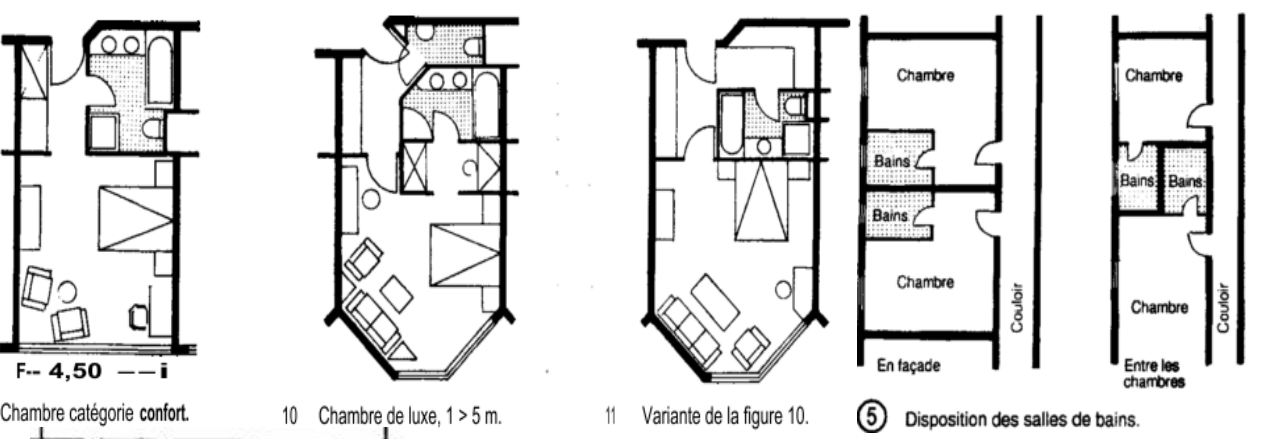


Postes chauds - saucier/entremétier
Ligne américaine 1-2 cuisiniers.

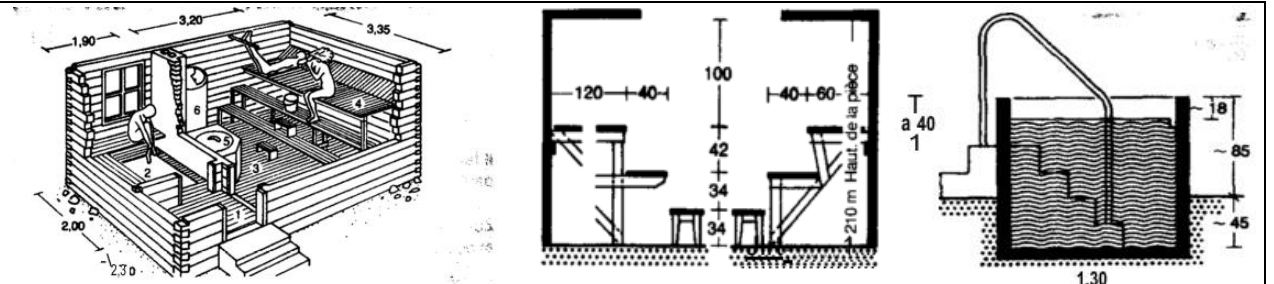
Hôtel Spitz à Urfahr/A (fig. 2 et 3). Arch. : Perotti, Greifender et associés



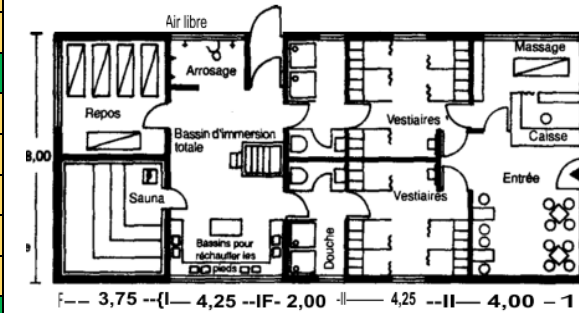
© Buffet de boissons



	Surface sous totale		16m²
	4xsalle de massage femme	Vestiaire	3m ²
		Sanitaire	3m ²
		E. de massage	10m ²
	Surface sous totale		16m²
	Salle de sauna homme	Réception	17m ²
		E. D'attente	19m ²
		3xsauna	3x10m ² =30m ²
		Vestiaire	10m ²
		Sanitaire	10m ²
	Surface sous totale		86m²
	Salle de sauna femme	Réception	17m ²
		E. D'attente	19m ²
		3xsauna	3x10m ² =30m ²
		Vestiaire	10m ²
Sanitaire		10m ²	
Surface sous totale		86m²	
Surface totale		282m²	
Observatoire	Accueil	/	100m ²
	Restaurant panoramique	Accueil	15m ²
		Cuisine	25m ²
		E. de stockage	10m ²
		E. de consommation	80m ²
		Vestiaire	10m ²
	Sanitaire	9m ²	
	Surface sous totale		249m²
	Cafétéria panoramique	Accueil	10m ²
		Prise de commande	7m ²
		E. De préparation	10m ²
		E. De consommation	50m ²
	Sanitaire	9m ²	
	Surface sous totale		86m²
	Commerce	Boutique	30m ²
Boutique		30m ²	
Photographe		50m ²	
Boutique souvenirs		50m ²	
Surface sous totale		160m²	
Terrasse	Aménagement	140m ²	
	10jumelles	4m ² x10=40m ²	
	Circulation	300m ²	
Surface sous totale		480m²	
Surface totale		975m²	
	Chaudière	/	100m ²
	Protection contre la foudre	/	85m ²



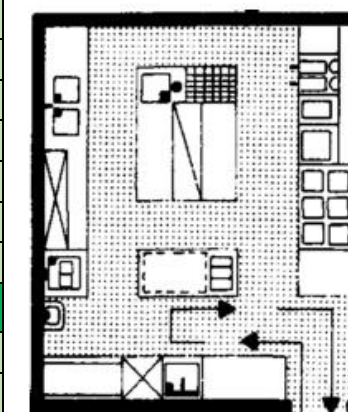
Sauna avec vestibule (1), vestiaire (2), salle de bains (3), bancs de repos (4), chaudière (5), fourneau (6), d'après H.J. Viherjuuri.



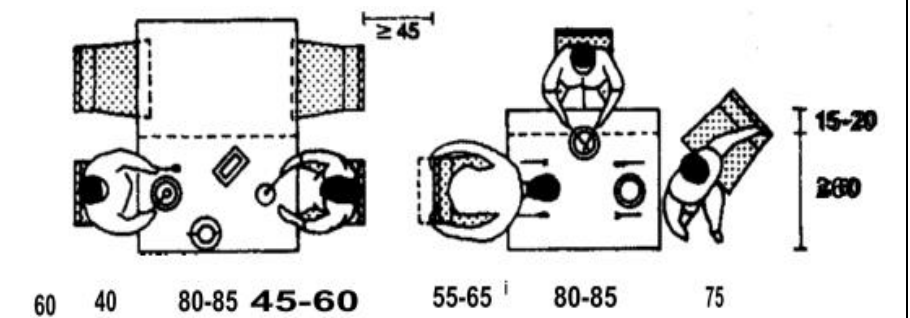
j0 Plan d'un sauna pour 30 personnes.

Formes des bancs de repos pour bains de vapeur et saunas selon normes finlandaises.

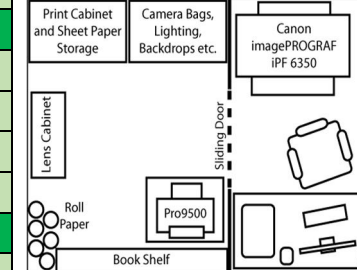
11 Bassin d'immersion.



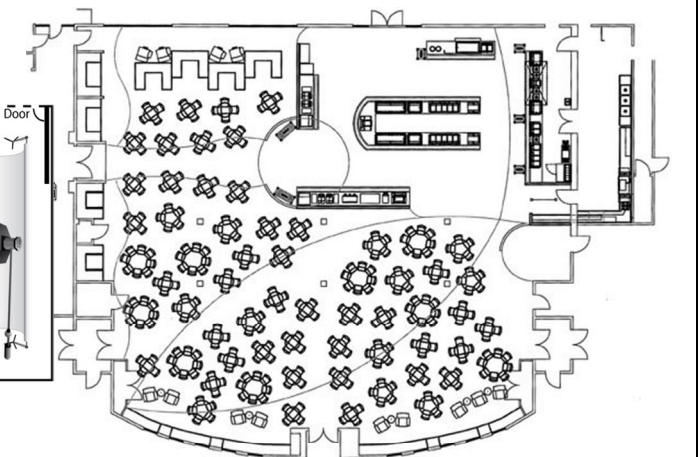
2. Groupe de production en ligne.



Cuisine pour restaurant de 60 à 100 places



Plan boutique photographe



Plan cafétéria restaurant terrasse

Alimentation énergie/locaux technique	Système de gestion du gaz	/	77m ²
	Salle de conservation de l'eau pluvial	/	110m ²
	Salle d'extinction par l'eau	Pompe d'injection	70m ²
		Réservoir d'eau	116m ²
	Salle (A S C)	Salle de commande pour la distribution d'Énergie	43m ²
		Court-circuit et étude de coordination	45m ²
		Analyse de panne de point unique	42m ²
		Machine d'alimentation sans coupure (ASC)	70m ²
	Groupe électrogène	Analyse de la capacité de demande	42m ²
		Système de cogénération d'énergie	35m ²
Groupe d'alimentation		65m ²	
Stationnement + espace technique	Climatisation et contrôle de l'air	/	76m ²
	Centrale de production du froid	/	100m ²
	Surface totale		1076m ²
	Parking	Parking service (75places)	937m ²
		Parking personnelle (75places)	937m ²
		Parking handicap (20places)	250m ²
		Parking BUS (10places)	400m ²
		Parking intérieur sous-sol (300places)	3750m ²
	Parking extérieur (550places)	6875m ²	
	Surface totale		14225m ²
Ascenseur	4 montes charge	16m ²	
	2 ascenseur desservants	8m ²	
	8 ascenseur traversants	32m ²	
	2 ascenseur express	8m ²	
Surface totale		64m ²	
Cos : 2.7	CES : 0.25	Surfaces totales des fonctions : 91958m ²	Sanitaires + Circulation (30%) de la circulation totale des fonctions : 27587.4m ²

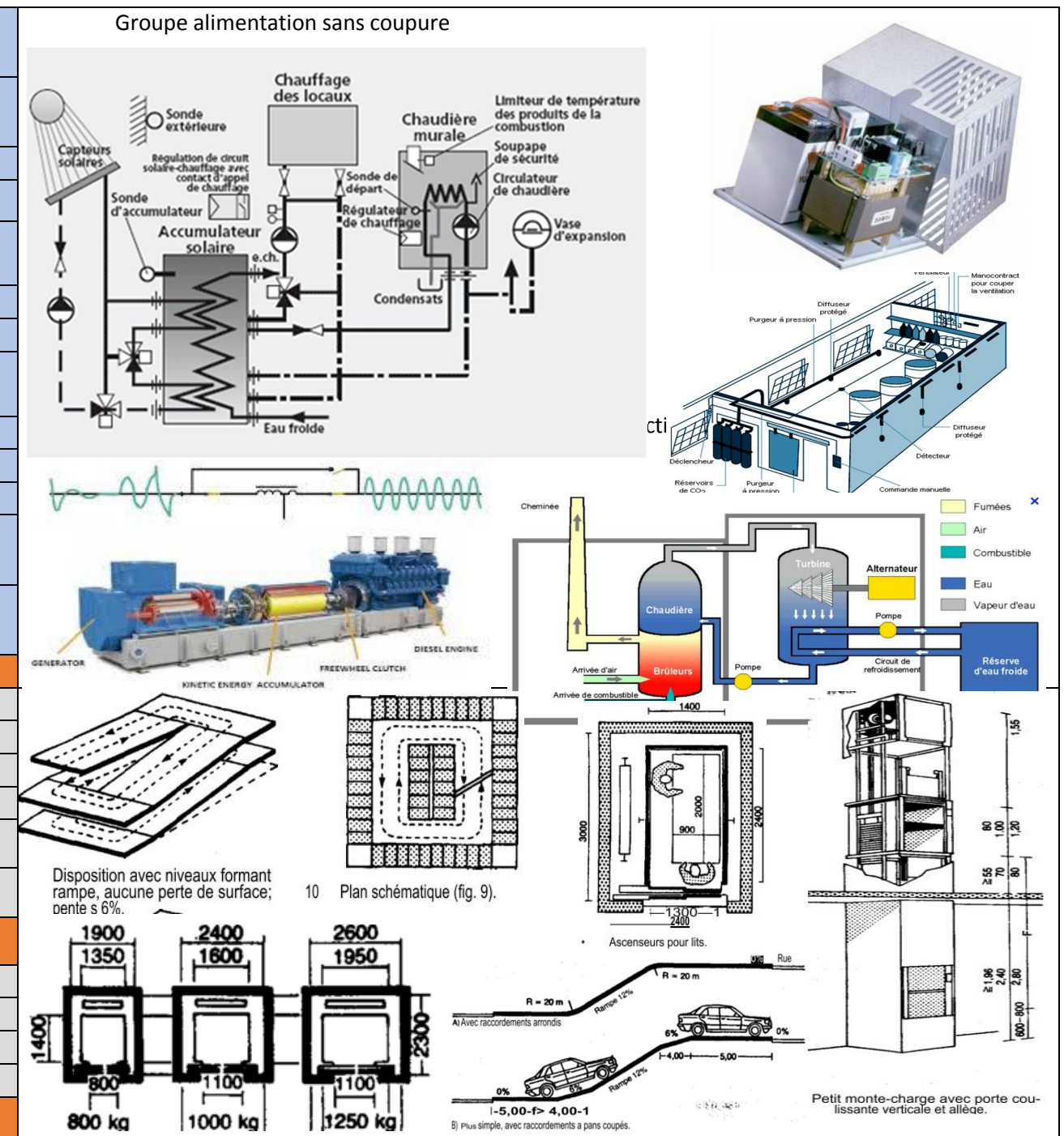


Tableau 25 : tableau de la programmation (réalisé par l'étudiant a l'aide de neufert)

6) Chapitre 05 : Approche architecturale

6.1 Analyse comparative des 03 sites

Afin de choisir le site d'intervention on a pris 3 proposition, ces propositions on les a choisis toute aux longes de la frange maritime pour donner à notre projet une influence internationale et que le projet soit une architecture visible.

1-Le 1 terrain se situe au quartier d'affaire Al Akid

2-le 2 -ème terrain se situe près de centre-ville (à côté de l'hôtel ibis

3-le 3 -ème terrain se situe près des immeuble mobilard

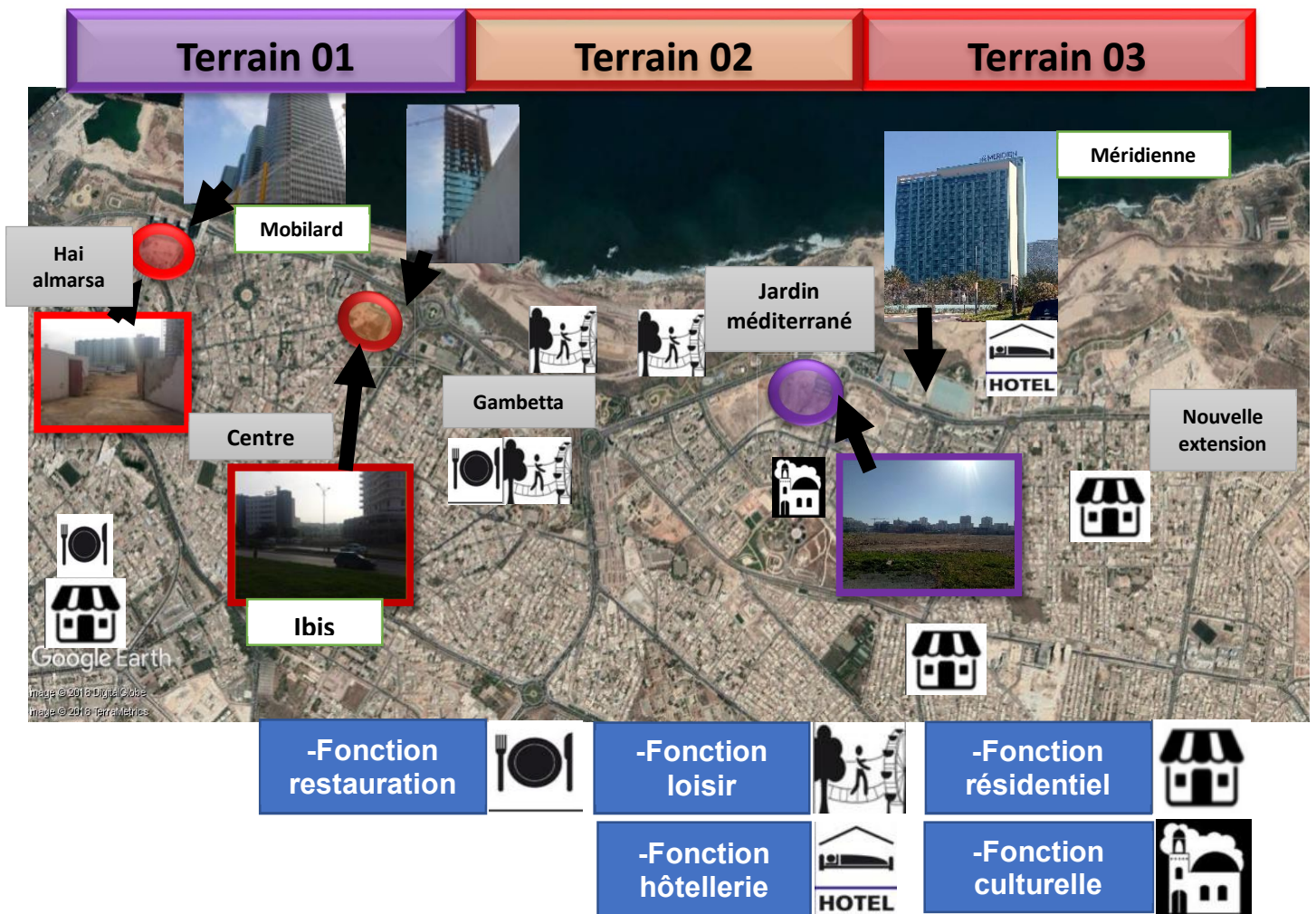




Figure 252 : plan de situation des 3 terrain proposé pour la projection du projet


6.1.1 Site 01 : quartier AL AKID Oran

Le site se situe au quartier d'affaire al akid, à côté de l'hôtel méridienne, un point positif pour notre projet, aussi un site dégagé est on peut dire que c'est le nouveau pole attractive de la ville d'Oran

En face de ce site se trouve le jardin méditerranéen et qui offre une vue exceptionnelle sur la mer

<p style="text-align: center;">Site 01</p>	
<p>Circulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Circulation forte Circulation moyenne Circulation faible 	
<p style="text-align: center;">Situation</p>	<p style="text-align: center;">Quartier d'affaire AKID LOTFI</p>
<p style="text-align: center;">Surface</p>	<p style="text-align: center;">30 000m²</p>
<p style="text-align: center;">Topographie</p>	<p style="text-align: center;">Plat</p>
<p style="text-align: center;">Accessibilité</p>	<p style="text-align: center;">Excellente</p>
<p style="text-align: center;">Visibilité</p>	<p style="text-align: center;">Excellente</p>
<p style="text-align: center;">Gabarit environnante</p>	<p style="text-align: center;">R+5 jusqu'à R+10</p>
<p style="text-align: center;">Avantage</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Situation stratégique - Favorable pour l'édification d'un immeuble de grande hauteur - Possibilité d'avoir une vue sur la méditerranée, santa Cruz et le port - Donnant sur le boulevard principal - Proximité d'un équipement structurant (hôtel et centre de Convention Méridien) <ul style="list-style-type: none"> - Au bord de la méditerranée - Grande surface - Blocs résidentiels au Sud du site - Se trouve dans le nouveau centre-ville urbain d'Oran - Richesse des éléments naturels existants au Nord du site
<p style="text-align: center;">Inconvénient</p>	<p style="text-align: center;">-La proximité d'un flux mécanique foret</p>
<p style="text-align: center;">Recommandation du pos</p>	<p style="text-align: center;">Habitat haute standing + centre d'affaire + extension du parking</p>

Site 02	
Circulation :	<ul style="list-style-type: none"> Circulation forte Circulation moyenne Circulation faible
Situation	La région nord-est de la ville d'Oran à mi-distance Du centre-ville et du 2ème boulevard périphérique.
Surface	21 000m ²
Topographie	Plat
Accessibilité	Moyenne
Visibilité	Moyenne
Gabarit environnante	R+12
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> -Equipement à proximité de terrain « hôtel Sheraton + hôtel ibis -favorable pour l'édification d'un immeuble de grande hauteur
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> -Le site est un peu décalé de l'axe du front de mer Difficulté pour la vue panoramique a cause des équipements a proximité
Recommandation du pos	Habitat haute standing

Site 03	
Circulation :	<ul style="list-style-type: none"> Circulation forte Circulation moyenne Circulation faible
Situation	La zone urbaine ibn Rochd, entre le centre-ville et l'extension EST d'Oran.
Surface	24 000m ²
Topographie	Plat

Accessibilité	Moyenne
Visibilité	Excellente
Gabarit environnante	R+10
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> - Favorable pour l'édification d'un immeuble de grande hauteur - terrain situé à côté des immeubles mobilard - proximité de l'espace vert (esplanade sidi Mohamed) - vue panoramique sur le port d'Oran et djebel mardjaju
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> -difficulté d'accessibilité au site - terrain étroite rendant l'implantation difficile -l'échangeur mécanique qui se trouve à proximité du site rue du port
Recommandation du pos	Des équipements

Critère	Terraine 01	Terraine 02	Terraine 03
Accessibilité	+++	+	++
Visibilité	+++	+	++
Préséance des équipements structurant	++	++	+++
Topographie	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat
Surface	30000m²	21 000m²	24 000m²
Continuité du périmètre urbain	+++	++	+
Recommandation du POS	Centre d'affaire +habitat	Habitat haute standing	Des équipements
L'espace public	+++	+	+
Degrés d'adéquation du projet	Bonne	Moyenne	Faible

Suite à cette analyse comparative entre les 03 site ont conclu que le site le plus adéquat pour la projection d'un immeuble de bureau est le terrain 01

6.1.2 Analyse de site

Situation du site :

Notre site se situe sur un fragment de la ville d'Oran qui se trouve sur la rive sud de la route de CANASTEL, l'extension du front de mer, (boulevard el AKID LOTFI), comme site d'accueil potentiel car il réunit tous les critères à l'implantation d'un projet d'une telle envergure.

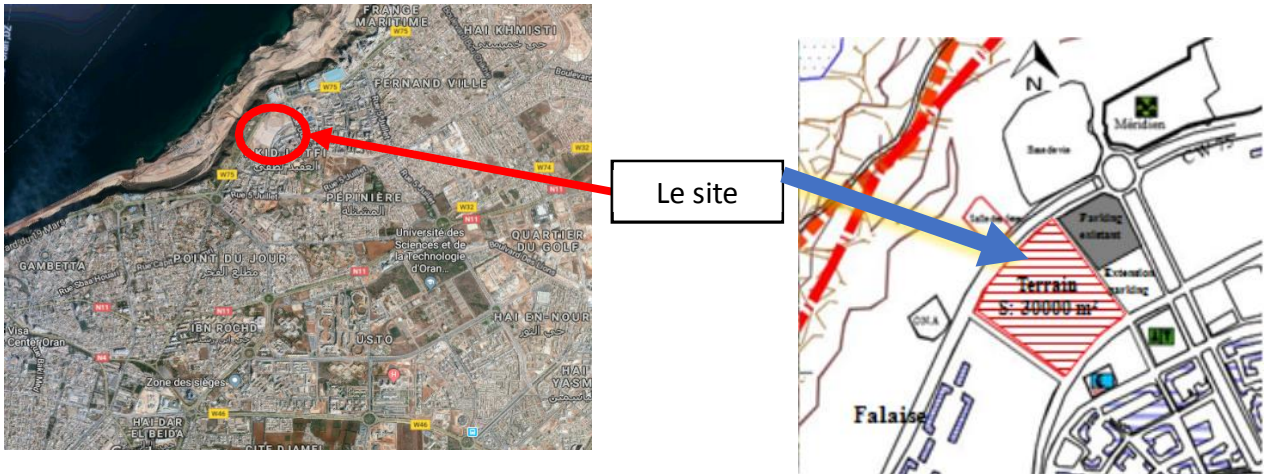


Figure 253 : plan de situation du terrain

Proposition du pos pour le site

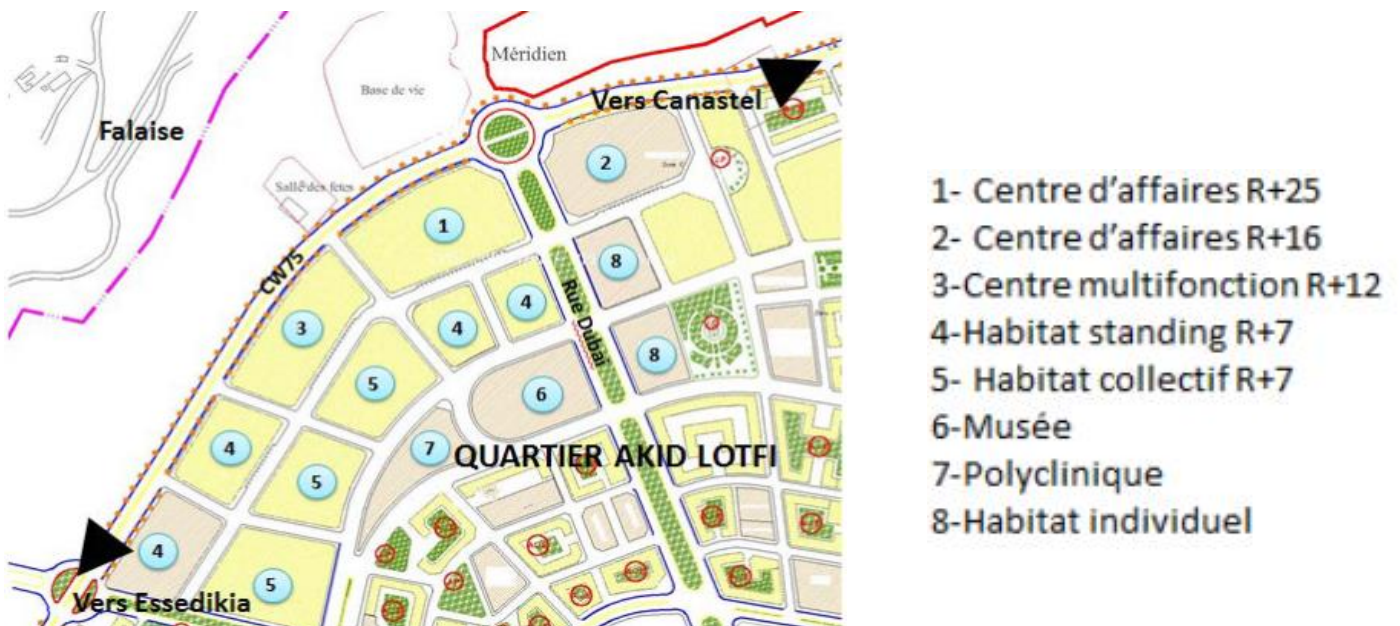
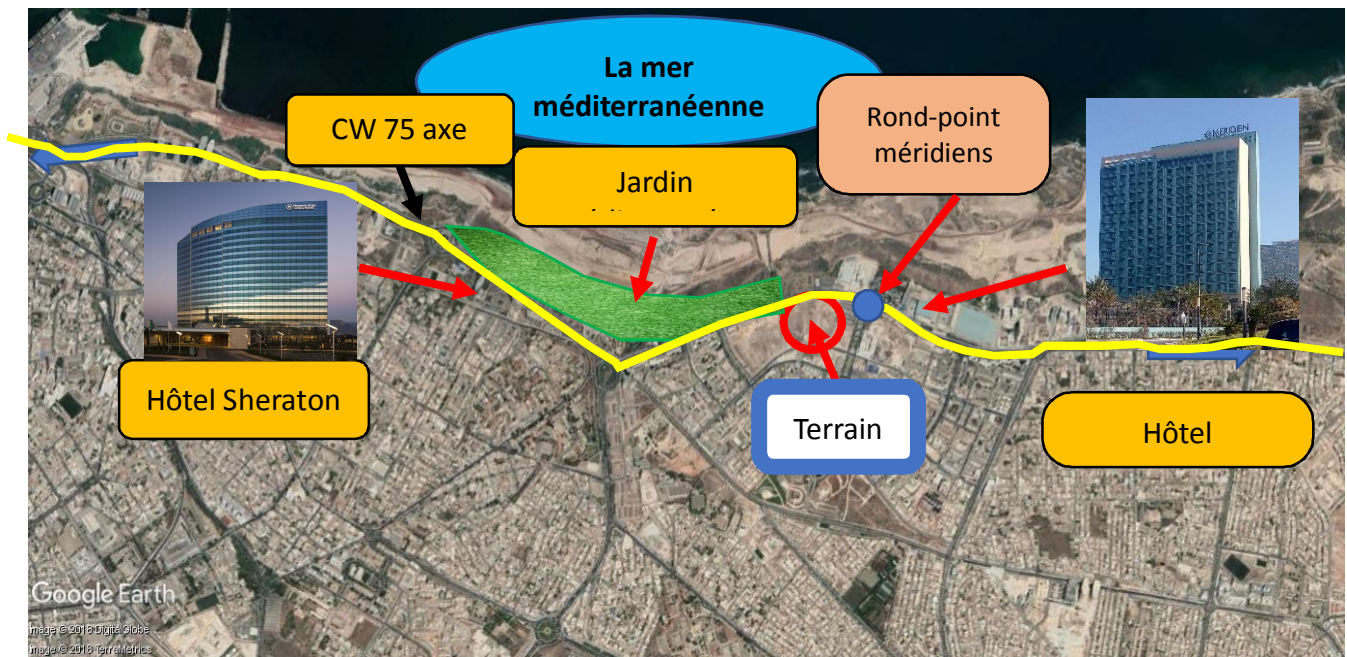


Figure 254 : les équipements propose dans le terrain AL AKID

Le site va subir un changement, ce changement se présente par la projection d'un projet « cité de la mer » il combine entre plusieurs formes de projet (les projets sont cités dans la légende).

Point de repère du projet



carte 13 : les différents point de repère autour de site

Limite de terrain

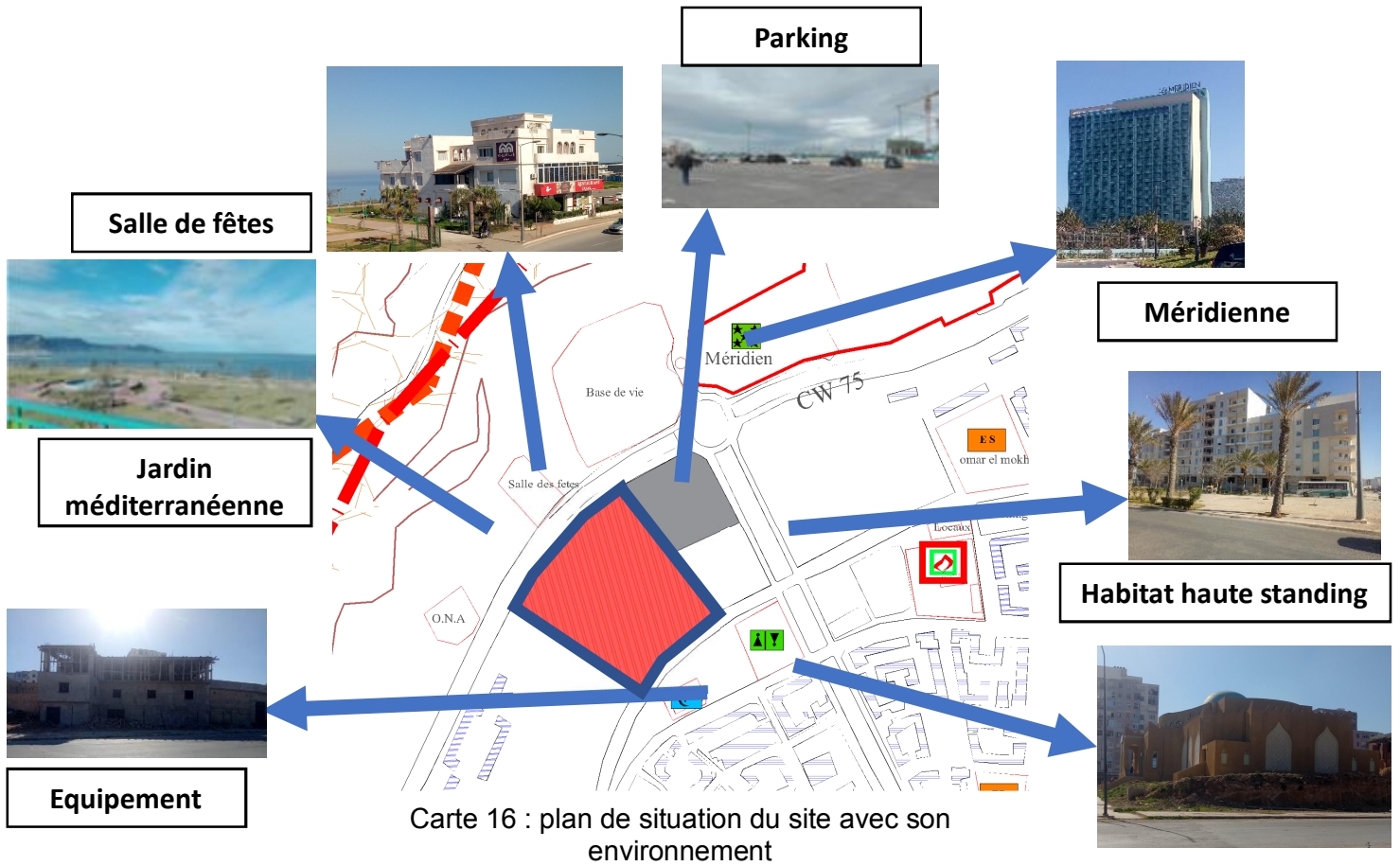


- ▶ **Limites du terrain :**
- ▶ **Nord (frange maritime) :** chemin de wilaya 75
- ▶ **Est :** voie projetée
- ▶ **Ouest :** voie projetée
- ▶ **Sud :** avenu acimi smail

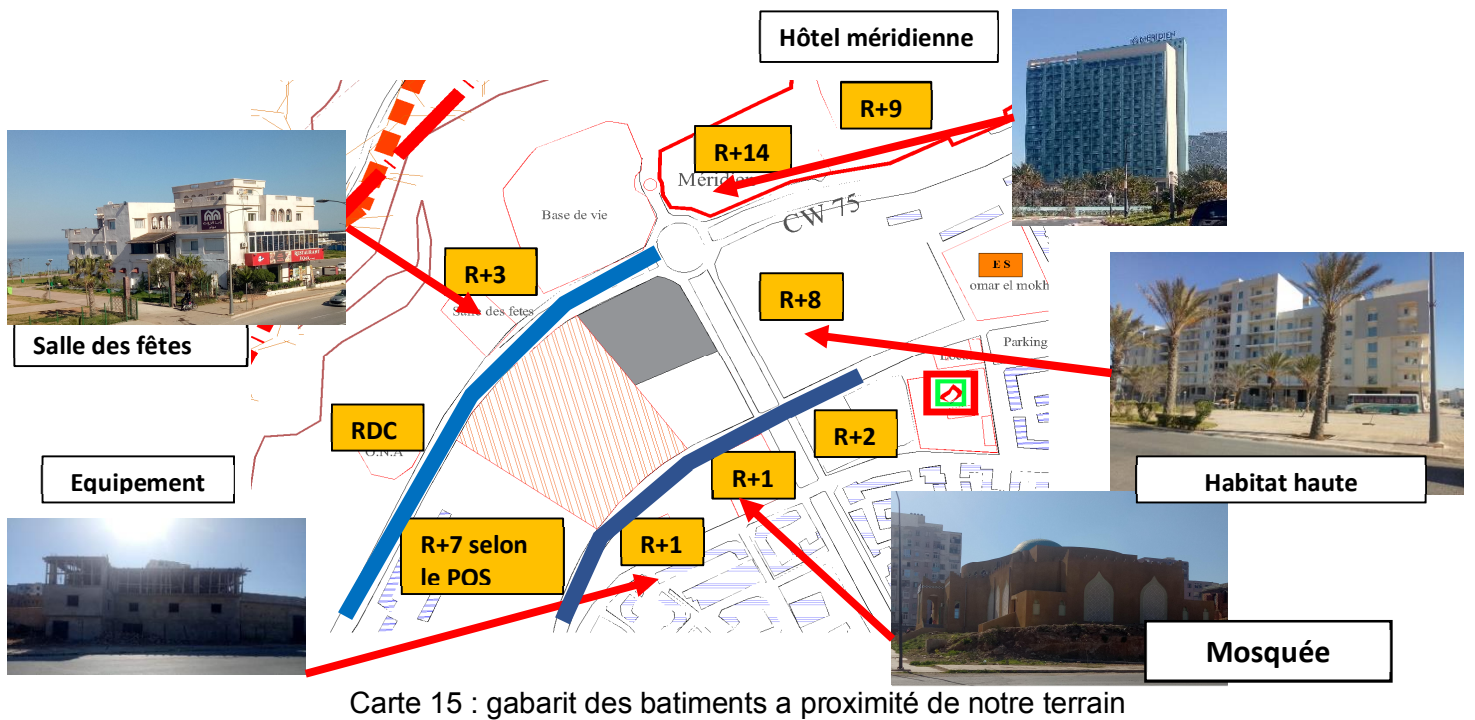
Carte 14 : carte présente les limites du terrain

Donc les limites de terrain vont faciliter la projection des différents points d'accessibilité grâce aux voies proposées par le pos

Environnement immédiat



Gabarit



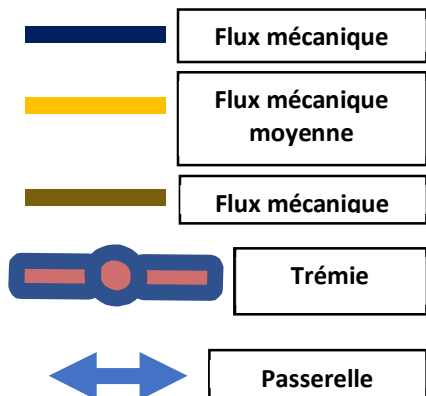
Accessibilité au terrain



Carte 17 : plan d'accessibilité au terrain "akid lotfi"

Le terrain est accessible par plusieurs vies dont le 3ème boulevard périphérique, boulevard 19 mars et la rocade qui convergent tous vers le CW 75.

Flux mécanique



Carte 18 : les différents flux mécanique avec l'existante à côté du terrain

Le flux mécanique fort se traduit par l'existence d'un chemin de la wilaya 75, puis on 2 voie mécanique projeté par le POS avec un flux moyenne, la voie au sud a un flux

mécanique faible car on n'a pas un équipement d'importance dans cette voie qui peut être servi. Le chemin de la wilaya contient une trémie et une passerelle pour faciliter au piétonnes de traverser la voie.

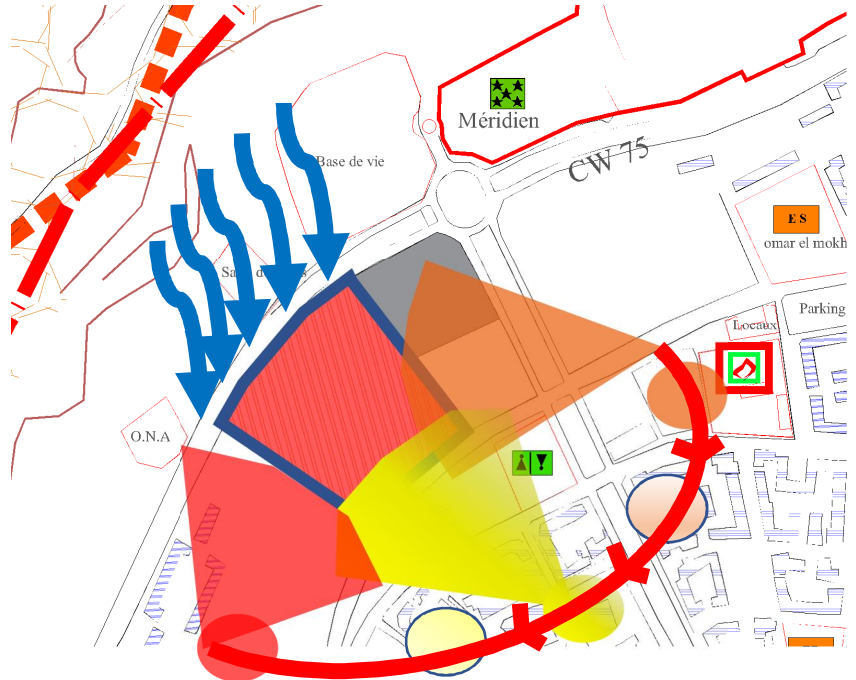
Ensoleillement

-Les données solaires avec la hauteur du projet permettront de déterminer le niveau de l'ombrage, dans

-Le cas des IGH le plus souvent un recul vers le sud s'impose.

-La hauteur solaire maximale est de 30 ° en 21 décembre et de 78 ° en 21 Juin.

-L'azimut couvre 120 ° en 12 décembre et 240 ° en 21 Juin.



Carte 19 : capacité d'ensoleillement du terrain avec le vent dominant existant

Vent dominant

Les vents dominants à Oran sont nord-ouest



Carte 20 : les percés visuelles qui s'ouvre sur notre site

Les percés visuelles

Notre site s'ouvre sur une grande partie libre ou les obstacles qui nous limite d'aller plus haute sont absente donc l'ombrage ne vas pas gêner le bâti qui occupe l'environnement immédiat, aussi les percés s'influence sur une vue panoramique sur la mer et sur le port d'Oran et le patrimoine saint Cruz.

Topographie du terrain

Notre terrain est presque plat avec un dénivelé de 2% (nord-sud) et 1% (est ouest) ce qui facilité l'intégration de notre projet dans le terrain

La nature de sol et meuble⁷⁹

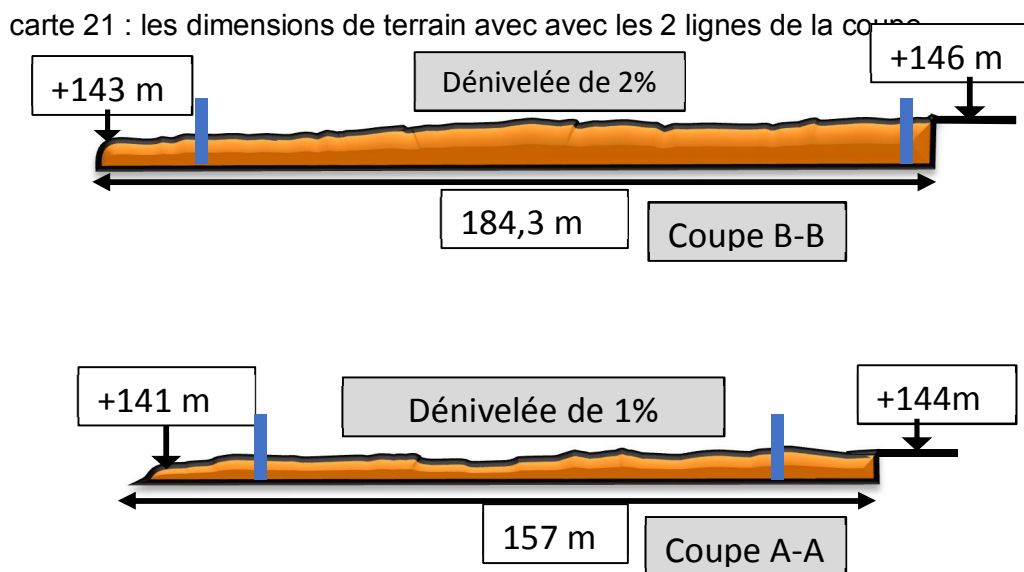
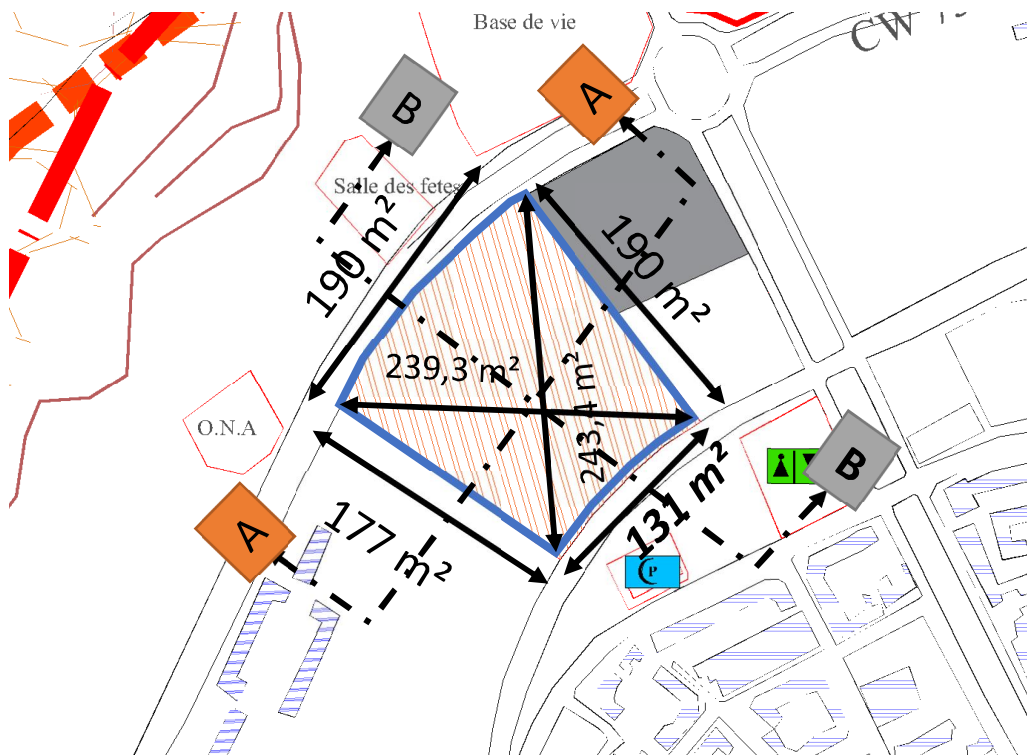


Figure 255 : les 2 coupes du terrain "longitudinale" et "transversale" avec leur dénivelé

⁷⁹ Coupe réalisée à l'aide de google earth

Architecture environnante

Le site se situe dans une zone où l'architecture est répétitive et monotone vu la forte présence de logements collectifs,



Figure 256 : habitat collectif sur l'est du terrain

Mis à part l'hôtel Méridien et le centre de convention qui se démarque du reste du paysage et constitue un point de repère pour le quartier et la ville.



Figure 257 : hôtel méridien

En plus de sa on a un aménagement « jardin méditerranéenne » au nord de site et une continuité ver la mer en falaise

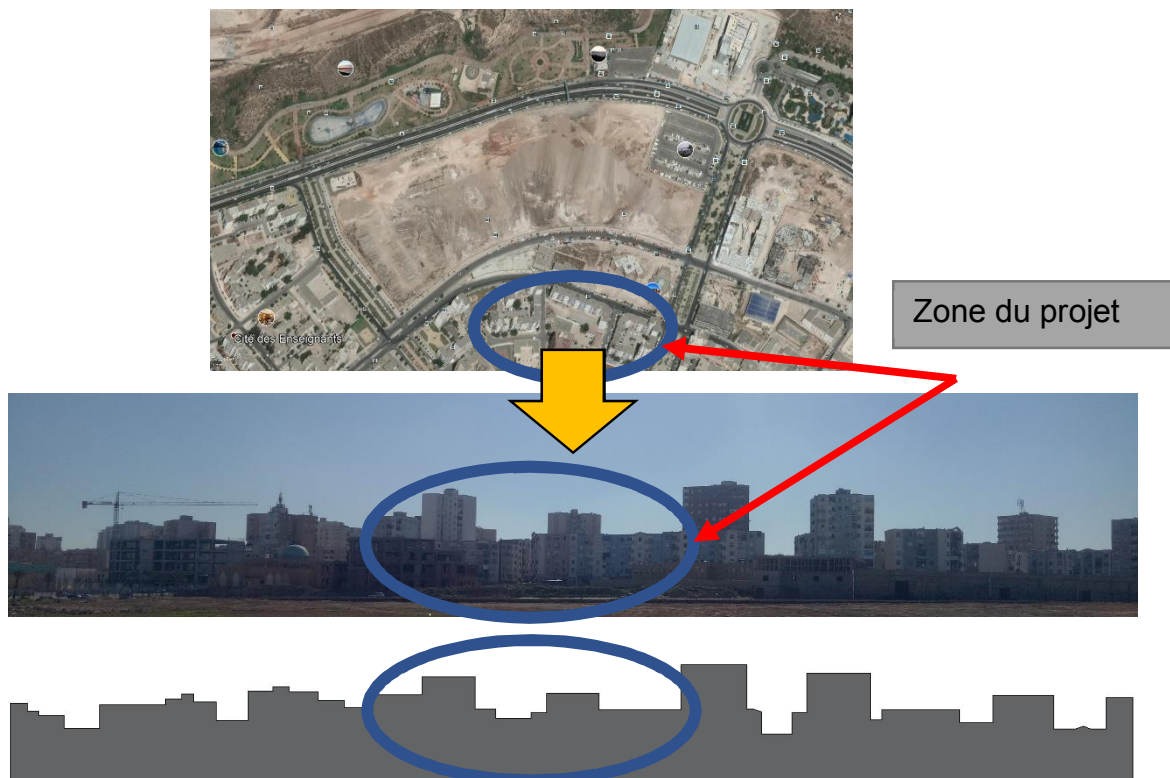


Figure 258 : falaise sur la frange maritime d'oran

Skyline



L'intégration sur le paysage urbain est un critère primordial car cette zone s'influence par l'existence des gabarits très important, la verticalité nous guide à projeter un projet de tel grandeur ou plus afin d'assurer la continuité urbaine pour un Skyline homogène.



Donc ce site est l'emplacement idéal pour un projet de tel hauteur et de tel importance car il s'ouvre sur un champ qui lui donne une influence et un impact assez important et qui donne un départ sur la mondialisation.

6.2 Génèse de projet

« Oran » surnommée la radieuse est considérée aujourd'hui comme la deuxième plus grande ville d'Algérie de par son économie et son industrie, ceci d'une part, et d'autre part, l'implantation d'un projet tour a vocation affaire, commercial, libérale, ludique, administrative et sportive à dimension intentionnelle.

6.2.1 Etapes de la génèse

Intégration préliminaire au site


Ces critères sont des initiations pour l'élévation de notre concept

-la délimitation du site voulu

-le zoning préliminaire pour déterminer le point de vigilance de notre projet

-l'orientation de notre bâtis grâce aux axes majeurs

La délimitation du site voulu

	Le site d'intervention
	Voie primaire
	Voie secondaire
	Voies tertiaires

Afin d'établir la délimitation finale de notre site il a fallu étudier les différents flux qui existent sur le contour de notre terrain.

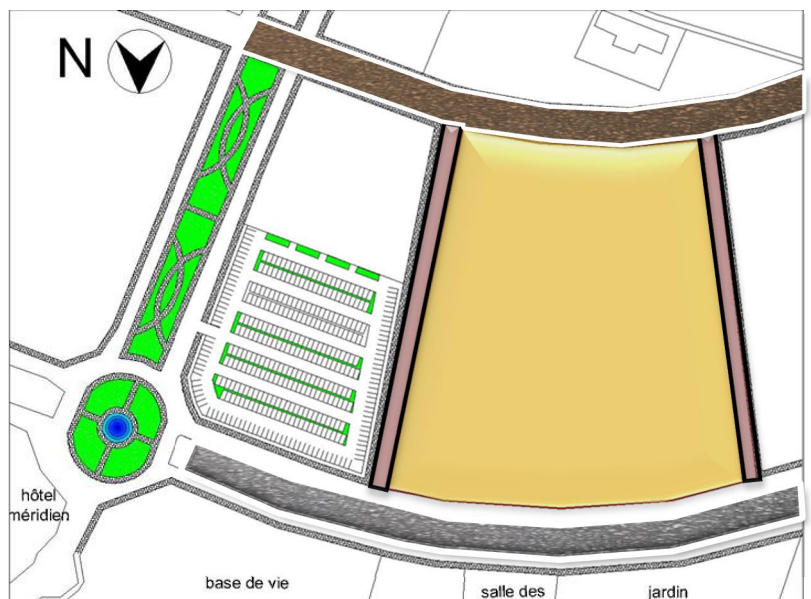
Donc sur le nord on a le chemin de la wilaya 75 qui occupe toute la longueur de la frange et qui donne vers notre terrain, ce qui représente un flux mécanique fort,

Sur le sud on a une voie mécanique secondaire, cette voie ne présente qu'un pourcentage faible de circulation

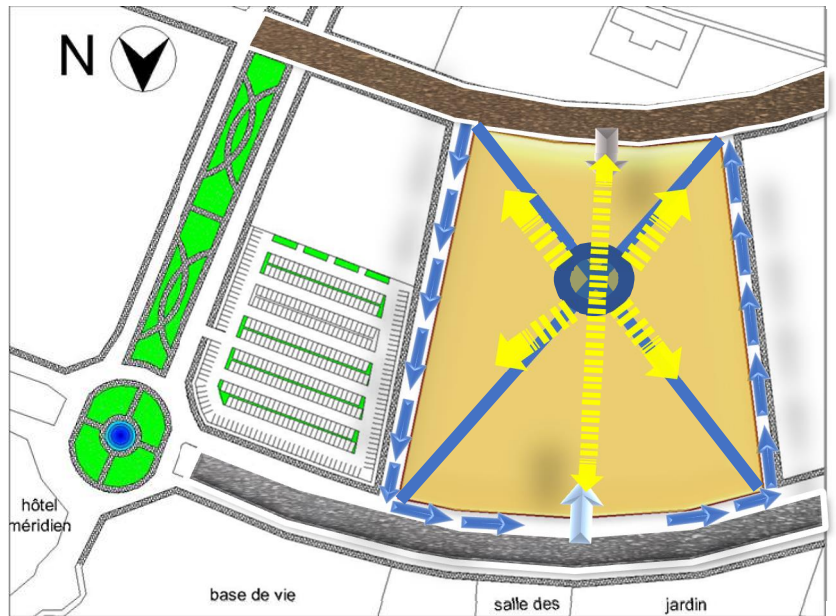
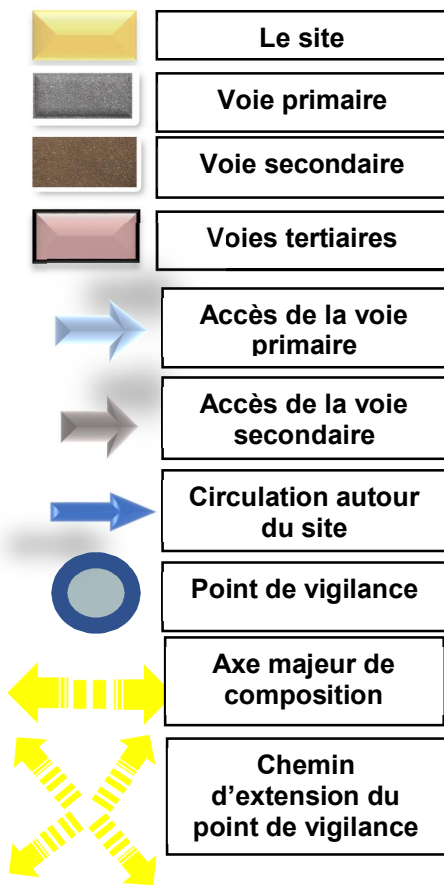
Pour les voies tertiaires sont des chemins créés dans le POS actualisé car il faut bien créer une voie reliant entre les 2 voies (principale – secondaire) (ces des raccourcies à plusieurs utilisations (entrées -voies d'évacuation)).

Le zoning préliminaire pour déterminer le point de vigilance de notre projet

Etape 01 : La première des choses dans cette étape, on a créé l'accès principal depuis la voie principale et l'accès mécanique depuis la voie secondaire afin d'éviter l'embouteillage, puis les accès secondaires on les a projetés depuis les 2 voies tertiaires pour les animés et une certaine ambiance toute au tour du terrain



carte 22 : la délimitation du site d'intervention

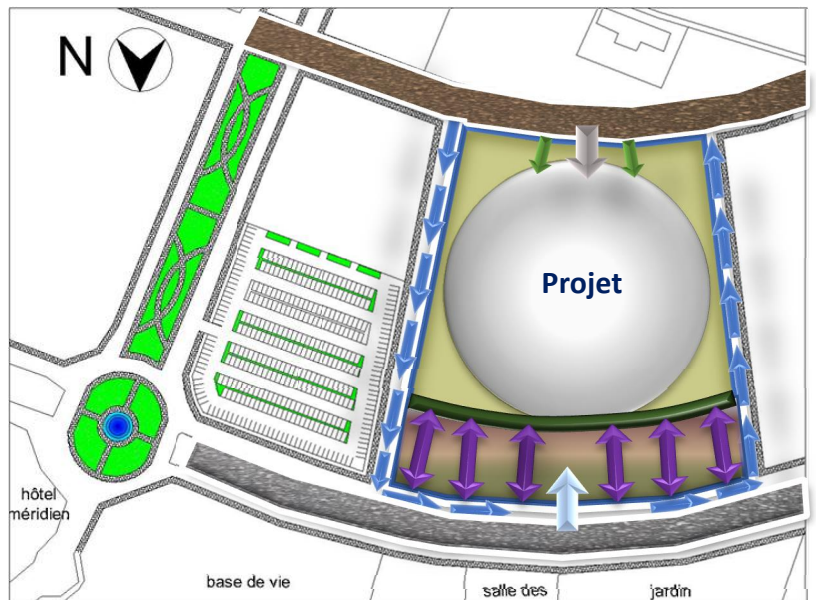
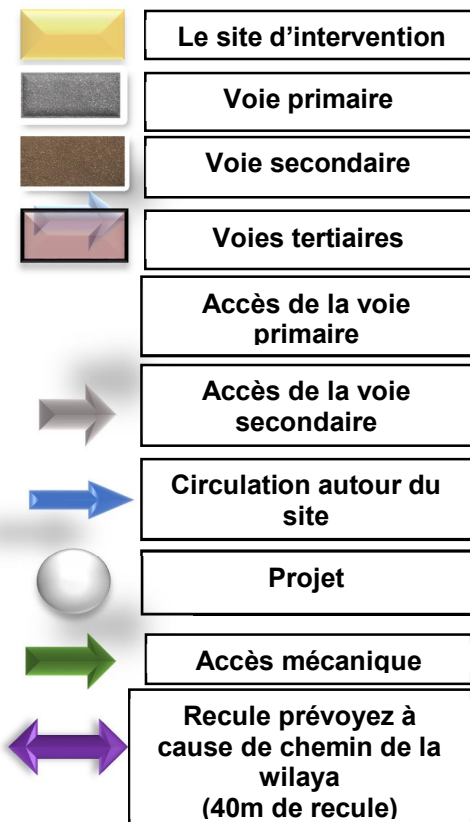


Carte 23 : la creation des accès et l'insertion du point de vigilance

Le point de vigilance est concentré sur l'intersection des 2 diagonales de terrain et son influence va suivre la dynamique qui peut le greffer dans le terrain.

L'axe majeur a été implanté pour des raisons bien définies, il est dessiné sur l'alignement des accès proposés dans le terrain et la 2ème il projeté sur un champ qui donne vers la mer Et qui assure une force d'intégration.

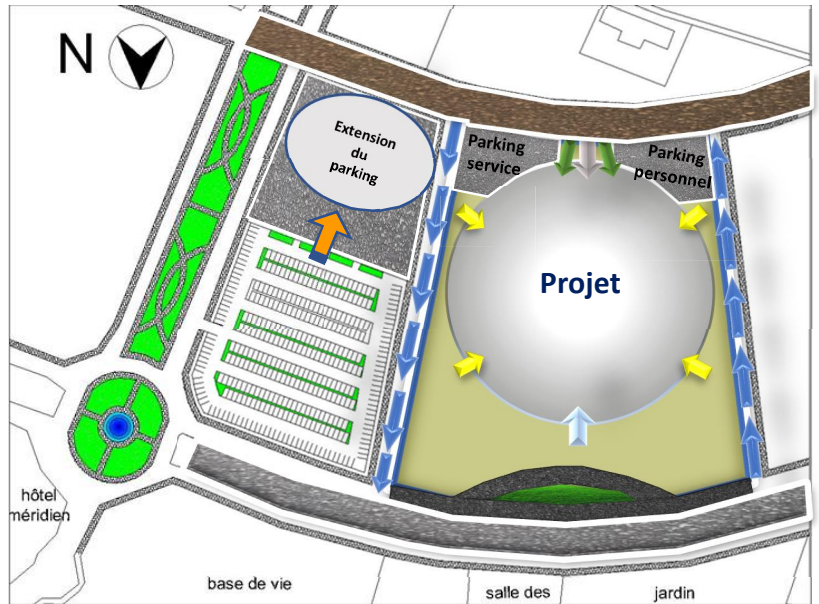
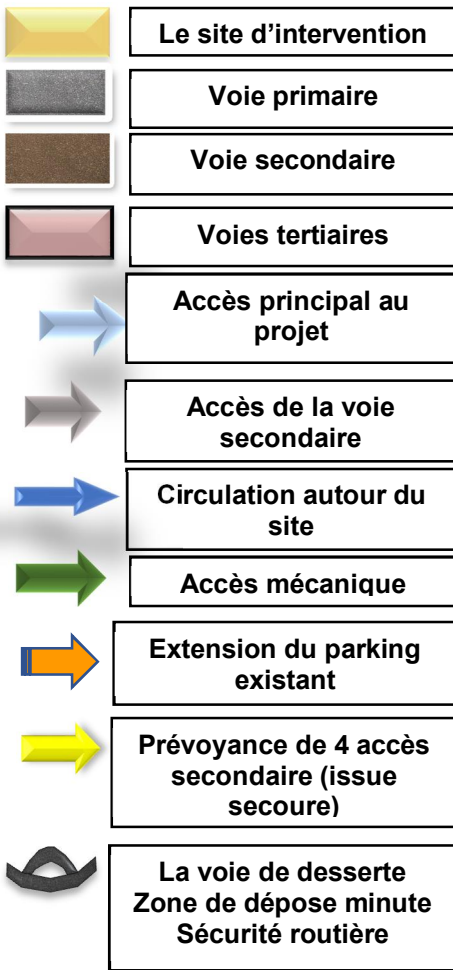
Étape 02 :



Carte 24 : le réculé prévoyez de la chemin de wilaya et l'insertion du projet

On a prévu de 40 m afin de faciliter l'accessibilité au terrain aussi l'insertion d'un accès mécanique de la voie secondaire en gardant la circulation autour du terrain pour faciliter l'accessibilité au piétonnes

Etape 03 :



Carte 25 : la projection d'une voie de deserte avec des accès secondaire au projet

Dans cette étape on a mis à l disposition de la tour une voie de déserte qui sert a mené vers une esplanade afin d'évité un embouteillage dans la voie principale et qui sert à une pose minute pour les usages

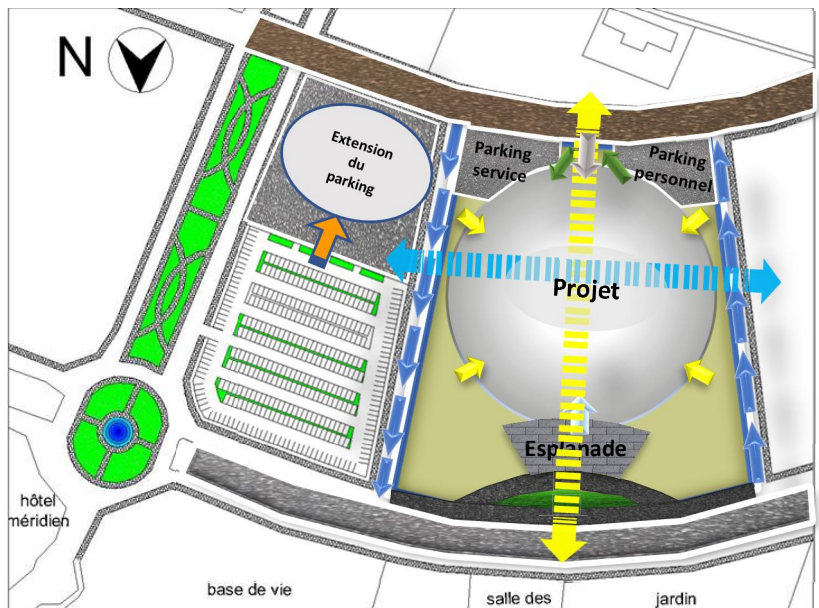
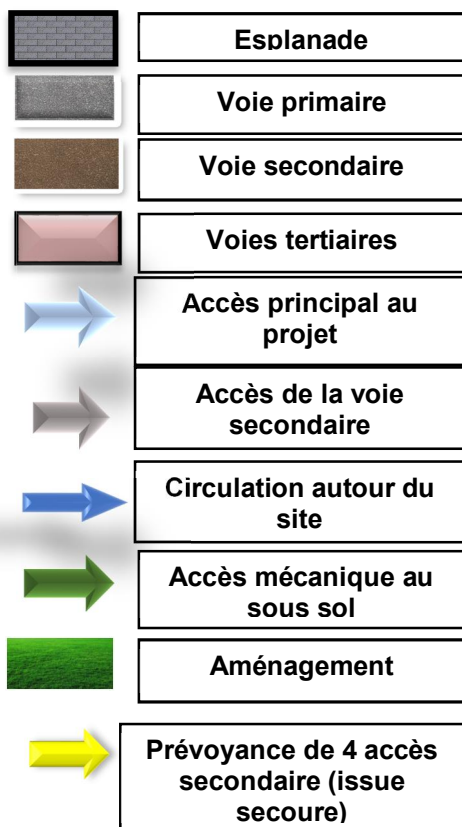
Aussi l'extension du parking existant et qui va être un supplément pour notre ouvre

Des parkings personnels et de service pour les employés et pour les gérants

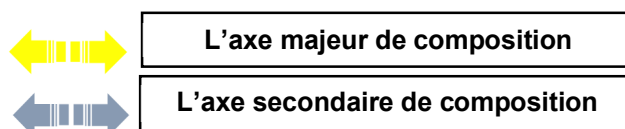
La création d 4 accès secondaire qui vont être aussi des issues de secours en cas d'incendie et l'accès

principale et placé au nord du projet afin de bien accueillir et qu'il soit lisible

Etape 04 : l'orientation du projet grâce aux axes d'implantation



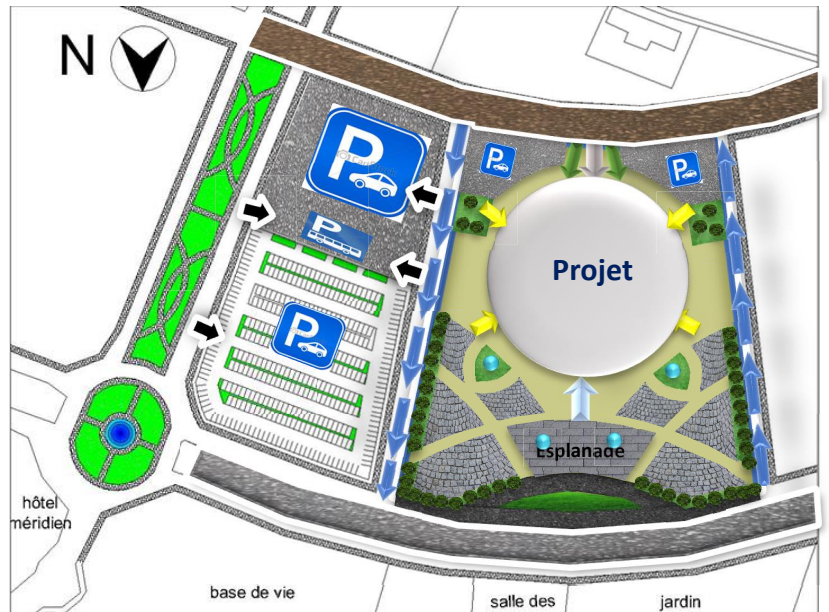
Carte 26 : la création de l'esplanade avec l'orientation du projet



Pour la composition du projet l'axe majeur c'est le champ principal de l'évolution de projet qui donne ver la mer et ver la voie principale ce qui donne une forme d'intégration et une visibilité assez importante, aussi l'axe secondaire afin de crée un point d'articulation et un enchainement de fonctionnement dans les deux parties du projet (est – ouest). L'esplanade a un rôle de libre l'espace qui mène vers le projet et qui assure une circulation libre et une facilité d'évacuer les usagers de la tour.

Etape 05 :

	Esplanade
	Voie primaire
	Voie secondaire
	Voies tertiaires
	Accès principal au projet
	Accès de la voie secondaire
	Circulation autour du site
	Accès mécanique au sous-sol
	Aménagement
	Prévoyance de 4 accès secondaire (issue seoure)



Carte 27 : l'aménagement autour du projet

On a prévu 2 types de stationnement : pour les BUS et pour les voitures, les camions sont placés au sud

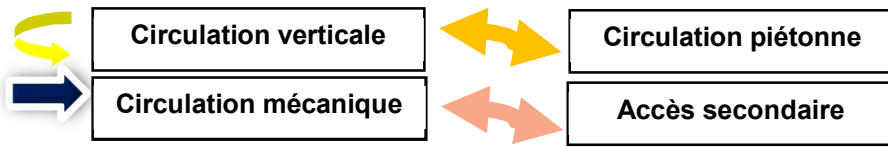
	Aménagement réservé au piétonne
	Stationnement réservé au BUS
	Stationnement réservé au véhicule

Étape 06 :

	Esplanade
	Voie primaire
	Voie secondaire
	Voies tertiaires
	Accès principal au projet
	Accès de la voie secondaire
	Circulation autour du site
	Accès mécanique au sous-sol
	Aménagement
	Parking



Carte 28 : prés zoning du projet avec la ciculation mécanique et piétonne avec le fonctionnement de la tour



Dans cette étape on prévoit un chemin piéton pour montrer l'accès au projet par un accès principal au nord et 4 accès secondaire, chaque 2 accès on les a projetés de différents coté et de différent orientation et les assimiler à côté des voies tertiaire.

La circulation verticale est placée dans l'éléments centrale (pour la tour) et d'autre dans les 2 coté. Les fonctions sont distribuées en raison de leur utilité et leur pourcentage d'accueillir les usagers (afficher dans le zoning en élévation)

6.2.2 Zoning verticale du projet

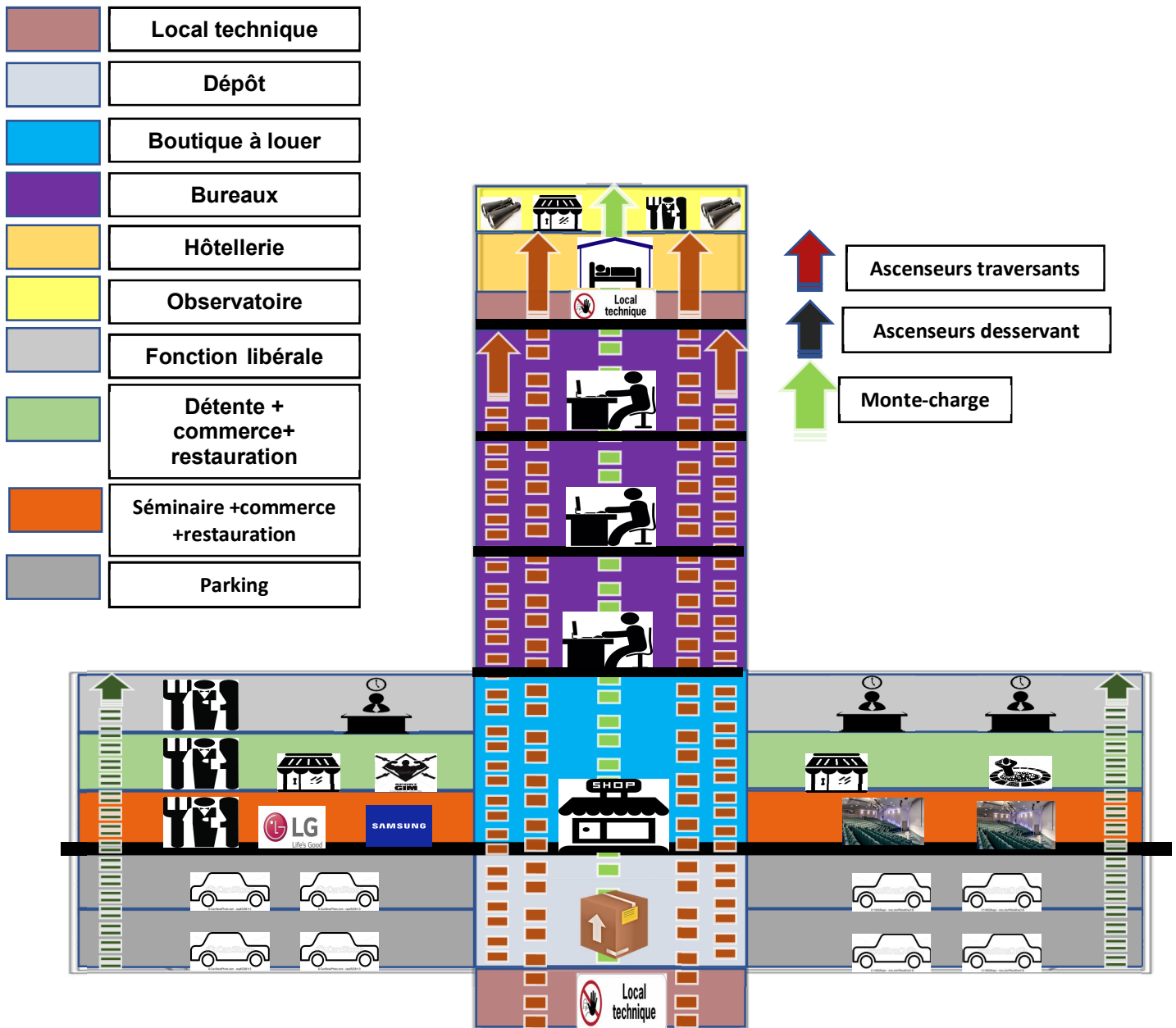


Figure 261 : zoning en élévation

Afin d'une répartition homogène des fonctions on es essayer de deviser les espaces selon leur mode d'emploi et leur capacité d'accueillir les gens (public – semi public privés).

Pour cela les RDC et le 1^{er} étage est réservé au public là où on a projeté les grandes fonctions (détente – commerce – sport – détente – séminaire – restauration), la circulation verticale est isolée et réservée seulement pour les usages de ces 2 étages.

La tour dans cette zone est réservée aux boutiques afin de les louer (rentable pour la tour).

Le 3^{ème} étage est réservé à la fonction libérale (espace semi public) avec la fonction de restauration.

Le reste de la tour est prévu pour la fonction affaire et échange là où seuls les hommes d'affaires peuvent y accéder avec leur employé, on a mis à leur disposition un espace d'hébergement « hôtellerie ».

Le sommet est doté d'un observatoire afin de profiter de la vue panoramique sur la mer et sur l'environnement du projet.

Le parking est réservé au sous-sol (2 sous sol), et pour les étages techniques on a prévu 2 étages (un au sous-sol et l'autre au-dessus des étages et un dépôt 2 niveau des sous-sol (à l'encrage de la tour).

6.2.1 Intégration du projet architecturale au site

Afin de rétablir la forme finale de notre tour il faut bien suivre une démarche dont on crée une logique de composition

-définir le champ du projet

-rétablir une logique de composition (utilisation des axes de composition)

-Intégration par au rapport au climat et environnement (basé sur les charges du vent et la charge sismique aussi les charges verticales)

Phase 1 : le champ d'influence du projet

Le recule fait par le chemin de la wilaya (40m) a donné un point de départ de notre projet

Ce champ a pour objet de bien définir la délimitation de notre projet par les étapes suivant et pour que le projet soit maitrisable.

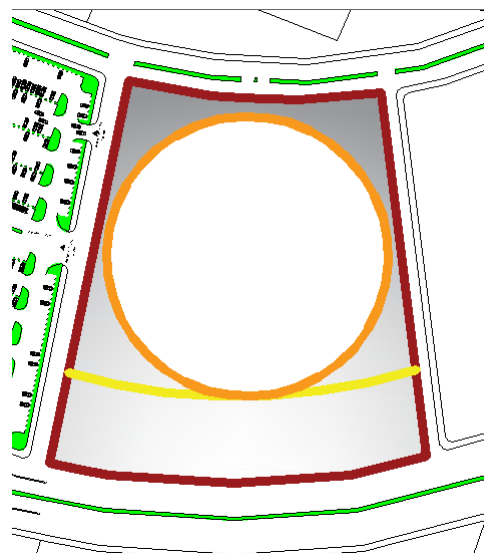


Figure 262 : la délimitation préliminaire du projet

Les axes d'implantation de la base du projet

-L'axe majeur a été tracé afin que le projet soit orienté vers la mer pour lui donner une certaine force d'intégration et qui soit visible et dans un champ visuelle élargie (axe de visibilité majeur)

-on et s'inspirer de la forme du module d'un diagrid en planimétrie

-Le rétrécissement afin que la façade ce bénéficie d'un ensoleillement parfait

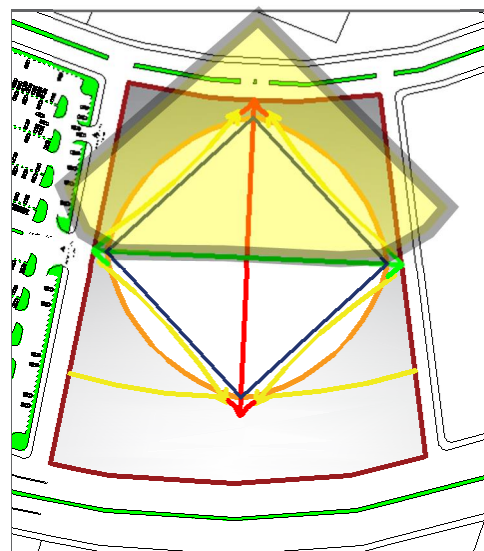
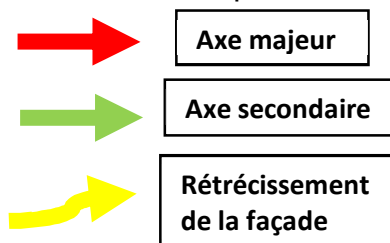


Figure 263 : la forme initiale de la base du projet avec l'effet d'ensoleillement

Principe d'implantation de la tour

Pour cela on a mis un décalage des limites de la base pour déterminer ou la tour va se monter (du centre)

Ont commencé par un cercle



Forme initiale de la tour



Décalages prévus pour la délimitation de notre tour

Le cercle et la forme idéal pour monter plus confortablement à la verticalité

Les bâtiments circulaires peuvent réduire les charges de

vent exercent sur les trames supérieures et aux niveaux piétonnier

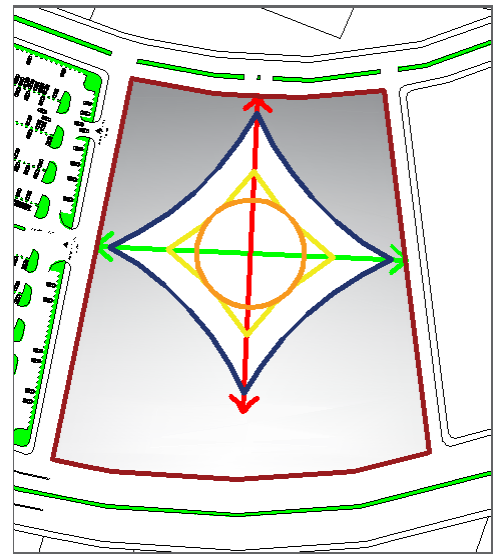
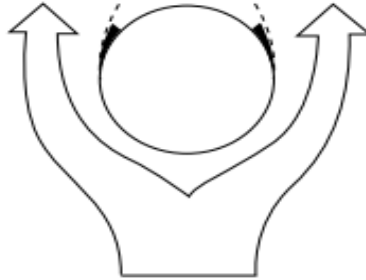


Figure 264 : la forme mer de la tour et son principe d'implantation dans la base

Ajustement de la forme de l'immeuble

Afin de voir une forme définitive de la tour on et s'inspiré de la forme de l'union de 3 serpent de la mer

Les serpents présentent une force imposée dans son environnement attaqué pour se défendre

La position de l'attaque de ce serpent nous a attiré car son attaque se produit dans son enlèvement de la terre

Donc l'ajustement va se faire par la forme de ces serpents qui se tiendra en 3 cercles.

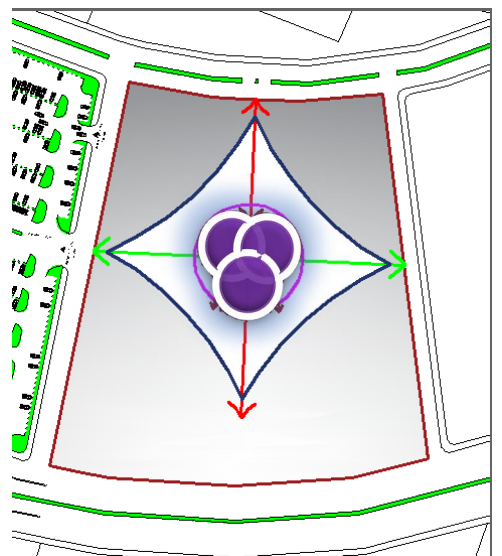


Figure 265 : l'ajustement de la tour en faisant référence à la forme des serpents de la mer

La forme finale

A la fin l'adaptation de la forme du module de diagride a la base et la forme de 3 serpent a la tour nous a donné un pôle attractif et qui s'ouvre les bras aux usages et une tour affinée pour qu'elle soit un symbole de puissance et une merveille architecturale.

6.2.2 Génèse 3D

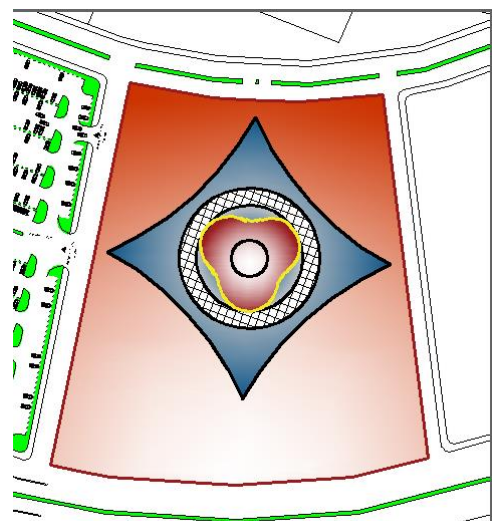


Figure 266 : l'adaptation de la forme finale de la structure

Étape 01 : extruder

On a commencé notre conception par la jonction de 2 éléments, le premier se caractérise par l'horizontalité et le 2 -ème par la verticalité là où se tient l'élément le plus important

La base qu'est en forme de losange et la tour en forme circulaire, la verticalité de ce dernier et donner par la distribution des fonctions et le programme spécifique.

Étape 02 : Rétrécissement

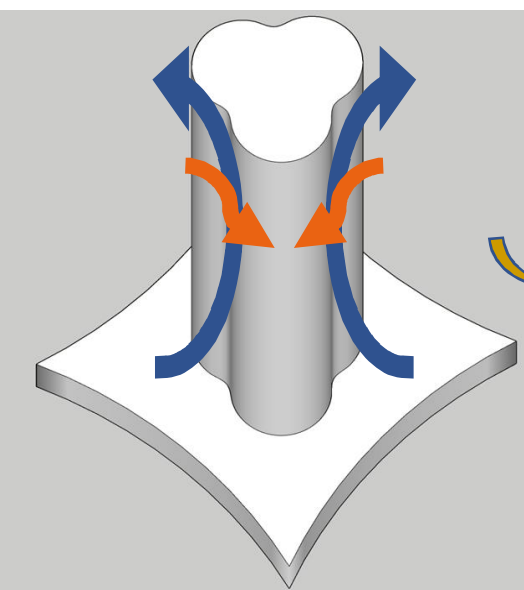
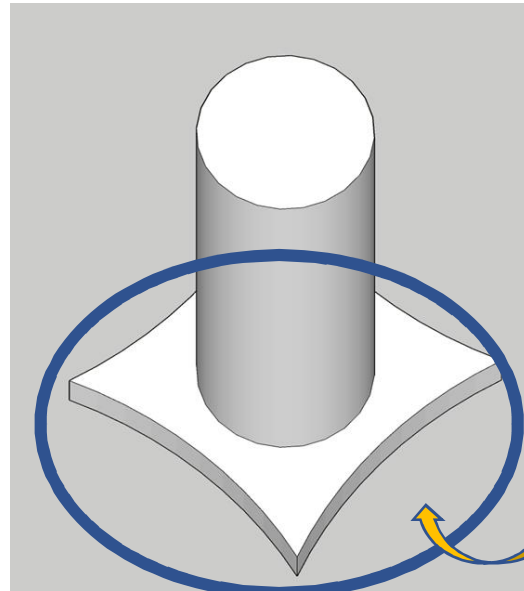
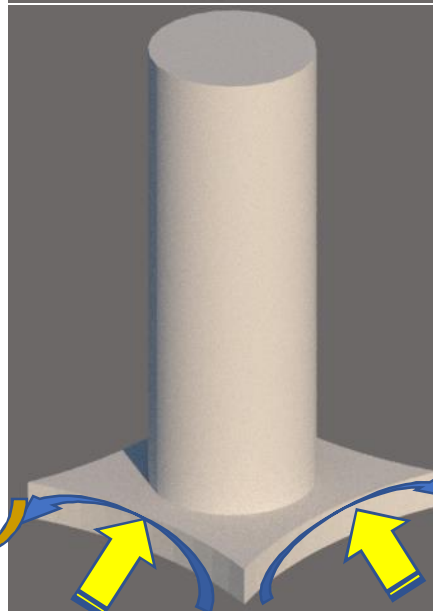
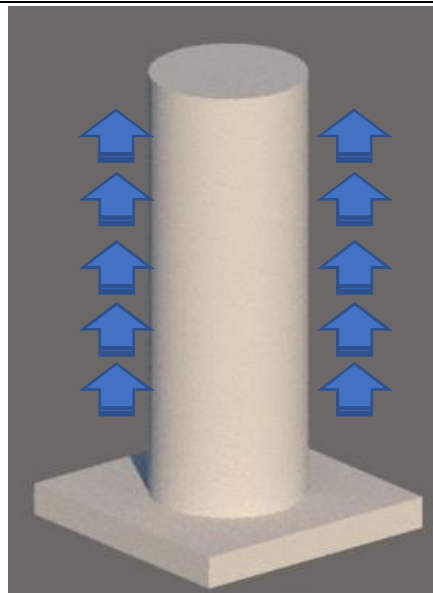
La base a subi un rétrécissement en allons vers le centre pour une meilleur lisibilité de la façade et pour faciliter la dynamique du vent et une meilleure distribution afin qu'elle ne subît pas trop de charge latérale

Aussi qu'elle soit un élément décoratif et attractif car son inclinaison donne une certaine impressionnelle quelle accueil les gens

Étapes 03 : l'ajustement des coins de la tour

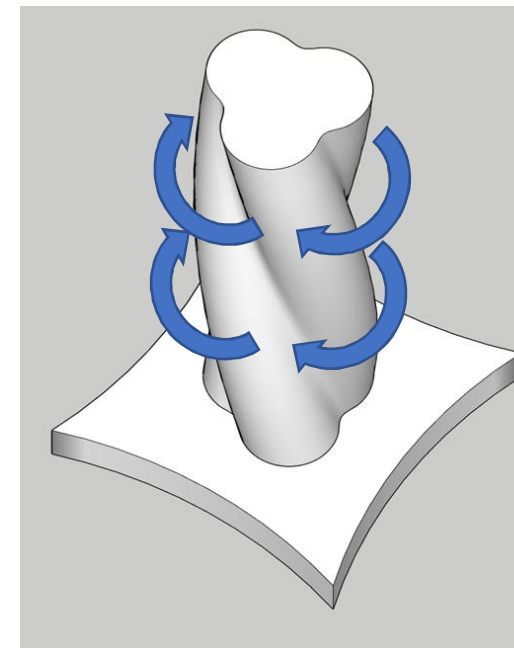
Après la tour connue un ajustement dans les 3 coins pour crée les 3poles

L'ajustement a donné une forme homogène maitrisable non pas exposé au danger du charges du vent car cette forme circulaire facilité la distribution du vent



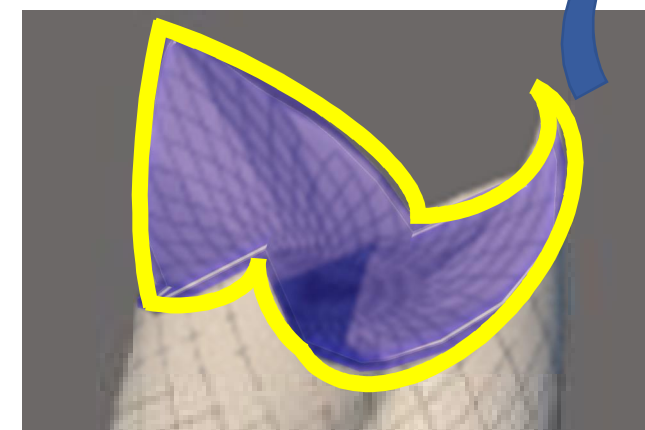
Étape 04 :

Afin d'avoir une tour assez attractive et la rendre un symbole de puissance on a appliqué le torsadé (5°) par étage afin d'arrivé



Étape 05 : affiner le sommet pour qu'elle soit un symbole de puissance économique (forme finale)

Le sommet a été dessiné avec une manière qu'il soit la continuité de chaque élément qui compose la tour (les 3 cercles) on les a affinés pour quelle soit homogène et crée une sorte de légèreté, aussi c'est une sorte de symbolisation



Sommet de la tour

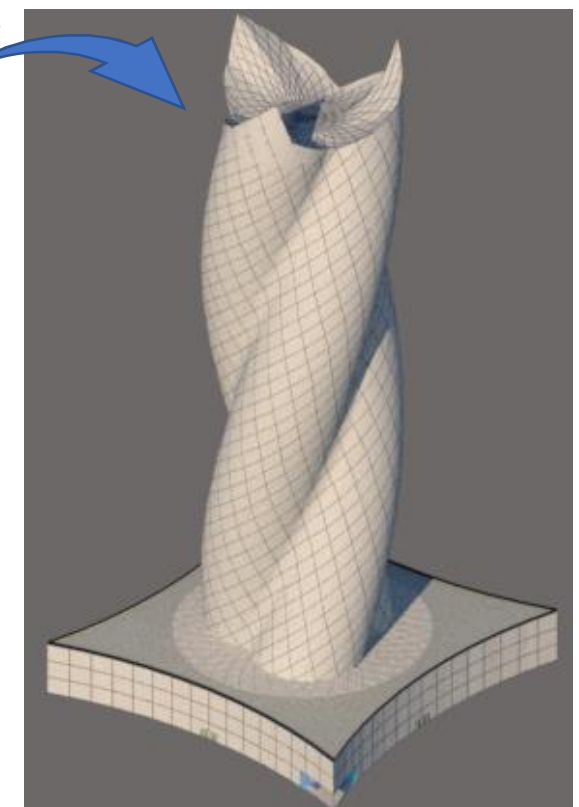


Tableau 26 : l'évolution de la forme en 3d (fait par l'étudiant) "réalisé par SketchUp et vray"

7) Chapitre 06 : Approche technique

7.1 Introduction :

Les avancés technologique on permet d'intégrer des nouvelles techniques de construction et des nouvelles structures qui ont permet d'aller plus haut et de résister aux diffèrent charges, dans ce chapitre en va détailler un peu la structure de la tour entamée, en va approfondir un peu sur la manière de construction et leur matériau de construction.

Dans cette description on va concrétiser que la structure adoptée est une solution pour l'adaptation d'une tour torsadé.

7.2 Les techniques structurelles utilisé :

En générale et d'après l'analyse faite dans le chapitre théorique en projeter le système structurelle diagrid dans notre bâtiment c'est on combiner entre le système a noyaux centraux pour la structure intérieur et le système diagrid pour le système extérieur.

Pour la base été faite différemment (raison fonctionnelle et raison esthétique) car on a utilisé le système a mégas colonnes avec l'exosquelette afin de stabiliser la façade

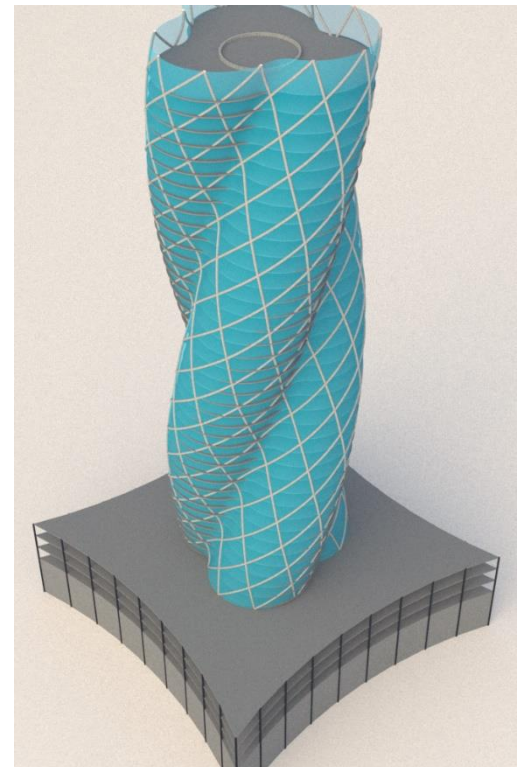


Figure 267 : modélisation de la structure extérieure en 3D

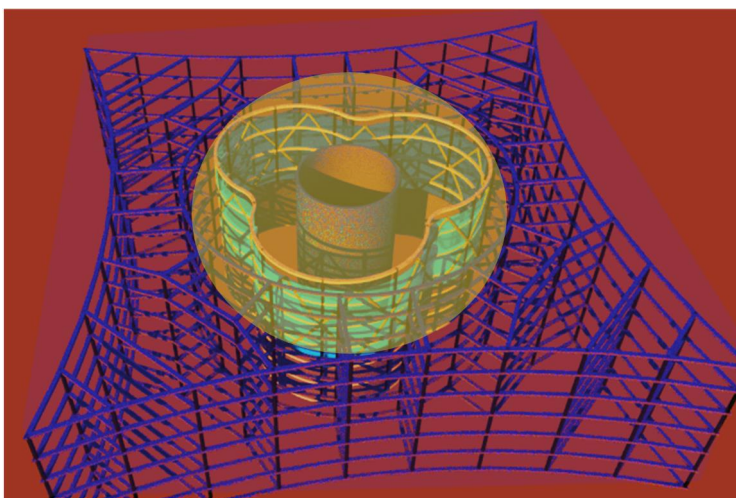
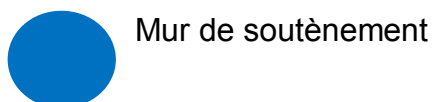


Figure 268 : assemblage des élément structurelle

7.2.2 Système a mur porteur

On a aussi utilisé le système structurel a mur porteur dans l'infrastructure « mur de soutènement » pour renforcer la structure de la base contre les charges due aux stationnements des automobile dans le sous-sol



7.2.1 Système a noyau centrale + système diagrid + système méga colonnes

On a essayé de modéliser l'élément porteur à leur base afin d'avoir leur assemblage et leur position et leur types (la base + la tour) « voir détaillé par la suite ».

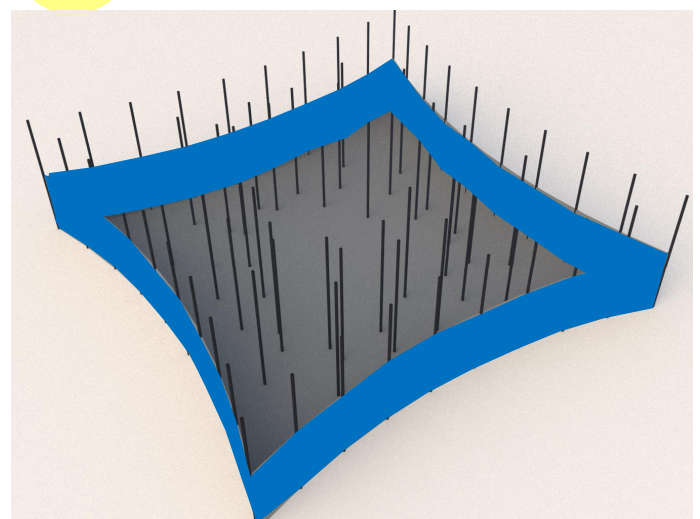
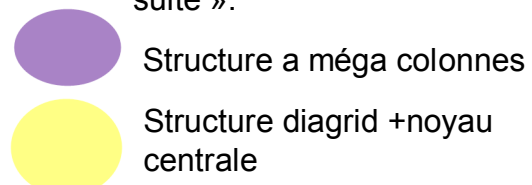


Figure 269 : structure a mur porteur

7.2.3 Les détaille technique des systèmes structurels utilisé :

Infrastructure :

Type de fondation : les pieux

Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul de descente de charge. Il permet l'ancrage de la structure au terrain. Suite aux conseils des ingénieurs expérimentés, notre choix s'est porté sur une infrastructure en radier sur pieux jugée comme étant convenable pour les sols meubles. Il combine deux techniques de construction de fondation dans un design hybride à savoir le radier et les pieux.

Prenant en considération l'importance des charges permanentes et d'exploitation, les pieux utilisés pour notre projet sont des **Pieux en béton fores vibro-foncés injecté à haute pression**.⁸⁰

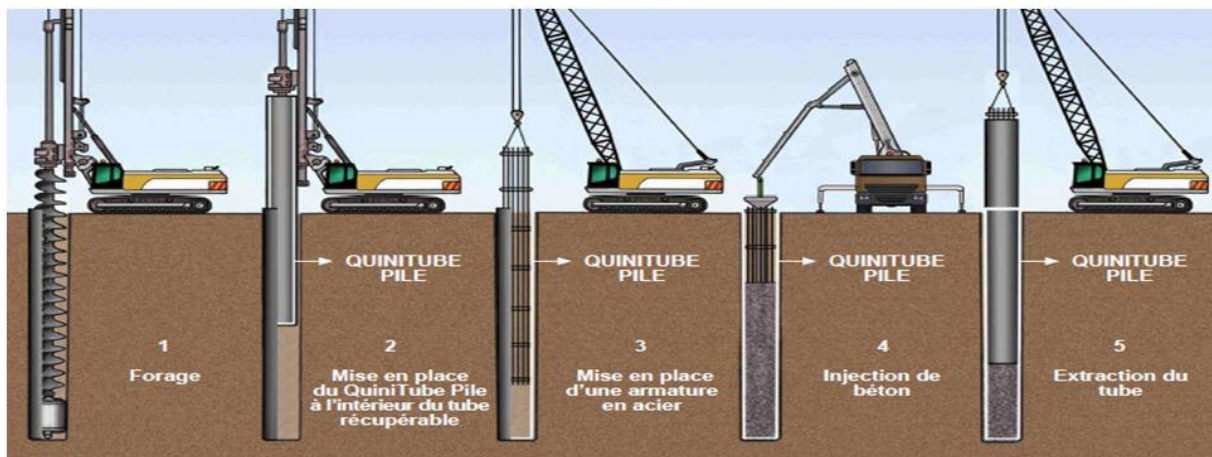


Figure 270 : les étapes d'installation d'un pieux en béton forés vibro foncés

Installation du radier :

Une fois les pieux placés, on coule une base de béton appelée **radier** ou dalle précontrainte assurant la stabilité de la tour par un dispositif parasismique placés entre les fondations et la superstructure, ce sont des plots qui ont une déformabilité horizontale très importante pour pouvoir dissiper la déformation transmise au bâtiment⁸¹

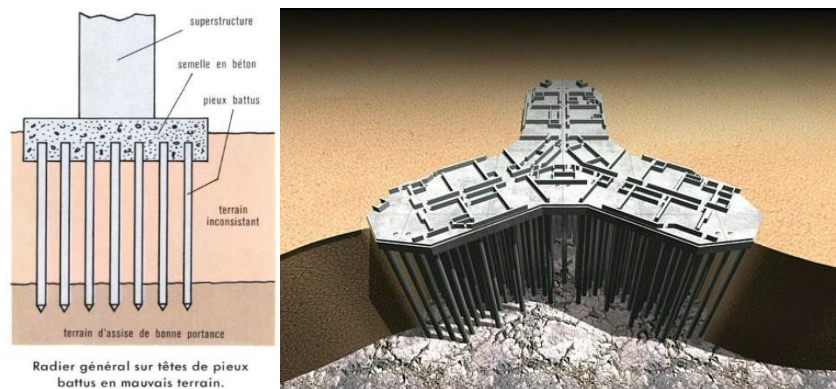


Figure 271 : schéma radier générale sur pieux

⁸⁰ Analyse site faite lors d'une recherche thématique (mémoire burdj al izdiher) p 146

⁸¹ Harry G. Poulos, Article de conférence Foundation design for tall building, 2012

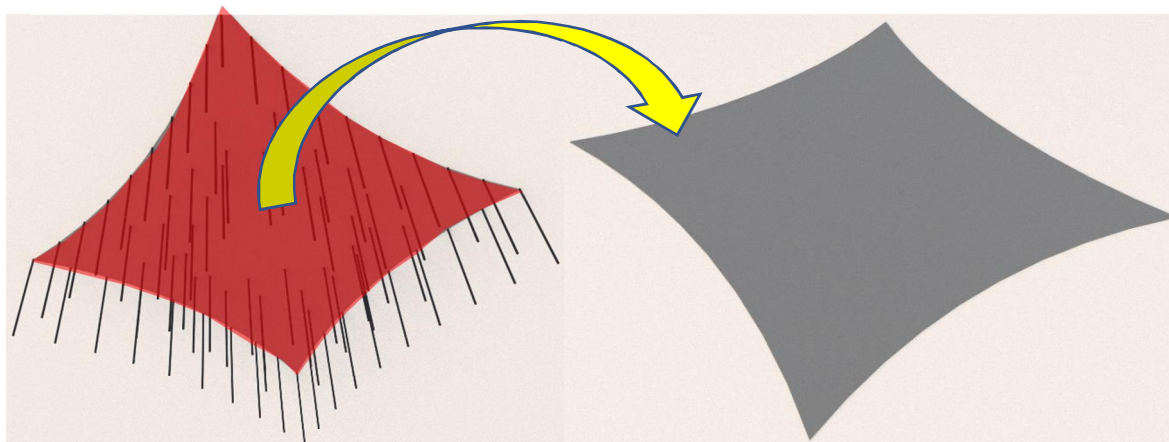


Figure 272 : la forme du radier générale utilisé dans la base de notre projet

Mur de soutènement : « acier + béton armé » / épaisseur 50cm

En ce qui concerne les murs voiles, nous avons des **voiles périphériques** qui sont exigés en raison de la présence des sous-sols ils doivent : résister à la poussée des terres et éviter les déplacements horizontaux. Ainsi que **des voiles des batteries de circulation verticale des tours**⁸².

Les murs de soutènement sont destinés à prévenir l'éboulement ou le glissement d'un talus raide. Dans notre cas ils sont essentiellement employés pour réduire l'emprise d'un talus naturel. Ils sont composés d'une paroi résistante et d'une semelle de fondation⁸³

Les panneaux de contreventement doivent être directement fondés sur des semelles continues. L'arrière du mur de soutènement est étanché et parfaitement drainé⁸⁴.

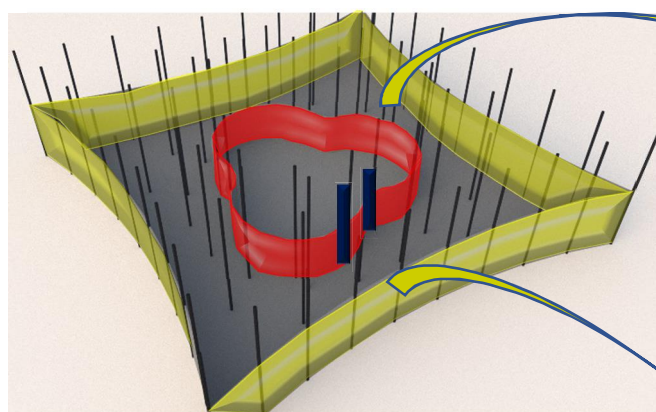


Figure 274 : mur de soutènement de notre projet

La forme de la tour avec les méga colonnes

Figure 273 : schéma explicatif d'un mur de soutènement

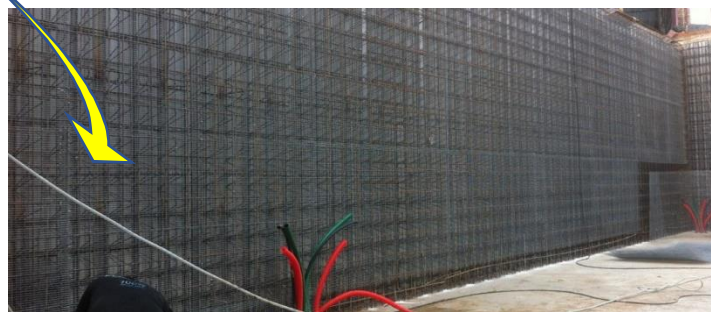
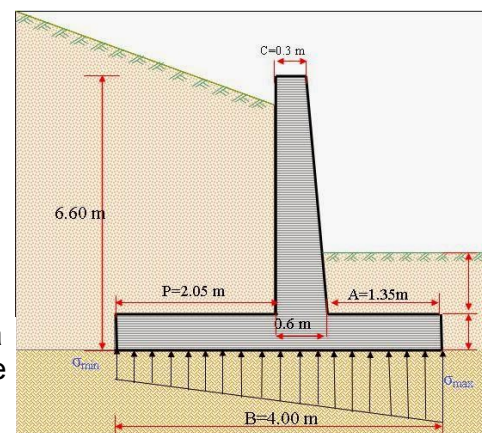


Figure 275 : ferrailage d'un mur de soutènement

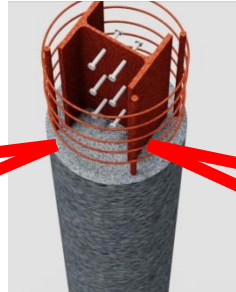
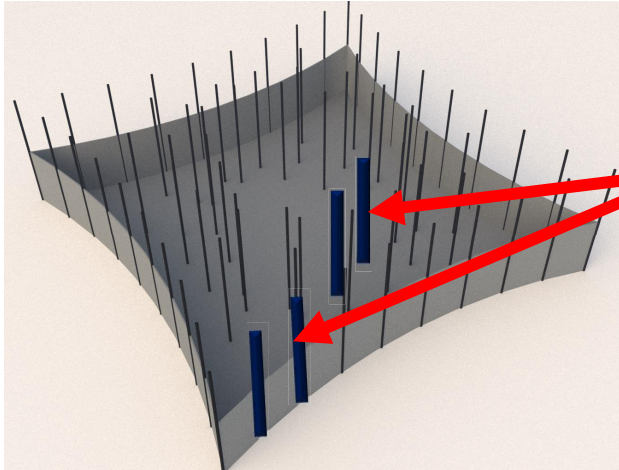
⁸² Milan Zacek, Construire parasismique, Edition Parenthèses, 1996, P.102

⁸³ <https://www.anco.pro/blog/construire-un-mur-de-soutènement>

⁸⁴ Mur de soutènement « PDF » p03

7.2.4 La superstructure :

En raison de bien porté la structure de la base on a opté par un système de méga colonne avec des poutre alvéolaire Le dimensionnement choisi dans les méga colonnes mixte c'est de « 80 cm Ø » avec de matériaux acier + béton armé



Utilisation des méga colonnes mixtes

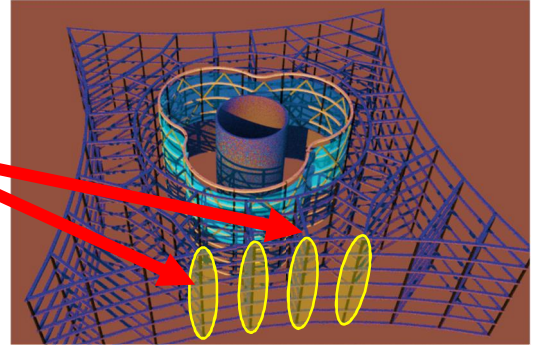


Figure 276 : la structure intérieure de la base

Et les poutres alvéolaires utilisé de « 40cm x 30cm ».

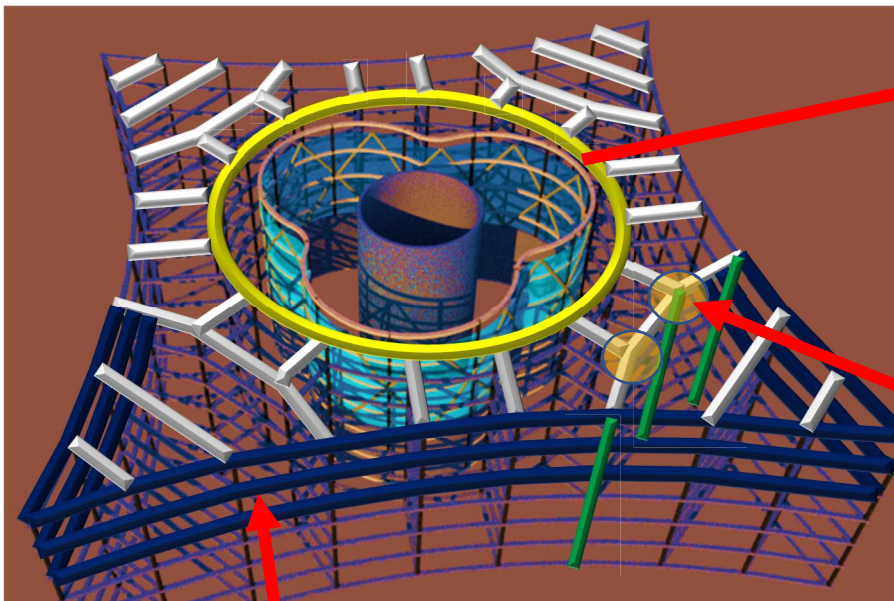


Figure 278 : la position des poutres alvéolaire dans notre projet



Figure 277 : la poutre circulaire utilisé dans les abords des poutres alvéolaire



Figure 280 : utilisation des poutres contrés pour avoir une certaine inclinaison



Figure 279 : la jonction entre les poteaux et les poutres



Figure 281 : les poutres alvéolaires utilisé afin d'arrivé à des grande porté

Les poutres alvéolaires en 2 rôles

Un rôle porteur afin d'avoir des espaces libre « salle de théâtre »

Aussi un rôle de portée les différentes gaines et les tuyauterie grâce aux vides qu'elle contient.



Figure 283 : les gaines porté par ces poutres

Dans les immeubles de bureaux à grand des portées, l'intérêt de l'acier repose dans la plupart des cas sur l'utilisation de poutres de type alvéolaire, à travers lesquelles passent les gaines, et d'une dalle mixte de faible épaisseur. L'acier permet ainsi la

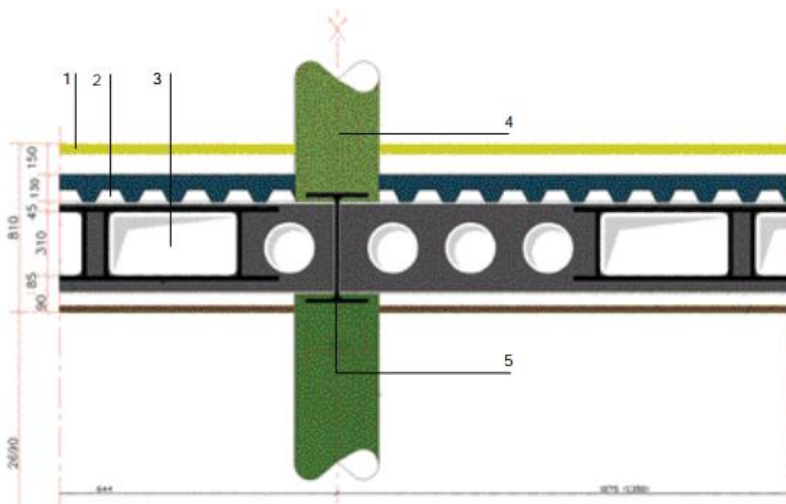
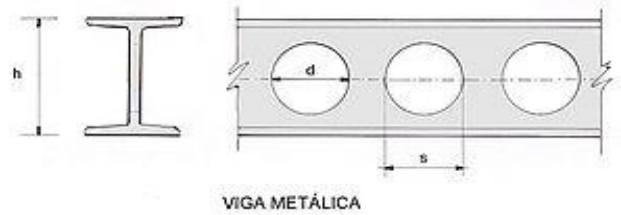


Figure 286 : la jonction entre le poteau mixte et les poutres alvéolaires

Viga Boyd de Alvéolo Circular



VIGA METÁLICA

Figure 282 : schéma explicatif de la poutre alvéolaire

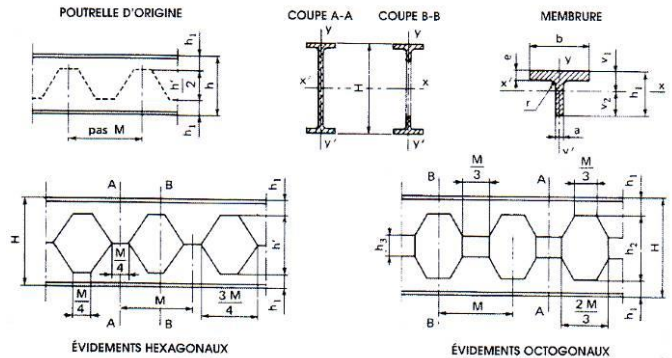


Figure 284 : les dimensions d'une poutre alvéolaire

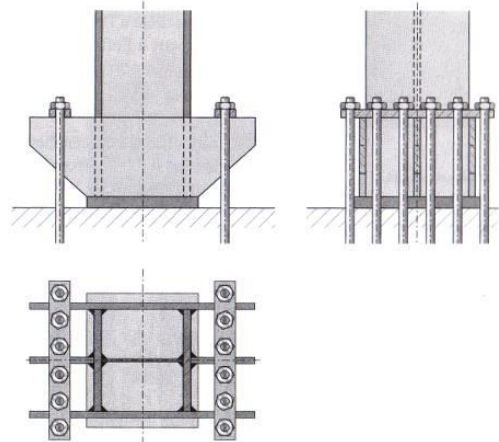
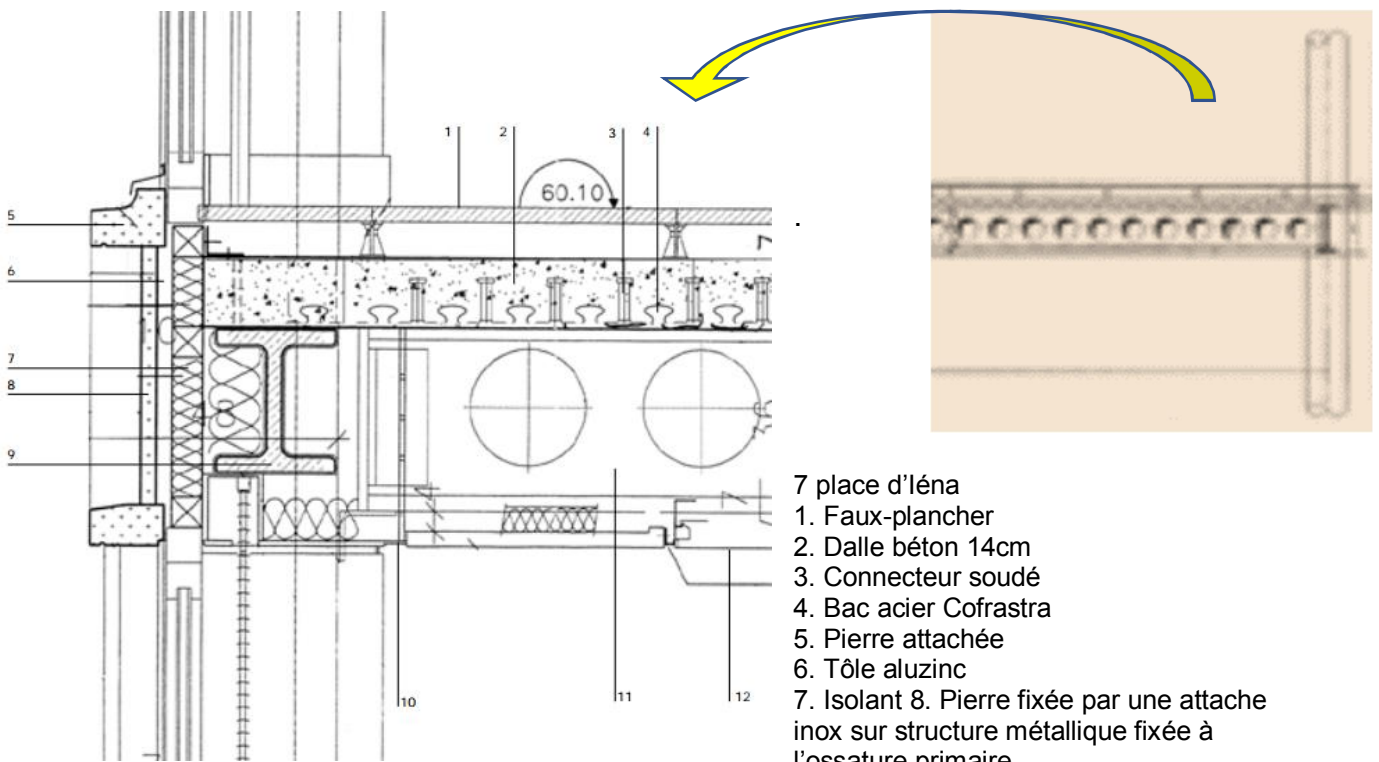


Figure 285 : l'encrage des poteaux mixte avec le sol

mise en œuvre, sans poteaux intermédiaires, de structures de 18 mètres de portée et au-delà avec une retombée de poutre réduite⁸⁵

⁸⁵ Immeubles de bureaux a plateau libre « PDF » p5



- 7 place d'lena
- 1. Faux-plancher
- 2. Dalle béton 14cm
- 3. Connecteur soudé
- 4. Bac acier Cofrastra
- 5. Pierre attachée
- 6. Tôle aluzinc
- 7. Isolant
- 8. Pierre fixée par une attache inox sur structure métallique fixée à l'ossature primaire

Figure 287 : coupe de la jonction entre un poteau mixte et poutre alvéolaire avec le plancher mixte

- 9. Poutre HEB 240 /10. Joint creux en aluminium

- 11. Poutre alvéolaire 36 cm /12. Faux plafond 7 cm. /2 – Connecteurs entre les bacs acier.
- 3 – Poutres alvéolaires de percements ronds et oblongs.
- 4 – Articulation de deux poutres alvéolaires.

Les barres ou boulons d'ancrage doivent être dimensionnés pour transmettre tous les efforts qui existent à la jonction.

La perforation centrale (trop-plein) est obligatoire.⁸⁶

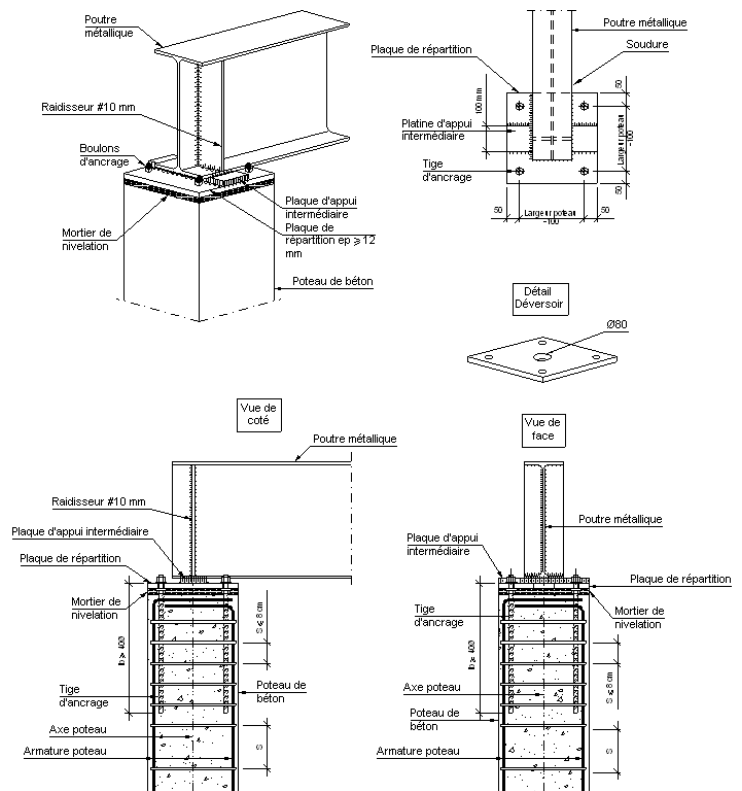


Figure 288 : la jonction entre un poteau en béton et une poutre métallique

⁸⁶ <http://detailsconstructifs.cype.fr/EAM014.html>

7.2.5 Le noyau central :

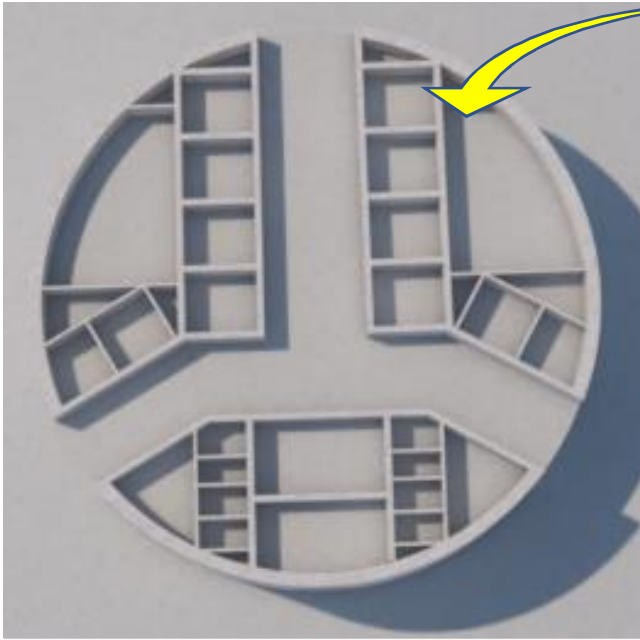


Figure 289 : vue en plan du noyau centrale

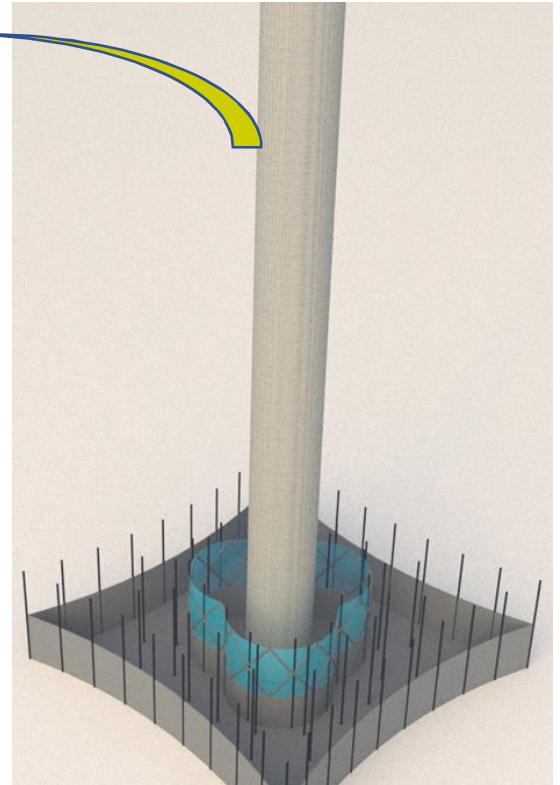


Figure 290 : vue latérale du noyau centrale dans la tour

Le système de noyau centrale a été opté pour atteindre une hauteur impressionnante et afin de stabiliser la tour de toutes les charges extérieures.

Le noyau central a été réservé à la circulation verticale : 2 escaliers de secours, -10 ascenseurs avec 4 monte-charges – on a placé aussi des WC afin de bien passer toute gaine dans cette partie – des vides d'ordure sont placés qui mènent directement au sous-sol.

Les matériaux utilisés sont le béton et l'acier

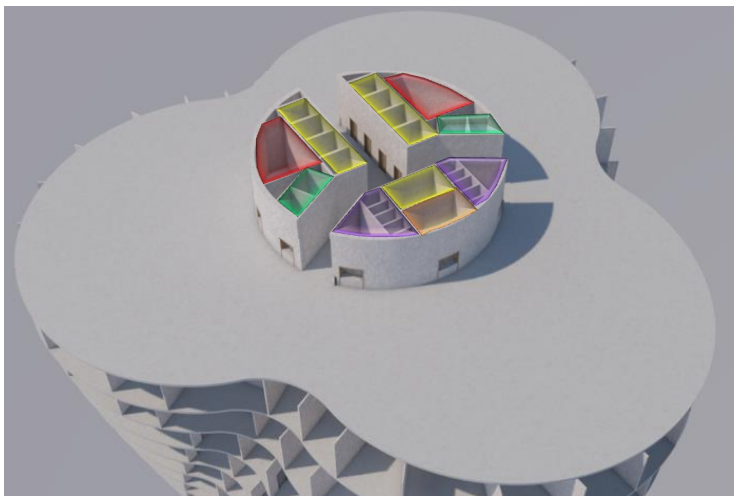


Figure 291 : le fonctionnement du noyau central

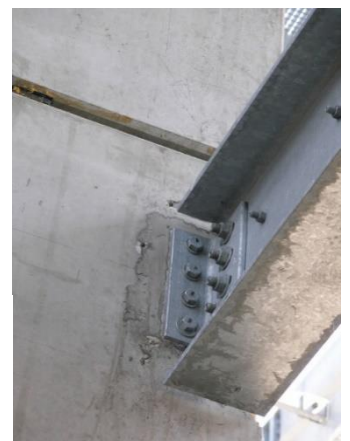


Figure 292 système structurelle noyau centrale

- Ascenseur
- Escaliers de secours
- Montes charges
- Sanitaire
- Espace de détente

Le noyau central a un diamètre de 18 m ce qui donne une superficie de 254.34m² Et un diamètre de 56.52m

Figure 293 : la jonction entre une poutre métallique et un mur porteur



Aussi il représente un élément d'évacuation en cas d'incendie grâce à ces composants et offre une meilleure résistance contre le feu. (Pour plus de détails voir partie théorique (système structurelle intérieure)).

Dans ce cas on utilise le coffrage automatique D'Oka escalade automatique SKE 50 plus » qui permet l'exécution rapide et offre une sécurité totale au travailleur (coffrage a également été utilisé comme un bouclier qui permettrait d'assurer une haute sécurité en milieu de travail)

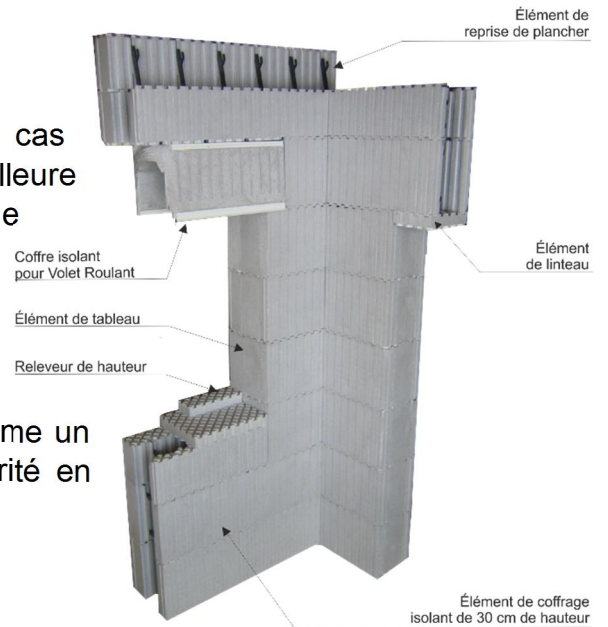


Figure 294 : coffrage d'un mur porteur



Figure 295 : le coffrage escalade D'Oka



Figure 296 : l'élément principale de la construction de noyau central 'béton armé'

Le système structurel extérieur « diagrid »

Pour notre projet on est obligé de bien libérer l'espace intérieur car sa fonctionnalité demande sa (espace bureau), donc le système qui convient est le système diagrid « voir détails dans le chapitre théorique (choix de la structure) ».

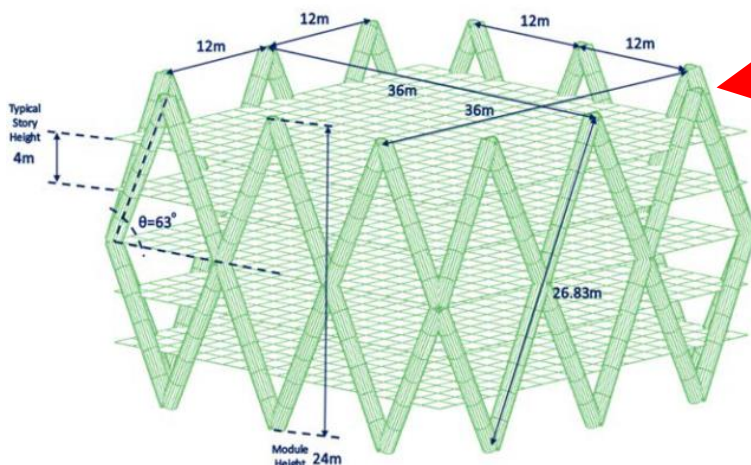


Figure 297 : l'unité de diagrid avec ses dimensions et son angle et le nombre de plancher utilisé dans notre projet

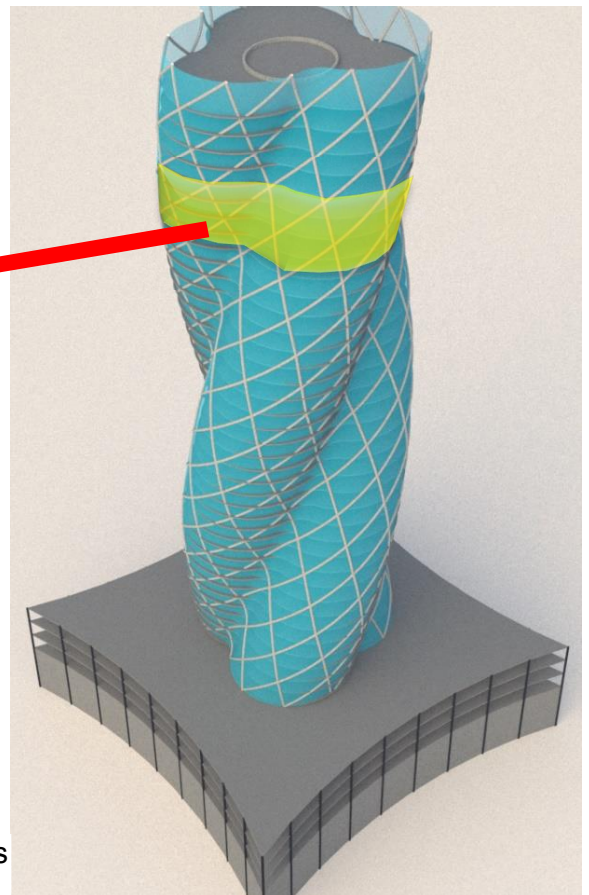


Figure 298 : système de diagrid utilisé dans la tour

L'angle 63° est le mieux et le plus adaptés dans tel projet car il donne une meilleure stabilisation a la structure et il joue un rôle d'un contreventement contre les charges des vents et les charges verticale (charges permanent + charge exploitation).

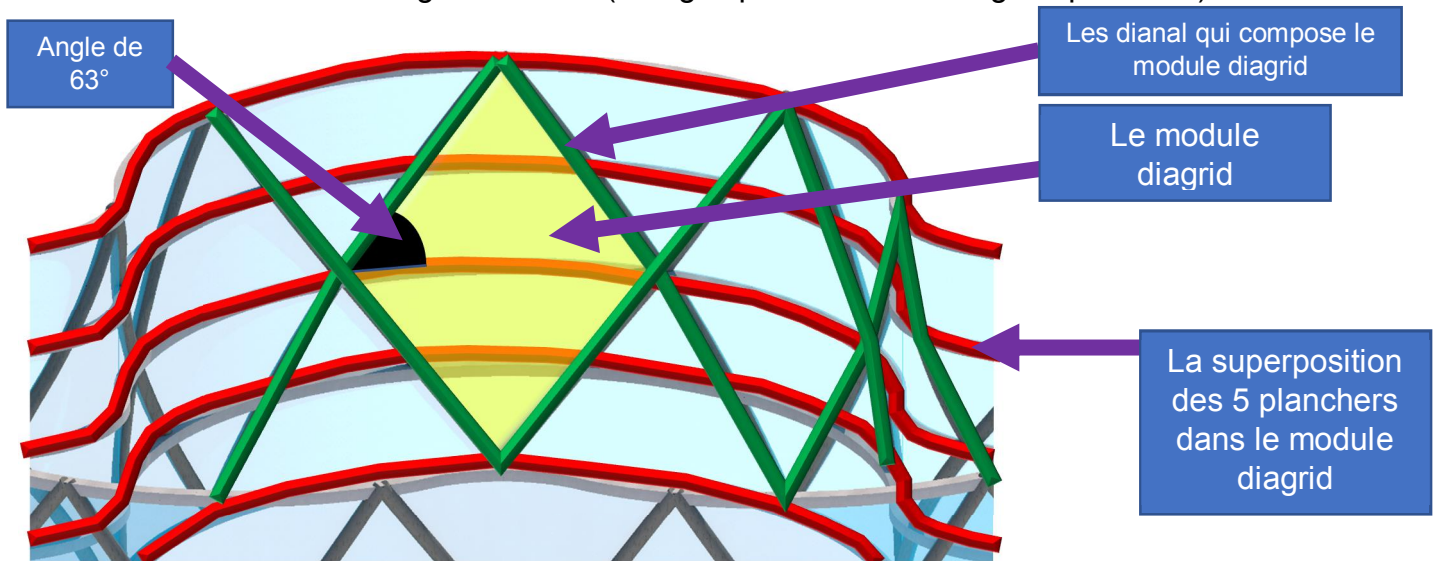


Figure 299 : vue en façade de la composition d'un module de diagrid

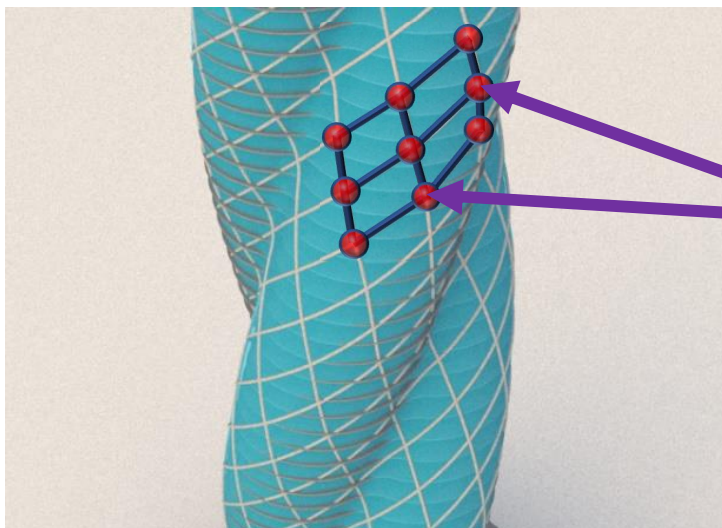


Figure 300 : la jonction des diagonal avec le nœud dans notre projet

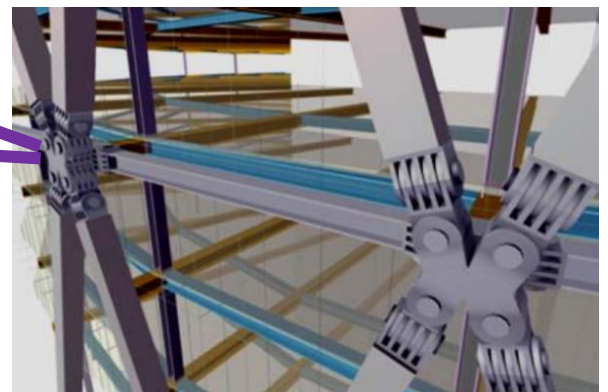


Figure 301 : modélisation de la jonction entre les diagonals par le nœud a forme libre

La jonction entre les le diagonal de diagrid se fait par un nœud

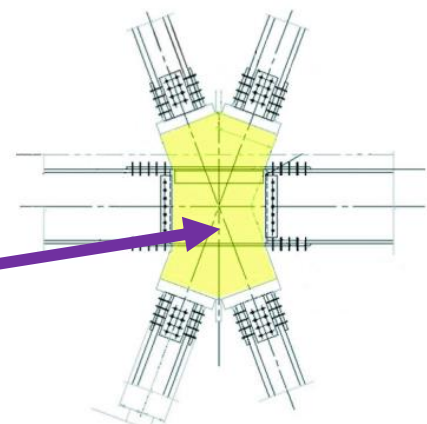
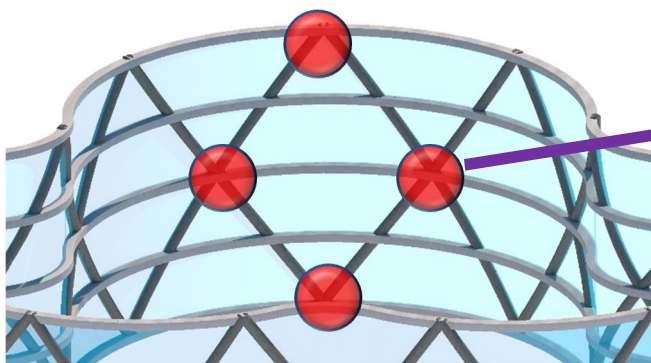


Figure 302 : schéma explicatif d'un nœud

On a utilisé le système de double peau extérieur

La première a un rôle de porté la structure et la deuxième pour porte le panneau en verre triangulaire « similaire la forme de diagrid ». Ce système a pour un isolant contre les rayons solaires afin de crée un confort visuel aux employés et de facilité de revête la façade en verre « des peitites modules triangulaire »

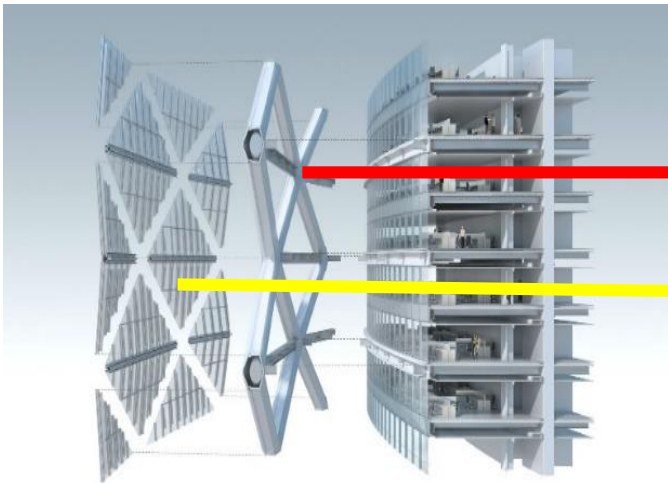


Figure 303 : système à double peau (2-ème forme rectangulaire) poly international plaza



Figure 304 : le système de double peau sur notre projet

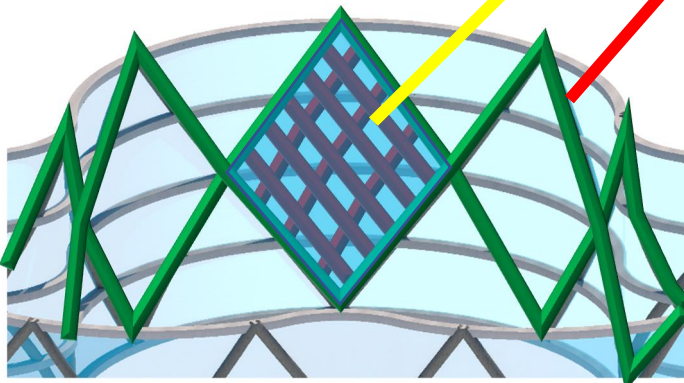


Figure 306 : double peau d'un module de diagrid



Figure 305 : système à double peau dans "THE GHERKIN"



Figure 307 : double peau en métallique



Structure extérieur métallique

7.2.6 Les planchers :

Le planché collaborant mixte a poutre alvéolaire est le mieux adapté dans tel structure Il est constitué de bacs acier en tôle mince nervurés utilisés en guise de coffrage, d'armatures et d'une dalle en béton coulée sur place. L'acier et le béton collaborent pour offrir une résistance et une capacité portante élevée. En effet, l'acier particulièrement ductile, offre une excellente résistance à la traction, tandis que le béton bénéficie d'une très bonne résistance à la compression. Voir détaille dans le chapitre théorique)

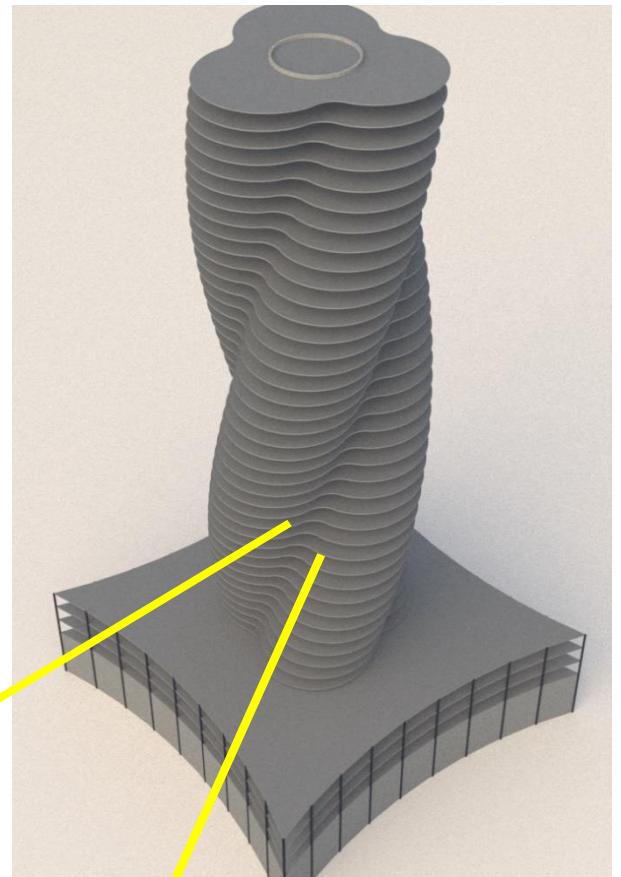


Figure 308 : la superposition des dalles dans notre projet

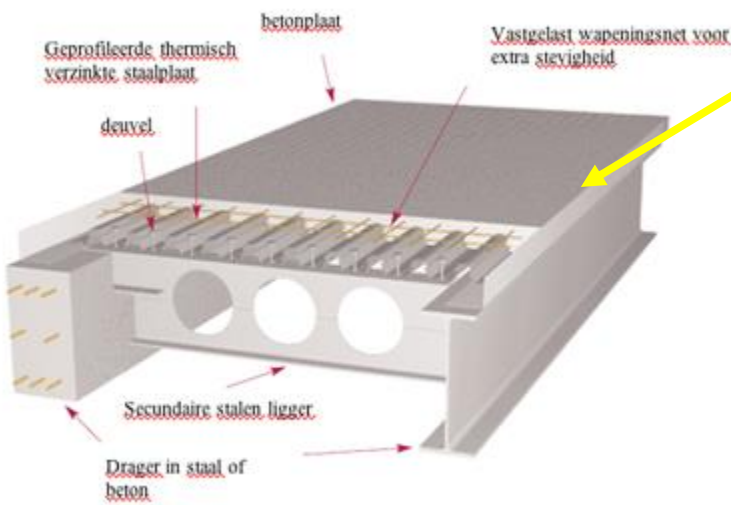


Figure 310 : plancher collaborant mixte avec poutre

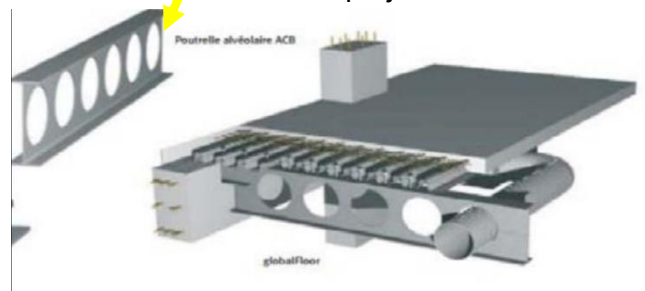
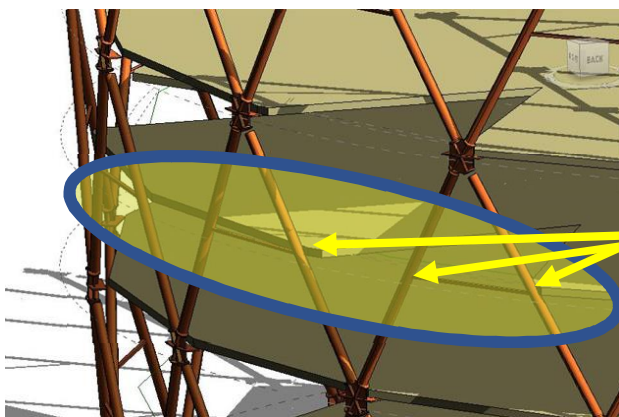


Figure 309 : planer collaborant avec bac en

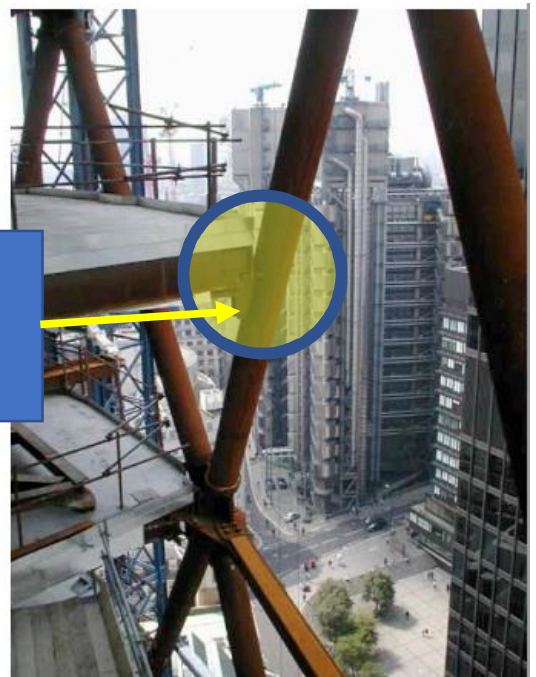
La jonction entre le plancher et les diagonal se fait par 2 types d'articulation

Un nœud simplifier qui peut s'attacher avec une seule barre.

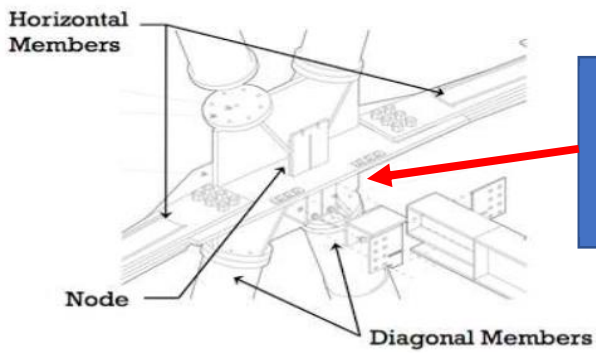


La jonction du plancher mixte avec une barre de diagrid

Figure 311 : plancher avec les diagonal diagrid



Un nœud a plusieurs diagonal qui peut s'attacher aux plancher mixte.



La jonction du plancher mixte avec le nœud de diagrid

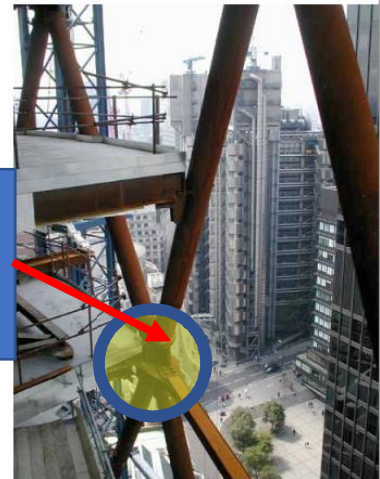


Figure 312 : la jonction d'un nœud de diagrid avec une tôle de planche

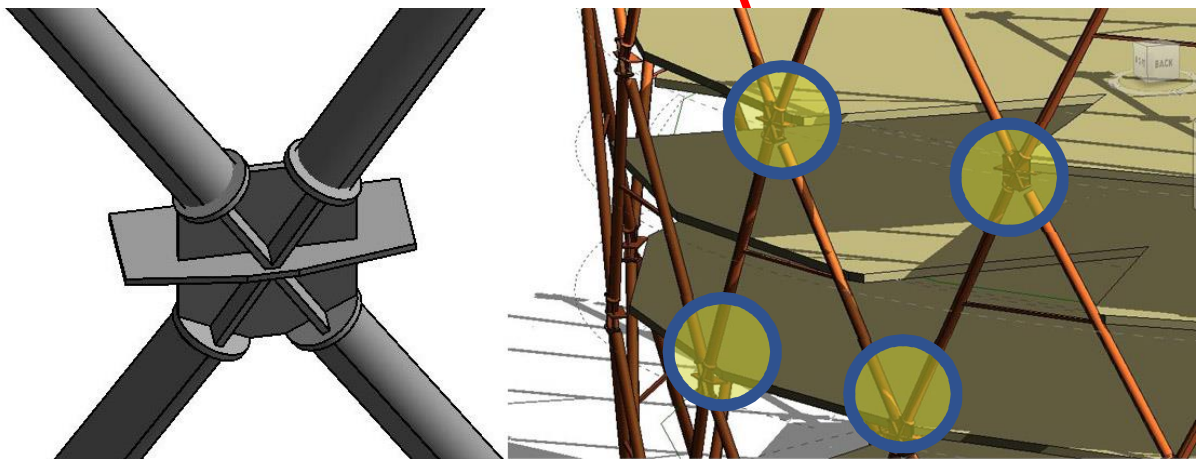


Figure 313 : la jonction des plancher avec les nœuds dans le projet "the gherkin »



Figure 314 : la jonction de la dalle avec le noyau centrale dans le siège d'aldar

7.2.7 Le couronnement :

On a choisi une forme de la flamme afin qu'elle serve à un point de repère par relance et attractif « la raison ce que on veut illuminer l'économie perdue dans cette région et concevoir un nouveau départ »

Sa structure et la continuité du système diagrid des 3 pôles vers 3 sommets



Figure 316 : détail de couronnement 'continuité de diagrid

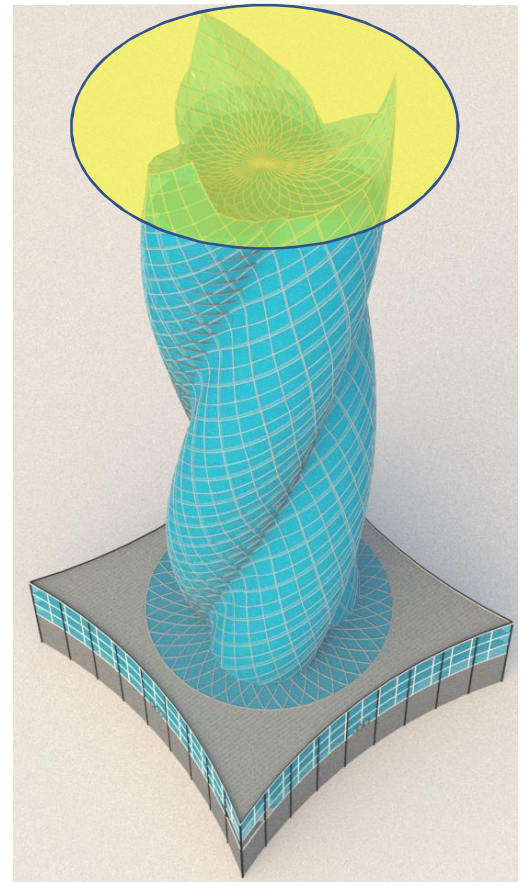


Figure 315 : la tour avec le couronnement au sommet

7.2.8 les technologies utilisé

Les planchers techniques⁸⁷ :

Les immeubles de bureaux doivent continuellement s'adapter à une gestion d'entreprise dynamique due à l'utilisation flexible du personnel et au changement continu des espaces de bureaux.

Chaque bureau comprend au minimum un PC ou un terminal, avec des raccordements aux circuits électriques, informatiques et téléphoniques.

Afin d'assurer la sécurité du personnel et pour éviter tout dommage causé par des câbles arrachés, il est conseillé de faire passer ceux-ci de façon ordonnée sous le plancher. Des planchers surélevés permettent à tout moment de réaménager localiser les lieux de travail et ce en un minimum de temps et à frais réduits.



Figure 317 : Les planchers surélevés ont été conçus à l'origine pour équiper les salles informatiques



Figure 318 : installation des planchers technique sur les salles bureaux

⁸⁷ <http://www.ense.eu/plancher-technique/>

Avantage⁸⁸

Les aménagements peuvent être fréquents.

Les matériels de bureautique et de communication évoluent rapidement.

Les installations techniques peuvent être sophistiquées.

Les montages⁸⁹ :

Dans ce type de montage, les dalles reposent directement sur les têtes de vérins.

Du fait de l'absence de traverses, l'accès à l'espace sous le plancher surélevé est plus aisé et plus rapide.

Le montage autoportant peut s'utiliser dans les cas de hauteurs finies inférieures ou égales à 500 mm.

Structure panneau⁹⁰ :

Bois aggloméré haute densité ou panneau minéral M0 Épaisseur standard 22 mm

• Revêtement de qualité :

Disponible dans un grand choix de coloris, en moquette ou en vinyle en dalles plombâtes amovibles.

Les faux plafonds :

Un faux plafond permet d'intégrer isolation et équipements techniques. Le faux plafond suspendu est accroché au plafond à l'aide d'une structure composée de suspentes et de rails, puis revêtu de plaques de fermeture. Tandis que le faux plafond tendu, ou vélum, est constituée d'une toile fixée en périphérie. Leurs performances thermiques et acoustiques dépendent très largement des matériaux choisis.⁹¹

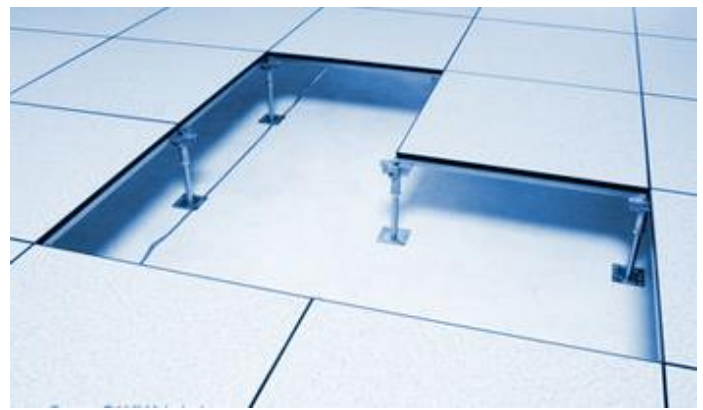


Figure 319 : montage des planchers techniques

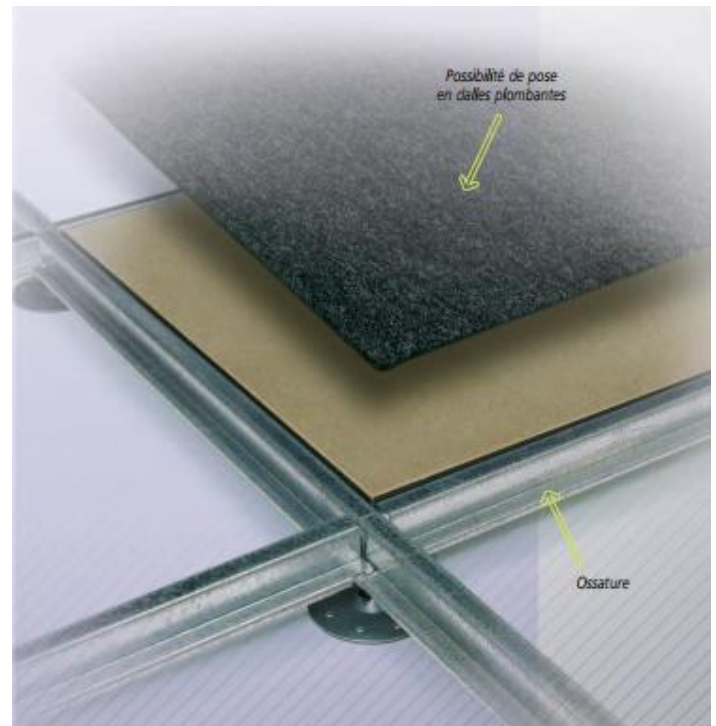


Figure 320 : le revêtement d'un plancher technique



Figure 321 : revêtement d'un faux plafond

⁸⁸ <http://www.ense.eu/plancher-technique/>

⁸⁹ Plancher technique « PDF » p 07

⁹⁰ Plancher technique « PDF » p08

⁹¹ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/elements-de-faux-plafonds.html?IDC=7002#>

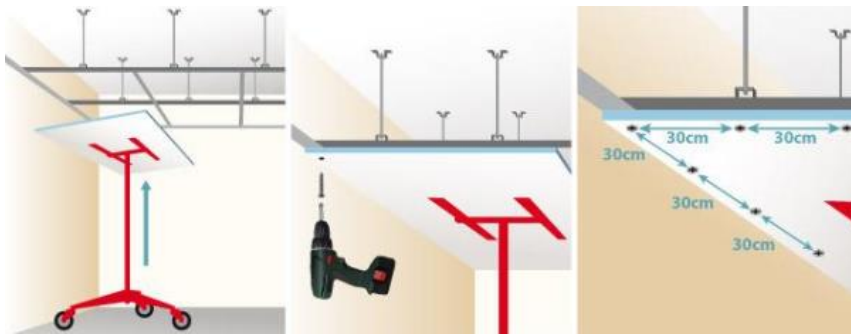


Figure 322 : installation des faux plafonds

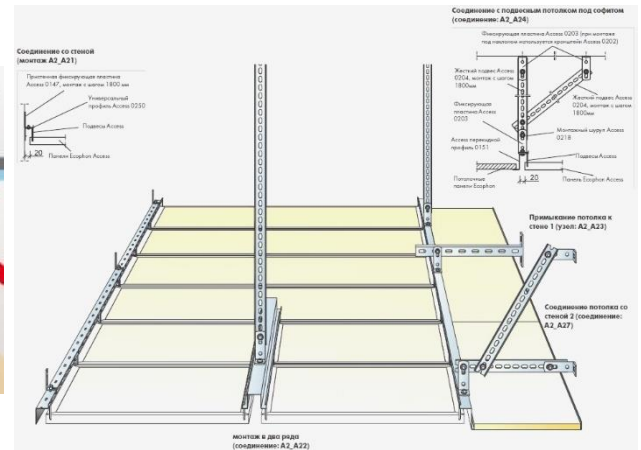


Figure 323 : composant d'un faux plafond

Le revêtement du sol :

Un revêtement de sol n'est pas seulement destiné à des fins décoratives mais doit aussi résister au passage des utilisateurs. On trouve dans le commerce des revêtements très divers, dont les propriétés et les caractéristiques varient en fonction des produits. Le choix dépendra ainsi de la pièce que l'on veut habiller ou du type de contrainte auquel il risque d'être soumis. La moquette et le parquet seront ainsi conseillés pour une chambre alors que le carrelage sera plus approprié dans une cuisine. Le coco, grâce à sa forte résistance, conviendra aux pièces au trafic intense⁹².

Type de revêtement du sol :

- Des carreaux de marbre pour les espaces intérieurs et les espaces de circulation.
- Des carreaux de céramique avec motifs pour les boutiques, cafétérias, restaurants...etc.
- Des carreaux antidérapants pour les blocs sanitaires.
- De la moquette pour l'auditorium et la salle de conférence.
- Des plaques de granits pour les escaliers de secours.
- Des plaques de marbre pour les escaliers publics.
- Du pavage pour les espaces extérieurs.



Figure 324 : différent type de revêtement du sol

⁹² <https://www.plan-it.be/fr/tips/parquet/flooring>

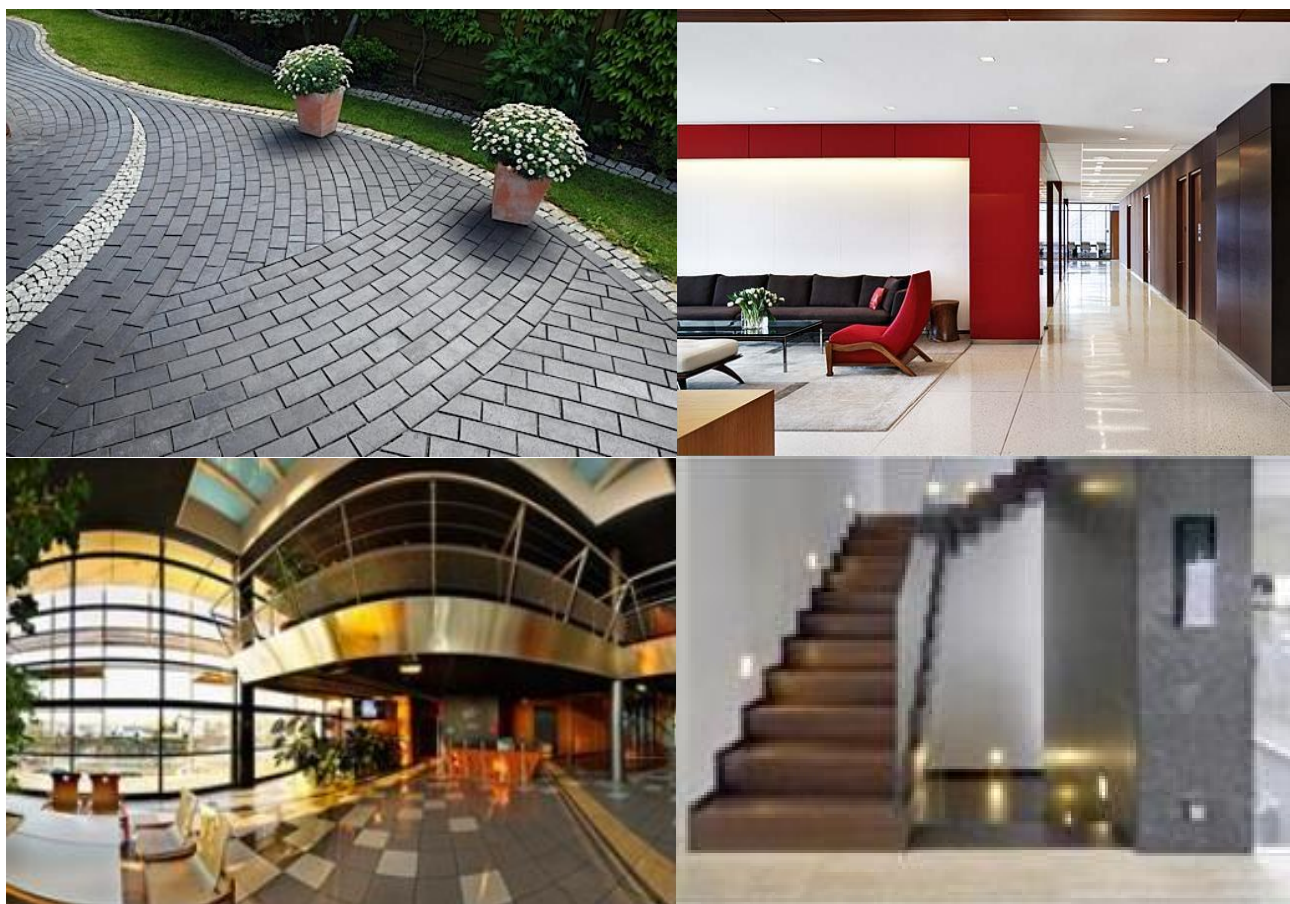


Figure 325 : type de revêtements choisi pour notre projet

Les cloisons :

Types de cloisons :

Les cloisons de distribution

Les cloisons de distribution servent à **délimiter les espaces à l'intérieur d'un logement**, à la différence des cloisons séparatives qui servent de limite entre 2 logements ou bien un logement et une partie commune. Elles n'ont aucun rôle porteur. En fonction des matériaux qui les composent, elles se divisent en 2 grandes familles, les cloisons sèches et **les cloisons dites en matériaux humides** (ou pleines) qui définissent leurs propriétés en matière d'isolation phonique, thermique ou de résistance au feu⁹³.



Figure 326 : exemple d'une cloison séparative

⁹³ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-de-distribution-1859_A

Les Cloisons alvéolaire

Comme les cloisons en placo, les cloisons alvéolaires sont très faciles à installer car elles **ne nécessitent pas de fabriquer du ciment ou du plâtre**. De par leurs dimensions standards, elles s'adaptent à la majorité des hauteurs de pièce et peuvent facilement être recoupées à l'aide d'une scie. Plus légère que la plupart des cloisons, elles peuvent être posées à l'étage sans aucun risque de surpoids pour un plancher ancien et sont facilement transportables⁹⁴.

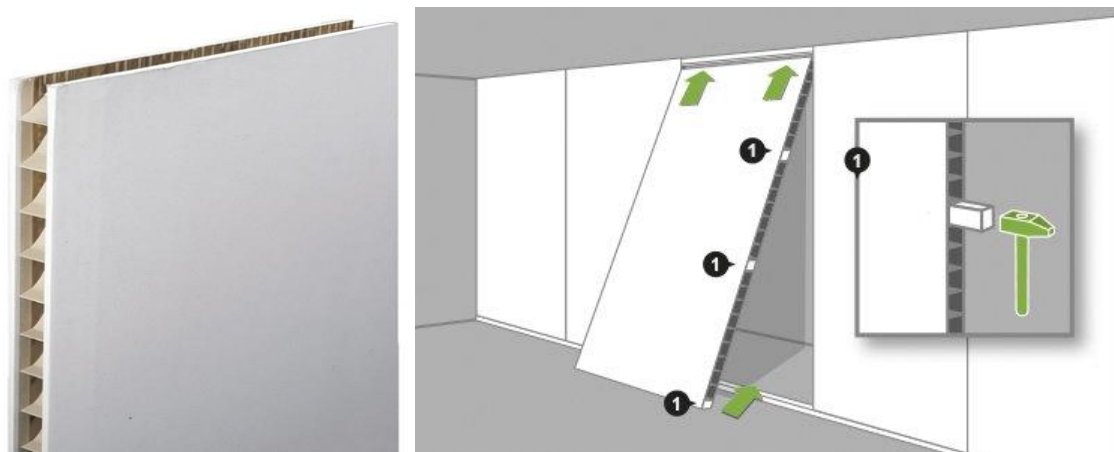


Figure 327 : cloison alvéolaire + son montage

Les cloisons décoratives

Les cloisons décoratives permettent de séparer les espaces, sans pour autant entreprendre de lourds travaux. Généralement très faciles à mettre en place, elles existent dans de très nombreux matériaux (tôle ondulée, bois, plexiglas, pierre, etc.) et dans tous les styles imaginables⁹⁵.

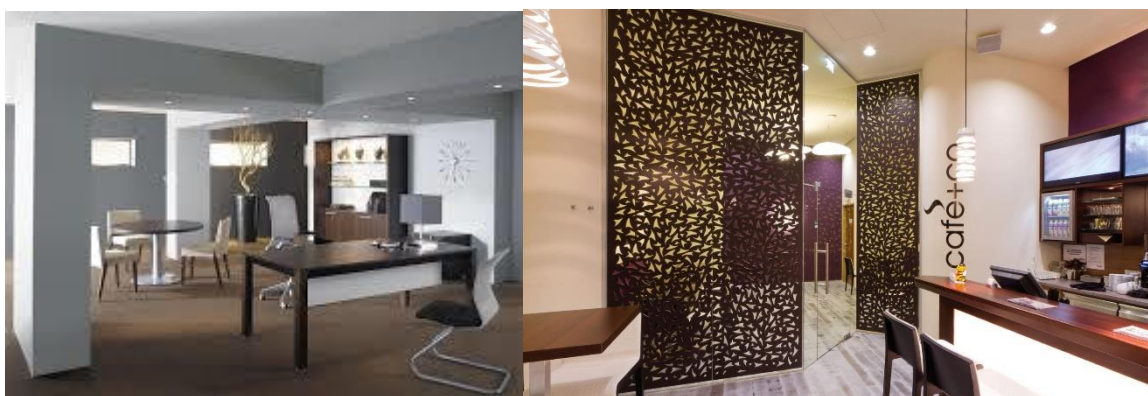


Figure 328 : panneaux décoratifs dans les bureaux

⁹⁴ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-alveolaires-1860_A

⁹⁵ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-decoratives-1654_A

Les cloisons mobiles

Il s'agit d'une solution **modulable** : vous pouvez mettre en place ou enlever la cloison en fonction de vos envies⁹⁶.



Figure 329 : les cloisons mobiles en bois et en pvc

Les cloisons séparatives

Séparer les différentes fonctions d'un logement (chambres, cuisine, toilettes...).

Isoler phoniquement protéger l'intimité.

Éviter les courants d'air froid (entrée...) ou pollués (toilettes, cuisine...).

Empêcher la lumière de passer (chambres...)⁹⁷.

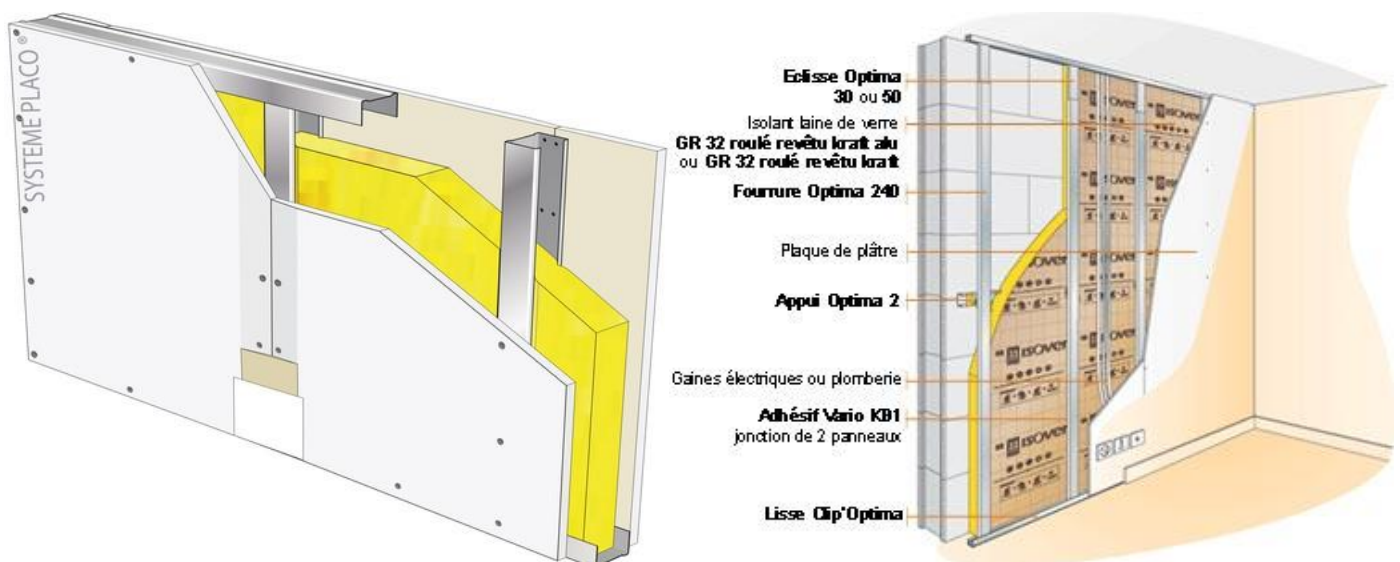


Figure 330 : cloisons séparatives avec matériau isolant

⁹⁶ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-mobiles-1028_A

⁹⁷ Les cloisons de distribution et de doublage

Les cloisons intelligentes

Une cloison intelligente est **une cloison qui intègre de nouvelles fonctionnalités** en plus de ses propriétés initiales. Parallèlement à ses fonctions d'isolation thermique et/ou acoustique, la cloison accueille des fonctions destinées à vous faciliter la vie, au bureau⁹⁸.



Figure 331 : les cloisons intelligentes

Cloisons extérieures

Le mur-rideau est un mur de façade légère, qui assure la fermeture mais ne participe pas à la stabilité du bâtiment. Il se caractérise comme suit :

Il est fixé sur la face externe de l'ossature porteuse du bâtiment (ou squelette).

Son poids propre et la pression du vent sont transmis à l'ossature par l'intermédiaire d'attaches.

Il est formé d'éléments raccordés entre eux par des joints. On réalise ainsi une surface murale continue, aussi grande qu'on le désire.

Il diffère du panneau de façade qui est utilisé pour remplir les vides laissés par l'ossature. Dans ce système, les panneaux sont appuyés, étage par étage, sur le squelette. La façade laisse apparaître toute l'ossature, les nez de plancher ou les poteaux⁹⁹

⁹⁸ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-intelligentes-1861_A

⁹⁹ <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10387#c154+c1546>

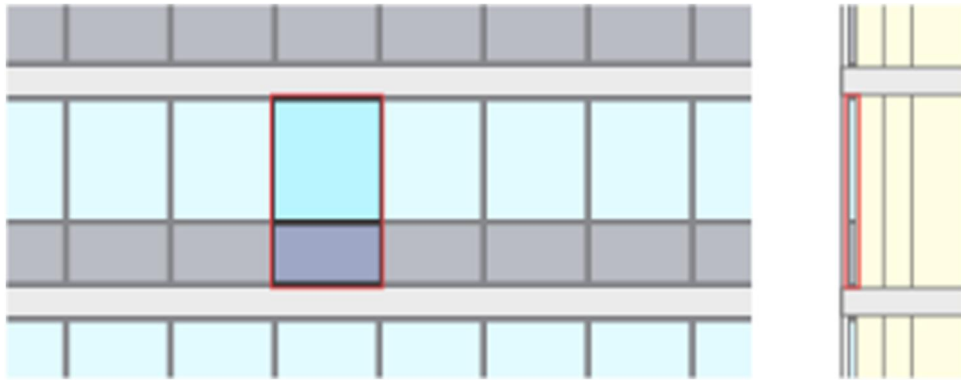


Figure 332 : panneau de façade

Dans le mur-rideau au contraire, l'ossature est cachée derrière la paroi, elle n'intervient pas pour composer la façade.

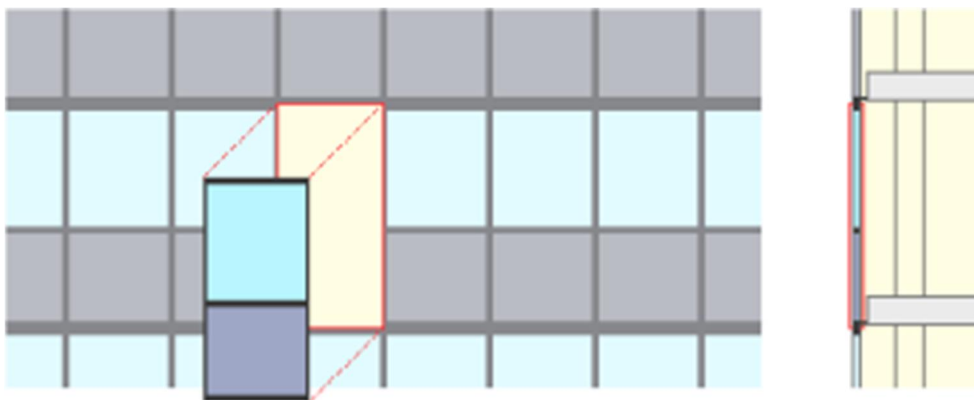


Figure 333 : mur rideau

Le système a double vitrage

Toutes nos fenêtres sont équipées, en standard, d'un **double vitrage** TRYBA ISOL'3 à isolation renforcée (VIR). Son vitrage extérieur de 6 à 8 mm (sauf gammes Résidence et TB67 - 4 mm en standard) et son

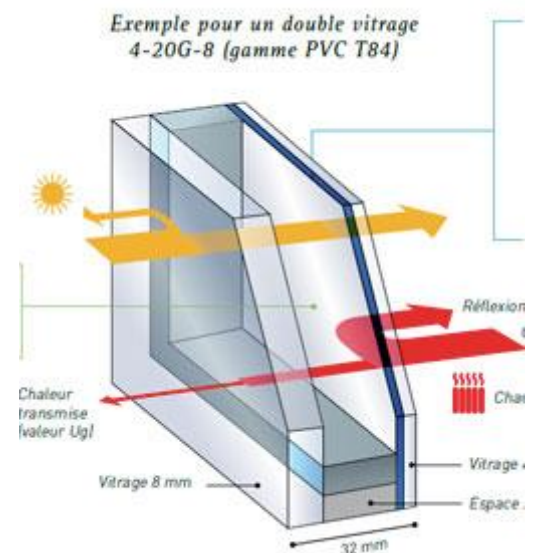


Figure 334 : système a double vitrage

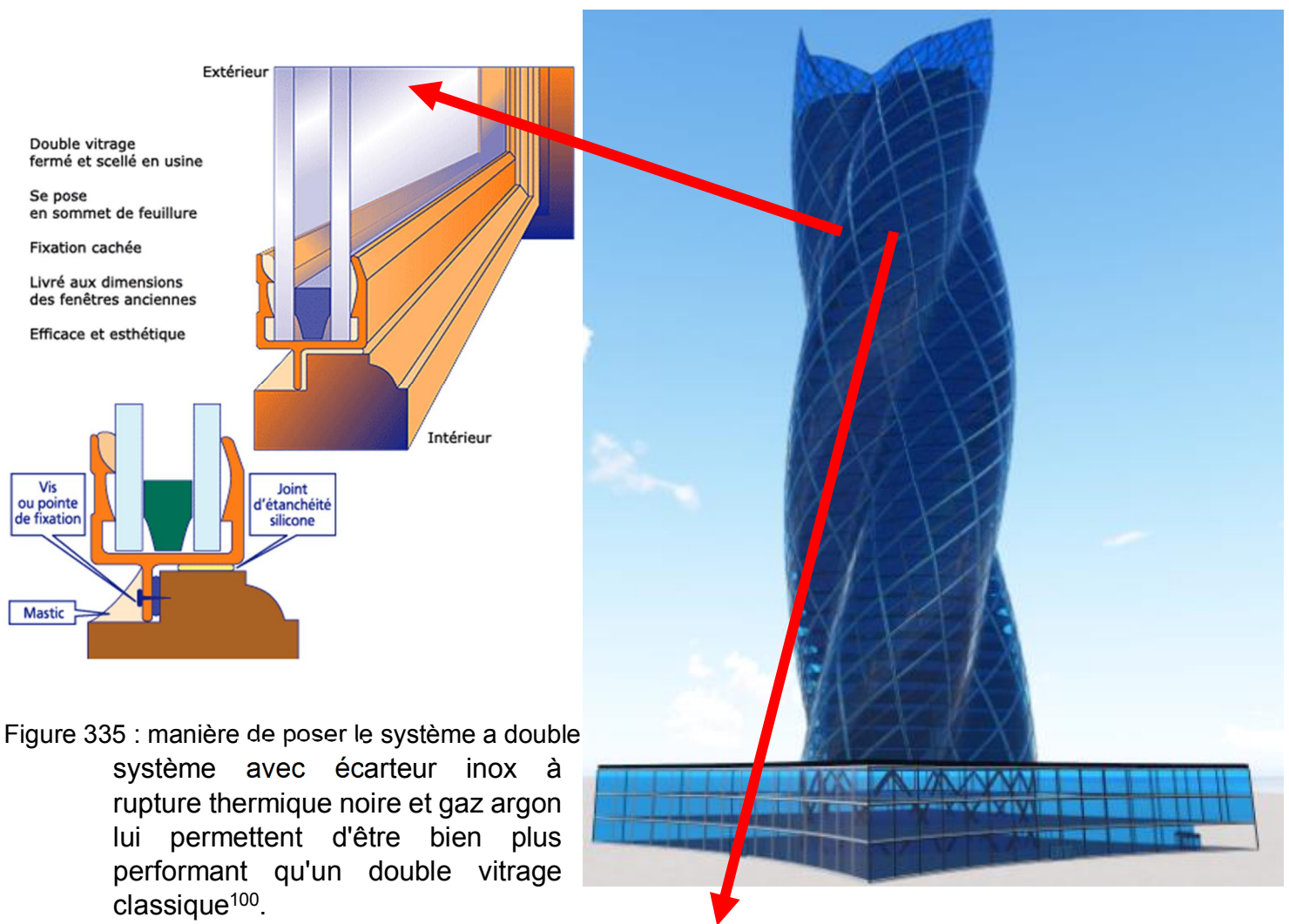


Figure 335 : manière de poser le système a double système avec écarteur inox à rupture thermique noire et gaz argon lui permettent d'être bien plus performant qu'un double vitrage classique¹⁰⁰.

Performance du système a double vitrage

La performance thermique d'un double vitrage incorporant un verre à couches tendres est nettement supérieure à celle d'un double vitrage classique (coefficient U_g pouvant atteindre $1.1W/(K.m^2)$ contre $3W/(K.m^2)$ pour un double vitrage classique).

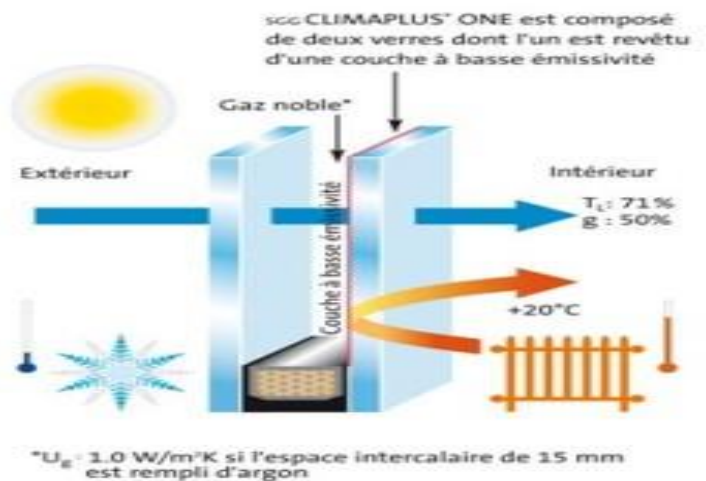


Figure 336 : isolation thermique a double vitrage

¹⁰⁰ <http://www.chassis-debole.be/double-vitrages/isolation-thermique/>

Système de ventilation

Réseau "tout air neuf" à un conduit, à débit d'air constant

Le principe de base d'une installation "tout air" est double : fournir aux occupants de l'air neuf hygiénique et assurer le traitement thermique des locaux. L'air est donc préparé en centrale et distribué dans les différents locaux.

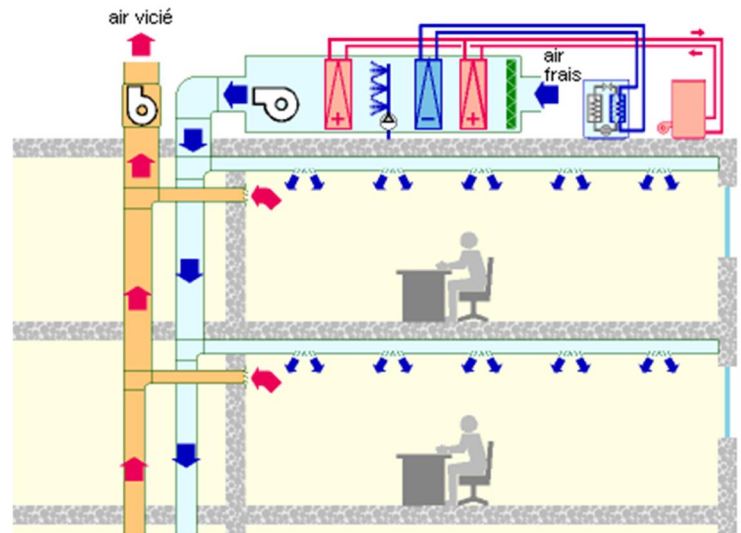


Figure 337 : réseau "tout air neuf"

Le recyclage d'air vicié est requis afin d'éviter le gaspillage d'énergie qu'entraîneraient le chauffage et le refroidissement de la totalité de l'air neuf mis en œuvre.

Cette solution est plus économe mais elle entraîne l'inconvénient de mélanger et redistribuer de l'air extrait de locaux différents... Pour des raisons hygiéniques, elle sera exclue en milieu hospitalier par exemple. Dans les immeubles de bureaux, certains disent que le recyclage est à l'origine du "sick building syndrom", c'est-à-dire, en bref, de la propagation du rhume de la secrétaire à l'ensemble du personnel.

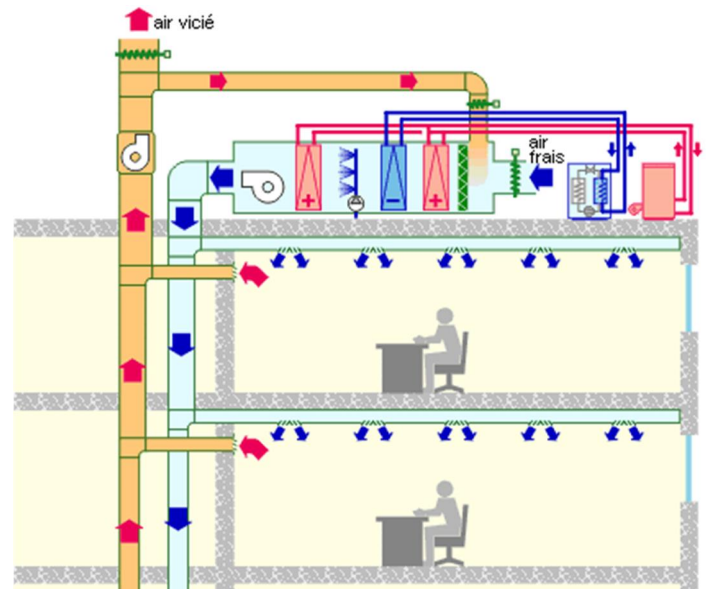


Figure 338 : le recyclage de l'air vicié

Réseau "tout air " à un conduit, avec traitement terminal¹⁰¹

Pour mieux réguler l'installation en fonction des besoins, une solution consiste à partir d'une installation monogaine (air globalement prétraité en centrale) sur laquelle des batteries finales ajustent la température de pulsion requise par zone ou par local individuellement. Mais si les besoins des bureaux ne sont

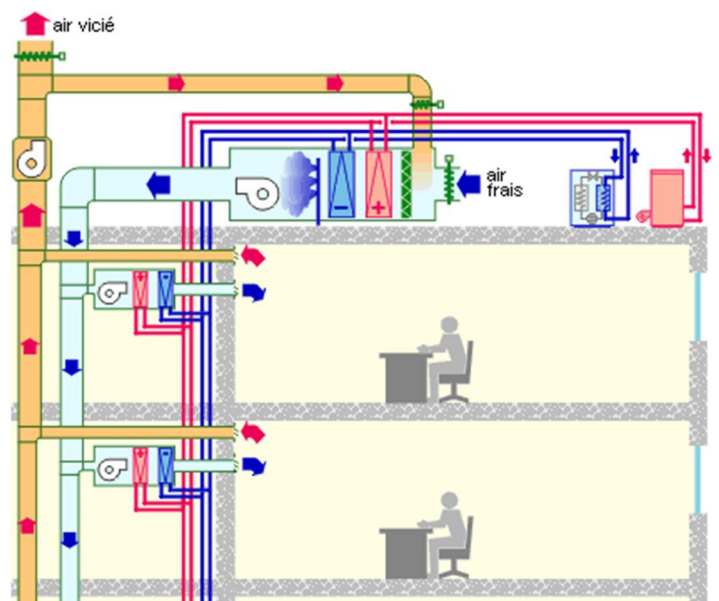


Figure 339 : traitement terminal du réseau d'air

¹⁰¹ <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11075#c6978+c6979+c20964973>

pas globalement homogènes, on risque de "détruire de l'énergie" (par exemple, préparer de l'air froid en centrale, air qui sera ensuite réchauffé dans le caisson terminal...).

Réseau "tout air " à deux conduits¹⁰²

Pour assurer le traitement individuel, on peut également préparer et distribuer l'air via deux réseaux parallèles : un réseau d'air chaud et un réseau d'air froid (système à débit constant double gaine, ou "Dual Duct"). Chaque local (ou zone de locaux) sera alimenté via une boîte de mélange sous dépendance d'une sonde de température ambiante. Ce système est contraignant à plusieurs niveaux : financièrement (investissement), énergétiquement (risque de "détruire" de l'énergie à l'exploitation) et spatialement (encombrement dans les faux plafonds).

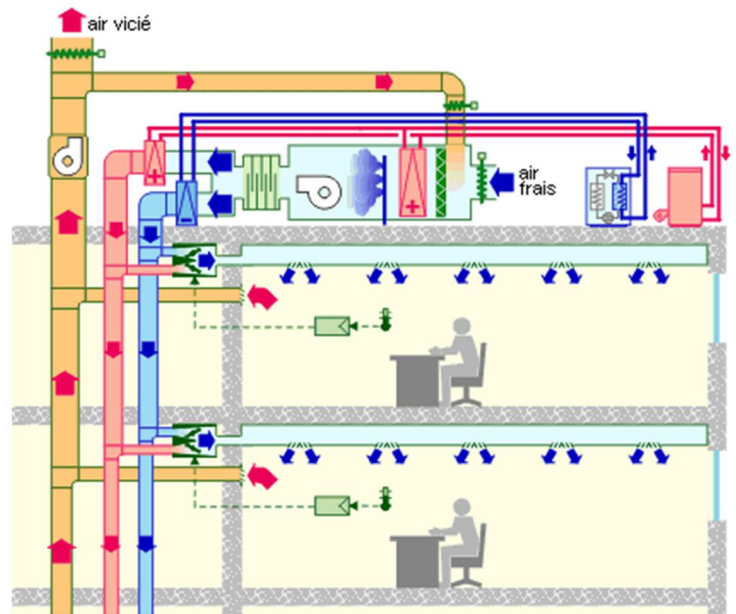


Figure 340 : reseau d'air a 2 conduites

Systemes de climatisations "air/eau"

La source, où sont prélevées ou cédées les calories, est l'air. C'est la source la plus utilisée car l'air est gratuit et abondant.

Côté utilisation, l'énergie "transformée" par la machine frigorifique est cédée à l'eau, (eau glacée) vers les émetteurs qui climatisent les pièces concernées.

Avantage

Air : fluide en abondance,
Simplification d'installation :
groupe en terrasse par exemple
Pas de panache de fumées,
pas de légionellose



Figure 341 : Exemple de groupe de production d'eau glacée à condensation à air puissance environ 300 kW frigo

¹⁰² <https://www.energieplus.lesite.be/index.php?id=11075#c6978+c6979+c20964973+c20964983+c20964993+c6980>

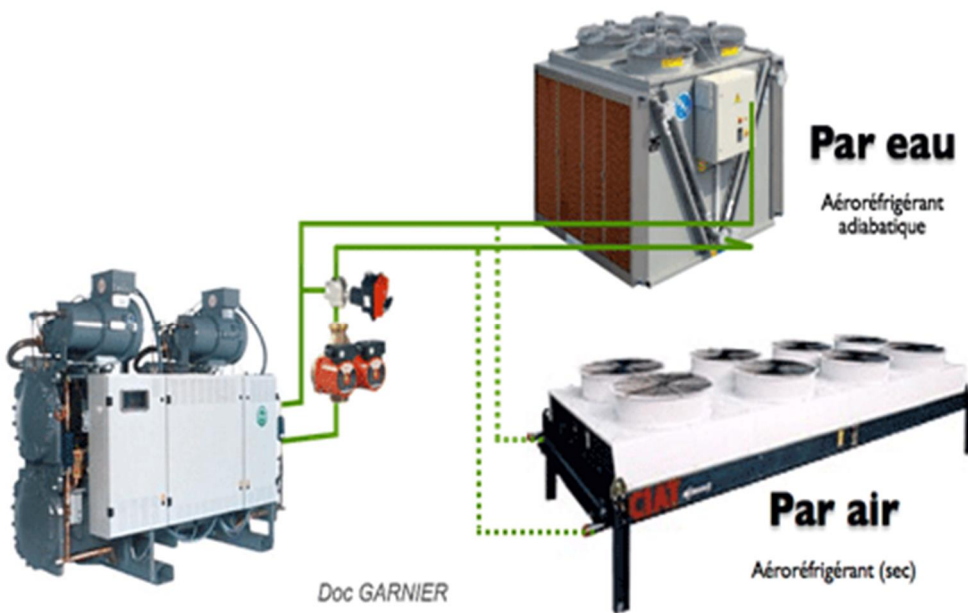
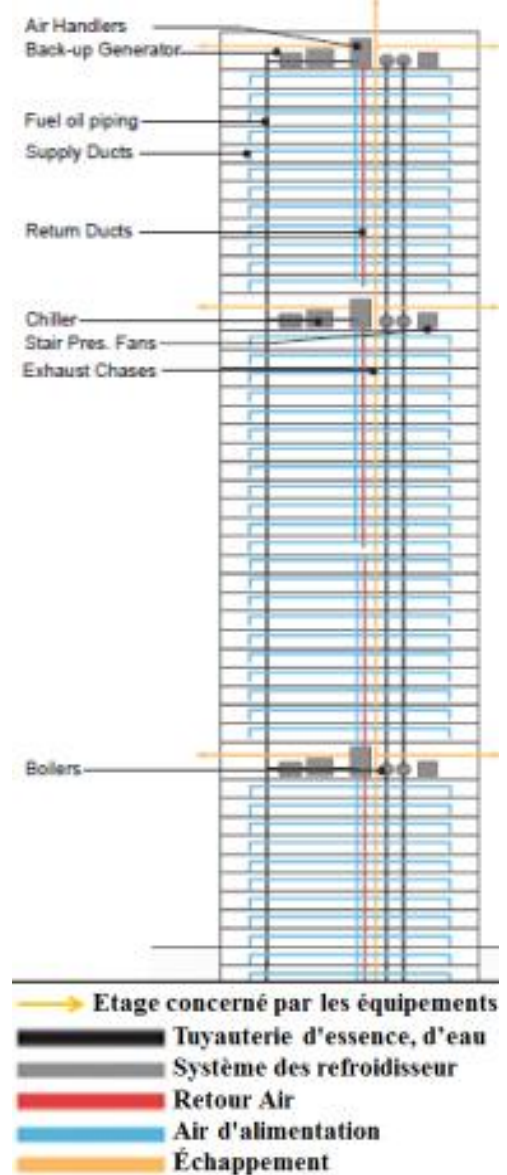


Figure 342 : schéma de la climatisation par air et par eau



Le système mécanisme des IGH¹⁰³

La menuiserie

Les portes d'intérieurs :

La porte d'entrée reste le premier élément de décoration qui fait office d'accueil dans nos logements, elle peut être en bois, en verre, en métal ou même en PVC. Ces portes requièrent d'autres caractéristiques sécuritaires et de confort, chose qui nous a poussés à choisir les portes techniques, ce sont des portes ayant des caractéristiques et des performances supérieures à la porte standard, elles sont soumises à des réglementations et obéissent à des normes.

Les portes blindées

Les portes coupe-feu

Les portes blindées coupe-feu

Les portes isothermes

Les portes acoustiques

Les portes paliers

¹⁰³ Office building Northeastern University School of Architecture ARCH G691 Graduate Degree Project studio, p49

Porte coupe-feu :104

La porte coupe-feu est dans le cas de notre projet obligatoire, elle est notifiée à des réglementations relatives à la protection contre l'incendie

Les portes iso phoniques :

Sont des portes installées dans les espaces exposés aux nuisances sonores, les éléments ouvrants sont par définition le chemin idéal pour les fuites acoustiques. Notre salle de conférence sera munie de ce type de porte à simple paroi avec cadre et panneaux, amortissement pouvant atteindre 30Db, l'étanchéité est assurée par calfeutrage.

Les portes tambours :

Ce sont des portes constituées de plusieurs ailes, généralement quatre ailes vitrées, qui tournent dans le même sens au sein d'une cellule cylindrique circulaire. On en trouve souvent aux entrées des centres commerciaux ou des gratte-ciels. Elles présentent l'avantage de jouer un rôle de sas limitant les échanges d'air entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, de plus elle régule remarquablement le trafic tout en dissociant efficacement les environnements intérieurs et extérieur¹⁰⁵.



Figure 343 : porte coupe feu

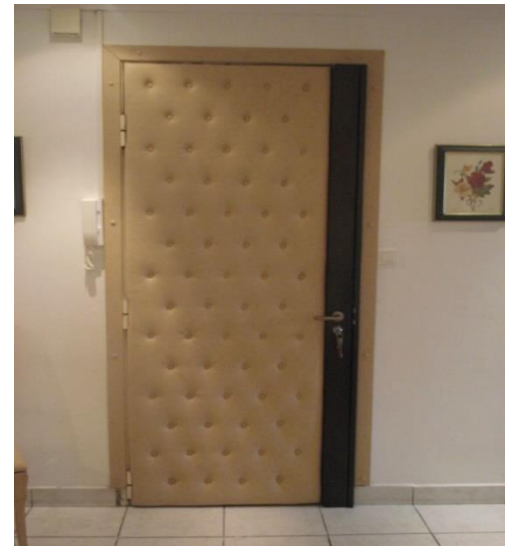


Figure 344 : porte acoustique

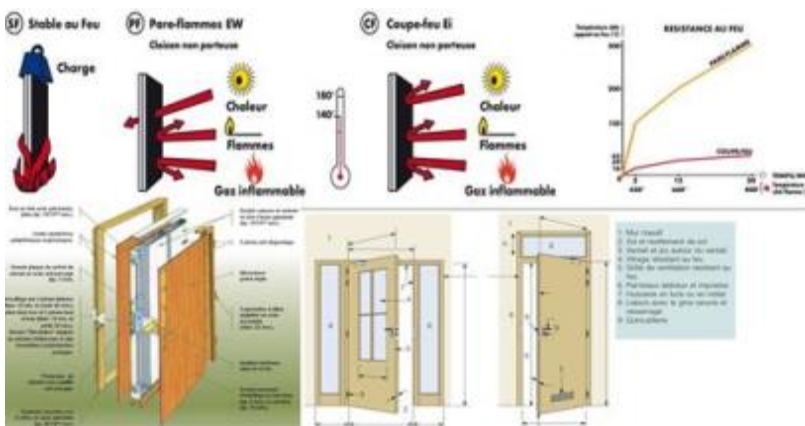


Figure 345 : principe et composant des porte de coupe feu



Figure 346 : porte tambour

¹⁰⁴ <http://www.chauvatportes.com/portes-techniques/>

¹⁰⁵ <http://www.portis.fr/porte-pietonne/porte-tambour/>

Le fonctionnement des escalateurs



Figure 351 : le moteur qui fait fonctionner l'escalateur

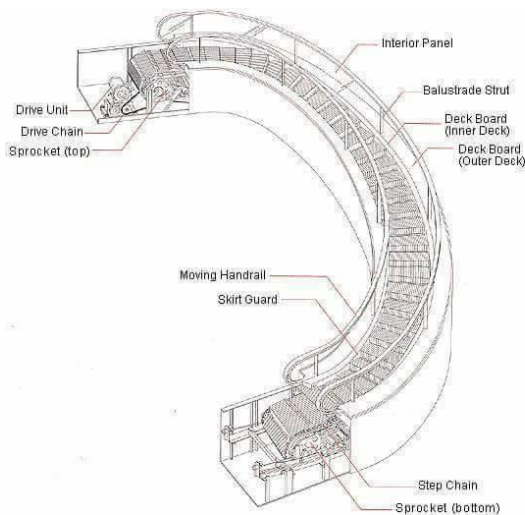


Figure 352 : schéma d'un escalateur circulaire

Porte de scanner

Il a une région d'alarme de quatre colonnes avec les panneaux ultra-hauts de l'élément LED qui peuvent montrer l'endroit de l'objectif.

Le détecteur de métaux de MCD-500C a 18 secteurs d'exploration, six explorations indépendantes autour du secteur, six secteurs complexes d'explorations au milieu de porte de détection. Sans compter que lui l'appui à télécommande, et lui peut être

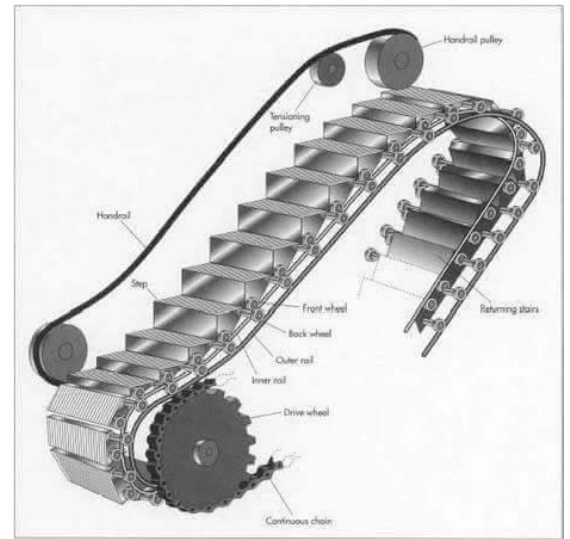


Figure 349 : schéma explicatif d'un escalateur

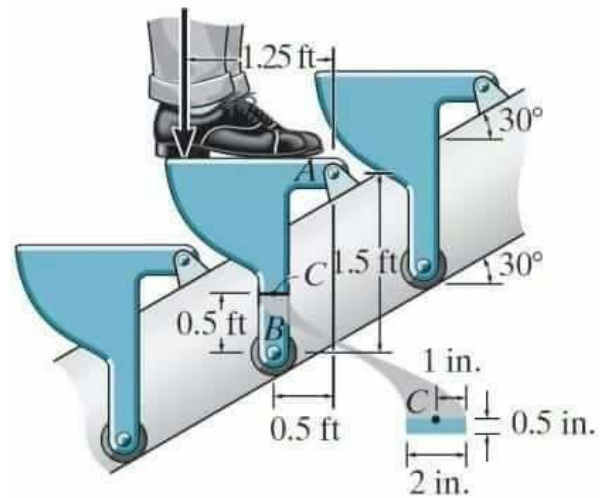


Figure 350 : les dimensionnements des marches



Figure 353 : porte de scanner contre explosion

commandé devant l'entrée principale avec la LED à moins de 50 mètres. La sensibilité de chaque secteur peut être ajustée indépendamment de 0-99, et empêche l'interférence du métal programmé¹⁰⁸.

L'éclairage

Dans ce point on veut traiter les différentes stratégies d'utilisation de la lumière du jour pour atteindre un niveau d'éclairage favorable dans les différents espaces de notre projet, soit par des méthodes directes (façade transparente) ou des méthodes contrôlées (brise solaire, réflecteur..).

a) Niveau de la base : la nature des fonctions projetés au niveau de la base (commerce loisir fonction libérale ...) nécessite une grande quantité de lumière afin de créer un environnement publique confortable et luxueux, donc pour assurer ce dernier, notre conception comporte 2 typologies d'éclairage

-Eclairage direct (zénithale et latéral) : la lumière traverse la peau extérieure de la façade vitrée jusqu'à l'intérieur suivant une ligne droite



Figure 354 : éclairage zénithale latérale

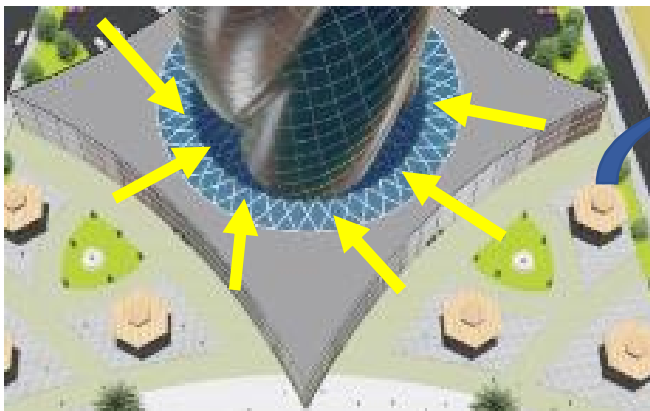


Figure 355 : éclairage zénithale de la toiture

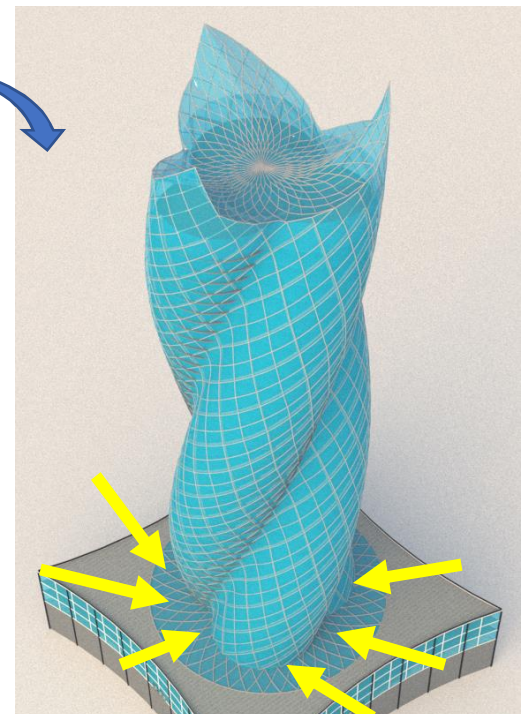


Figure 356 : vue en 3d du projet

¹⁰⁸ <http://french.doorframemetaldetector.com/sale-2275859-18-zones-door-frame-metal-detector-remote-control-explosive-scanner.html>

L'éclairage de sécurité

Une installation d'éclairage de sécurité est obligatoire dans tous les établissements recevant du public (ERP) et/ou des travailleurs (ERT).

En cas de coupure générale, il est nécessaire de disposer d'un système d'éclairage de sécurité permettant d'indiquer les cheminements d'évacuation. Cette signalisation visuelle doit être éclairée comme le stipule la réglementation¹⁰⁹.

Eclairage d'évacuation



Figure 357 : symbole d'éclairage de l'évacuation

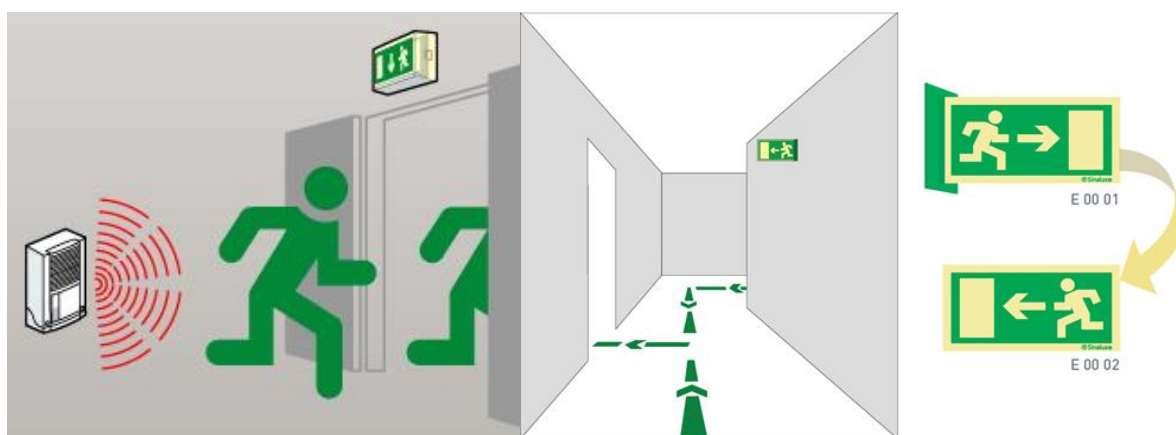


Figure 358 : systeme d'eclairage d'evacuation

Eclairage anti panique

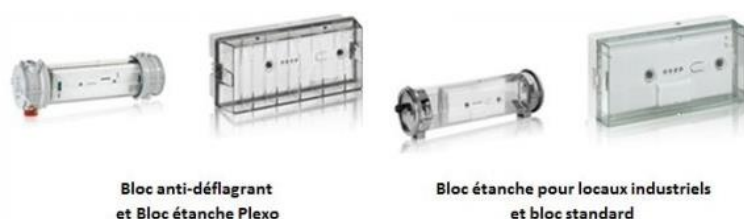


Figure 359 : systeme d'eclairage anti panique

109

https://www.legrand.fr/pro/normes/Normes_obligatoires_%C3%A9clairage_s%C3%A9curit%C3%A9_%C3%A9tablissements_publics

L'escalier de secours

L'escalier de secours est prévu pour permettre l'évacuation des occupants d'un immeuble en cas de sinistre ou d'incendie. Ce type d'escalier n'est donc pas, a priori, rencontré dans une habitation individuelle. Il l'est même de moins en moins dans les immeubles d'habitation collective, étant réservé à des constructions de peu d'étages¹¹⁰.

Règlementation

Hauteur de marche comprise entre 13 cm et 17 cm

Giron de marche entre 28 cm et 36 cm

Idéalement, la hauteur de 2 marches additionnée à la longueur du giron doit être 60 (loi de Blondel sur le confort des escaliers)

Largeur de 90 cm ou de 140 cm

Garde-corps de 90 cm de haut au minimum

La première et la dernière contremarche, entre deux paliers, doivent être contrastées, visuellement, du reste des marches ;

Des bandes d'éveil doivent être installées à 50 cm de la marche, sur les paliers¹¹¹.

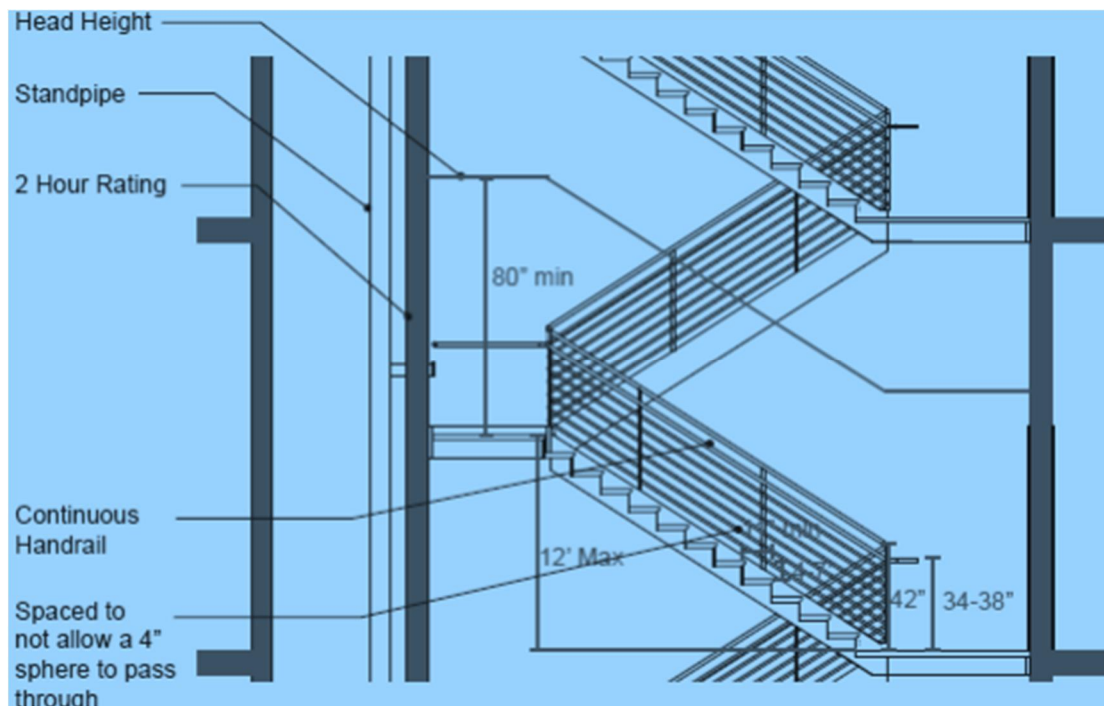


Figure 360 : les composants et la dimension d'un escalier de secours

¹¹⁰ <https://escalier.ooreka.fr/comprendre/escalier-secours>

¹¹¹ <https://www.plus-que-pro.fr/P-890-426-B1-escalier-de-secours-connaitre-la-reglementation.html>

Systeme d'alarme incendie

La mise en place d'un système d'**alarme incendie** pour immeuble de société permet de détecter un départ de feu le plus tôt possible et de vous en informer par sirène et/ou par téléphone si vous n'êtes pas chez vous.

L'**alarme incendie** est également très utile au domicile de personnes âgées ou physiquement dépendantes qui ne réagiraient pas assez rapidement pour prévenir les secours ou ne pourraient pas se déplacer seules pour fuir en cas d'incendie. Dans ce cas, des proches ou des voisins pourraient être alertés pour prendre les mesures nécessaires.



Figure 361 : different type des systemes d'alarme d'incendie

Scénario d'incendie :

En cas d'incendie on a mis des systèmes de prévention, qui vont être les premiers indicateurs de secours, puis l'évacuation va se faire à l'aide des symboles qui vont indiquer aux occupants le chemin à parcourir pour atteindre les escaliers de secours et les ascenseurs, le noyau central va disposer des matériaux contre chaleur. à la base on a mis 4 issues de secours plus à l'entrée principale et 4 gage d'escaliers qui relie seulement la base. Afin d'éviter un encombrement dans les 2 escaliers de noyau central.

On crée une grande esplanade pour faciliter aux gens de parcourir et faciliter aussi l'entrée de la protection civile

Schéma d'évacuation en cas d'incendie

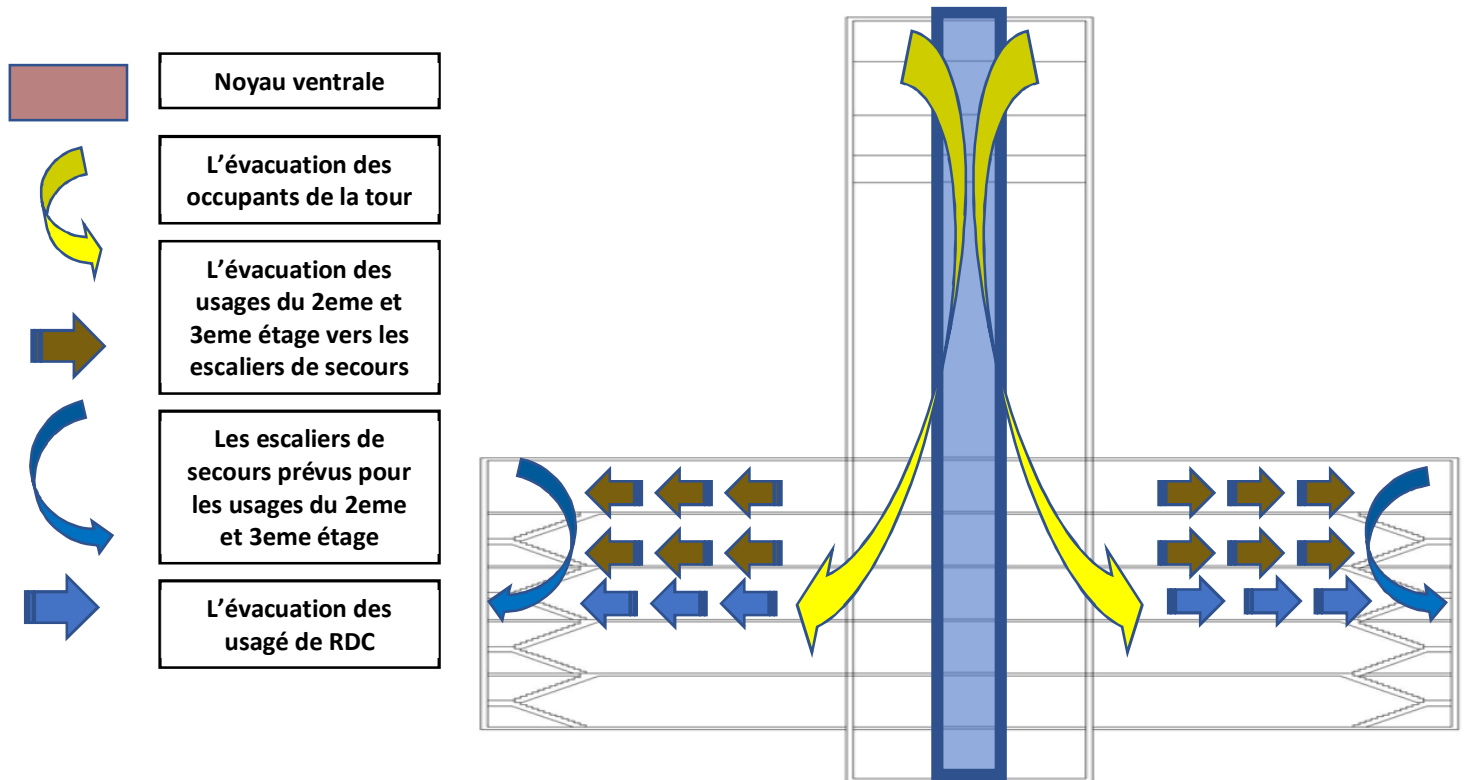


Figure 362 : schéma explicatif d'évacuation en cas d'incendie

Conclusion

Tout au long du projet nous avons combiné technologie et efficacité énergétique et structurelle

les différentes technologies utilisées nécessitent des techniciens, ingénieurs et professionnels du bâtiment afin d'aboutir au résultat souhaité.

Actuellement, les nouvelles tendances technologiques ont bien aidé à construire en hauteur par l'invention des nouvelles techniques, matériaux, HQE...

7.3 Conclusion générale

L'Algérie est besoin d'un projet d'actualité comme une tour d'affaire, Oran est considérée comme l'endroit idéal pour implanter ce type de construction, pour qu'il soit un minaret dans son littorale.

Le fait d'avoir étudié les différents systèmes structurels, et les technologies disponibles sur le marché ainsi que les différents matériaux et leurs propriétés nous a permis une application judicieuse au projet architectural qui allie technologie, et savoir-faire doit assurer confort et sécurité aux occupants.

Donc dans la communauté architecturale, il faut que l'architecte conçoive, analyse et même développe une appréciation générale sur les flux des forces appliquées sur un bâtiment pour que le résultat final ne soit pas trop modifié.

Un tel projet audacieux est le résultat d'une étude précieuse car son architecture attractive nous a vraiment impressionné malgré que ce soit notre conception.

Une tour d'affaire doit mener jusqu'au bout et maintenir la force d'une économie car les investisseurs admirent que leur local doit donner une image de leur rendement et leur travail.

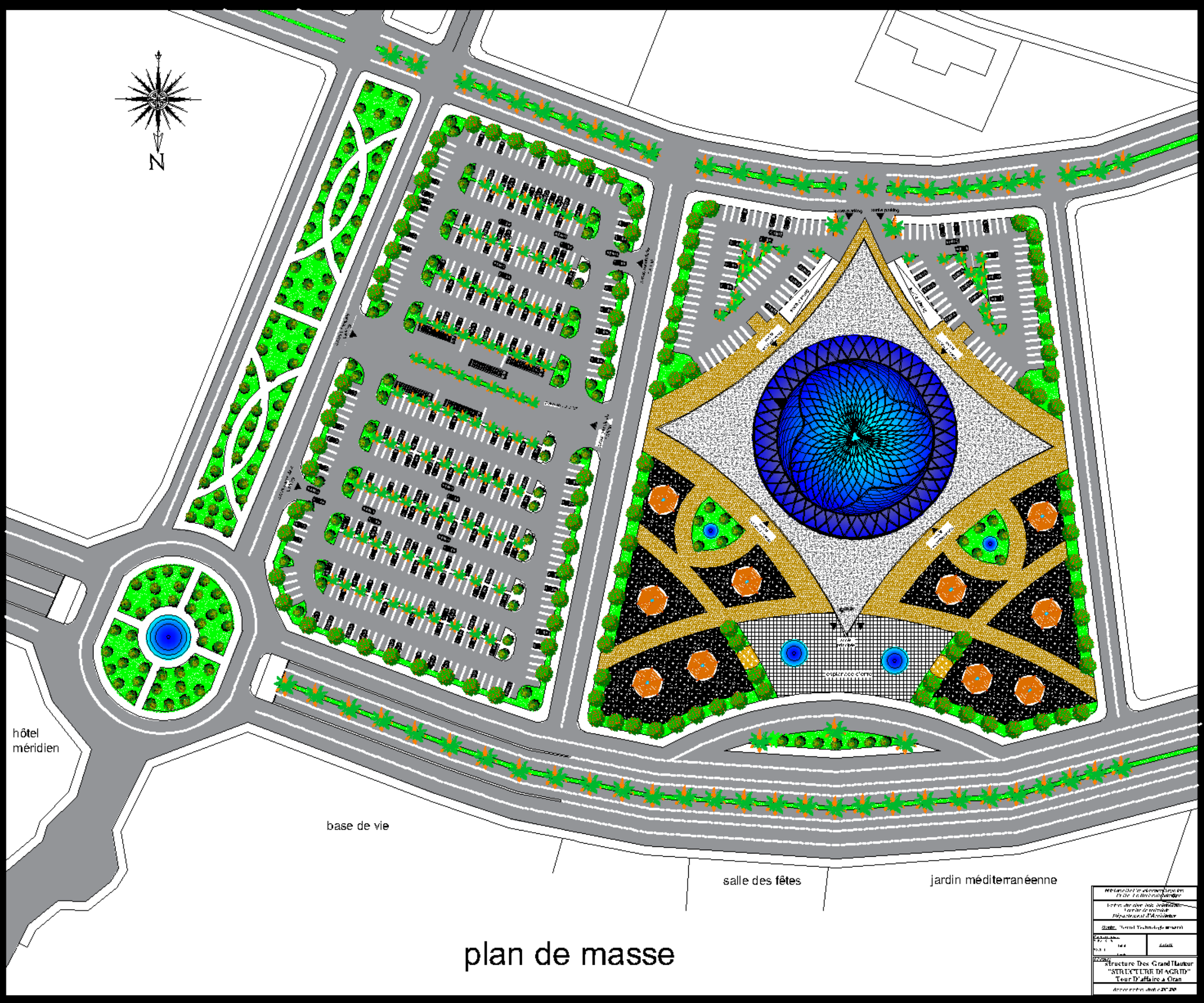
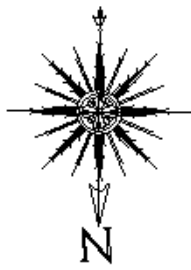
7.4 Bibliographie

- ✓ . Francis D.K. Ching , B. O., Douglas Zuberbuhler (2014). Building structures illustrated, Wiley
- ✓ Les gratte-ciels en Russie, symboles de modernité et d'intégration dans le monde
- ✓ Roger Cadiergues MémoCad nR11.a LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR (IGH)
- ✓ Exposé fait par un étudiant en 5 -ème année architecture + Roger Cadiergues MémoCad nR11.a LES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR (IGH)
- ✓ Agora Garden, une tour à géométrie spiroïdale aux ambitions écologiques (Build-green)
- ✓ Dimensionnement d'un gratte-ciel et étude des possibilités de raidissement d'une construction en hauteur
- ✓ Fondations profondes (pdf)
- ✓ Reinforced Concrete Design of Tall Buildings (pdf)
- ✓ Comment réagit un ouvrage (PDF)
- ✓ MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE « tour multifonctionnelle à Oran » (zegnoui+arab tani)

- ✓ Office building Northeastern University School of Architecture ARCH G691 Graduate Degree Project Studio
- ✓ Design and Construction of Steel Diagrid Structures (pdf)
- ✓ HEARST TOWER « PDF »
- ✓ PETRA GRUBER, BIOMIMETICS IN ARCHITECTURE ARCHITECTURE OF LIFE AND BUILDINGS, Springer WienNewYor • Augustin BERQUE, Histoire de l'habitat idéal, De l'Orient vers l'Occident

Site web

- ✓ [-https://www.notre-planete.info/actualites/4193-gratte-ciels-monde#TjzfGXZxsF37EQZ7.99](https://www.notre-planete.info/actualites/4193-gratte-ciels-monde#TjzfGXZxsF37EQZ7.99)
- ✓ [-https://www.contrepoints.org/2012/01/27/66502-le-cycle-economique-et-les-gratte-ciel](https://www.contrepoints.org/2012/01/27/66502-le-cycle-economique-et-les-gratte-ciel)
- ✓ [-http://lucashermine.wixsite.com/gratte-ciel-bdc-tpe/single-post/2016/1/24/Les-dampers-m%C3%A9canique](http://lucashermine.wixsite.com/gratte-ciel-bdc-tpe/single-post/2016/1/24/Les-dampers-m%C3%A9canique)
- ✓ [-https://science.howstuffworks.com/engineering/structural/smart-structure.htm](https://science.howstuffworks.com/engineering/structural/smart-structure.htm)
- ✓ [-http://blog.pages-energie.com/la-nature-pour-creer-les-batiments.html](http://blog.pages-energie.com/la-nature-pour-creer-les-batiments.html)
- ✓ https://www.researchgate.net/publication/277598235_Ultimate_Capacity_of_Diagrid_Systems_for_Tall_Buildings_in_Nominal_Configuration_and_Damaged_Stat
- ✓ [-https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions](https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions)
- ✓ [-https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions](https://sites.google.com/a/aucegypt.edu/diagrid-ae-390/system-components-functions)
- ✓ [-http://www.alac-etoile.com/en/news/les-dix-avantages-du-centre-d-affaires.html](http://www.alac-etoile.com/en/news/les-dix-avantages-du-centre-d-affaires.html)
- ✓ [-http://docplayer.fr/8642755-Classification-des-entreprises.html](http://docplayer.fr/8642755-Classification-des-entreprises.html)<http://ctbuh.org/TallBuildings/FeaturedTallBuildings/FeaturedTallBuildingArchive2015/AlHilalBankTowerAbuDhabi/tabid/7017/language/en-US/Default.aspx>
- ✓ <https://realla.co/m/1505-aldar-hq-abu-dhabi>
- ✓ <http://projects.archiexpo.fr/project-21548.html>
- ✓ https://www.m-habitat.fr/murs-facades/cloisons/les-cloisons-decoratives-1654_A
- ✓ <http://www.chassis-debole.be/double-vitrages/isolation-thermique/>



hôtel
méridien

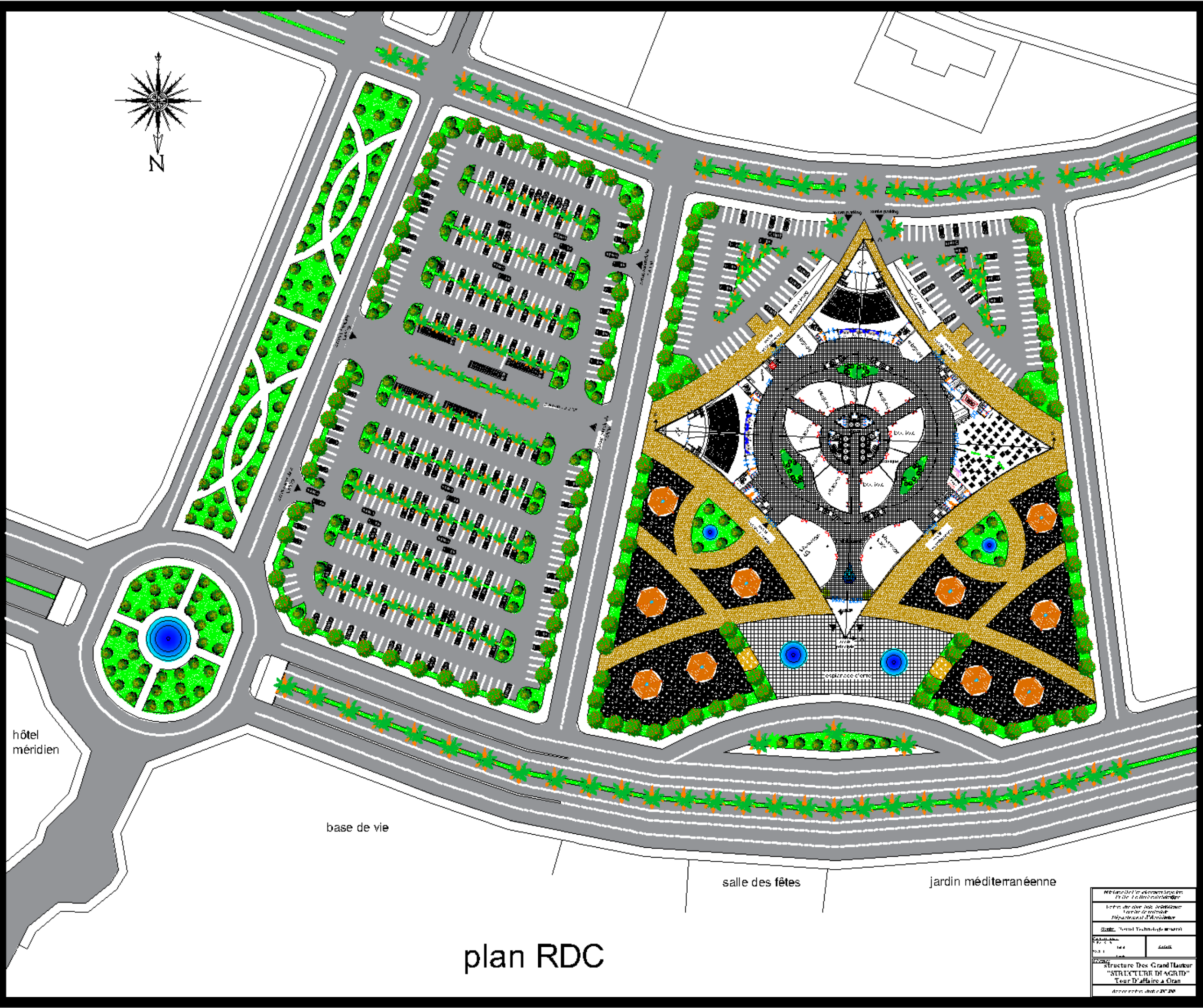
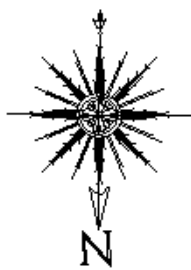
base de vie

salle des fêtes

jardin méditerranéenne

plan de masse

Mécanisme de planification Plan de masse	
Lieu de construction Ville de Oran	
Date: 2023	
Auteur:	Dessiné:
Approuvé:	Date:
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRAT" Tour D'affaire à Oran	
Dernière mise à jour: 2023	



hôtel
méditerranéen

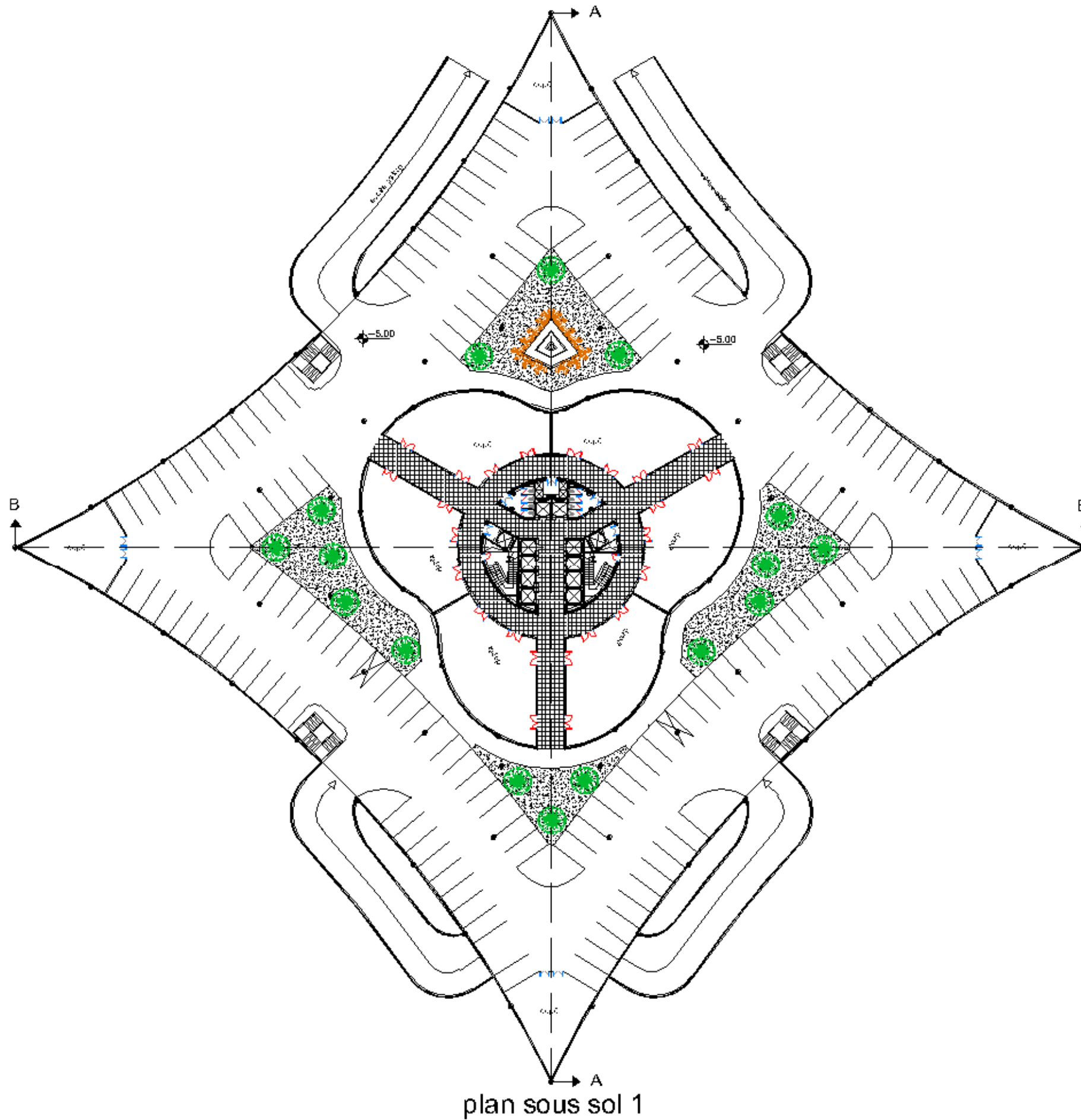
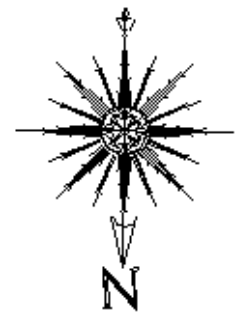
base de vie

salle des fêtes

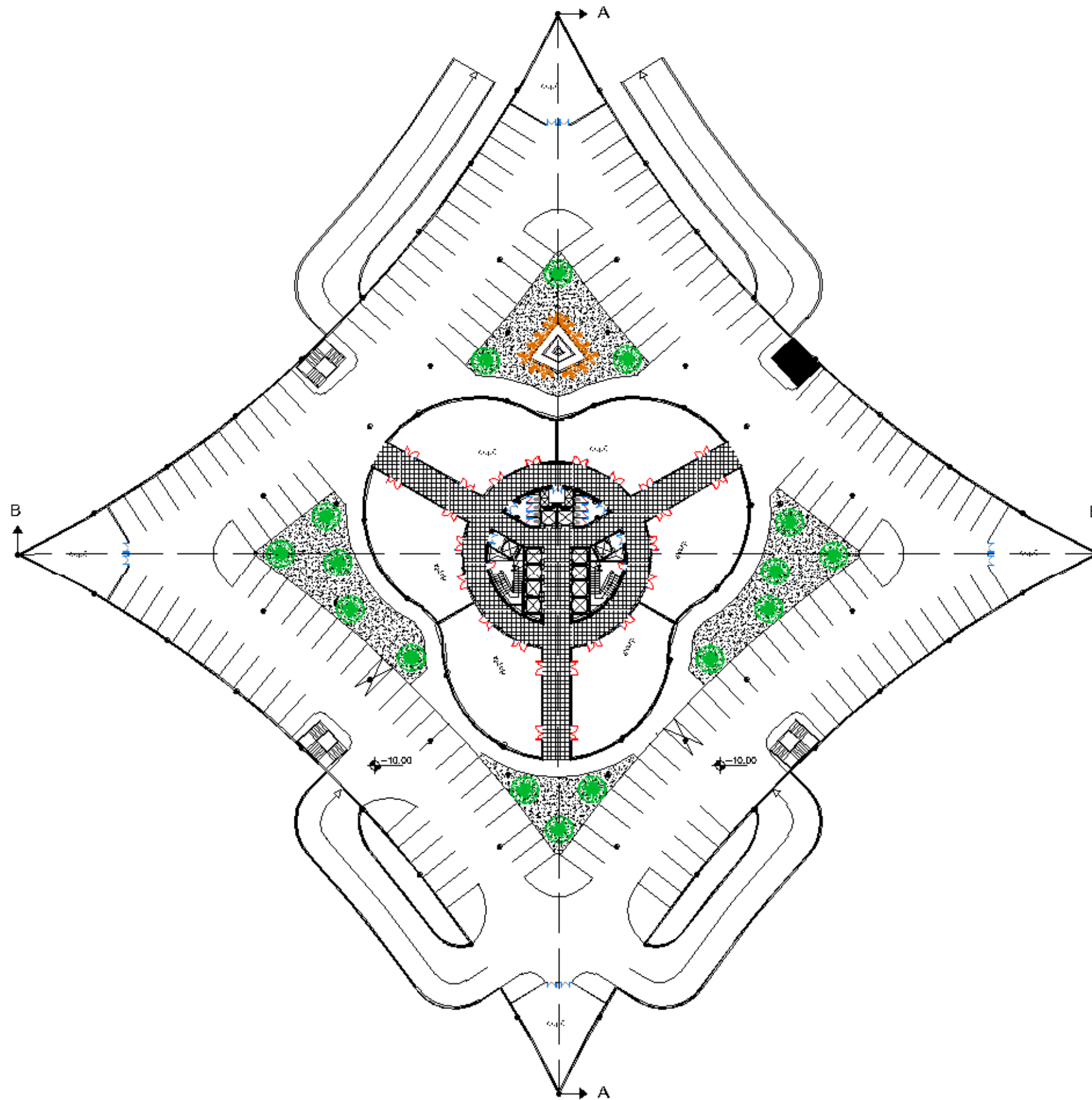
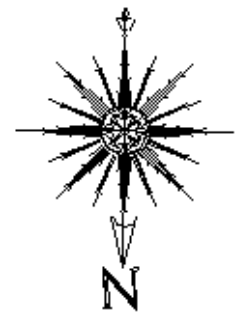
jardin méditerranéenne

plan RDC

Métropole de Grenoble 11 rue de la République 38000 Grenoble	
Service de l'Urbanisme 11 rue de la République 38000 Grenoble	
Date: 10/01/2014	
Projet:	Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE D'AGRI" / Tour D'affaire à Gran
Approuvé par:	08/02/2014

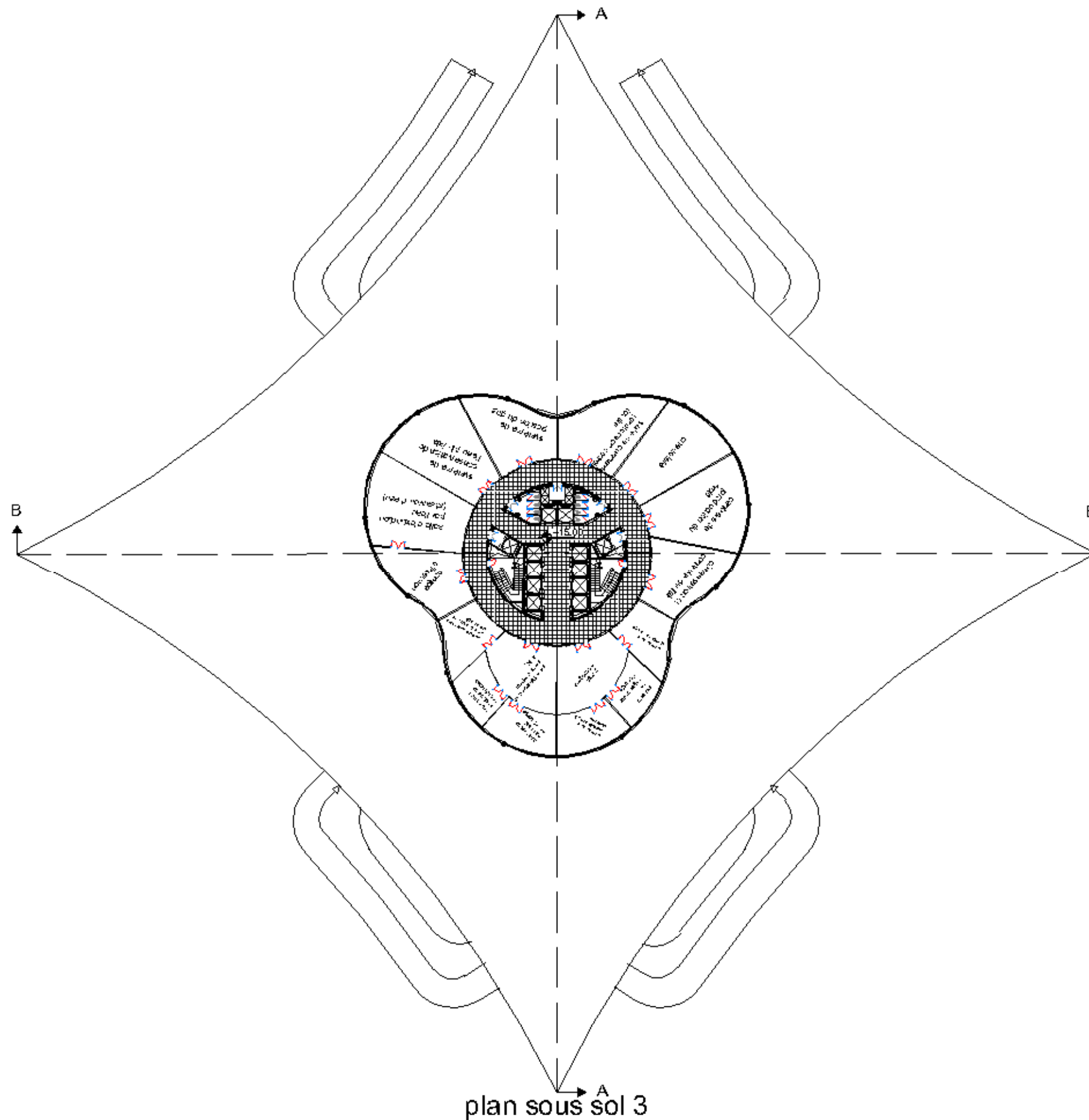
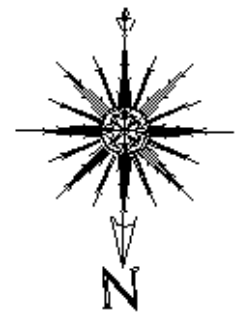


Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture	
Option : Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par:	Examiné:
*BOUREK Elzabib	
*SAIDI Tarik	
Thème :	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017/2018	

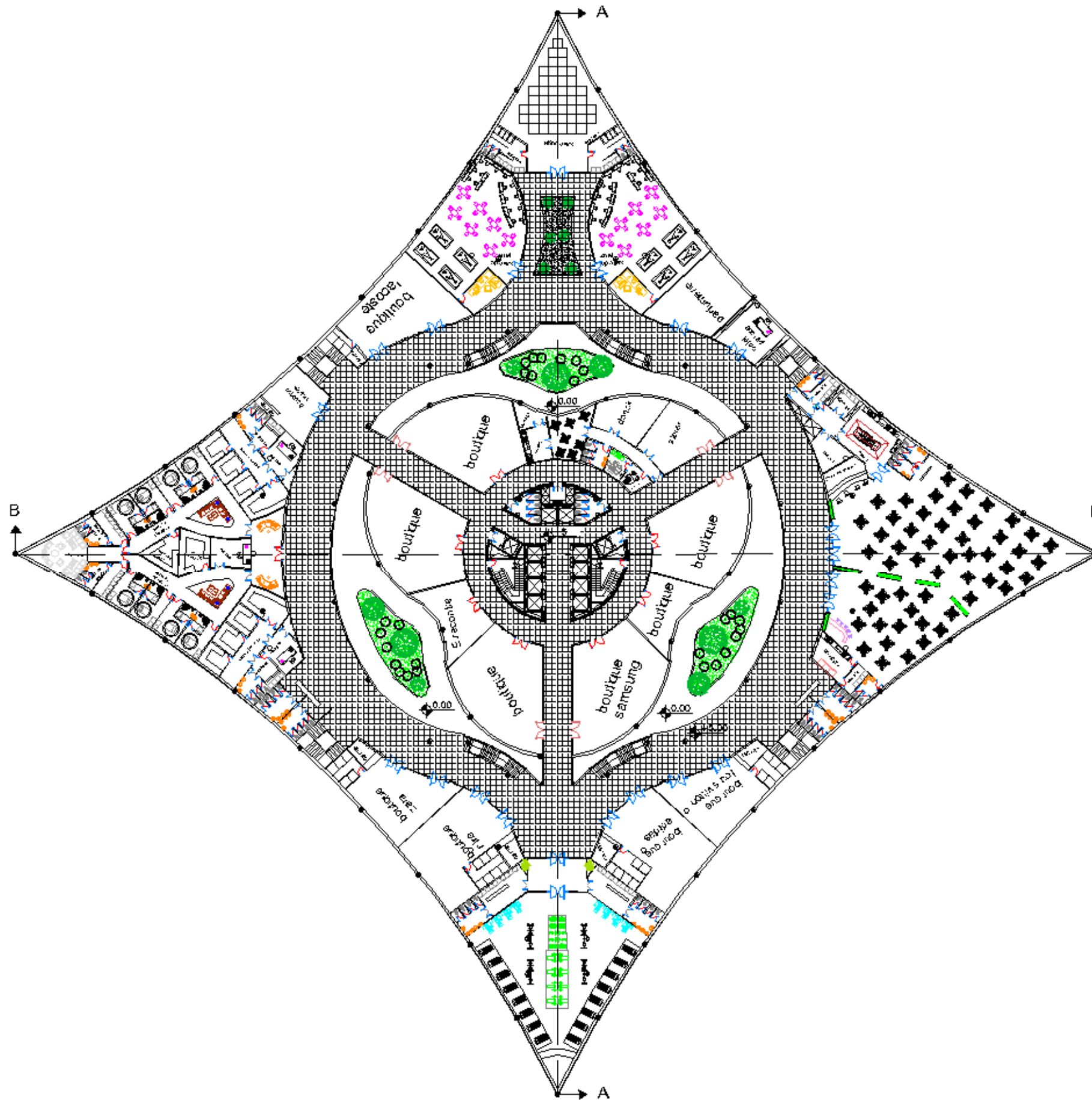
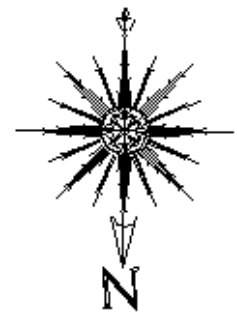


plan sous sol 2

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture	
Option : Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par :	
*BOUIREK Elzabib	*SAIDI Tarik
Titre :	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017/2018	

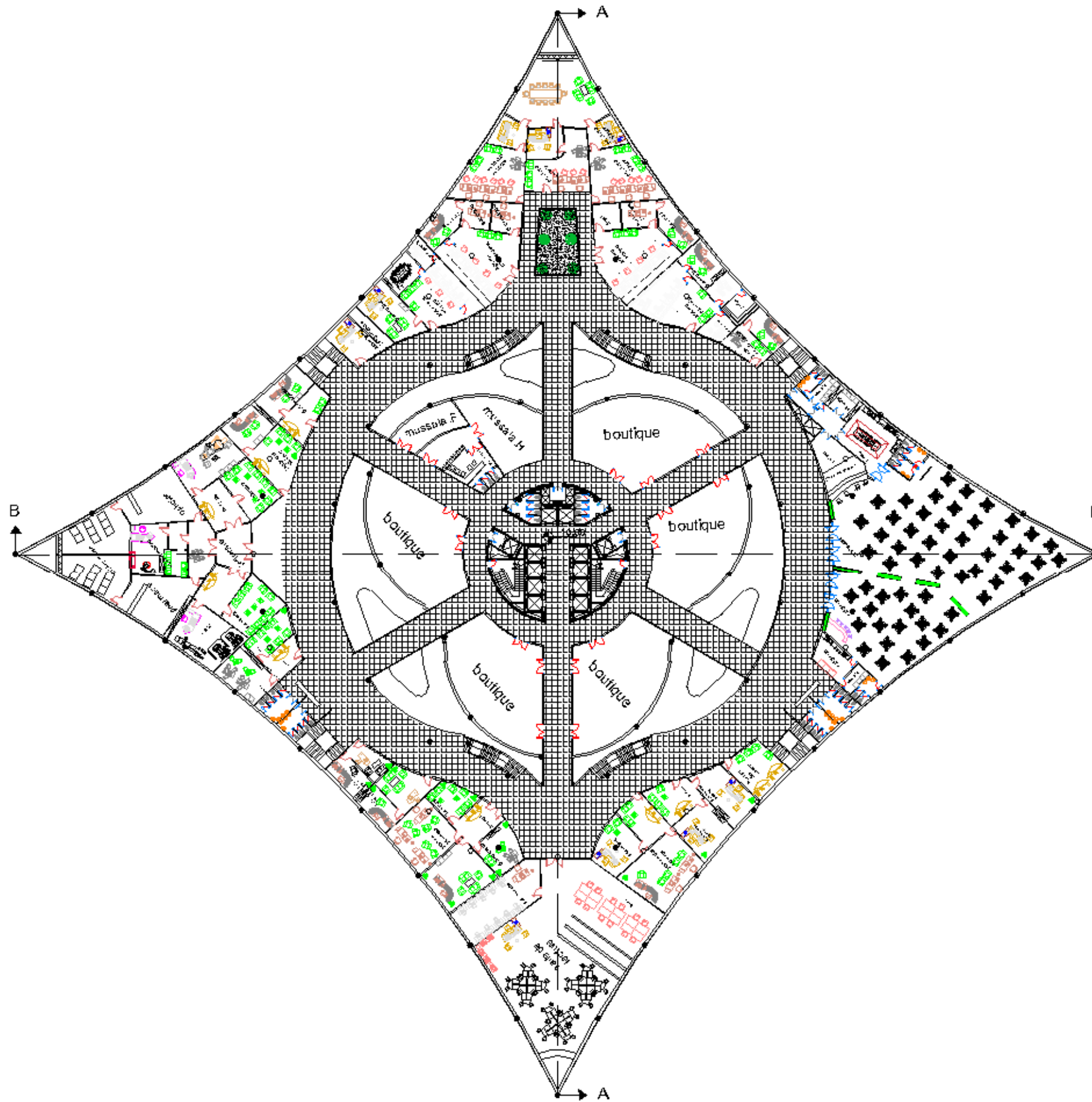
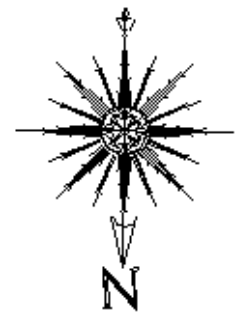


Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture	
Option : Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par:	Examiné:
*BOUIREK Elzabib	
*SAIDI Tarik	
Thème :	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017/2018	



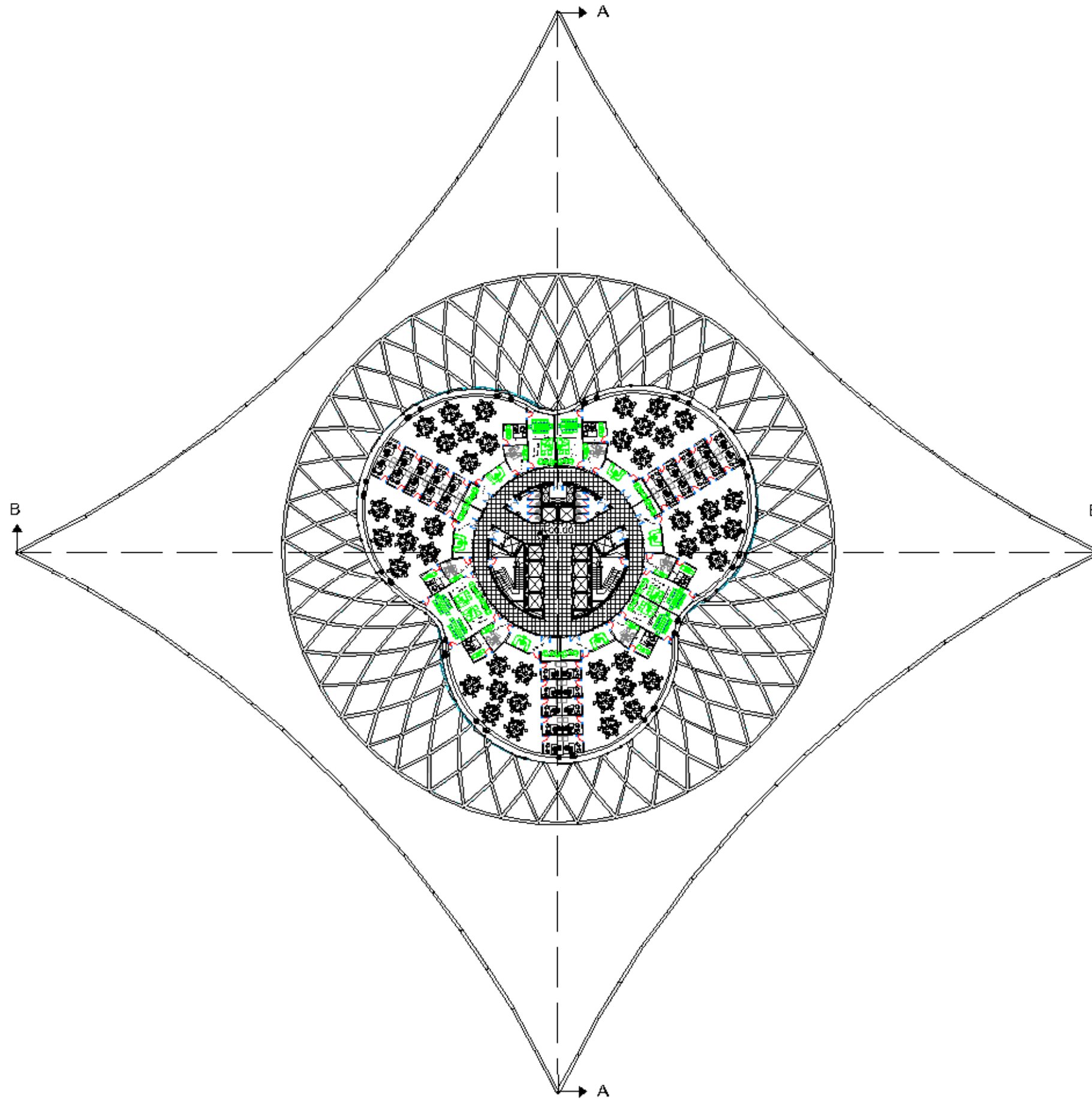
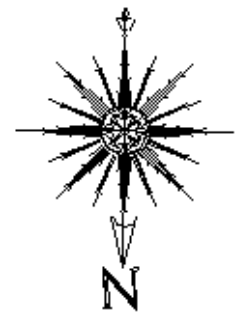
plan 1ere étage

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture	
Option : Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par:	
*BOUIREK Elzabib	*SAIDI Tarik
Titre:	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017/2018	



plan 2 eme étage

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture	
Oran : Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par:	
*BOUREK Elzabib	*SAIDI Tarik
Titre:	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017/2018	



étage 3-20 étage les
petites entreprises

*Ministère De L'enseignement Supérieur
Et De La Recherche Scientifique*

*Université abou bakr belkaid-Benacou
Faculté de technologie
Département d'Architecture*

Oran : Nouvel Technologie (structure)

Présenté par :

*BOUIREK

Elzabib

Exécuté :

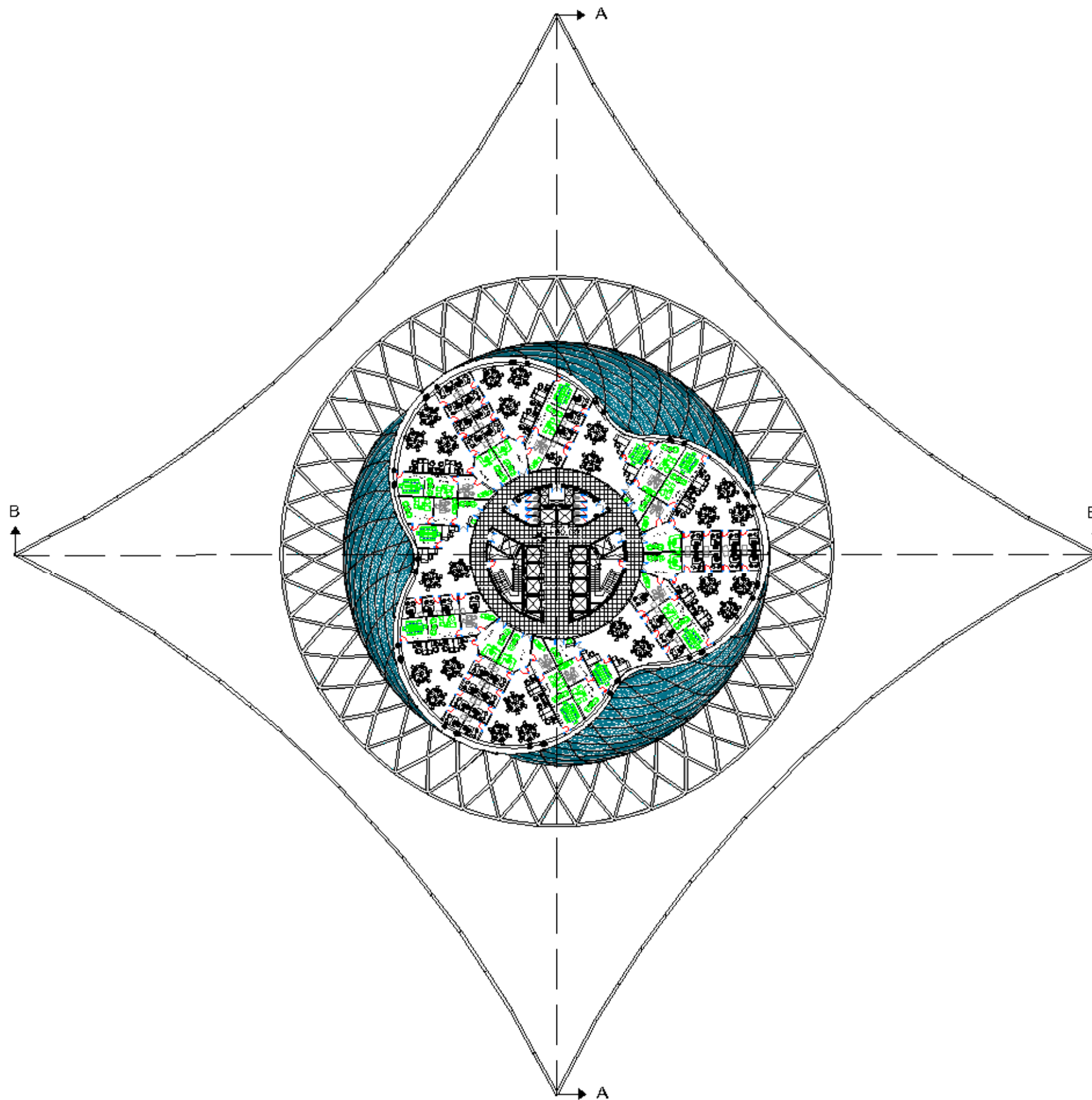
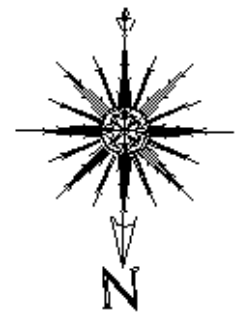
*SAIDI

Tarik

Titre :

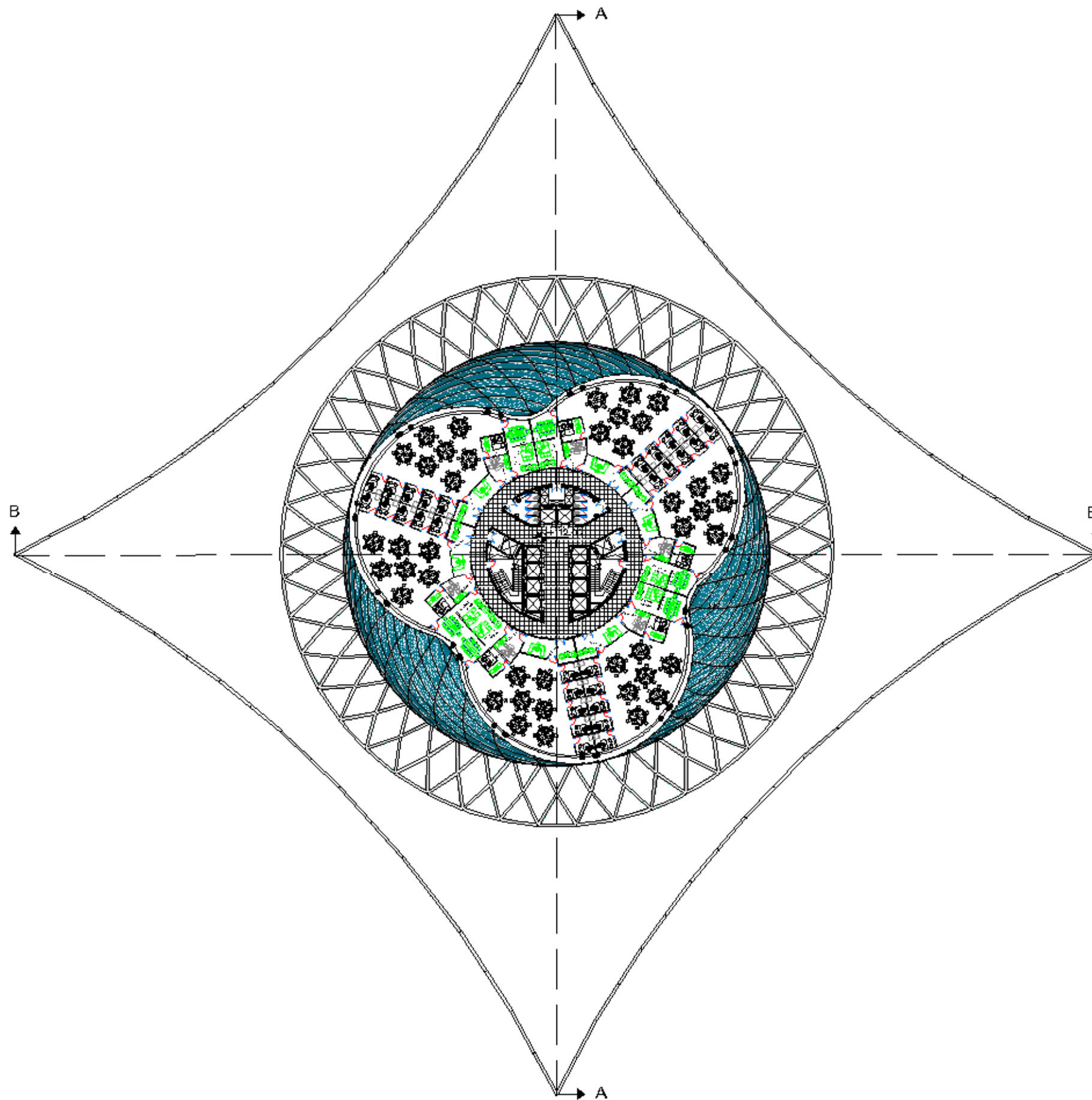
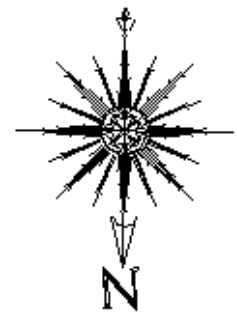
**Structure Des Grand Hauteur
"STRUCTURE DIAGRID"
Tour D'affaire a Oran**

Année universitaire 2017/2018



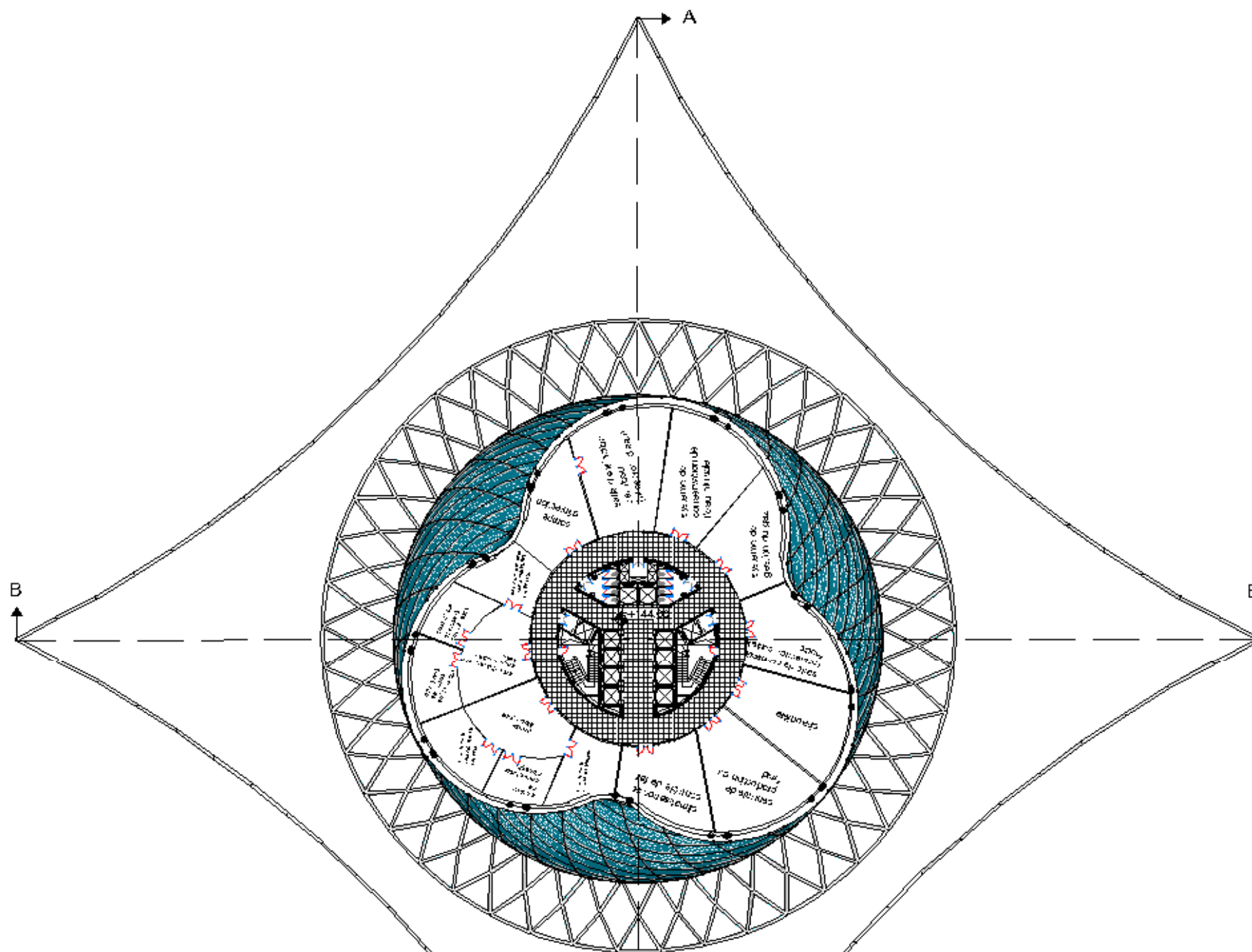
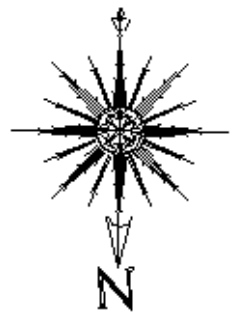
étage 21-28
les moyennes entreprises

<i>Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique</i>	
<i>Université abou bakr belkaid-Benoun Faculté de technologie Département d'Architecture</i>	
<i>Option : Nouvel Technologie (structure)</i>	
<i>Présenté par:</i> "BOUIREK Elzabib "SAIDI Tarik	<i>Examiné:</i>
Titre : Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
<i>Année universitaire 2017/2018</i>	



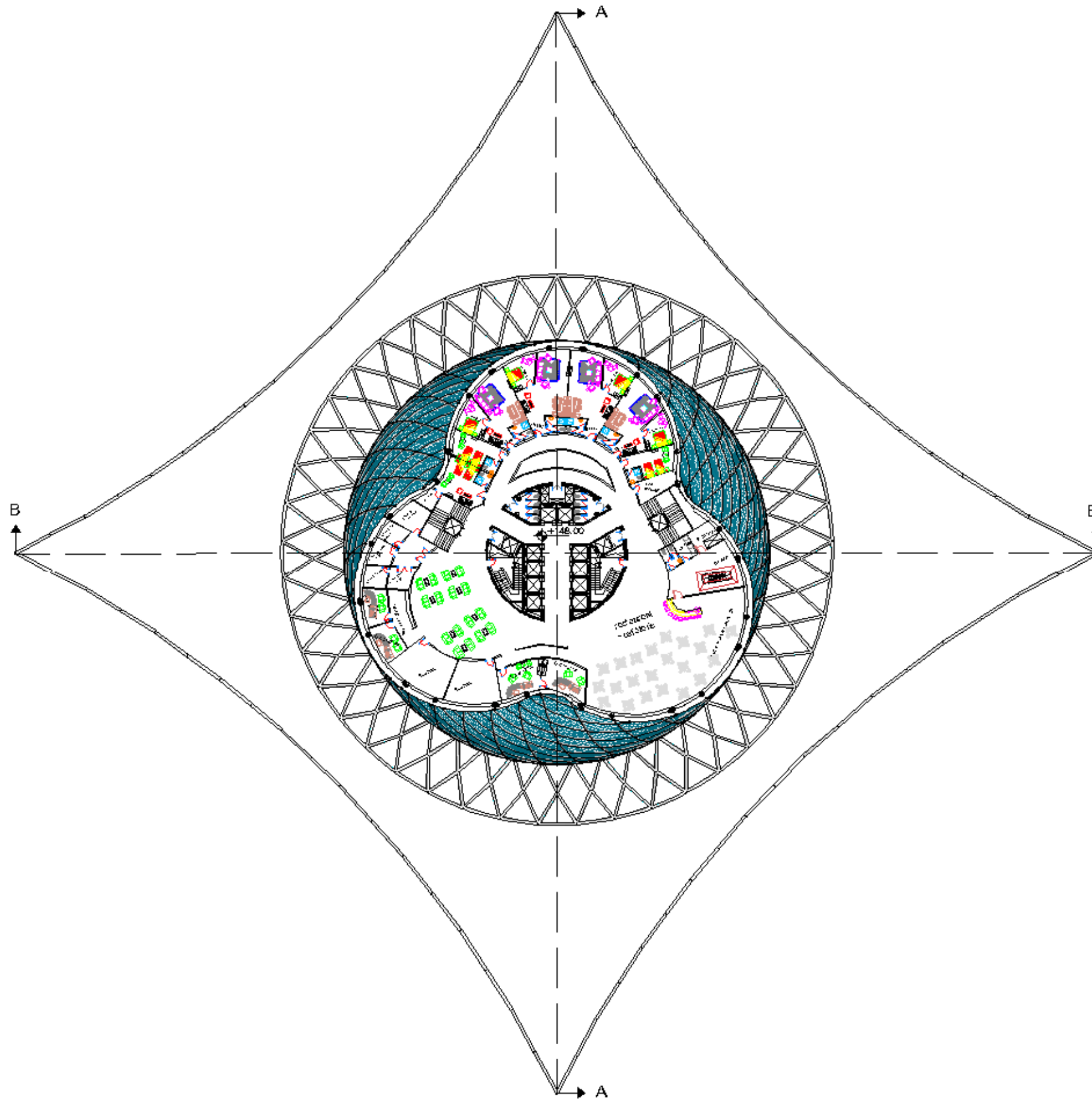
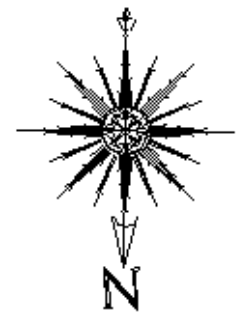
étage 29-36
les grandes entreprises

<i>Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique</i>	
<i>Université abou bakr belkaid-Benoun Faculté de technologie Département d'Architecture</i>	
<i>Option : Nouvel Technologie (structure)</i>	
<i>Présenté par:</i> "BOUIREK Elzabib "SAIDI Tarik	<i>Examiné:</i>
Titre : Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
<i>Année universitaire 2017/2018</i>	



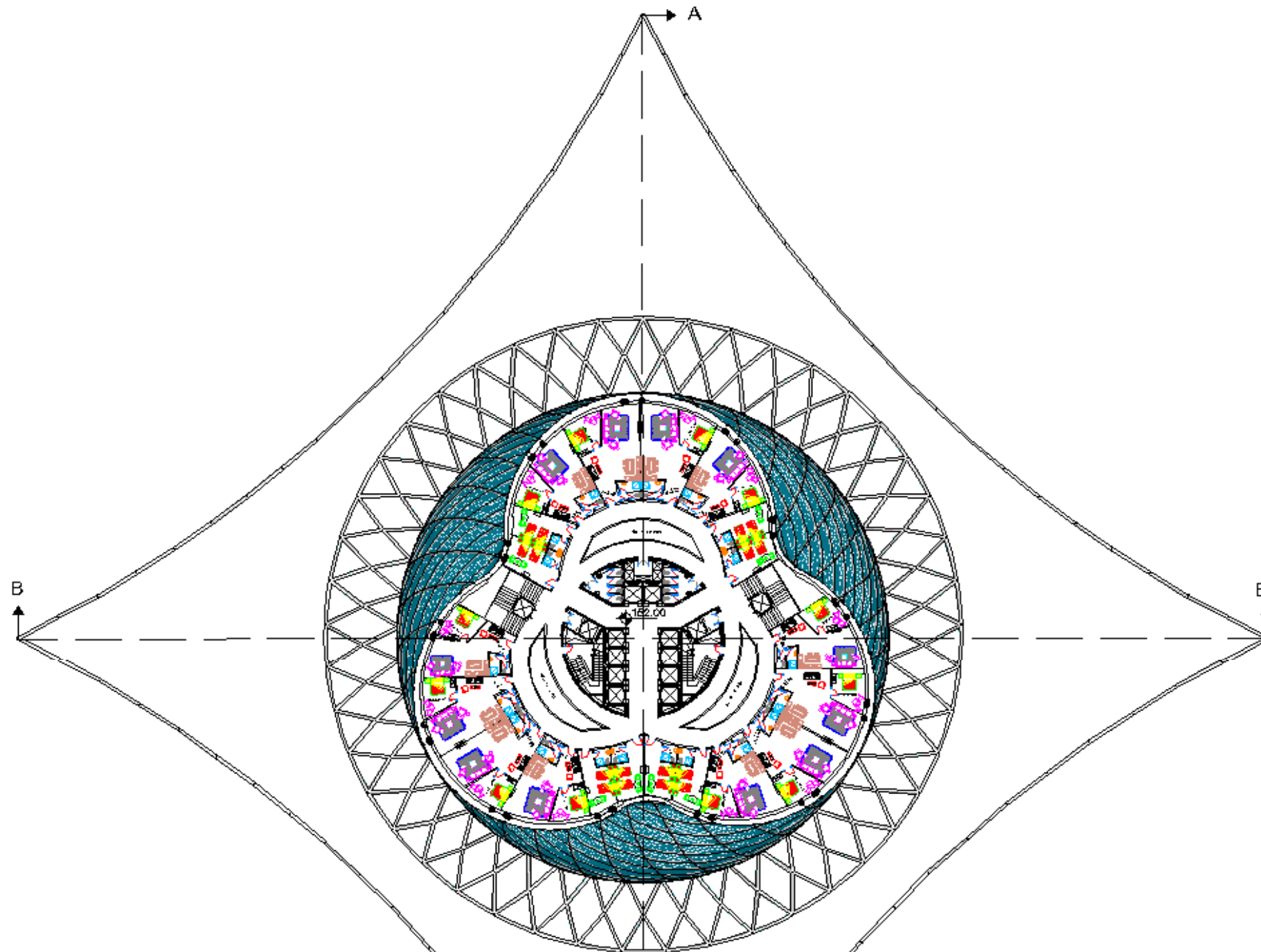
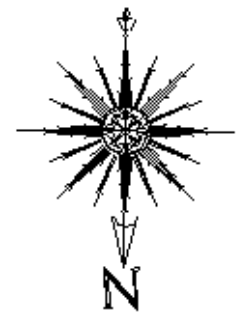
étage 37
locaux technique

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique	
Université abou bakr belkaid-El-megazi Faculté de technologie Département d'Architecture	
Oran: Nouvel Technologie (structure)	
Présenté par:	
BOUUREK Elabib	Essouf
SADI Tarik	
Thème:	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
Année universitaire 2017 / 2018	



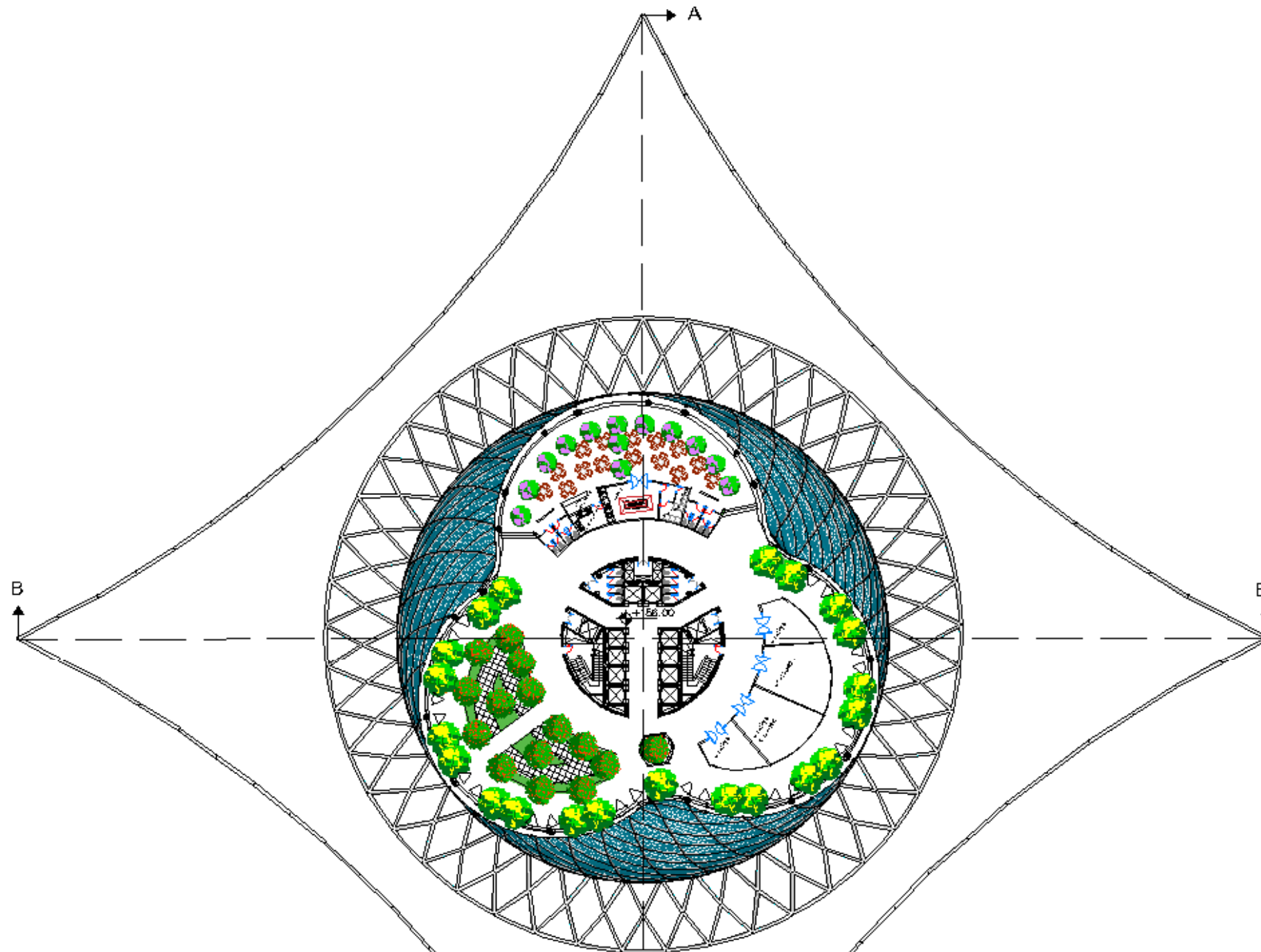
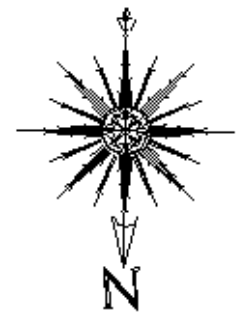
étage 38
plan hôtel

<i>Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique</i>	
<i>Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de Technologie Département d'Architecture</i>	
<i>Option : Nouvel Technologie (structure)</i>	
<i>Présenté par :</i>	
<i>*BOUIREK Elzabir</i>	<i>*SAIDI Tarik</i>
<i>Encadré :</i>	
Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
<i>Année universitaire 2017/2018</i>	



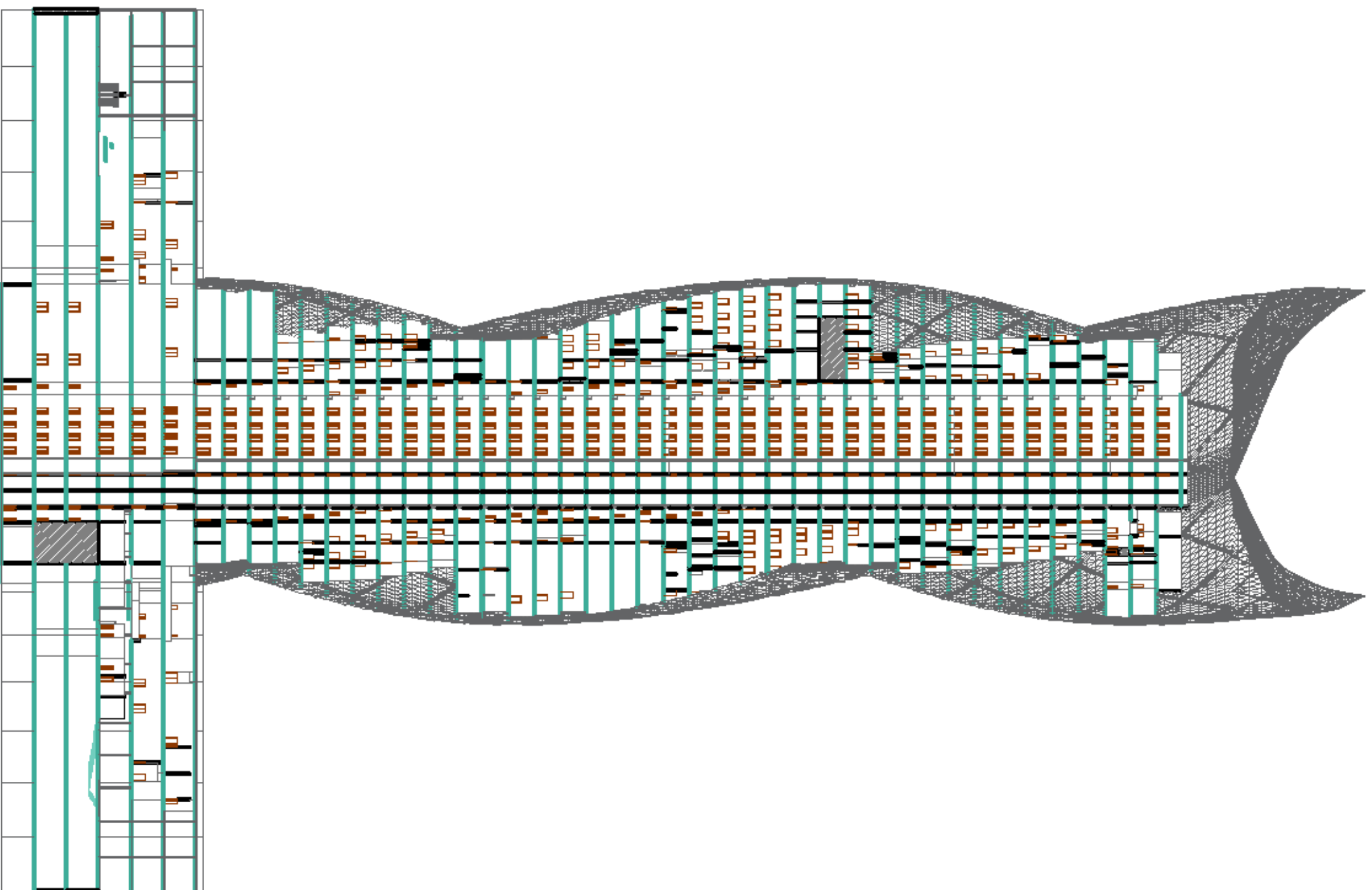
étage 39
plan hôtel

<i>Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique</i>	
<i>Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture</i>	
<i>Option : Nouvel Technologie (structure)</i>	
<i>Présenté par:</i> "BOUIREK Elzabib "SAIDI Tarik	<i>Examiné:</i>
Titre: Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
<i>Année universitaire 2017/2018</i>	



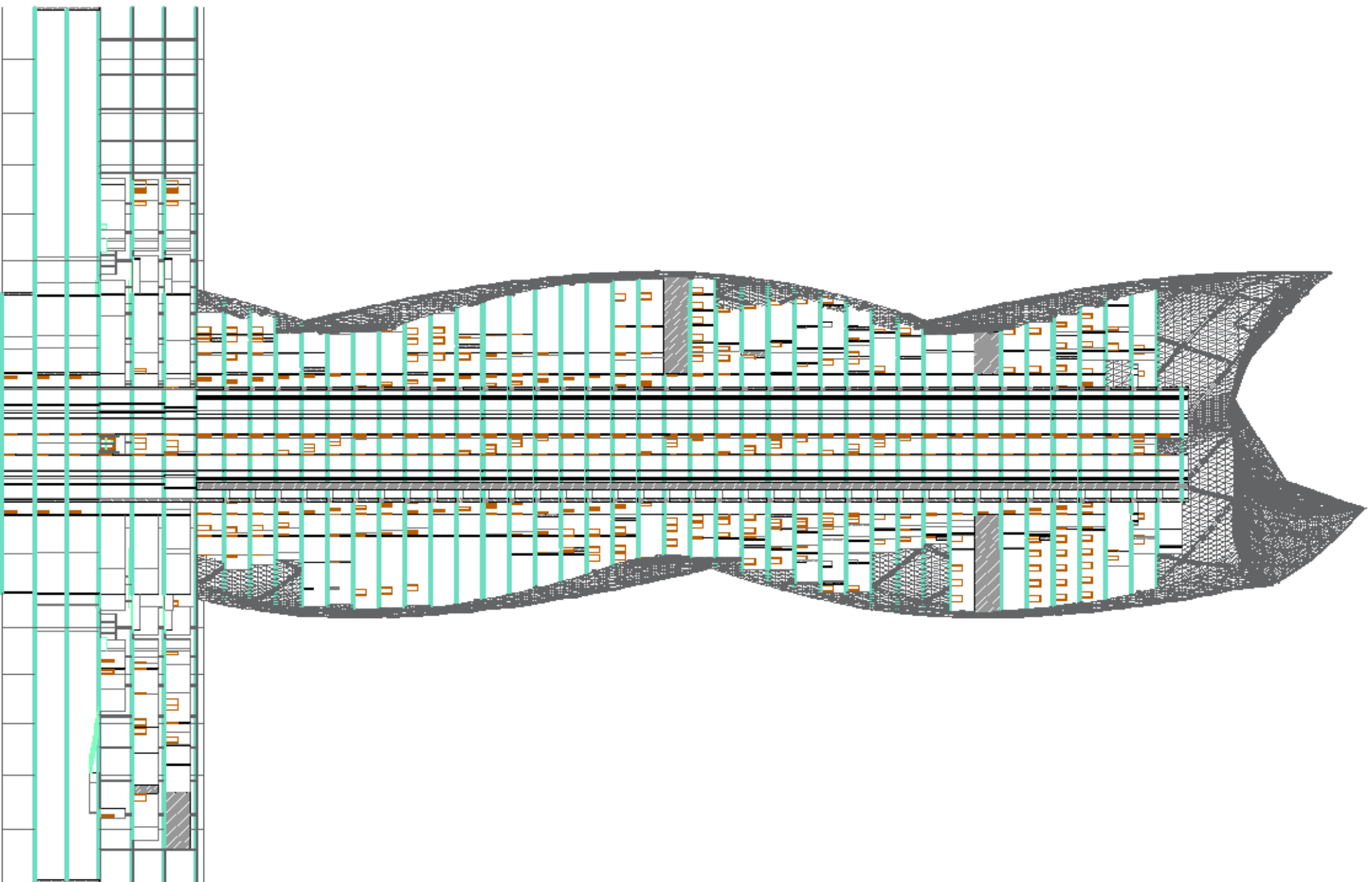
étage 40
observatoire panoramique

<i>Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique</i>	
<i>Université abou bakr belkaid-Oran Faculté de technologie Département d'Architecture</i>	
<i>Option : Nouvel Technologie (structure)</i>	
<i>Présenté par:</i> "BOUIREK Elzabib "SAIDI Tarik	<i>Encadré:</i>
Titre: Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIAGRID" Tour D'affaire a Oran	
<i>Année universitaire 2017/2018</i>	



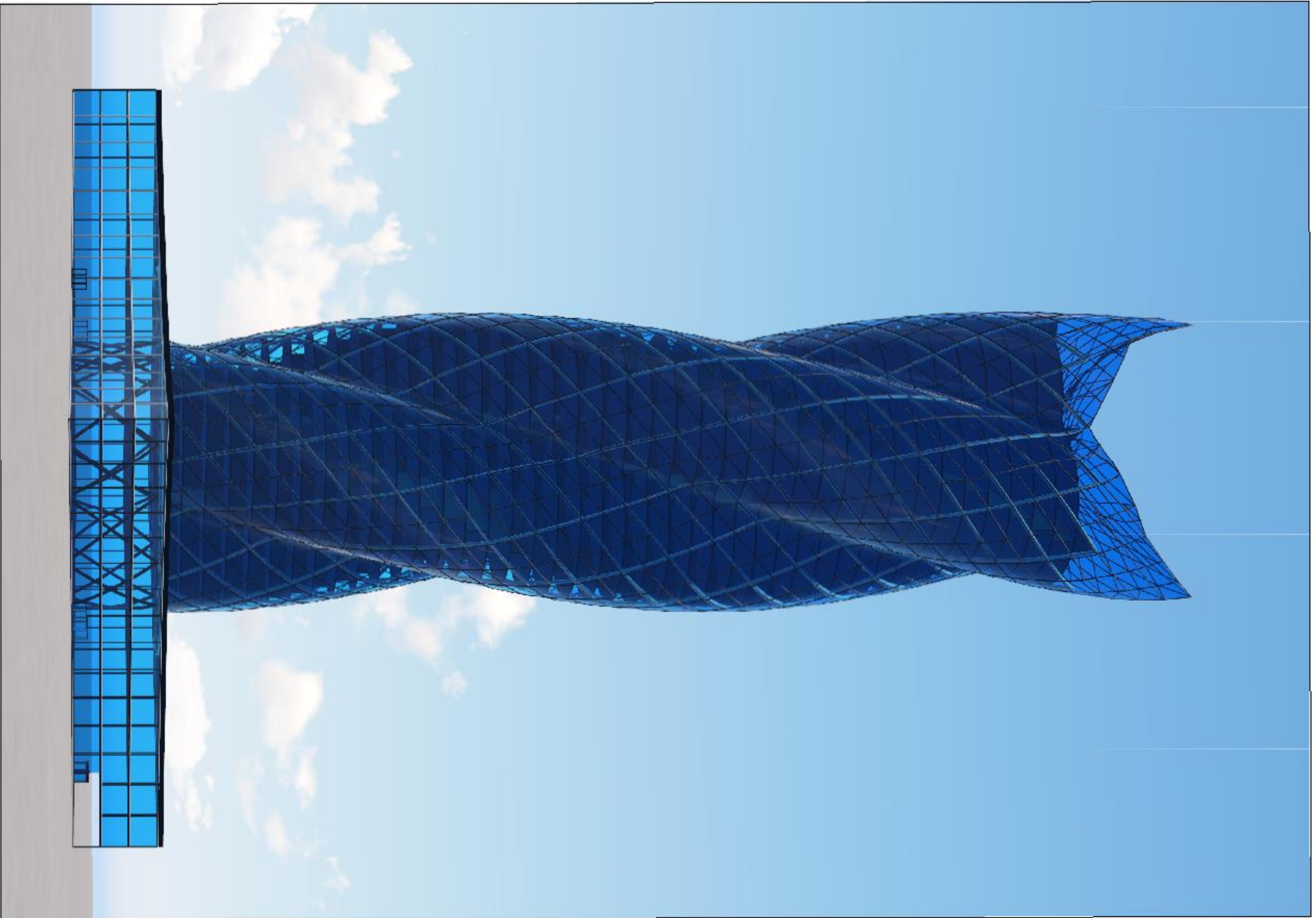
Coupe A-A

Institut de l'enseignement Supérieur Dr. Dr. İsa. Rezaoğlu Sınıfı	
Üniversite adına hazırlanmıştır. Fakülte başkanlığı Ders sorumlusu: Dr. Öğr. Üyesi	
Zeynep : Yeni Teknoloji Sınıfı	
Proje No: 2024/01	E. No: 1/2024
Tarih: 15.05.2024	Çizim: 1/2024
Disiplin: Mimarlık	
Proje Adı: "Yeni Teknoloji Sınıfı" "Yeni Teknoloji Sınıfı"	
Çizim Tarihi: 15.05.2024	



Coupe B-B

Institut de l'enseignement Supérieur Dr. Dr. İsa. Reşadde Sımsıkçı	
Üniversite adına başlık, fakülte, Tercüman Fakülte ve bölümüğü: Dersin adı ve içeriği:	
Dersin : Yeni Teknoloji (Sorumlu)	
Proje No: 2018/18	E. Adı: 1/200
Ölçekteki boyut: 45x170	Tarih:
Dersin: structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIACRID" Tour D'attente a Oman	
Dersin unvan ve tarihi: 2017-2018	



façade Est

Instituteur De L'enseignement Supérieur
Dr. De La Faculté Scientifique

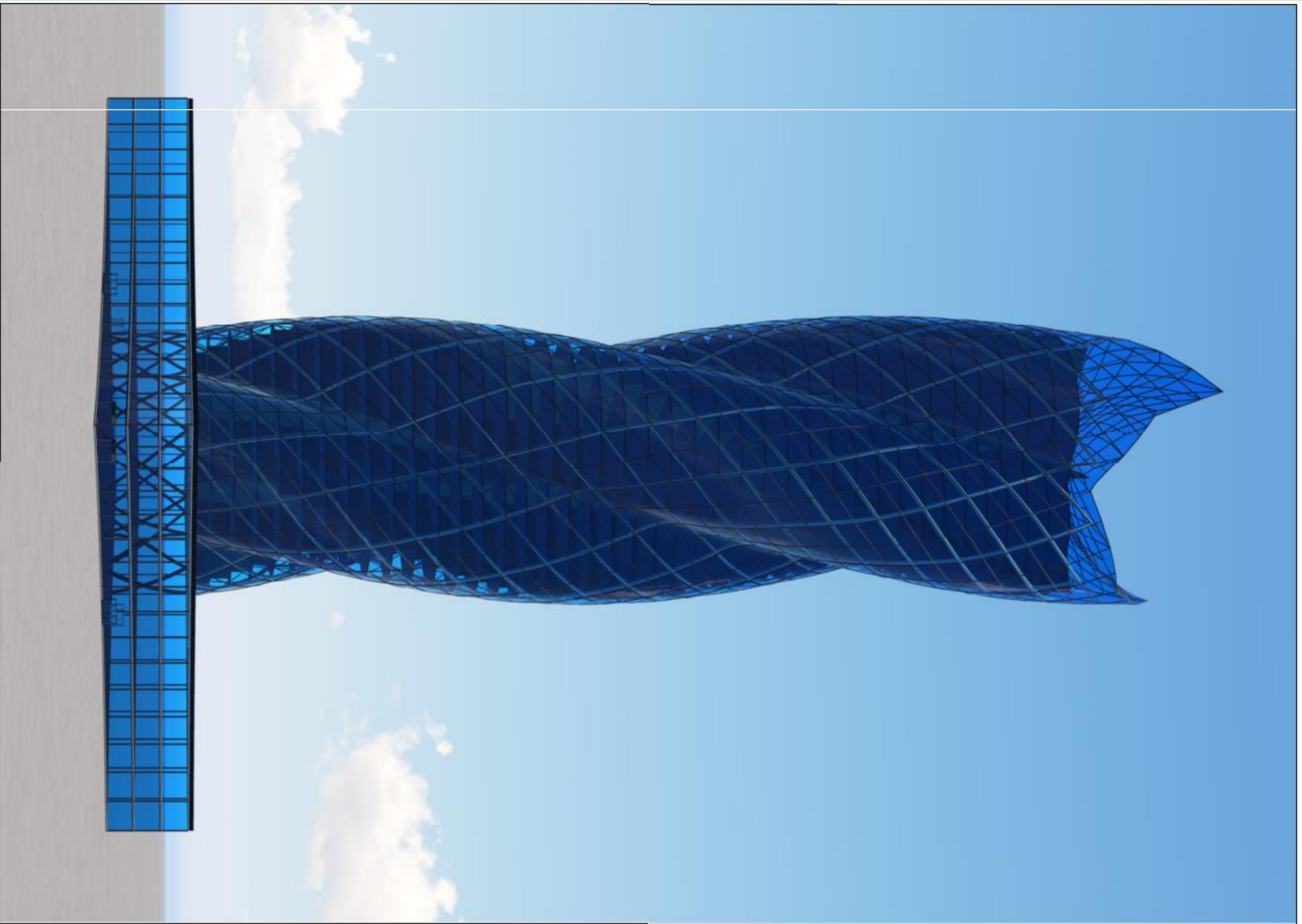
L'Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen
Faculté de Technologie
Département d'Informatique

Zona : Nouvel Technologie (Sous-ville)

PROJET	
N°/01/2018	N°/01
4541/01	Tour

Désignation	
structure Des Grand Hauteur	
"STRUCTURE DIACRIDE"	
"Tour D'affaire à Chram	

Janvier 2018-2019



façade Nord

Institut de l'enseignement Supérieur
Dr. De La Recherche Scientifique

L'Université algérienne des hautes études et de la recherche scientifique
Faculté de technologie
Département de Génie Civil

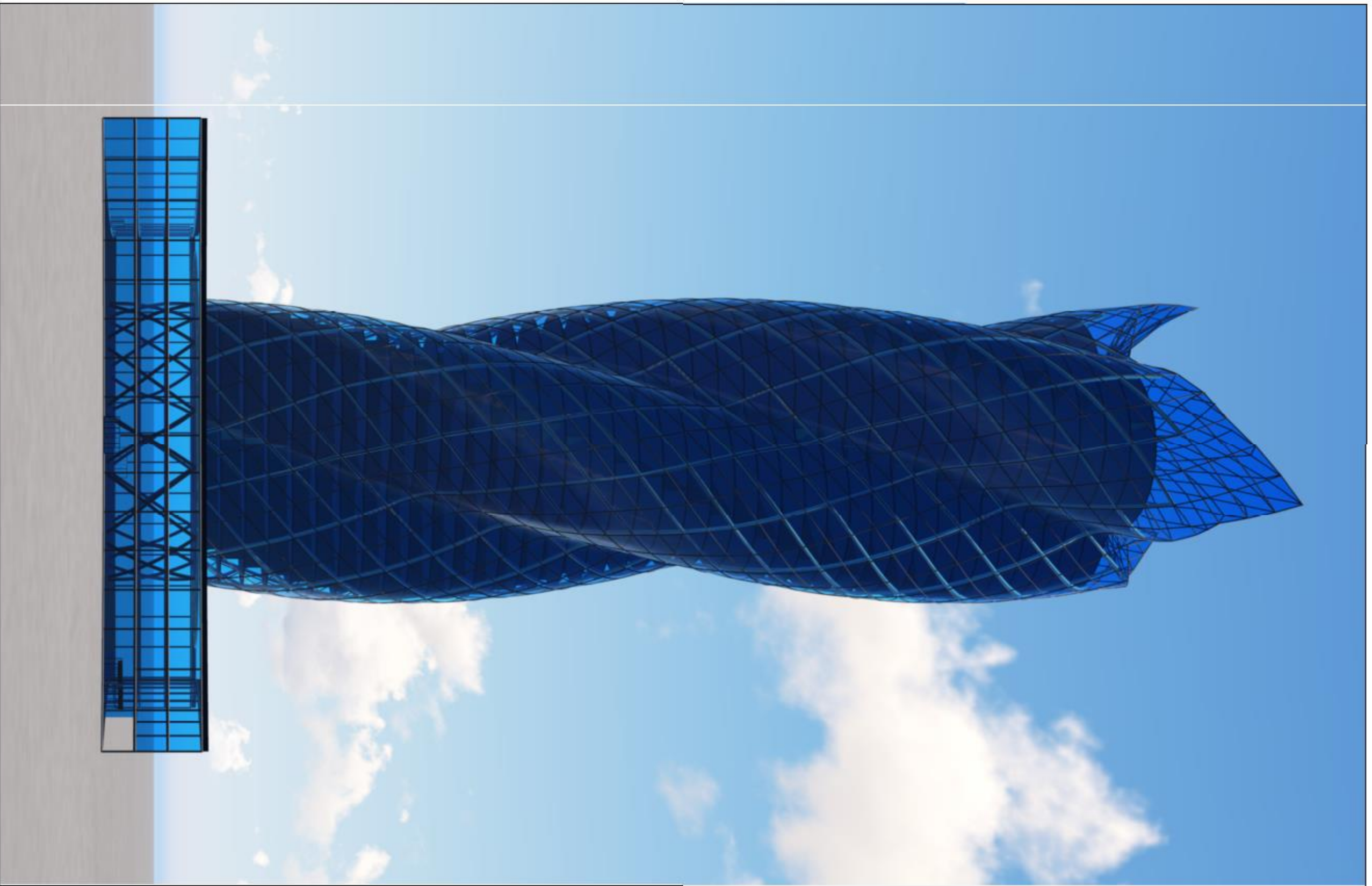
Titulaire : Nourel Tachine

Résumé	
N° de l'ouvrage	2019
N° de l'année	2019
N° de l'édition	1

Résumé	
Titulaire	Nourel Tachine

Structure Des Grand Hassan
"STRUCTURE DIACRIDE"
Tour D'attente à Oran

Année universitaire 2017-2018



façade Nord-Est

Institut de l'enseignement Supérieur Dr. Dr. İsa. Reşadde Şanlıoğlu	
Fakültesi adı ve fakülte adı: Fakülte de Technologie Département de l'Informatique	
Environnement : Nouvel Technologie Supérieure	
Titre de l'œuvre : façade Nord-Est	
Date de l'œuvre : 2019	
Lieu de l'œuvre : Structure Des Grand Hauteur "STRUCTURE DIACRID" Tour D'affaire à Cham	
Date de l'œuvre : 2019	

Vue 3D à l'échelle humaine



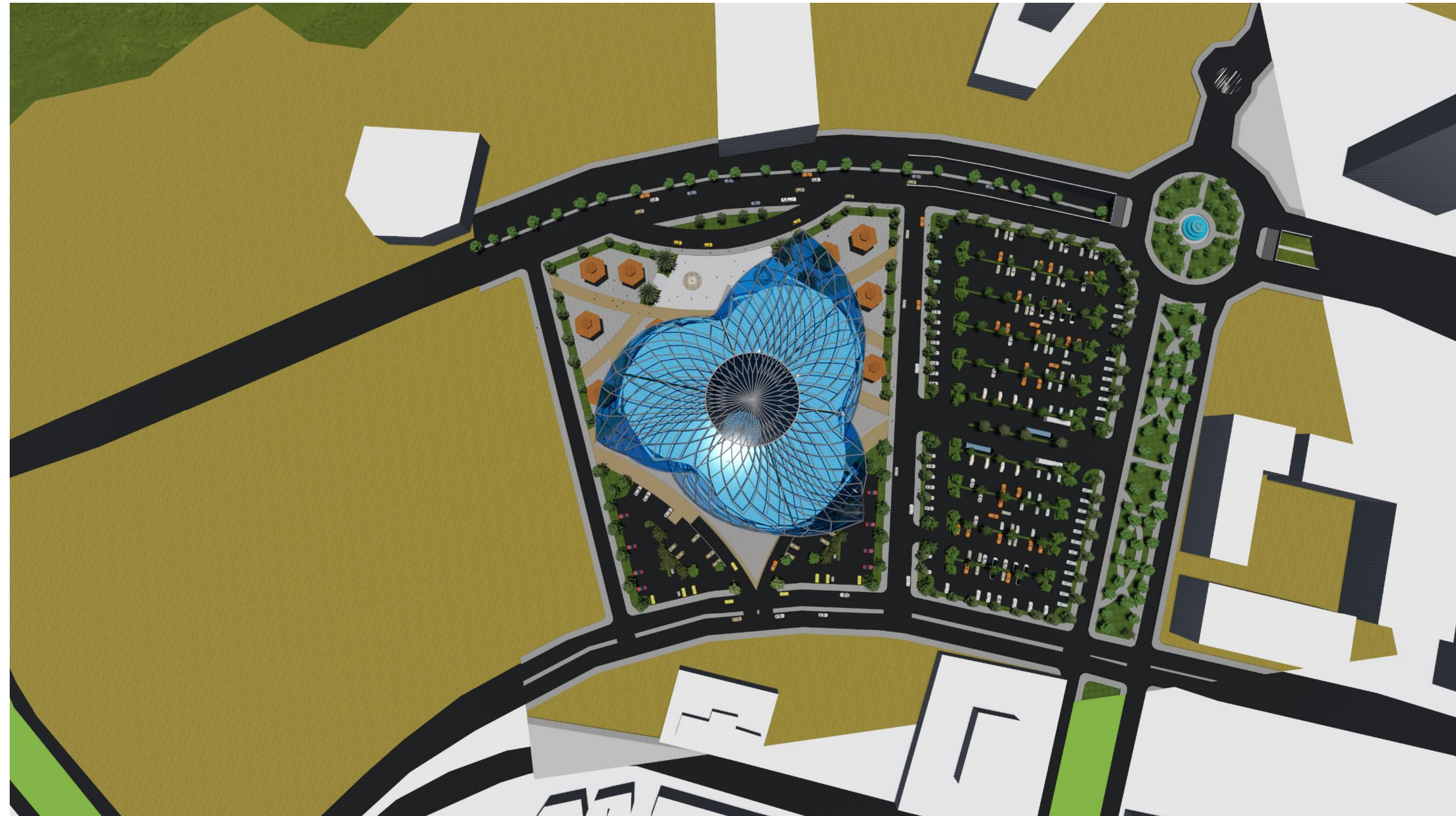
Vue 3D à de la partie Nord-est (vue depuis parking)



Vue 3D à de la partie Nord-ouest



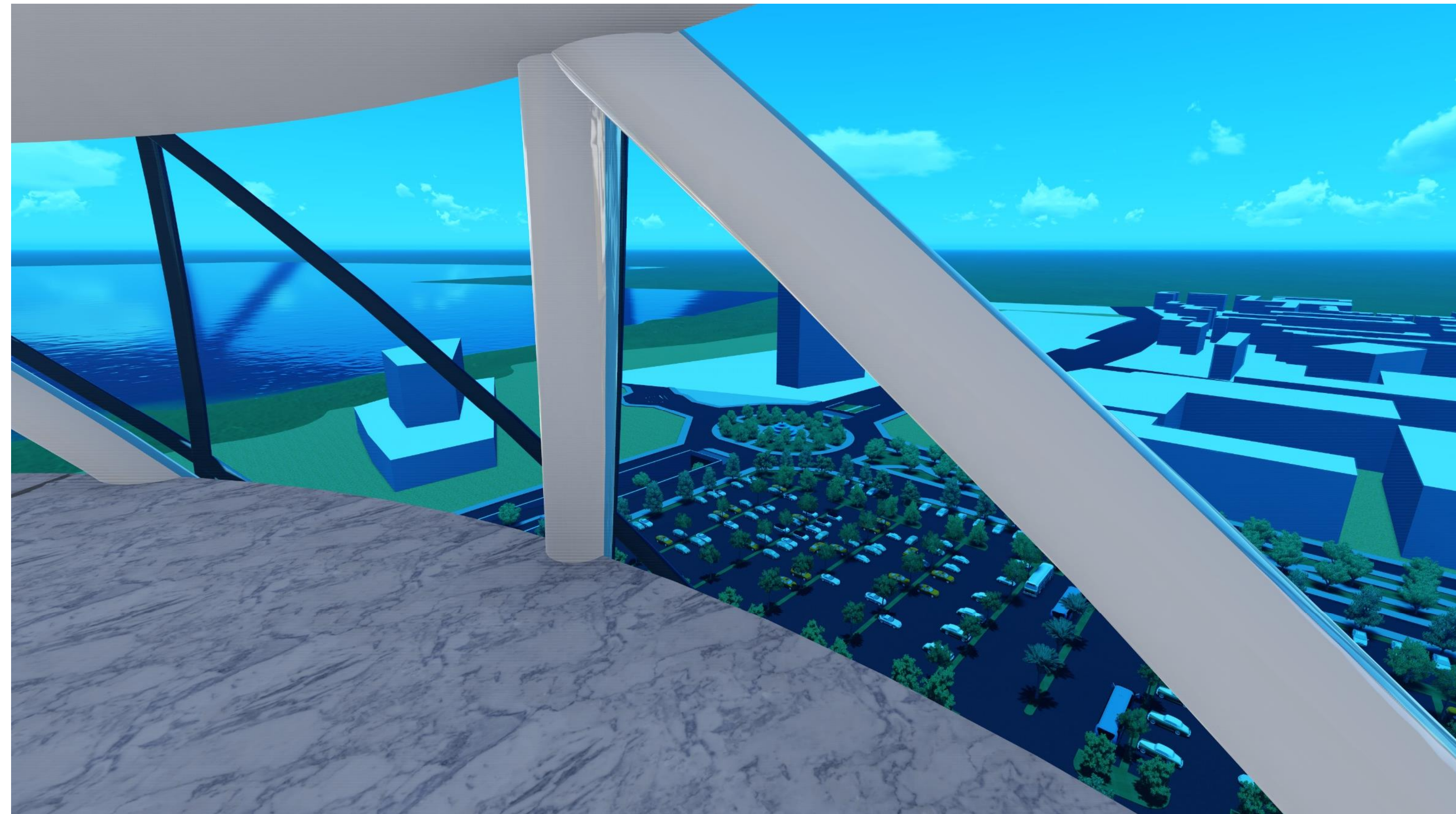
Vue aérienne du projet



Vue de l'intérieur du projet (vue RDC vers l'est)



Vue de l'intérieur du projet (étage 38)



Vue sur le parking

