

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel
Faculté des Sciences et de la Technologie

Département d'Architecture



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de :
MASTER ACADEMIQUE

Filière :
ARCHITECTURE

Spécialité :
ARCHITECTURE ET TECHNOLOGIE

Présenté par :
Rabah Chihab Eddine LALAOUA
Rida SABBA

THEME :
LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE
DE L'ARCHITECTURE DYNAMIQUE

Date de la soutenance : Le 07 juillet 2019

Composition du Jury :

Hanane KIHAL	MAA, Université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Présidente du jury
Hocine TEBBOUCHE	MAA, Université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Encadrant de mémoire
Bariza BOUKNI	MCB, Université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Membre du Jury

Remerciement :

Au premier lieu, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté pour atteindre notre objectif.

Notre reconnaissance s'adresse en particulier à Mr. Tebbouche Hocine, qui a accepté d'être notre encadrant de mémoire et de nous avoir pris en charge, et pour sa disponibilité, son aide et ses précieux conseils.

Nous tenons également à remercier les honorables membres du jury : Mme. Kihal Hanane et Mme. Boukni Bariza, pour l'honneur qu'elles nous ont accordés en acceptant d'évaluer notre travail.

Nous n'oublierons pas de remercier tous les enseignants du département d'architecture de l'université Mohamed Seddik Benyahia de Jijel, pour les efforts qu'ils ont fournis durant notre cursus afin de nous amener jusqu'au bout de la formation.

Enfin, grands mercis à nos familles respectives et nos amis qui nous ont aidés.

A mes chers parents,

Quoi que je fasse ou quoi que je dise, je ne saurai vous remercier comme il se doit. Votre affection me couvre, votre bienveillance me guide et votre présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles, Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

*A mes adorables sœurs,
Nada, Nouha et la petite Abir.*

A mon grand père.

A la mémoire de ma grande mère qui nous a quitté voilà un an.

A toute ma famille sans exception.

A tous mes amis.

A tous ceux que j'aime et que je respecte.

Chihab Eddine.

A mes chers parents,

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs Lamia, Fatima Zohra et Esma,

Pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mon cher frère Abdelhadi,

Pour son appui et son encouragement,

A toute ma grande famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

A tous mes amis.

A tous mes enseignants.

A tous ceux que j'aime et que je respecte.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Rida.

TABLE DES MATIÈRES

Dédicaces et Remerciements.....	I
Table des matières.....	IV
Liste des figures.....	VIII
Liste des tableaux.....	X
Liste des abréviations.....	XI
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
Problématique.....	2
Questionnement.....	2
Hypothèses de la recherche.....	2
Objectif général de la recherche.....	3
Démarche méthodologique.....	3
Structure du Mémoire.....	4
<u>Chapitre 1</u> : L'architecture dynamique.....	5
Introduction.....	5
1.1 Définitions.....	6
1.1.1 La dynamique.....	6
1.1.2 L'architecture dynamique.....	6
1.2 Différents types de l'architecture dynamique.....	6
1.2.1 Architecture transformative.....	7
1.2.2 Architecture mobile.....	7
1.2.3 Architecture évolutive et adaptative.....	7
1.3 Histoire de l'architecture dynamique.....	7
1.3.1 Les premiers Bâtiments dynamiques.....	8
1.3.2 Les restaurants tournants.....	10
1.3.3 L'habitat dynamique.....	11
1.4 Architecture dynamique au temps présent.....	13
1.5 Concepteurs pionniers.....	15

1.6 Philosophie de l'architecture dynamique.....	16
1.7 Construction et mécanismes.....	17
1.8 Aspects et problèmes techniques.....	18
1.9 Architecture dynamique et énergie.....	19
Conclusion.....	19
<u>Chapitre 2 : La qualité environnementale des bâtiments (Q.E.B)</u>	20
Introduction.....	20
2.1 Le développement durable.....	20
2.1.1 La philosophie du développement durable.....	20
2.1.2 Les aspects du développement durable.....	21
2.2 La qualité environnementale des bâtiments	22
2.2.1 Définition.....	22
2.2.2 Les méthodes d'évaluation de la Q.E.B.....	24
2.2.2.1 La méthode BREEAM.....	27
2.2.2.2 La méthode LEED.....	28
2.2.2.3 La méthode HQE.....	29
2.2.2.4 La méthode SBTool.....	30
2.2.3 Anjeux (Avantages) de la Q.E.B.....	31
2.2.3.1 Sur le plan technologique.....	31
2.2.3.2 Sur le plan numérique	31
2.2.3.3 Sur le plan économique	31
2.2.3.4 Sur le plan environnemental et sociétal.....	32
Conclusion.....	32
<u>Chapitre 3 : La Q.E.B dans l'architecture dynamique, analyse d'un bâtiment dynamique : DA VINCI Tower - Dubaï</u>	33
Introduction.....	33
3.1 Présentation du projet.....	33
3.2 Idée conceptuelle du projet.....	34

3.3 Analyse Architecturale du projet.....	35
3.3.1 Compartiments du projet.....	35
3.3.2 Installation des réseaux divers.....	38
3.3.3 Fondations de la tour.....	39
3.4 L'évaluation environnementale de la tour Da-Vinci, Dubaï.....	39
3.4.1 Site et construction.....	39
3.4.1.1 Procédure de construction de la tour.....	39
3.4.1.2 Etude d'espacement entre étages.....	42
3.4.1.3 L'utilisation de matériaux durables.....	42
3.4.2 Gestion.....	43
3.4.2.1 Gestion de l'énergie.....	43
3.4.2.1.1 Energie eolienne.....	44
3.4.2.1.2 Energie solaire.....	45
3.4.2.2 Gestion de l'eau.....	46
3.4.2.3 Gestion des déchets d'activités.....	46
3.4.2.4 Entretien et maintenance.....	47
3.4.3 Confort.....	47
3.4.3.1 Confort hygrothermique.....	47
3.4.3.2 Confort acoustique.....	49
3.4.3.3 Confort visuel et psycho-spatiale.....	49
Conclusion.....	50

<u>Chapitre 4</u> : Enquête sur la qualité environnementale de l'architecture dynamique auprès des acteurs du secteur de bâtiment en Algérie.....	51
Introduction.....	51
4.1 Objectifs de l'enquête.....	51
4.2 Présentation de la méthode d'investigation.....	52
4.3 Choix de l'échantillon.....	53
4.4 Interprétation des données.....	54
4.4.1 Détails de l'enquête.....	54

4.4.2 Popularité de l'architecture dynamique en Algérie.....	54
4.4.3 Comparaison entre bâtiments dynamiques et bâtiments statiques.....	55
4.4.3.1 Architecture dynamique ou architecture statique ?	55
4.4.3.2 Consommation énergétique.....	56
4.4.3.3 Durée de réalisation.....	56
4.4.3.4 Coût de réalisation.....	57
4.4.4 Les Impacts environnementaux des bâtiments dynamiques.....	58
4.4.4.1 Bâtiment vert.....	58
4.4.4.2 Sécurité et confort.....	59
4.4.4.3 Le changement formel des bâtiments dynamiques.....	59
4.4.5 L'acceptabilité des bâtiments dynamiques en Algérie.....	60
4.4.5.1 L'avantage d'avoir des bâtiments Dynamiques.....	61
4.4.5.2 La réalisation des bâtiments dynamiques en Algérie.....	62
Synthèse.....	62
Conclusion.....	63
SYNTHÈSE.....	64
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	67
Références bibliographiques.....	69
Annexes.....	I
ملخص.....	XXVIII
Résumé	XXIX
Abstract.....	XXX

Liste des figures :

Figure 01 : Différentes types de l'architecture dynamique.....	6
Figure 02 : L'évolution des bâtiments dynamiques dans le temps.....	8
Figure 03 : Premier bâtiment dynamique : Salle à manger rotative de Nero.....	8
Figure 04 : Tour rotative pour canons, militaire de la renaissance.....	9
Figure 05 : évolution des restaurants tournants dans le temps.....	10
Figure 06: TV. Tower in Stuttgart.....	10
Figure 07 : La Sunsphere à Knoxville et La tour du Caire en Egypte.....	11
Figure 08: Suite Vollard.....	12
Figure 09: Sharifi-Ha house, Tehran.....	13
Figure 10 : Da Vinci Tower – Dubaï.....	14
Figure 11 : Les énergies renouvelables dans l'architecture dynamique.....	15
Figure 12 : Dr David Fisher.....	15
Figure 13 : Roulement à rouleaux, dessin technique 3d du roulement a rouleau et la boite d'engrenage.....	18
Figure 14 : Les trois sphères du développement durable.....	21
Figure 15 : Inscription de la qualité environnementale dans le développement durable.....	22
Figure 16 : La qualité environnementale des bâtiments.....	24
Figure 17 : Méthode BREEAM.....	27
Figure 18 : Méthode LEED.....	28
Figure 19 : Méthode HQE.....	29
Figure 20 : Méthode SBTool.....	30
Figure 21 : La tour dynamique Da Vinci en différents temps.....	34
Figure 22 : Compartiments majeurs de Da-Vinci Tower.....	36
Figure 23 : Exemple d'un étage de l'hôtel à Da Vinci Tower + détails de quelques chambres.....	37
Figure 24 : Deux types d'étages d'appartement à Da Vinci Tower.....	37
Figure 25 : Deux types d'étages de villas à Da Vinci Tower.....	38
Figure 26 : Fondations de Da-Vinci Tower.....	39
Figure 27 : Comparaison entre la construction d'un bâtiment statique et un autre dynamique.....	40
Figure 28 : Assemblage des étages préfabriqués au noyau central.....	41
Figure 29 : L'énergie éolienne et solaire dans la tour Da Vinci.....	43
Figure 30 : L'énergie éolienne dans la tour Da Vinci.....	44

Figure 31 : L'énergie solaire dans la tour Da Vinci.....	45
Figure 32 : Proposition pour l'évacuation des déchets sanitaires de Da Vinci Tower.....	46
Figure 33 : Techniques d'assurance de confort hygrothermique.....	48
Figure 34 : Changement de forme de Da Vinci Tower au fil du temps.....	49
Figure 35 : Notre questionnaire sur la qualité environnementale de l'architecture dynamique.....	52
Figure 36 : Le nombre total des réponses collecté.....	53
Figure 37 : Le pourcentage des catégories participantes à notre enquête.....	54
Figure 38 : Taux de connaissance de l'architecture dynamique en Algérie.....	54
Figure 39 : Choix entre bâtiment dynamique et bâtiment statique.....	55
Figure 40 : Consommation énergétique des bâtiments dynamiques.....	56
Figure 41 : Duré de réalisation de bâtiments dynamiques.....	57
Figure 42 : Coût de réalisation de bâtiments dynamiques.....	57
Figure 43 : Evaluation environnementale des bâtiments dynamiques.....	58
Figure 44 : Sécurité et confort au sein des bâtiments dynamiques.....	59
Figure 45 : Cause de la rotation de la tour.....	60
Figure 46 : Confort psycho-spatiale extérieur.....	60
Figure 47 : Avantage des bâtiments dynamiques.....	61
Figure 48 : La réalisation des bâtiments dynamiques en Algérie.....	62

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Quatre méthodes d'évaluation du bâtiment durable.....	26
Tableau 02 : Fiche technique de Da Vinci Tower – Dubaï.....	34
Tableau 03 : le choix d'espacement par rapport au ratio hauteur/espacement.....	42

Liste des abréviations :

A.C.V : Analyse cycle de vie.

A.T.M : L'architecture du mouvement total.

B.I.M: Building Information Modeling.

B.R.E.E.A.M: Building Research Establishment Environmental Assessment Method.

C.M.E.D : Commission mondiale sur l'environnement et le développement.

CBDCa : Conseil du bâtiment durable du Canada.

CMED : Commission mondiale sur l'environnement et le développement.

CNRS : Centre national de la recherche scientifique.

CTBUH: Council on Tall Buildings and Urban Habitat.

D.D : Développement durable.

G.E.S : Gaz à effet de serre.

G.T.B: La Gestion Technique du Bâtiment.

H.Q.E : Haute qualité environnementale.

L.E.E.D: Leadership in Energy and Environmental Design.

M.E.B.D : Les Méthodes d'évaluation des bâtiments durables.

M.E.D.D : Les Méthodes d'évaluation du développement durable.

PNNL: Pacific Northwest National Laboratory.

Q.E.B : Qualité environnementale des bâtiments.

SBTool: Sustainable Building Tool

V.M.C : Ventilation mécanique contrôlée

INTRODUCTION GENERALE

Le monde change autour de nous, se développe rapidement. Les nouveautés technologiques apportent des changements révolutionnaires au monde architectural, elles permettent à la fantaisie de flotter à côté de l'imagination pour pouvoir produire des résultats spectaculaires. Ce qui était impensable auparavant, prend forme à présent et se développe devant nos yeux, indiquant une nouvelle façon de penser notre vie. Tous ces aspects de notre monde en changement, avec la grande accélération dans le développement de hautes technologies, signifient que l'intérêt dans l'architecture dynamique augmente fermement.

Face aux paramètres d'influence infinis comme le temps, le climat, les besoins humains, etc. L'architecture devrait être conçue avec des dimensions multiples pour faire face à ces forces infinies. Tant de techniques conceptuelles et technologies qu'ont pour but de répondre aux besoins constamment changeants ont apparues. La plus en vue de ceux-ci est l'architecture dynamique, une nouvelle architecture mêlée à la technologie, une nouvelle ère de constructions. Les constructions dynamiques, elles bougent, se déplacent et s'articulent, conçues par une architecture que l'on considère tel un développement des théories de l'architecture et un début d'une quête d'une architecture meilleure.

Si on peut appeler cette architecture qui sort du commun " L'architecture du futur " cela veut dire qu'elle va mieux répondre aux maximums des besoins de l'homme et qu'elle va atteindre l'apogée des qualités environnementales, qu'elle réussit à satisfaire les exigences liées à la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et la création d'un environnement intérieur confortable et sain pour les utilisateurs de ces bâtiments.

L'architecture statique telle qu'on la connaît maîtrise les trois dimensions de l'espace, chose qui n'a jamais changée. Mais cette nouvelle architecture dynamique implique la quatrième dimension, "le temps". Les bâtiments changent de forme pendant la journée pour mieux s'adapter à un environnement climatique qui change irrégulièrement.

Le travail le plus récent opéré dans le domaine de "l'architecture Dynamique" est apparu en 2007. C'est le travail de l'architecte Italien David Fisher qui propose un immeuble d'habitation à Dubaï dans lequel chaque plancher tourne séparément autour d'un cœur central. Malgré que l'architecture dynamique soit un nouveau concept, il y a déjà plusieurs architectes qui s'intéressent à ce sujet tel que : Marco Sala et Fabio Bettazzi.

Problématique

Quand on parle de l'architecture dynamique à un individu qui n'en a jamais entendu parler, sa première réaction est de mettre en tête que c'est irréaliste et que c'est une création purement utopique et même si on arrive à imposer notre idée, la majorité des gens vont la qualifier d'architecture très coûteuse, difficile à réaliser et loin d'être à la portée de tous.

Cette architecture présente le contraire de ce que pensent les gens, il faut donc la mettre en exergue, la présenter aux populations, la concrétiser, l'adapter à notre vie, faire ressortir ses avantages et ce qu'elle apporte de nouveau et de bénéfique.

L'intérêt de l'architecture dynamique n'est pas seulement de réaliser des tours qui tournent autour d'elles-mêmes, ce n'est pas pour but d'avoir un joli spectacle uniquement, étant donné qu'on l'appelle aussi l'architecture du futur, elle doit également opter pour la démarche de qualité environnementale des bâtiments (QEB) pour maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et créer un environnement intérieur confortable et sain.

Toute science est en développement permanent. Pour faire durer cette permanence, l'architecture doit être mêlée à la technologie pour boucler un développement équilibré socialement, durable environnementalement et capable économiquement de fournir à tout homme une vie saine.

Questionnement

1. Est-ce que l'architecture dynamique peut mieux répondre aux besoins humains en termes de confort tout en préservant l'environnement extérieur ?
2. Quelles sont les performances de l'architecture dynamique en matière de qualité environnementale ? et en quoi un bâtiment dynamique est différent d'un bâtiment statique en termes de qualité environnementale ?
3. Pourquoi l'architecture dynamique peine à se généraliser dans le monde entier ?

Hypothèse de la recherche

Malgré la nouveauté de ce concept, si on arrive à faire connaître réellement les performances environnementales de l'architecture dynamique, à faire diminuer ses inconvénients par rapport à ses avantages, à simplifier les techniques de sa conception et sa réalisation et réduire son coût de

reviens, cette nouvelle architecture pourrait connaître une généralisation aux quatre coins du monde.

Objectif général de la recherche

Le but de notre étude est de présenter cette nouvelle architecture et de savoir ce qu'elle apporte de nouveau au secteur de la construction, mettre en exergue les performances environnementales de l'architecture dynamique, savoir également quels sont les impacts de cette nouveauté architecturale sur l'environnement extérieur et de définir comment contribue-elle à offrir un environnement intérieur sain et confortable aux usagers.

Démarche méthodologique

Notre travail va adopter plusieurs approches méthodologiques :

1 - Une approche analytique :

Notre étude se propose d'être le fruit d'un travail d'observation, de lecture, d'étude, d'analyse et d'interprétation, auquel nous sommes livrés à une collecte d'informations à partir de plusieurs références bibliographiques fiables : livres, thèses de master et de doctorat, articles scientifiques et sites internet officiels...etc. visant une meilleure compréhension du thème abordé.

2 – Une approche empirique :

Cette approche consiste à effectuer un travail de terrain à l'aide d'interview des personnes de référence sur le sujet, réaliser des enquêtes d'opinion et entretien...etc. Le résultat obtenu doit permettre la production de documents originaux sur le thème étudié : observations, avis, statistiques etc.

Structure du Mémoire :

Notre mémoire est structuré autour de quatre chapitres. Il débute par une introduction générale qui contient des généralités sur l'architecture dynamique, la problématique, le questionnement, les hypothèses, l'objectif de mémoire et la démarche méthodologique utilisée.

- Un premier chapitre comporte des généralités sur l'architecture dynamique, son histoire, ses types, ses concepteurs, sa philosophie, ses aspects et problèmes techniques... etc.
- Un deuxième chapitre traite la qualité environnementale des bâtiments (Q.E.B), il contient des informations de cette dernière (définitions, principes, méthodes et outils d'évaluation),

il contient également les paramètres traités par cette démarche, tandis que ses principales certifications environnementales au niveau international (H.Q.E, BREEAM, LEED...etc.).

- Un troisième chapitre est une analyse et évaluation environnementale d'un exemple de l'architecture dynamique (Da Vinci Tower – Dubaï) selon les critères de la démarche Q.E.B ; Site et construction, gestion, Confort et santé.
- Un quatrième chapitre traitant une enquête sur la qualité environnementale de l'architecture dynamique auprès des professionnels du bâtiment en Algérie.

Tout ce travail se termine par une synthèse là où on désigne les avantages et les inconvénients de cette nouvelle architecture et une conclusion générale traitée dans le but de donner une idée générale sur l'apport de cette nouvelle architecture après avoir effectué toute une année de travail dessus.

Chapitre 1 : L'architecture dynamique.

Introduction

La dynamique est une branche de la mécanique qui s'intéresse à l'effet des forces sur le mouvement des objets. De nos jours, l'architecture est considérée comme quelque chose de statique, car les bâtiments restent au même endroit et leur configuration ne change pas du tout. Le concept de mouvement dans un bâtiment est maintenant appelé "architecture dynamique".

Vivant dans un univers dynamique, il est logique que l'avenir de la conception des bâtiments suive cet exemple. Les bâtiments qui suivent une architecture dynamique modifient constamment leurs formes en adaptant à nos vies, à nos besoins et à nos humeurs. Cela crée une attraction visuelle immédiatement capturée par l'œil humain, qui concentre son attention en mouvement tout en étant entouré d'un environnement statique.

D'après l'architecte David Fisher l'architecture dynamique implique la quatrième dimension : "le temps". Le changement et l'adaptabilité à un environnement changeant seront les principes à suivre dans ce type de conception. Regarder vers l'avenir signifie que les bâtiments qui suivent une approche dynamique façonneront les villes. Les villes ayant une approche dynamique changeront l'horizon de manière innovante et inhabituelle.

En effet, la dynamique saisit l'occasion de créer un mouvement pour la recherche intégrée et l'innovation. C'est l'architecture appliquée dont nous avons besoin aujourd'hui. Il est nécessaire de collaborer dans différents domaines : architecture, génie mécanique, génie civil, génie des matériaux... etc.

Enfin, lorsque nous parlons de dynamique, on ouvre évidemment un autre discours sur la vitesse de la dynamique et la relativité du mouvement en architecture. Tous les jours, les hommes arrivent à toute vitesse grâce à la croissance de la technologie. On pense que parler de dynamique et de l'architecture dynamique est un concept à actualiser chaque année et que la recherche sur ce sujet doit être une recherche continue.

1.1 Définitions

1.1.1 La dynamique :

Relatif à la force, au mouvement, à la dynamique. Qui considère les phénomènes dans leur évolution dans le temps et manifeste de l'énergie et de l'efficacité ; actif et énergique. (Larousse, 2019).

1.1.2 L'architecture dynamique :

C'est une nouvelle conception en architecture, un concept de bâtiments en mouvement qui peut être trouvé sous de nombreuses formes telles que :

- La dynamique-statique (formes, texture, couleurs).
- La dynamique partielle (espaces, élévations, cloisons intérieures, meubles...).
- Les bâtiments dynamiques (Le bâtiment peut pivoter, bouger, changer la forme).

1.2 Différents types de l'architecture dynamique

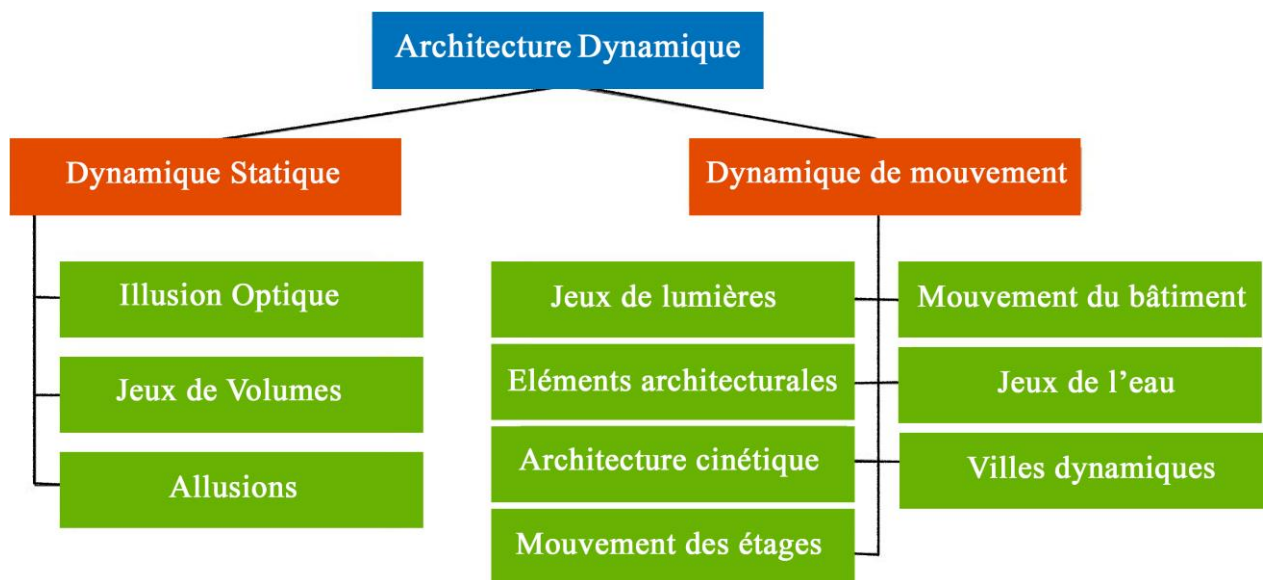


Figure 1 : Différentes types de l'architecture dynamique.

Le terme "architecture dynamique" au milieu du siècle dernier a été suggéré par l'architecte A.A. Gaiduchena, qui, sur la base des projets existants à l'époque et de ses réalisations, a identifié quatre de ses orientations. (Akbaraliev, 2010).

1.2.1 Architecture transformative :

- bâtiments à volume transformable.
- bâtiments à transformation interne.

Le principe de transformation saisonnière et diurne est souvent utilisé dans des bâtiments qui, dans certains jours de la saison, pour un meilleur ensoleillement, aération et communication avec le monde extérieur ou bien l'environnement, modifier le degré de fermeture de l'espace intérieur grâce aux éléments transformables de revêtements, murs et autres structures de confinement. Il peut s'agir de serres, de patinoires, de théâtres d'été, de galeries d'art, d'observatoires, de bâtiments agricoles et industriels. (Yanovsky, 2006).

1.2.2 Architecture mobile :

- Bâtiments et structures mobiles.
- Bâtiments et structures mobiles et portables.

Le principal avantage de cette direction est le redéploiement multiple de l'objet avec un temps minimal pour son assemblage et son désassemblage dans des endroits éloignés et difficiles d'accès. Les bâtiments et les structures mobiles sont souvent utilisés dans les expéditions scientifiques et dans les régions touchées par des catastrophes naturelles. (Gaiduchenya, 1983. Arnheim, 1978)

1.2.3 Architecture évolutive et adaptative :

- Bâtiments avec planification flexible.
- Bâtiments avec une disposition flexible et un volume variable.

L'architecture du mouvement total (ATM) combine les meilleures caractéristiques d'autres domaines de l'architecture dynamique, est un exemple de la synthèse de l'architecture et des dernières avancées de la science et de la technologie (Akbaraliev, 2010).

1.3 Histoire de l'architecture dynamique

Les bâtiments dynamiques ont connu une durée de vie étonnamment longue et une renaissance récente dans les villes d'Asie et du Moyen-Orient. Alors, où et quand tout a-t-il commencé ?

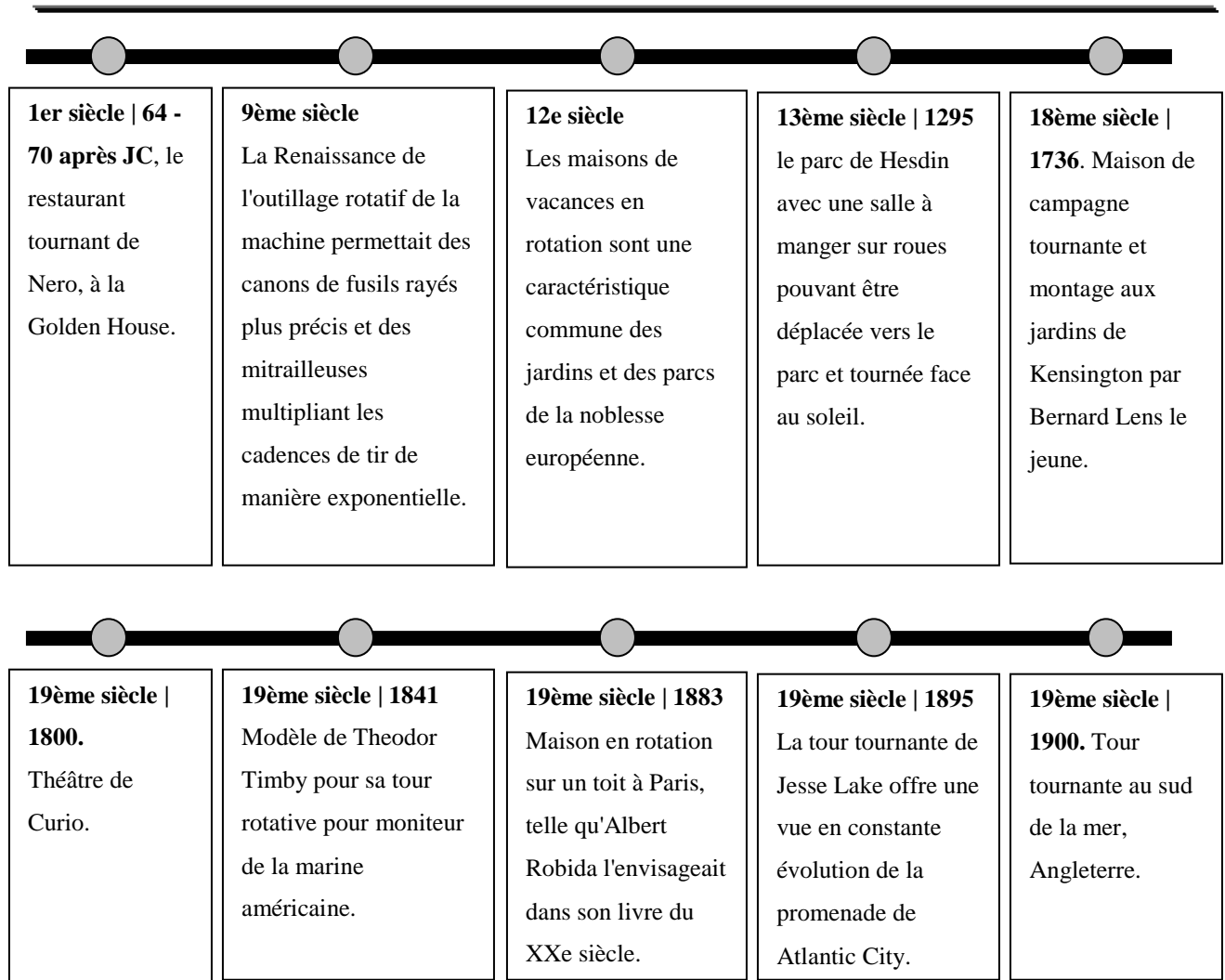


Figure 2 : l'évolution des bâtiments dynamiques dans le temps.
Source: (Shamallkh, Baraka, 2015).

1.3.1 Les premiers Bâtiments dynamiques :

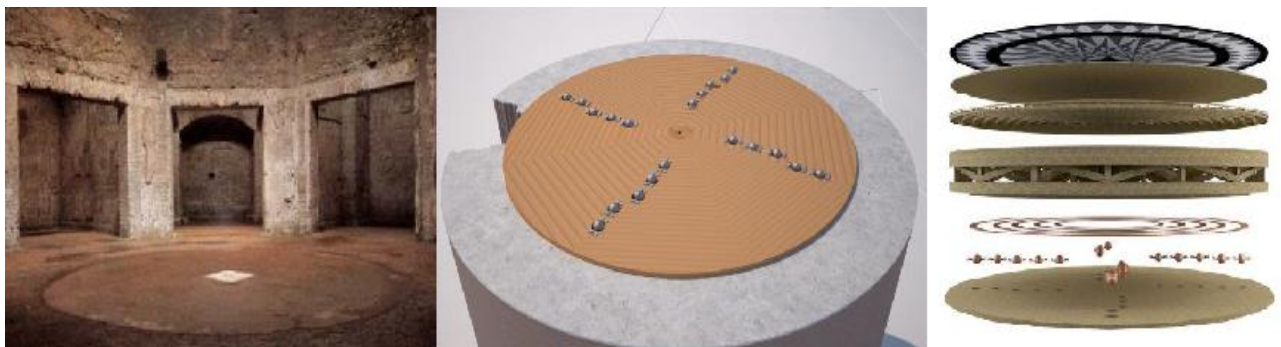
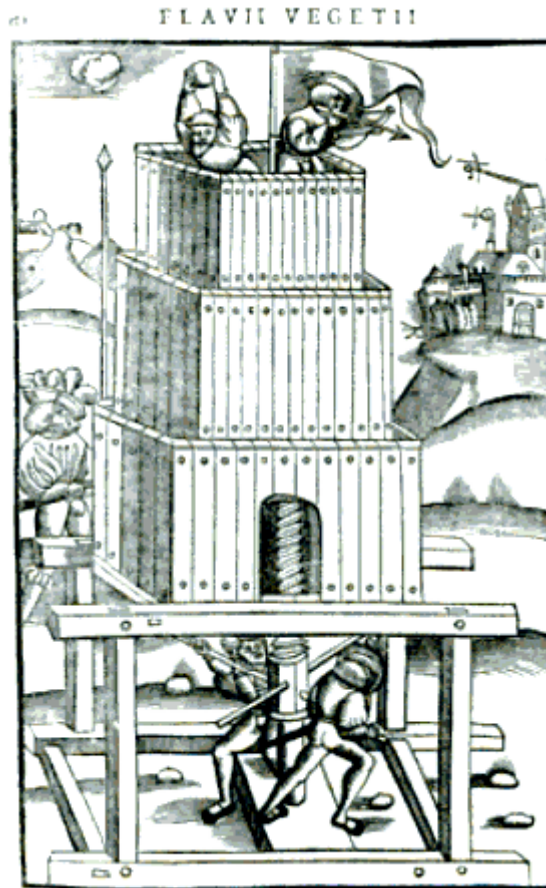


Figure 3 : Premier bâtiment dynamique : Salle à manger rotative de Nero.
Source : (CNRS, 2016).

La salle à manger rotative de Nero à Domus (Rome) est un palais de luxe entouré d'un immense portique. La pièce que l'on vient de découvrir tournait toujours autour de soi, tout comme la terre. Elle était alimentée par un flux d'eau constant provenant de la mer et de deux petits lacs de l'Albula.



*Figure 4 : Tour rotative pour canons, militaire de la renaissance.
Source : (Shamallkh, Baraka, 2015).*

Le design de la Renaissance, comme l'innovation technique en général, était souvent motivé par des impératifs militaires. Tout au long de l'histoire, les forces combattantes ont recherché l'avantage avec des épées plus fortes, des murs plus épais et des sous-marins plus calmes. Les progrès de la technologie des métaux et de la fonderie ont créé une artillerie puissante rendant obsolètes les fortifications existantes, l'outillage rotatif permettant des canons plus précis et les mitrailleuses multipliant les cadences de tir de façon exponentielle. (Chad, 2008).

1.3.2 Les restaurants tournants :

Un restaurant tournant est un espace de restauration généralement conçu dans une tour, se repose sur une large plate-forme tournante qui fonctionne comme une grande plaque tournante. Le taux de rotation varie et permet aux clients de profiter d'une vue panoramique sans quitter leur siège. Ces restaurants sont souvent situés dans les étages supérieurs des hôtels, des tours de télévision et des gratte-ciels. (Shamallkh, Baraka, 2015).

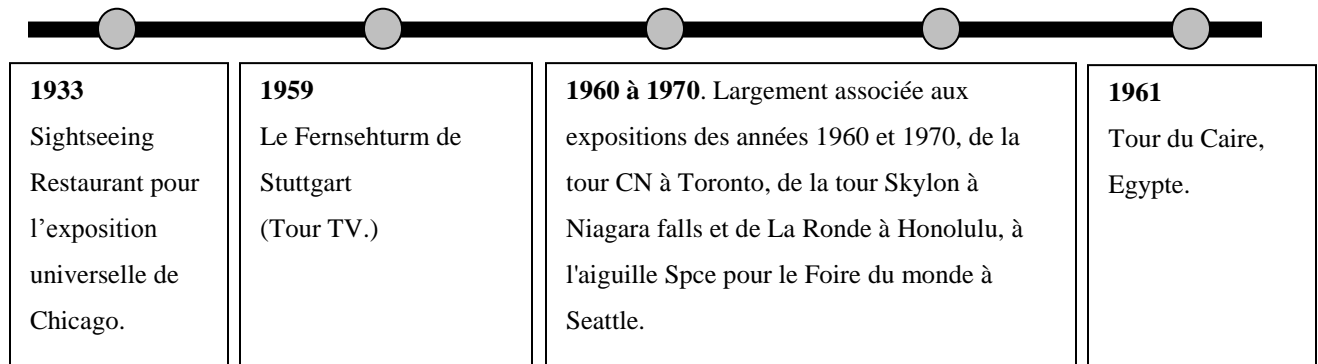


Figure 5 : évolution des restaurants tournants dans le temps.
Source : (Shamallkh, Baraka, 2015).

Le restaurant tournant a fait ses débuts en Allemagne, avec sa première apparition en 1959 à Stuttgart. Les autorités civiles cherchaient des moyens supplémentaires pour utiliser la tour de télévision et l'a trouvée dans la nourriture. Ils installèrent un restaurant dans la tour en offrant aux tables des vues non seulement sur une, mais sur toutes les perspectives possibles. (Shamallkh, Baraka, 2015).



Figure 6 : TV. Tower in Stuttgart.
Source : (Region Stuttgart, 2019).

Le premier restaurant tournant aux États-Unis « The Sunsphere », a ouvert ses portes en 1961 à Honolulu, au sommet du bâtiment Ala Moana. Construite pour la Foire des Mondiaux de 1962 à Seattle, puis par une série de pairs nord-américains qui vous sent probablement familiers : les structures et leurs restaurants respectifs, largement associés aux expositions des années 1960 et 1970 et de la tour CN à Toronto, de la tour Skylon à Niagara Falls et de la Sunsphere à Knoxville à la tour des Amériques à San Antonio. La plupart des restaurants européens en rotation ont été construits en même temps, du Donauturm à Vienne à l'Olympiaturm à Munich. Des tours au Caire, au Kenya, aux Philippines et dans de nombreux autres endroits ont rapidement rejoint la révolution tournante. (Shamallkh, Baraka, 2015).



*Figure 7 : La Sunsphere à Knoxville et La tour du Caire en Egypte
Source: (Shamallkh, Baraka, 2015).*

1.3.3 L'habitat dynamique :

Deux cylindres rotatifs composent la Suite Vollard, conçue par l'architecte Bruno de Franco au Brésil. Inauguré en 2001, c'est le premier immeuble d'habitations rotatif au monde ! Chacun des 11 étages peut pivoter à 360 degrés dans le sens horaire ou anti-horaire. Une rotation complète prend une heure. Chaque appartement luxueux profite de 323 pieds carrés de balcons qui s'étalent sur toute sa circonférence. (Web urbanist, 2019).



*Figure 8 : Suite Vollard.
Source : (Web urbanist, 2019).*

Un autre exemple remarquable, la maison Sharifi-ha de l'agence d'architecture iranienne "Next office", Située à Téhéran. Une maison de luxe à la hauteur de toutes les attentes. La résidence dispose d'un ascenseur, d'une piscine et d'une grande salle de sport. Plus intéressant encore, elle comporte également trois salles qui ressemblent à de grandes boîtes en bois et reposent sur des plates-formes tournantes. Ces trois chambres restent dans une position fermée ou "introverti" par temps froid. Toutefois, si le soleil se lève, chaque pièce peut pivoter de 90 degrés vers l'extérieur en effleurant un bouton pour révéler une zone de terrasse. Alors que la maison est dans son état ouvert ou "extraverti", elle gagne plus de ventilation et de lumière.

Le projet comprend deux parties principales : le volume fixe et le volume mobile. Lorsque les boîtes tournantes sont fermées, le bâtiment capte la lumière du soleil dans tout l'espace du vide central, qui relie également les deux volumes fixes par des ponts suspendus.

La technique de fabrication appliquée pour le mécanisme de tournage était en fait simple ; la même méthode qui est actuellement employée pour tourner des scènes théâtrales, tournant le plancher des expositions automobiles, les entreprises sidérurgiques et l'industrie maritime. (Architizer, 2019).



*Figure 9: Sharifi-Ha house, Tehran, 2013.
Source: (Architizer, 2019)*

1.4 Architecture dynamique au temps présent

L'œuvre le plus récent dans le domaine de l'architecture dynamique est apparus dans l'actualité en mars 2007. C'est le travail de l'architecte Italien David Fisher qui propose un immeuble à Dubaï dans lequel chaque étage tourne à partir d'un noyau central. La tour de 420 m de hauteur se compose de 80 planchers, Les 20 premiers étages seront utilisés pour le commerce. Les étages 21 à 35 seront un hôtel de luxe. Les étages 36 à 70 seront des appartements résidentiels et les 10 derniers étages seront des villas de luxe (un appartement par étage de taille allant de 124 m² aux villas de 1200 m² avec une place de parking à l'intérieur de l'appartement). Les appartements les moins chers coûteront 3 millions de dollars et les plus chers environ 10 fois plus. (Dynamic Architecture, 2018)



*Figure 10 : Da Vinci Tower – Dubaï,
Source : (Architecture Magazine, 2019).*

Chaque étage est constitué d'un module séparé que le propriétaire peut faire pivoter à sa guise ou suivre une configuration particulière en synchronisation avec l'ensemble du bâtiment. Ce modèle architectural est axé sur la symétrie, ce qui faciliterait l'efficacité structurelle. Un noyau de béton comprenant les escaliers, les ascenseurs, les toilettes et les canalisations de service serait logé au centre de la manière la plus symétrique et la plus efficace du point de vue de l'architecture. La structure en porte-à-faux repose sur un roulement à rouleaux pour permettre la rotation. (Fisher, 2006)

La méthode de production industrielle est une révolution fondamentale : elle se compose de modules préfabriqués dans une usine, qui arrivent complètement terminés sur le chantier, y compris les revêtements de sol, les conduites d'eau, la climatisation et toutes les finitions. Ils sont assemblés sur site, donnant à la construction une nouvelle approche de processus industriel.

Cette « machine à vivre » est un concept renaissant avec le projet Da Vinci Tower. Il s'éloigne complètement de l'approche traditionnelle pour penser et réaliser des bâtiments. Le bâtiment n'est pas une simple construction, mais une machine conçue pour être utilisée à des fins d'habitation.

La production de ces machines à vivre va au-delà du concept de standardisation, car elle fournit des logements entièrement personnalisés, non seulement accessoirisée, mais également adaptée à chaque souhait du propriétaire.

La tour en rotation est considérée comme le premier véritable bâtiment vert, car elle produit sa propre énergie à partir du vent et du soleil. (Dynamic architecture, 2018).



*Figure 11 : Les énergies renouvelables dans l'architecture dynamique.
Source: (Infinity Studio, 2018)*

1.5 Concepteurs pionniers

- **Dr. David Fisher :**



*Figure 12 : Dr David Fisher.
Source: (Dynamic Architecture, 2018).*

Après avoir obtenu son diplôme avec mention à la faculté d'architecture de Florence, Dr. Fisher a enseigné l'architecture dans la même université. Compte tenu de ses réalisations

académiques et de ses recherches, il s'est vu décerner un doctorat honoris par l'institut de prodeo, université de Columbia (New York).

L'activité professionnelle de Dr. Fisher a toujours été axée sur deux concepts : une approche industrielle, qui implique l'utilisation d'unités préfabriquées, et une architecture dynamique, selon laquelle la conception 3D traditionnelle répond à une quatrième dimension : "le temps". Selon le Dr Fisher, le temps est la dimension la plus puissante de la vie car il est étroitement lié à la relativité. Son nouveau gratte-ciel: Da Vinci tower est "*shaped by life, designed by time*". (CTBUH Technical Paper, 2008).

▪ **Marco Sala :**

Architecte, professeur d'architecture et directeur du Master européen sur la planification durable. Son activité professionnelle et ses recherches portent sur l'aspect énergétique de l'architecture, les relations entre architecture et climat et l'intégration des énergies renouvelables et la planification urbaine. Il a publié plusieurs livres et projets. (Dynamic architecture, 2018).

▪ **Fabio Bettazzi :**

Fabio Bettazzi, architecte spécialisé en design industriel, est diplômé en architecture de l'Université de Florence. Il est le directeur du bureau technique de l'équipe de "Dynamic architecture", chargé de la direction générale et de la coordination avec les divers consultants. (Dynamic architecture, 2018).

1.6 Philosophie de l'architecture dynamique

Les concepts d'évolution, de conception ou de construction des bâtiments repoussent sans cesse les trois dimensions de l'espace : la hauteur, la longueur et la largeur, mais commencent également à repousser les limites de ce qui pourrait être perçu comme la quatrième imagination créatrice "Le temps".

Alors que les trois autres dimensions ont des limites pratiques, cette quatrième n'en a évidemment aucune, et comme il n'y a pas de limites à cette dimension, à la différence de la hauteur ou de la taille, nous pouvons nous attendre à voir beaucoup de merveilles dans le futur qui pourraient dépasser notre imagination la plus folle.

Des bâtiments super grands, massifs, flottants...etc., sont déjà là-bas. Des projets tels que résidences sous-marines, hôtels spatiaux, etc. sont en cours de planification ou sont déjà en construction. Et maintenant, un gratte-ciel qui continue à tourner constamment et qui ne se ressemblera presque jamais. Un moment, vous le voyez sous une forme particulière, un autre moment, vous ne pourriez pas le reconnaître car cela aurait complètement changé sa forme.

C'est exactement ce que le nouveau concept, appelé architecture dynamique, va apparemment faire. Une tour qui changerait continuellement son apparence 24 heures sur 24, 365 jours par an. Une véritable manifestation de la quatrième dimension sans limites.

Les trois principaux aspects futuristes, la quatrième dimension "le temps", la nouvelle approche industrielle de la construction "la préfabrication", et l'autosuffisance énergétique, rendent la tour dynamique véritablement révolutionnaire. Ce projet représente l'architecture en tant que partie intégrante de l'environnement, où les exigences ponctuelles peuvent être ajustées au soleil, au vent et à la vue panoramique. (Fisher, 2008).

1.7 Construction et mécanismes

La rotation de ce type de bâtiments se fera en fonction d'un large choix de programmes informatiques exclusifs. La rotation des appartements peut être programmé pour suivre la trajectoire du soleil ou par commandes des résidents. Ils seraient en mesure de ralentir, inverser ou mettre en pause le mouvement de leurs maisons pour pouvoir bénéficier du soleil du matin ou profiter d'une vue panoramique d'un coucher de soleil sur l'océan.

Un autre aspect important de la conception est la préfabrication, une méthode de construction innovante. Ces maisons seront construites en usine puis livrées sur le chantier. Cela permettra d'accélérer le processus de construction, et ainsi réduire le nombre de travailleurs nécessaires.

Les appartements peuvent être personnalisés selon les préférences de chaque propriétaire. L'acier, l'aluminium, la fibre de carbone et d'autres matériaux de construction modernes seront utilisés pour fabriquer les unités. L'ensemble du bâtiment est à la fois structurellement stable et flexible, ce qui lui confère une résistance élevée aux séismes. (Dynamic architecture, 2018).

1.8 Aspects et problèmes techniques

Techniquement, le concept lui-même n'est pas compliqué, cela impliquerait de concevoir une structure de mécanismes existants tels que des grues à tour et de construire des roulements plus grands. Les connaissances techniques pour la construction de ce type de structure sont facilement disponibles car il s'agit d'une technologie qui a fait ses preuves depuis de nombreuses années dans les engins de chantier : la plupart des grues suivent ce principe car elles doivent permettre la rotation de la structure, de l'électricité et la plomberie des vérins hydrauliques doit la traverser pour permettre à l'opérateur de faire fonctionner la machine.

Le concept est simple : des parties tournantes suspendus (en porte-à-faux) autour d'un noyau central assis sur un roulement à rouleaux lui permettant de tourner en 360°. Une boîte à engrenages sera la source de mouvement des roulements à rouleaux de la structure. Un roulement est un dispositif permettant un mouvement relatif contraint entre deux pièces, généralement un mouvement de rotation ou un mouvement linéaire. La masse des étages en rotation sera supportée par ce roulement et les charges seront transmises au sol par le noyau central. (Andrés, 2005).



Figure 13 : Roulement à rouleaux, dessin technique 3d du roulement a rouleau et la boîte d'engrenage,
Source : (Andrés, 2005).

Cette conception implique des problèmes techniques :

- Étant donné que la partie supérieure sera assise sur des roulements, la structure du bâtiment doit pouvoir supporter les forces variables dues à la rotation.
- La structure tournante agit comme une énorme masse sur le dessus du bâtiment, ce qui la fait se comporter comme un pendule inversé qui agit au détriment plutôt qu'au profit de la structure globale.
- Certaines charges déséquilibrées dans la partie tournante de la structure génèrent une torsion.

- Certains cas de charge critiques doivent être analysés pour des raisons de sécurité. Un exemple de ceci pourrait être une concentration de personnes dans un seul côté du porte-à-faux en raison d'un événement particulier. (Chopra, Anil, 2007).

1.9 Architecture dynamique et énergie

Ces constructions dynamiques doivent être autonome en termes d'énergie. Les unités des bâtiments auront suffisamment de lumière naturelle à travers les grandes surfaces de verre. Des matériaux naturels et recyclables tels que la pierre, le marbre et le bois seront utilisés pour la finition intérieure.

Il est nécessaire que ces bâtiments puissent générer de l'électricité suffisante pour faire la rotation, cette énergie doit être fournis par des éoliennes ou des cellules photovoltaïques (Energies renouvelables). L'amélioration de l'efficacité énergétique sera possible grâce à l'utilisation de verre isolant et de panneaux isolants structuraux dans les planchers préfabriqués, qui seront reliés au noyau central. (Andrés, 2005).

Conclusion

En étudiant, nous arrivons à conclure que l'architecture dynamique est basée sur une architecture durable, et avec sa conception elle est capable de changer la vision de l'urbain. Dans ce type des bâtiments, il existe une direction que les scientifiques ont appelée "TIME DIRECTION" ou bien la quatrième dimension. De cette façon, au cours du temps, les bâtiments changent leurs formes générales.

La tour dynamique est aussi le premier immeuble de grande hauteur produisant de l'énergie par lui-même et employant moins d'employés dans l'atelier. Parce que tous les éléments sont un composant. La première tour dynamique sera construite à DUBAI à l'avenir. Après cela, dans d'autres pays, nous pouvons voir ce bâtiment.

Enfin, la conception des bâtiments dynamiques fait face à de nombreux défis en raison de l'évolution des géométries de la structure. Cette thèse aborde certains des aspects les plus critiques qui doivent être pris en compte dans la conception de ce type de structures.

Chapitre 2 : La qualité environnementale des bâtiments (Q.E.B).

Introduction

Mettre en exergue les performances environnementales d'un bâtiment et faire ressortir ses avantages et ses inconvénients est la méthode principale pour pouvoir qualifier le bâtiment d'environnementale et durable. Ce deuxième chapitre du mémoire traite la démarche qu'on va opter pour l'évaluation de cette nouvelle architecture dynamique ; La démarche (QEB) abréviation de Qualité environnementale des bâtiments. L'objectif général de ce chapitre est de savoir ce qu'est la qualité environnementale des bâtiments et quelle est sa relation avec le développement durable. Nous souhaitons également que ce texte permette à toute personne ou organisme de comprendre les fondements des méthodes d'évaluation des bâtiments durables. La recherche intéressera les parties impliquées dans l'évaluation du bâtiment durable.

2.1 Le développement durable

2.1.1 La philosophie du développement durable

Les Méthodes d'évaluation du développement durable (MEDD) étudiées dans ce texte visent le quartier, le bâtiment et les composantes du bâtiment. Avant d'analyser les méthodes, il y aurait lieu de présenter la philosophie du DD.

La philosophie du développement durable (DD) est apparue pendant les années 80, faisant suite à l'éveil écologique entamé 20 ans plus tôt, ponctué par la publication du « Printemps silencieux » de Rachel Carson et « Halte à la croissance » du Club de Rome, ainsi que l'éclatement de la crise du pétrole de 1973. Le concept est une tentative de concilier d'une part les inquiétudes relatives aux impacts environnementaux découlant de l'activité humaine, et d'autre part, les inquiétudes sociopolitiques liées aux enjeux du développement humain (Robinson, 2004). L'envol du DD à l'international est attribuable à la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), et la publication du rapport « Notre Avenir à Tous », dit rapport « Brundtland ». (CMED, 2009).. La définition qui s'y trouve demeure la plus citée dans la littérature :

"Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs." (Organisation internationale de normalisation, 2006).

2.1.2 Les aspects du développement durable

Le rapport Brundtland établit que la croissance économique (via le développement technologique) est nécessaire pour assurer la préservation de la planète. Le concept de développement durable intègre donc intrinsèquement trois aspects fondamentaux :

- **Economique** : en lien avec la notion de développement.
- **Social** : en particulier au travers de la notion de besoins, ce qui sous-entend la satisfaction des besoins des plus démunis, à qui il faudra porter une attention particulière.
- **Environnemental** : notamment du fait de la finitude des ressources (qui pourrait empêcher que la planète réponde aux besoins du présent et du futur) et des impacts environnementaux.

Ces notions sont usuellement qualifiées de sphères, les trois sphères du développement durable (fig. 14). (Menet et Gruescu, 2014)

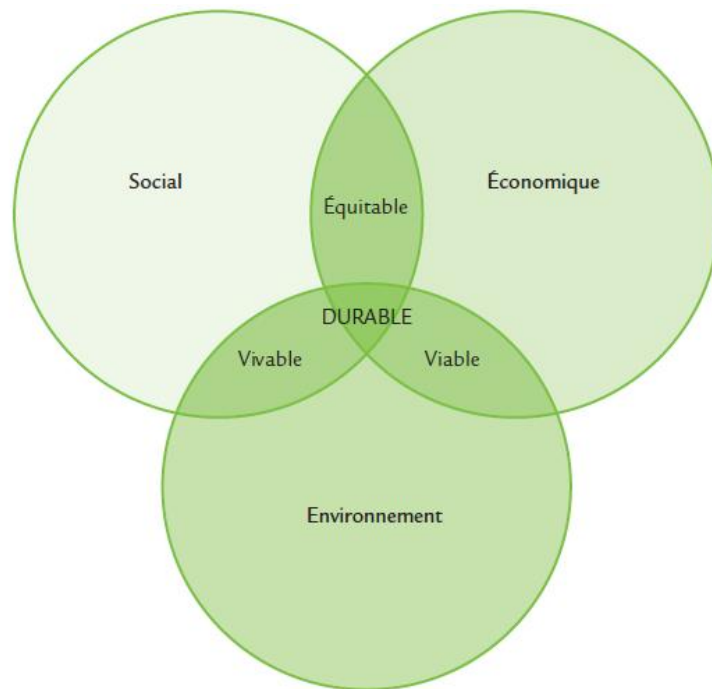


Figure 14 : Les trois sphères du développement durable.
Source : (Menet, Gruescu, 2014).

Un bâtiment étant fait pour durer un siècle en moyenne, il est primordial de s'intéresser à ce secteur : **un mauvais choix environnemental est un choix pour au moins cent ans !** Pour traiter la question du développement durable au niveau des produits, il convient d'intégrer l'environnement à la réflexion. (Menet et Gruescu, 2014).

Notre choix d'option est focalisé sur l'architecture dynamique et environnement parce qu'elle peut être une réponse à la problématique : architecture / environnement, elle vient pour mieux adapter les constructions au milieu naturel et pour exploiter rationnellement les énergies renouvelables en s'inscrivant dans une démarche de durabilité.

Par la suite, l'aspect que nous allons nous concentrer dessus est celui environnemental. La qualité environnementale des bâtiments est une démarche internationale qui s'inscrit dans le développement durable sous son pilier environnemental et qui traite tous les critères architecturale et environnementale afin d'obtenir un bâtiment durable. (fig. 15).

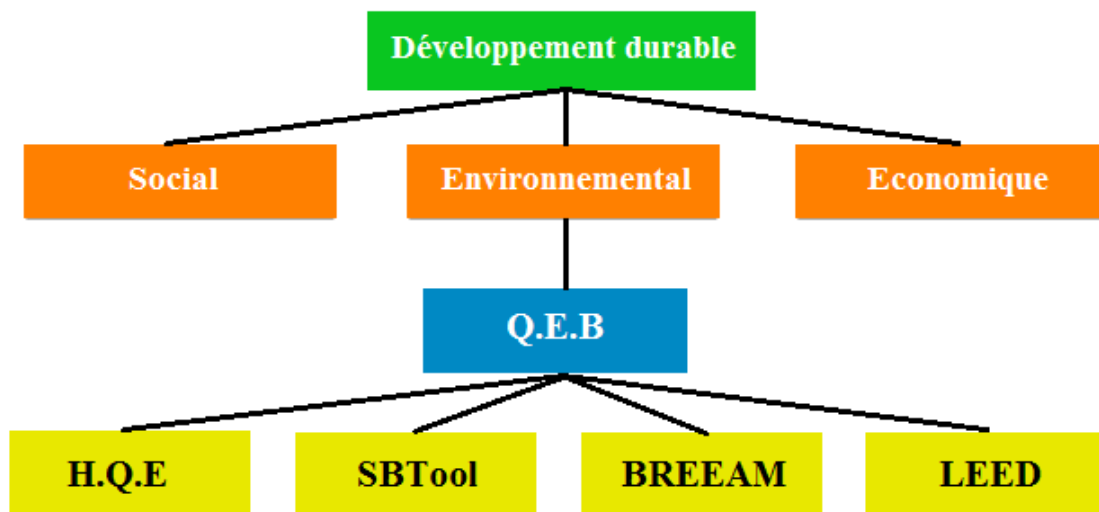


Figure 15 : Inscription de la qualité environnementale dans le développement durable.

2.2 La qualité environnementale des bâtiments

2.2.1 Définition :

La terminologie suivante est extraite de la norme française GA P 01-030

- **Environnement** : « milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, la terre, les Ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations »
- **Système de management environnemental** : « la composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour élaborer, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale »

- **Audit du système de management environnemental** : « processus de vérification systématique et documenté permettant d'obtenir et d'évaluer, d'une manière objective, des preuves afin de déterminer si le système de management environnemental d'un organisme est en conformité avec les critères de l'audit du système de management environnemental définis par l'organisme, et afin de communiquer les résultats de ce processus à la direction »
- **Aspect environnemental** : « élément des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement. Un aspect environnemental significatif est un aspect environnemental qui a ou peut avoir un impact environnemental significatif »
- **Impact environnemental** : « toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités, produits ou services d'un organisme »
- **Objectif environnemental** : « but environnemental général qu'un organisme se fixe, résultant de la politique environnementale et quantifié dans les cas où cela est possible »
- **Performance environnementale** : « résultats mesurables du système de management environnemental, en relation avec la maîtrise par l'organisme de ses aspects environnementaux, et sur la base de sa politique environnementale, de ses objectifs et de ses cibles environnementaux »
- **Politique environnementale** : « déclaration par l'organisme de ses intentions et de ses principes relativement à sa performance environnementale globale qui fournit un cadre à l'action et à l'établissement de ses objectifs et cibles environnementaux »
- **Cible environnementale** : « exigence de performance détaillée, quantifiée si cela est possible, pouvant s'appliquer à l'ensemble ou à une partie de l'organisme, qui résulte des objectifs environnementaux, et qui doit être fixée et réalisée pour atteindre ces objectifs » Il existe bien d'autres termes environnementaux spécifiques : ils sont présentés - avec les principaux termes précédents - dans le cadre suivant.

La qualité environnementale d'un bâtiment est à la fois une préoccupation majeure et une contrainte qu'il faut intégrer dans le processus de conception. Cela concerne notamment le choix des produits et des matériaux constitutifs (qui doivent être plus respectueux de l'environnement),

mais aussi les aspects conceptuels fondamentaux liés à la qualité et à l'usage de la construction : santé et sécurité des occupants, résistance à divers facteurs et intempéries naturelles, etc. Il convient aussi de s'intéresser aux modalités de réalisation du bâtiment (phase de construction) : chantier, logistique relative à l'approvisionnement en matières premières, évacuation des déchets. Enfin, on doit considérer la fin de vie de l'ouvrage : éventuelle réhabilitation ou déconstruction. Pour dire cela autrement, on doit prendre en compte l'ensemble du cycle de vie du produit considéré des lors que l'on souhaite diminuer son empreinte environnementale, ce qui permet d'éviter de mauvais choix technologiques et constructifs. (Menet et Gruescu, 2014).

2.2.2 Les méthodes d'évaluation de la Q.E.B

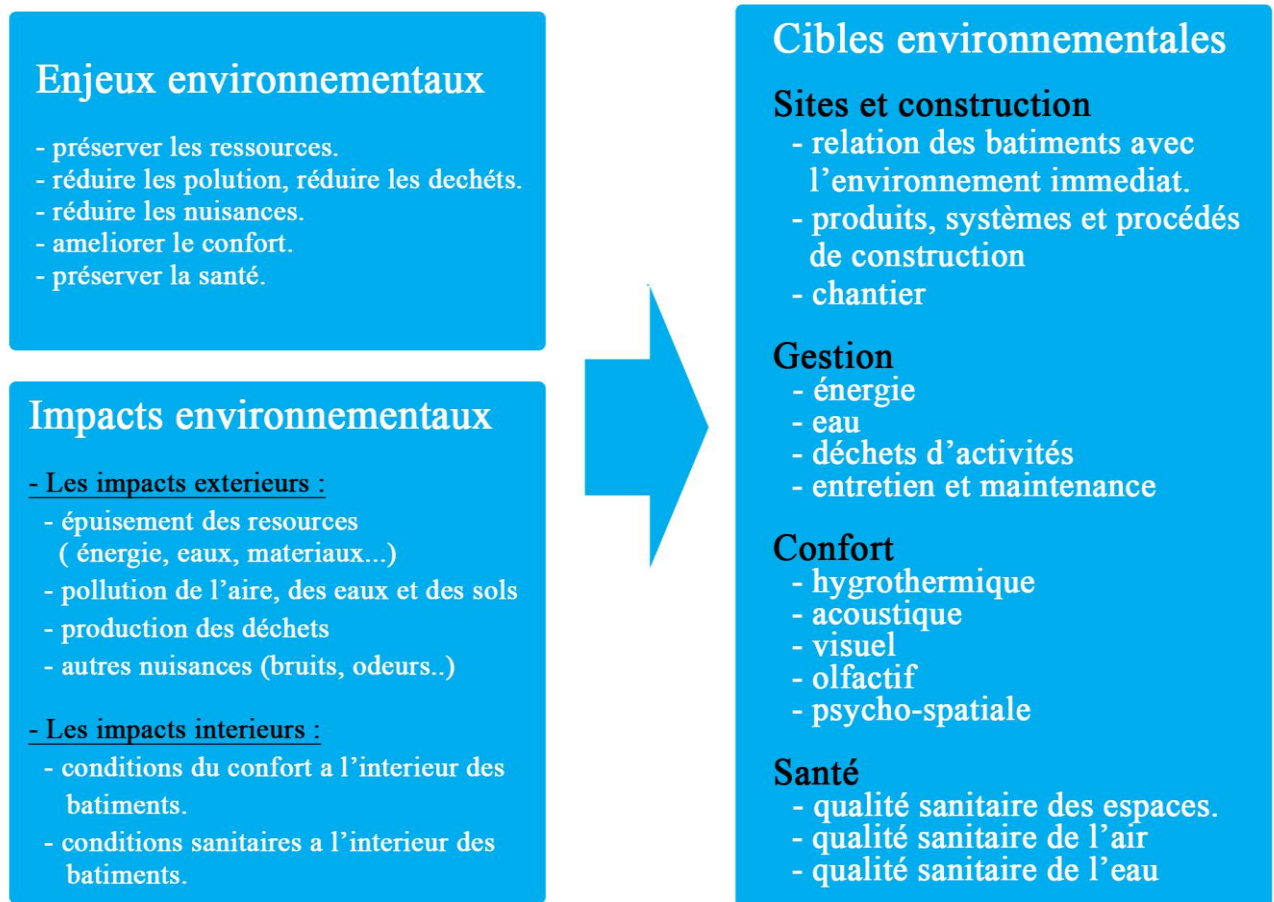


Figure 16 : La qualité environnementale des bâtiments
Source : (Association HQE, 2010).

Qu'est-ce que le bâtiment durable ? La section débutera avec une mise en contexte du bâtiment durable avant d'explorer sa définition. La notion du bâtiment durable tient ses origines

du bâtiment efficace en énergie, et du bâtiment écologique (fig. 16), et évolue actuellement vers celle du bâtiment régénérateur ou restaurateur. (Cole, 2004).

Afin d'évaluer l'empreinte environnementale d'un produit, il est important de comprendre les divers impacts considérés, leur mode de calcul et de manière plus générale la problématique liée à la consommation des ressources et à l'émission de substances qui génèrent diverses pollutions dans les trois milieux qui nous entourent : l'eau l'air et le sol. (Menet et Gruescu, 2014).

En effet, l'efficacité énergétique a longtemps été le seul aspect du bâtiment durable qui soit pris en compte. Abstraction faite du transport des usagers pour se rendre au bâtiment et en revenir, l'énergie opérationnelle est le plus grand responsable des impacts environnementaux associés aux bâtiments et elle continuera de croître. Le seul critère d'efficacité énergétique ne suffit pas pour concevoir un bâtiment écologique, tel qu'en témoignerait toute personne ayant fréquenté un bâtiment mal ventilé ou éclairé. (PNNL, 2008).

Les méthodes d'évaluation analysées ci-dessous ont certes des thèmes qui leurs sont communs. Bien qu'il soit difficile de généraliser, les grands thèmes sont la consommation de ressources : l'énergie, l'eau et les matériaux ; la génération de polluants : matières résiduelles issues du chantier, eaux usées et émissions de GES, et la qualité de l'environnement intérieur : qualité de l'eau, de l'air ainsi que le confort thermique. En effet, un bâtiment durable se veut sain et confortable pour ses usagers ou habitants ; le pari semble gagné : les usagers sont plus satisfaits d'un bâtiment durable que d'un bâtiment conventionnel, en particulier en ce qui a trait à la qualité de l'air et au confort thermique. La plupart des méthodes intègrent également des enjeux liés à l'emplacement du bâtiment comme par exemple son accessibilité en transport en commun et son aménagement paysager. (CBDCa, 2010).

Il est donc possible de mettre en commun certains aspects des méthodes, mais des différences significatives peuvent y être notées, entre autres, en ce qui a trait à la mécanique d'évaluation.

Cette dernière est caractérisée par des indicateurs, des cibles, une pondération et des résultats et le processus de vérification. La complexité des MEBD se vérifie en feuilletant leurs référentiels : celui de la nouvelle version de LEED comporte 113 pages présentant 8 critères obligatoires et 110 points optionnels tandis que le référentiel HQE quant à lui dénombre plus de 230 pages. La simplicité et le pragmatisme doivent néanmoins constituer des aspects

fondamentaux des MEBD, selon Cole, sans quoi elles ne peuvent être adoptées à grande échelle. Les preuves de la popularité des MEBD s'accroissent tout de même. Depuis le lancement de Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), la première MEBD à avoir été lancée, celles-ci connaissent un succès considérable qui s'observe par la quantité de bâtiments certifiés (près de 200,000 en Angleterre) et par l'écologisation des pratiques dans l'industrie du bâtiment et de la construction. Au Canada, les mentions de projets Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) se multiplient et son enregistrement dans la réglementation municipale est de plus en plus courant. Le tableau 2.1 témoigne de la grande popularité de la méthode LEED aux États-Unis. Un saut de l'autre côté de l'Atlantique confirme la popularité de la MEBD anglaise et, dans une moindre mesure, française. En outre, une évaluation écologique des maisons individuelles est obligatoire pour toute nouvelle construction en Angleterre. (Communities and Local Government, 2011).

*Tableau 1 : Quatre méthodes d'évaluation du bâtiment durable.
Source : (Derghazarian, 2011)*

Méthode d'évaluation	Date de lancement	Projets certifiés	Projets enregistrés	Marché
BREEAM	1990	200 000	1 000 000	Surtout au Royaume-Uni.
LEED	1998	6920	22 197	Surtout Amérique du Nord
Haute qualité environnementale (HQE) – bâtiments tertiaires	2001	574	s.o.	France
Sustainable Building Tool (SBTool)	1998	s.o.	s.o.	International

L'évaluation intègre donc plusieurs aspects du bâtiment – choix du site, consommation d'énergie et d'eau, confort intérieur, etc. Chacun de ces grands thèmes est décliné en indicateurs spécifiques, qui, lorsque implantées et vérifiées, assurent au bâtiment une certification. L'évaluation du bâtiment durable est de plus en plus populaire et procure des avantages aux projets certifiés. (Derghazarian, 2011).

2.2.2.1 La méthode BREEAM :

BREEAM est organisée selon 8 catégories environnementales : santé et bien-être, énergie, transport, eau, matériaux, aménagement du site et écologie, et finalement pollution. La méthode inclut également une section réservée à la gestion : gestion écologique et responsable du chantier, mise en service du bâtiment, etc. La fig. 17 la résume. (BRE Environmental & Sustainability Standard, 2008).

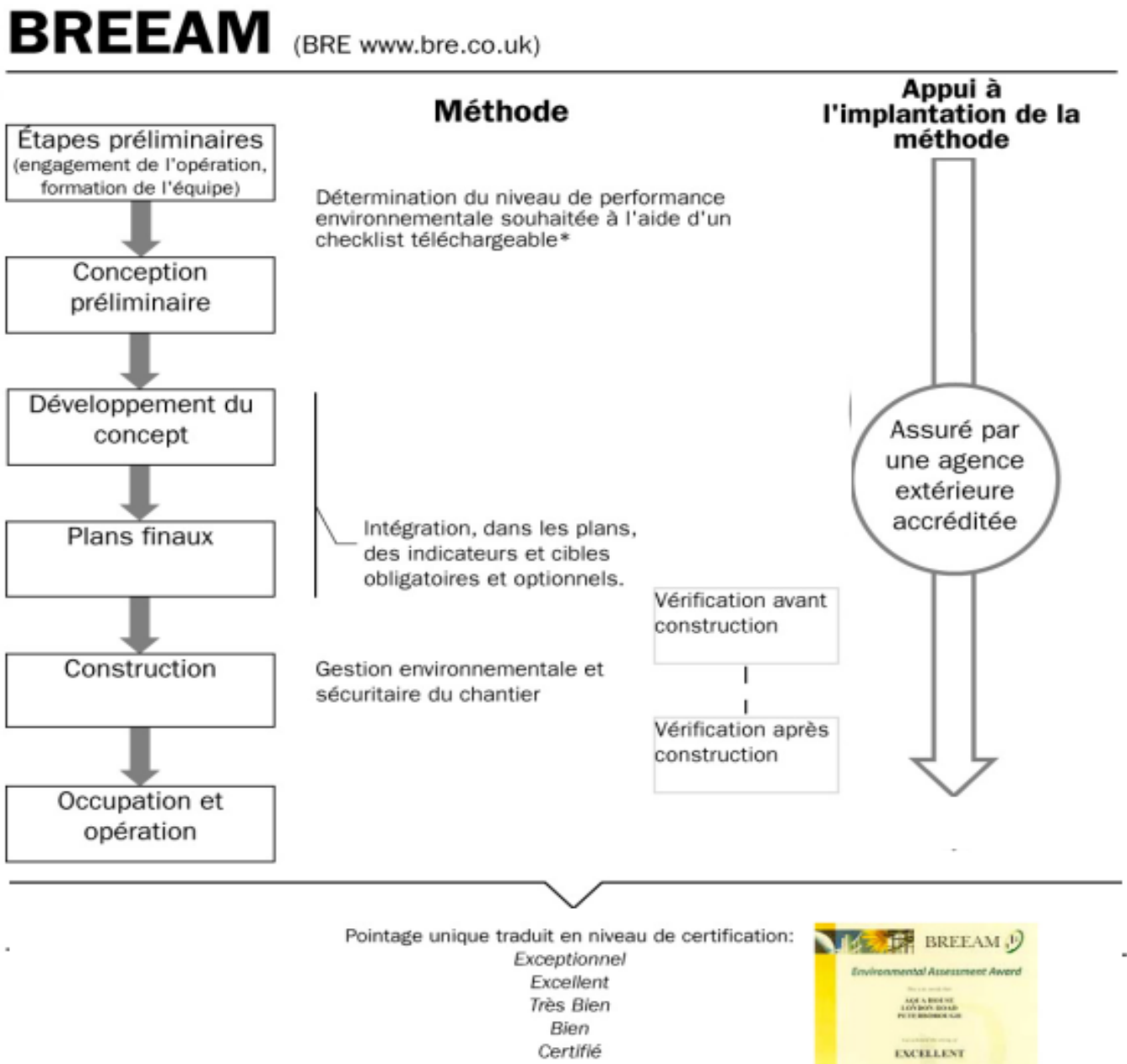
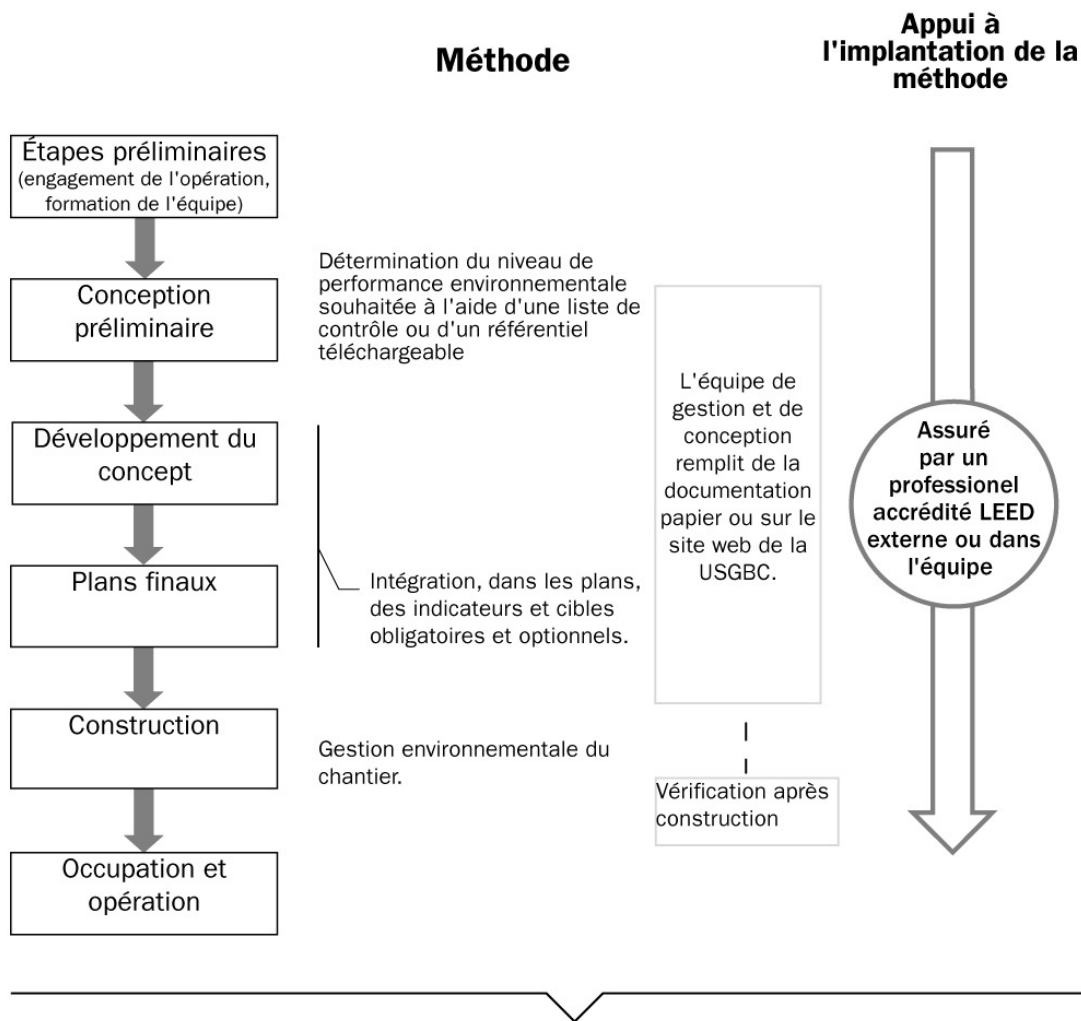


Figure 17 : Méthode BREEAM
Source: (Derghazarian, 2011)

2.2.2.2 La méthode LEED :

Les indicateurs de la démarche LEED sont groupés en cinq catégories principales : aménagement écologique du site ; gestion efficace de l'eau ; énergie et atmosphère ; matériaux et ressources, ainsi que qualité des environnements intérieurs. Elle est présentée à la fig. 18 (CBDCa, 2009).

LEED (USGBC www.usgbc.org)



Pointage unique traduit en niveau de certification:
 Platine
 Or
 Argent
 Certifié



Figure 18 : Méthode LEED
 Source : (Derghazarian, 2011)

2.2.2.3 La méthode HQE :

La méthode d'évaluation HQE Bâtiment (fig. 19) est construite autour de 4 thèmes ; écoconstruction, éco-gestion, confort et santé. Chacun des thèmes contient une structure hiérarchique de cibles, sous-cibles et préoccupations. L'évaluation finale est présentée sous forme de profil environnemental sur les 14 cibles1 du système. (Certivea, 2007).

HQE (Association HQE)

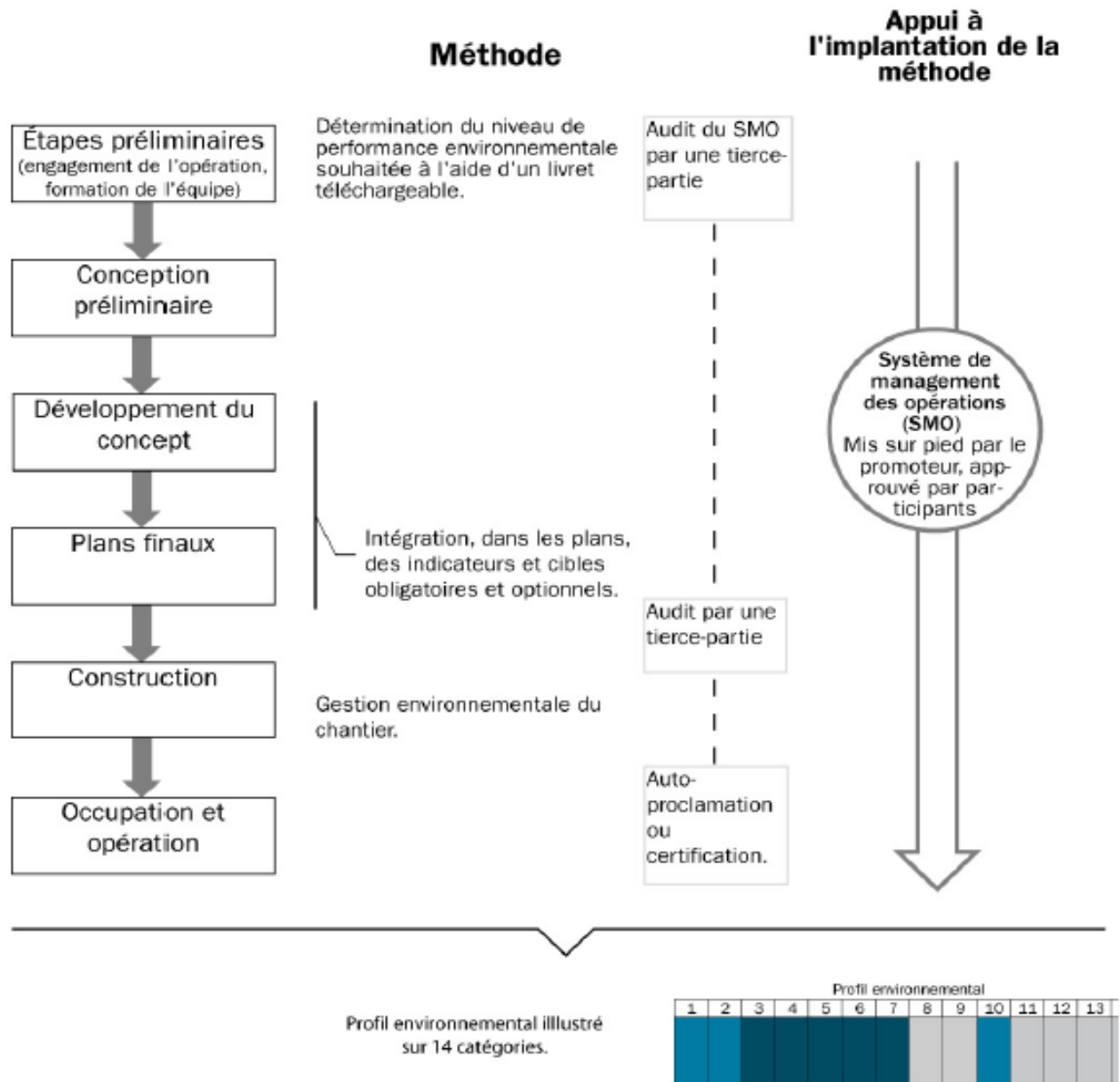


Figure 19 : Méthode HQE.
Source : (Derghazarian, 2011)

2.2.2.4 La méthode SBTool :

Les catégories de SBTool sont ; énergie et consommation de ressources ; charges environnementales ; qualité de l'environnement intérieur ; aspects socio-économiques ; qualité des services qu'offre le bâtiment à ses usagers (sécurité, fonctionnalité, maintien de la performance, etc.) et finalement, aspects culturels et de perception. SBTool est modulaire.

Il peut être adapté à des échelles spatiales plus grandes, et permet d'évaluer de nouvelles constructions ainsi que des bâtiments existants. La fig. 20 présente la méthode SBTool. (Derghazarian. A 2011).

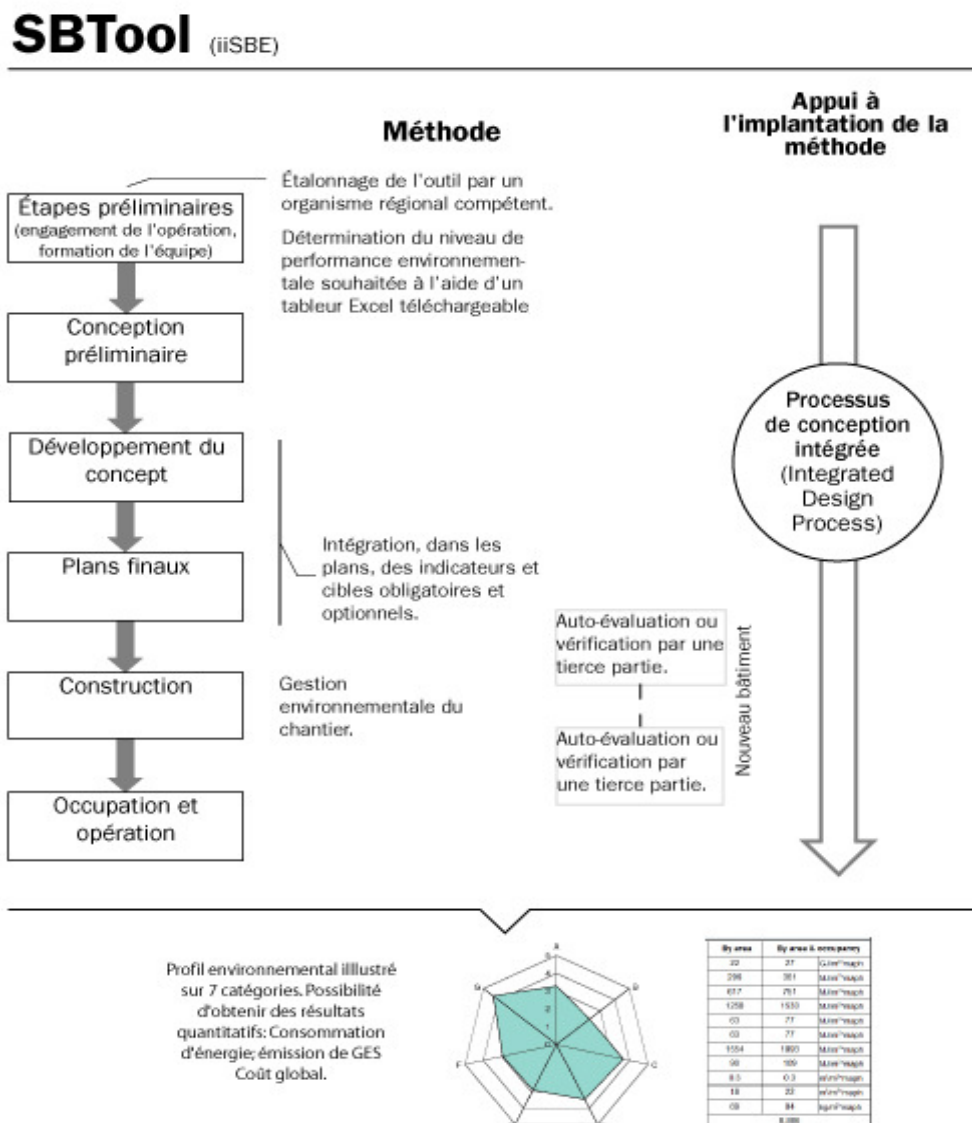


Figure 20 : Méthode SBTool
Source : (Derghazarian, 2011)

2.2.3 Anjeux (Avantages) de la Q.E.B

2.2.3.1 Sur le plan technologique

Les thèmes de qualité environnementale tirent un certain nombre d'innovations technologiques dans le bâtiment : (Contet, 2015)

- L'intégration des énergies renouvelables.
- La recherche de matériaux plus respectueux de l'environnement (Isolation, produits de finitions intérieures...)
- L'évolution d'équipements techniques de plus en plus efficaces (Chauffage, Eclairage LED, etc...) et de mieux en mieux pilotés.

2.2.3.2 Sur le plan numérique

Bien que le numérique ne soit pas une part intégrante du thème « Qualité environnementale du bâtiment », l'apparition du numérique dans la construction des bâtiments peut y être reliée de 2 façons : (Contet, 2015)

- La Gestion Technique du Bâtiment (GTB), permettant un accès aux données numériques de consommation et d'exploitation des équipements techniques, est directement liée à la consommation énergétique des bâtiments (mesurer les consommations permet de facto une diminution de 15 % des consommations énergétiques)
- L'apparition du BIM (Building Information Modeling) permet aujourd'hui une conception « informatisée » des bâtiments, permettant une meilleure intégration des études thermiques et environnementales en phase projet, ainsi qu'une anticipation et une facilitation de l'exploitation et de la maintenance du bâtiment.

2.2.3.3 Sur le plan économique

La performance environnementale des bâtiments a un coût généralement estimé entre 5 et 15 % du coût de construction du bâtiment, variant en fonction des prestations de base et du niveau de certification et/ou de prestations environnementales souhaitées. Il peut néanmoins être amorti grâce à : (Contet, 2015)

- La réduction du coût d'exploitation. On estime en effet que lorsqu'aucun effort de consommations ou de facilitation d'entretien et de maintenance n'est réalisé, le coût

d'exploitation d'un bâtiment sur 30 ans est 4 fois supérieur à celui de sa construction.

- La valeur future du bâtiment qui se dévalue moins vite que les autres car généralement en avance sur la réglementation à venir.
- L'attractivité du bâtiment face à un nouveau preneur ou acquéreur.

2.2.3.4 Sur le plan environnemental, sociétal

Les certifications environnementales incluent un volet « Management Environnemental » qui nécessite l'implication des maîtres d'ouvrage (chef d'entreprise) dès la phase conception et jusqu'à l'exploitation. La performance énergétique des bâtiments s'accompagne généralement de changements de comportements des utilisateurs qu'il faut accompagner comme par exemple : (Contet, 2015)

- L'ouverture des fenêtres et la gestion des apports solaires (Volets, Brises soleils etc...)
- La régulation des températures dans des espaces « multi-utilisateurs ».

La réalisation de formations en fin de chantier et en début d'exploitation est une thématique essentielle pour assurer les efforts de diminution des consommations fournis en construction, jusqu'en exploitation (des certifications d'exploitation existent également et permettent de suivre ces thématiques). (Contet, 2015).

Conclusion

Ce chapitre a présenté et disséqué les méthodes d'évaluation environnementale de bâtiments (MEBD) dans le but de permettre leur amélioration. Pour ce faire, il a présenté, au premier chapitre, les méthodes d'évaluation du développement durable dans le cadre bâti (MEDD) et en particulier ceux du bâtiment de manière simple à partir leur mécanique : indicateurs, cibles, pondération, certification et appui à l'implantation. La méthode prépondérante en Amérique du Nord, soit LEED, a été comparé à deux méthodes européennes et une méthode internationale, soit respectivement HQE, BREEAM, et SBTool. Leur mécanisme d'évaluation n'est pas simple, s'appuyant sur des indicateurs plus ou moins proches du "dommage" ; des cibles de performance fixes ou régionales ; une pondération inspirée de l'ACV ou encore implicite ; des résultats agrégés présentés sous forme d'un score qualitatif, graphique ou de données quantitatives. Nous estimons avoir simplifié la compréhension de ces méthodes tout en soulevant des caractéristiques complémentaires et novatrices de MEBD spécifiques.

Chapitre 3 : La Q.E.B dans l'architecture dynamique, analyse d'un bâtiment dynamique : DA VINCI Tower – Dubaï.

Introduction

Nous arrivons maintenant à la partie pratique de notre mémoire, cette dernière est le résultat d'un accouplement des deux premiers chapitres dont laquelle on va parler de la qualité environnementale de l'architecture dynamique, on a tout d'abord tracé tous les critères de la qualité environnementale des bâtiments pour pouvoir ensuite les projeter sur notre cas d'étude (Da Vinci Tower - Dubaï). L'idée de ce chapitre est de présenter cette nouvelle architecture autant qu'architecture high-tech très développer en terme de technologie, mettre en exergue ses avantages et montrer ce qu'elle apporte de nouveau au milieu de la construction, c'est une architecture non-standard, environnementale et nouvelle, donc ce chapitre va être basé en gros sur des hypothèses vu que le premier bâtiment de ce type va être construit en 2020 ce qui nous retiens du fait de donnée des information approuvées et officielles.

3.1 Présentation du projet

La ville de Dubaï va accueillir le premier gratte-ciel destiné à redéfinir les principes de l'architecture. Conçu par l'architecture David Fisher, la tour "Da-Vinci" est le premier exemple au monde de bâtiment dynamique et respectueux de l'environnement. Il s'agit, en effet, d'une tour capable de changer sa forme extérieure puisque chaque niveau peut effectuer, de façon totalement autonome du reste de la structure, une rotation de 360° autour d'un pivot central, alors que la totalité des besoins en énergie est produite en interne grâce à un système d'éoliennes et à l'utilisation de cellules photovoltaïques.

La Tour Dynamique de David Fischer représente une étape importante et distinctive vers ce type d'architecture future, marquant une nouvelle ère caractérisée par le concept de bâtiments en mouvement. Cette conception de bâtiment est littéralement dynamique et assez spectaculaire. La tour en rotation fait partie des projets écologiques devant être construits à Dubaï, la tour de 420m de hauteur se compose de 80 planchers, approximativement triangulaires en plan. (Fisher, 2007).



Figure 21 : La tour dynamique Da Vinci en différents temps.
Source: (Dynamic Architecture, 2018)

Tableau 2 : Fiche technique de Da Vinci Tower - Dubaï.

Projet	La tour dynamique, Da-Vinci Tower.
Type	Hôtel, résidence, commerce.
Situation	Dubaï, Émirats Arabes Unis.
Architect	David Fisher.
Nombre d'étages	80 étages : (20/commerce, 15/hôtel, 35 résidences, 10 villas).
Type de structure	En porte-à-faux, plancher tournant, noyau en béton
Style architectural	Architecture dynamique.
Materiaux de construction	Verre, acier, béton, béton armé, bois, fibre de carbone, aluminium.

3.2 Idée conceptuelle du projet

L'architecture apparaît aujourd'hui comme une expression de l'imagination artistique puisque la plupart des architectes sont en concurrence dans la conception de bâtiments qui peuvent devenir emblématiques en raison de leurs formes particulières. Le design est bien sûr d'une valeur

importante dans notre société, il prend soin d'une partie de notre style de vie... mais avant tout, nous devrions vraiment nous soucier de notre qualité de vie et la qualité de vie a des valeurs différentes. En fait, les architectes pourraient à la fin du processus de planification prendre soin de l'harmonie des formes. Mais seulement après avoir fournir un environnement sain aux usagers.

L'idée de l'architecture dynamique est née avec le désir d'avoir des bâtiments qui s'adaptent à la vie, qui font partie de la nature. L'architecte David Fisher déclare dans une interview avec un journaliste de New York Times magazine :

« Je regardais la vue spectaculaire de la ville de New York, le propriétaire de l'appartement m'a dit : d'ici tu peux voir les deux côtés de Manhattan. Personne d'autre n'a un tel spectacle, mes croyances sociales sont ressorties et j'ai constaté que tout le monde pourrait avoir une telle vue si nous pouvions tourner le bâtiment.

Ces mots ont suffi l'architecte David Fisher pour plonger dans de longues réflexions au sujet d'un bâtiment qui peut changer de forme de manière permanente pendant la journée pour mieux s'adapter aux changements climatiques et fournir un environnement intérieur confortable et sain aux usagers.

"En effet, nos bâtiments, dans lesquels chaque étage tourne séparément, changent continuellement de forme et ne se ressemblent jamais. Je les appelle "Bâtiments conçus par le temps, façonnés par la vie". (Fisher, 2008).

C'est tout le monde qui sera en mesure de le façonner. Dans un temps prochain, un architecte pourra le remodeler comme il l'entend. Imaginez un gratte-ciel qui peut tourner selon les besoins et les caprices des locataires, leurs permettant de décider de leur propre exposition de lumière et de vue. En fait, ces bâtiments font partie de la nature et sont insérés dans l'environnement.

3.3 Analyse Architecturale du projet

3.3.1 Compartiments du projet

La tour dynamique nommée Da-Vinci est composée de deux parties majeures :

- Le noyau central.
- Les 80 étages préfabriqués.

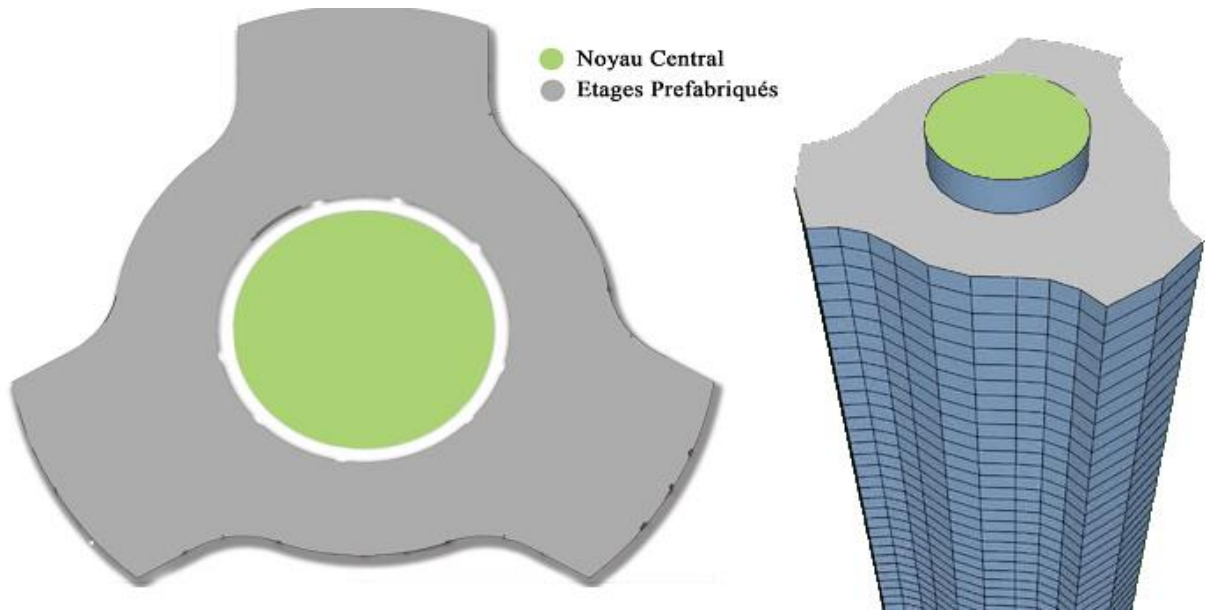


Figure 22 : Compartiments majeurs de Da-Vinci Tower.

Le premier modèle architectural était axé sur la symétrie, car cela faciliterait l'efficacité structurelle. Cette dernière est basée sur un noyau central en béton armé de 22 mètres de diamètre portant toutes les charges verticales et qui comprends les escaliers, les ascenseurs, les toilettes, ainsi que toute sorte de tuyauterie, de plomberie et de câblage.

Les 80 étages préfabriqués sont divisés comme suit :

- Les 20 premiers étages sont destinés aux activités commerciales. C'est vrai que la tour à la base était prévue être résidentielle mais vu que la tour dynamique de David Fisher projeté à Dubaï sera la première de son genre au monde, les vagues touristiques seront d'une t'aille importante. L'exploitation de cette option par l'installation de 20 étages dédiés seulement au commerce est une idée de génie pour profiter de l'exclusivité de cette tour afin de l'exploité dans la rentabilité financière de la tour.
- Les 15 deuxièmes sont destinés à l'activité hôtelière afin de l'exploité dans la rentabilité financière de la tour également. Chaque étage d'hôtel contient 18 chambres luxueuses et ayant tous de vues panoramiques remarquables due à la rotation continue de la tour.



Figure 23 : exemple d'un étage de l'hôtel à Da Vinci Tower + détails de quelques chambres
Source : (Infinity Studio, 2018)

Les 45 étages restants sont destinés aux deux types de logement collectifs et individuels est sont distribué somme suit :

- Les 35 premiers étages sont destinés au logement collectif avec deux types de distribution d'étage telle que la figure si dessous l'exprime.



Figure 24 : deux types d'étages d'appartement à Da Vinci Tower
Source: (Infinity Studio, 2018)

- Les 10 étages de haut de la tour sont dédiés aux villas de luxes (fig. 25). La forme architecturale générale des niveaux reste la même mais les dimensions se diminuent en ascendance.



*Figure 25 : deux types d'étages de villas à Da Vinci Tower
Source : (Infinity Studio, 2018)*

Le noyau est conçu pour supporter les charges permanentes et variables totale des unités de plancher. Les unités entourent le noyau et lui fournissent un transfert de charge équilibré. Il convient de noter que cet arrangement ultérieur des unités de plancher fournira une rotation variable aux étages du bâtiment. Il devrait en outre être évident que, depuis les unités suspendues à chaque étage sont séparées, toute force sismique transmise à travers le noyau central aurait tendance à être absorbé. (Dynamic architecture, 2018).

3.3.2 Installation des réseaux divers

Les installations mécaniques/électriques tels que la gaine d'ascenseur, l'escalier de secours, le système de ventilation (VMC), le système d'alimentation en eau, l'élimination des déchets, les câbles électriques et les services publics tels que téléphone, ordinateur, télévision, sont désignés dans le noyau central. Il convient également de noter que le noyau a des ouvertures pour fournir le passage des plateformes à l'intérieur du noyau.

3.3.3 Fondations de la tour

Vue le terrain ne peut pas supporter superficiellement les contraintes dues à la masse de l'ouvrage l'architecte à opter pour les fondations en pieu pour offrir une rigidité maximale la tour dynamique.

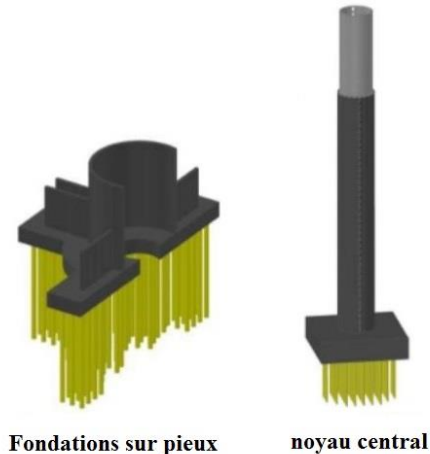


Figure 26 : Fondations de Da-Vinci Tower
Source: (Dynamic Architecture, 2018)

3.4 L'évaluation environnementale de la tour Da-Vinci, Dubaï

3.4.1 Site et construction

3.4.1.1 Procédure de construction de la tour

Cette architecture est révolutionnaire même dans la façon dont elle est construite. C'est en fait le premier gratte-ciel industriel jamais conçu, 90% du bâtiment est préfabriqué et assemblé sur un noyau central, y compris toute la plomberie, l'électricité, la climatisation. Le noyau central est la seule partie construite avec du béton armé traditionnel versé sur le site. Cette nouvelle façon de construire, fondée sur la rationalisation du processus de construction peut garantir des économies de temps allant jusqu'à 20 %, un facteur qui aura un impact énorme sur l'industrie immobilière mondiale. (Fisher, 2008). Ces bâtiments sont faits d'unités préfabriquées, faites sur mesure pour s'adapter à des normes de qualité très élevées.

La construction de la tour dynamique Da-Vinci s'étend sur quatre parties principales :

- Construction du noyau central.
- La préfabrication des planchers.
- Assemblage des unités sur place.
- Finition.

La préfabrication offre des qualités environnementales, apportant plusieurs avantages "verts" à la tour dynamique :

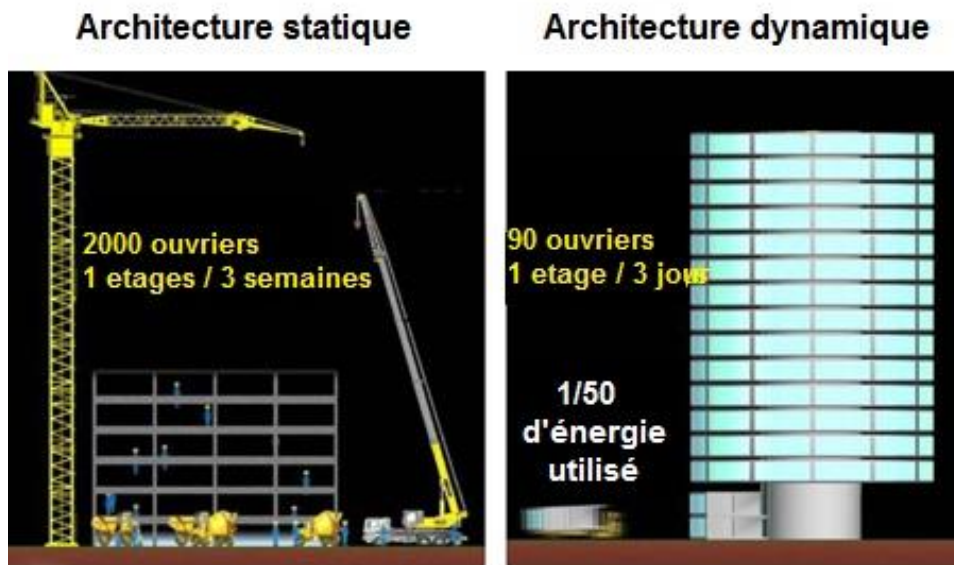


Figure 27 : Comparaison entre la construction d'un bâtiment statique et un autre dynamique

Source: (Dynamic Architecture, 2018)

- Au lieu d'avoir plus de 2000 travailleurs sur un gratte-ciel classique de 80 étages, nous aurons 90 personnes pour l'assemblage de la tour dynamique ce qui signifie moins de risques de pertes humaines. (Fisher, 2008).
- La construction est plus rapide et le coût est beaucoup moins élevé.
- Tout est produit dans une installation industrielle. Ils sont produits dans une installation qui permet un faible coût de main-d'œuvre locale, un système d'assemblage efficace, un contrôle de qualité facile, un contrôle facile du temps.
- Avec moins de personnes sur le chantier et une partie de la production totalement industrialisée, la tour devrait coûter environ 23% de moins qu'un bâtiment traditionnel.

L'industrialisation des bâtiments apporte également des avantages environnementaux :

- Nous pouvons mieux contrôler que les matériaux utilisés sont correctement écologiques.
- Les travailleurs de la construction sont dans un bien meilleur environnement de travail.
- Le site de construction est écologiquement sain pour le bénéfice de la ville, il est propre, il n'y a pas de déchets, trafic minimal, aucune utilisation de matériaux inflammables.

Le noyau central prendra seulement six mois pour être construit, Cette solution structurale de noyau massif en béton armé augmente la résistance sismique du bâtiment par rapport à un gratte-ciel classique. Une fois les unités du bâtiment sont préassemblées, elles arrivent sur le site terminé de toutes les finitions, équipements, plomberie et climatisation, prêt pour un processus d'installation rapide et facile.

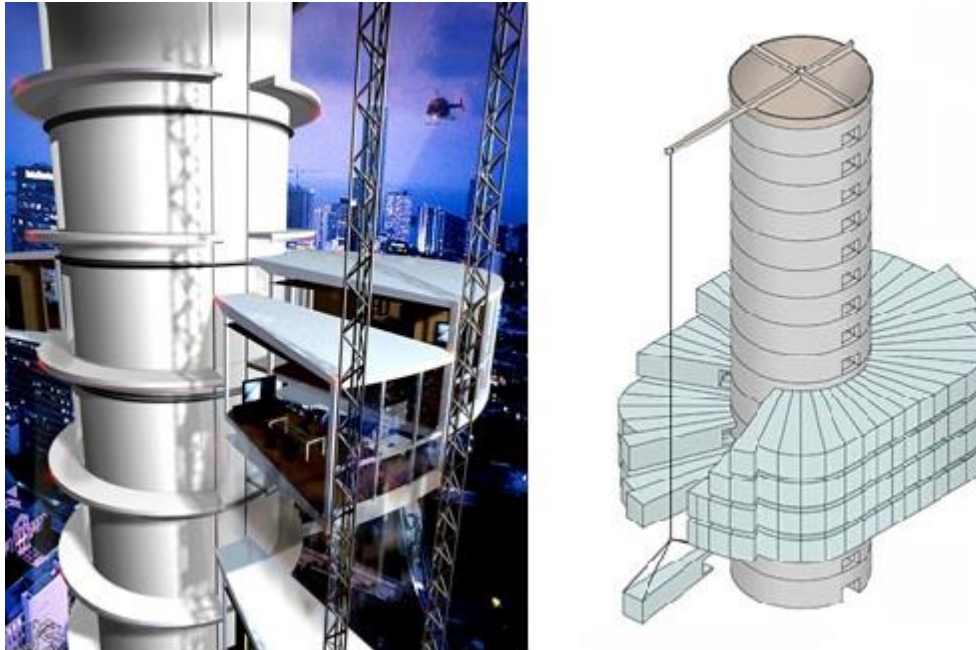


Figure 28 : Assemblage des étages préfabriqués au noyau central

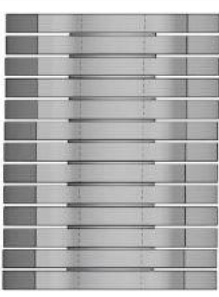
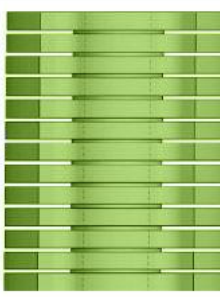
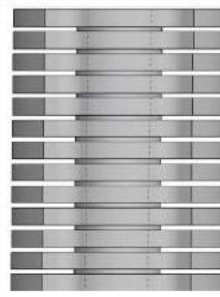
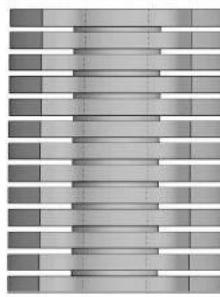
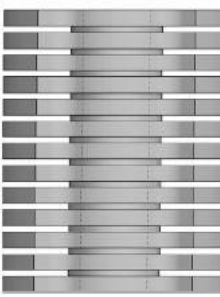
Source : (Dynamic Architecture, 2018)

Les unités seront "accrochées" au noyau avec une séquence d'un étage par semaine, permettant un bâtiment de 80 étages à être construit en un temps record, économisant environ 20% sur un temps de construction d'un gratte-ciel similaire. Une fois fixée à la structure porteuse, une opération qui prendrait quelques jours. Ces unités préassemblées qui font un plancher fini complet seront faites d'une combinaison d'acier, d'aluminium et de fibre de carbone. Le processus d'assemblage industriel se traduira par une haute qualité de finition qui ne peut jamais être réalisée sur un chantier de construction, un temps de construction plus rapide et des économies de coûts. La méthode de construction et la faisabilité économique de ces bâtiments les rendent durables.

3.4.1.2 Etude d'espacement entre étages

L'espacement entre les étages représente environ 20% de la hauteur de l'étage. Cet espacement est adapté aux pales d'éoliennes intégrées entre chaque deux étages. La hauteur de chaque étage est de 5,2 mètres et l'espacement est d'environ 1 mètre. Ces informations sont principalement importantes car elles forment le noyau des résultats des recherches de la dynamique des fluides numérique, en utilisant un total de quatre modèles de calcul supplémentaires qui ont été créés avec une variation de l'espacement des planchers allant de 0,8m à 1,6m afin de déterminer son impact sur la vitesse du vent et la répartition de la pression et d'évaluer ainsi le potentiel d'intégration du vent turbines dans l'espace. Le tableau ci-dessous présente une section des modèles de calcul générés pour cette enquête. (Chaudhry, 2014).

Tableau 3 : le choix d'espacement par rapport au ratio hauteur/espacement
Source: (Chaudhry, 2014)

				
espacement = 0.8 m ratio hauteur/espacement 25 %	espacement = 1.0 m ratio hauteur/espacement 31 %	espacement = 1.2 m ratio hauteur/espacement 38 %	espacement = 1.4 m ratio hauteur/espacement 44 %	espacement = 1.6 m ratio hauteur/espacement 50 %

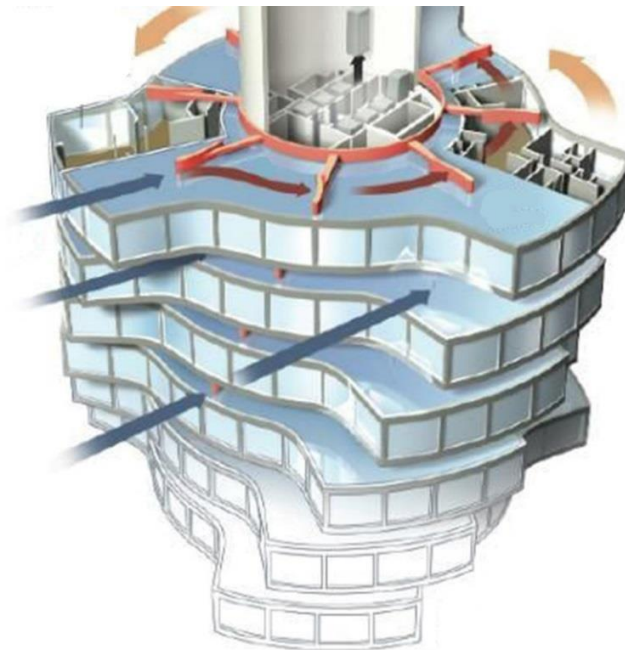
3.4.1.3 L'utilisation de matériaux durables

Les matériaux naturels et recyclables, telle que la pierre, le marbre, le verre et le bois, sont destinés à la finition intérieure. Pour but de l'amélioration de l'efficacité énergétique de la Tour Dynamique, des vitres isolées et des panneaux d'isolants sont utilisés. Pendant la construction de la tour verte, la consommation d'énergie est considérablement réduite sur chantier due à la préfabrication du bâtiment dans une usine.

3.4.2 Gestion

3.4.2.1 Gestion d'énergie

La Tour dynamique, le premier bâtiment en mouvement au monde, porte le concept de bâtiments environnemental high-tech, générant de l'électricité pour sois, ce qui fait de lui le premier gratte-ciel conçu pour être entièrement alimenté par le vent et le soleil. L'alimentation par vent se fait à l'aide d'une série d'éoliennes installées horizontalement entre chaque deux étages tournants, l'alimentation solaire est assurée grâce à une multitude de panneaux solaire placés sur les nombreux toits de l'immeuble, ceci fera de la tour non seulement le premier bâtiment auto alimenté, mais également une "centrale électrique" produisant de l'énergie verte pour la ville.



*Figure 29 : l'énergie éolienne et solaire dans la tour Da Vinci
Source : (Aashish Kuinkel, 2016)*

Les bâtiments en rotation offrent des avantages inestimables pour une conception écoénergétique. Les bâtiments en rotation pourraient faire le meilleur usage de l'énergie éolienne et solaire. Ce concept devient de plus en plus important vue la diminution progressive des ressources énergétiques de la terre et l'augmentation des émissions de CO2 ainsi que la hausse des coûts énergétiques qui représentent un problème réel dans le monde d'aujourd'hui. Pour ces raisons, l'exploitation des ressources énergétiques alternatives afin de chauffer, de refroidir et éclairer le bâtiment sera dans pas longtemps obligatoire. (Crespo, 2007).

Le gratte-ciel doit être entièrement autonome en termes d'énergie. Les pièces dans le bâtiment auront suffisamment de lumière naturelle à travers les grandes zones de verre. Et pour l'amélioration de l'efficacité énergétique de la Tour Dynamique, des vitres isolants (Triple vitrage) et des panneaux isolants structuraux sont utilisés pour diminuer au maximum le bilan énergétique de la tour.

L'architecte déclare que la tour pourra produire de l'électricité non seulement pour elle-même, mais aussi pour les bâtiments voisins, le surplus d'électricité produit est en mesure d'alimenter un autre bâtiment de taille similaire. (Les éoliennes et les panneaux solaires pourraient produire jusqu'à 1 200 000 kilowattheures d'énergie) (Crespo, 2007).

3.4.2.1.1 Energie éolienne

Le bâtiment de 80 étages aura jusqu'à 79 systèmes d'éoliennes, ce qui transformera la tour en une centrale électrique habitable. (Swapnika, 2013). Alors que les éoliennes verticales traditionnelles ont des effets environnementaux et sociaux, y compris la nécessité de construire et d'entretenir des routes, en plus du bruit et de l'obstruction des vues, les éoliennes de la Dynamic Tower sont pratiquement invisibles et extrêmement silencieuses grâce à leur forme particulière et des matériaux en fibre de carbone dont elles sont composées.

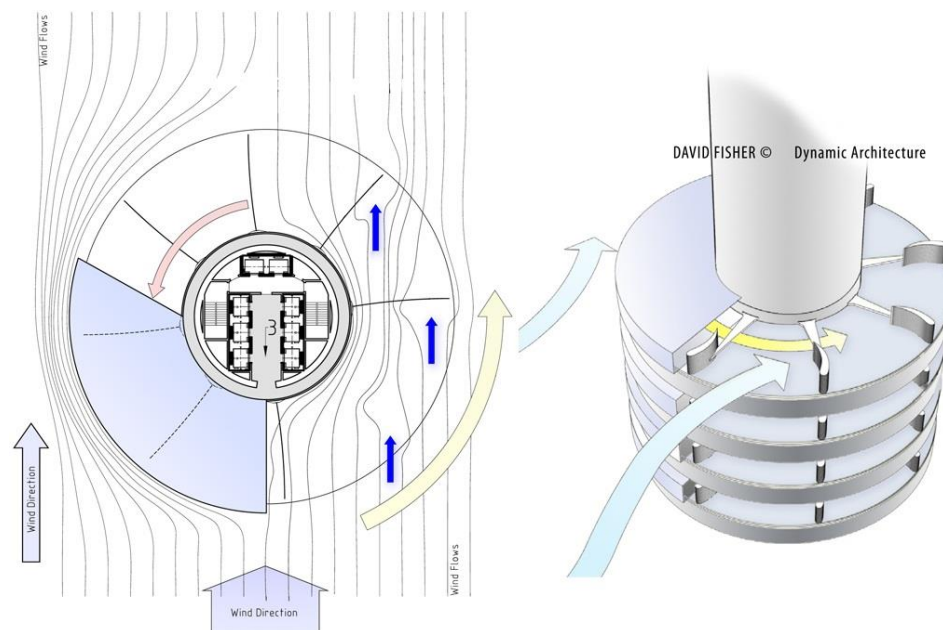
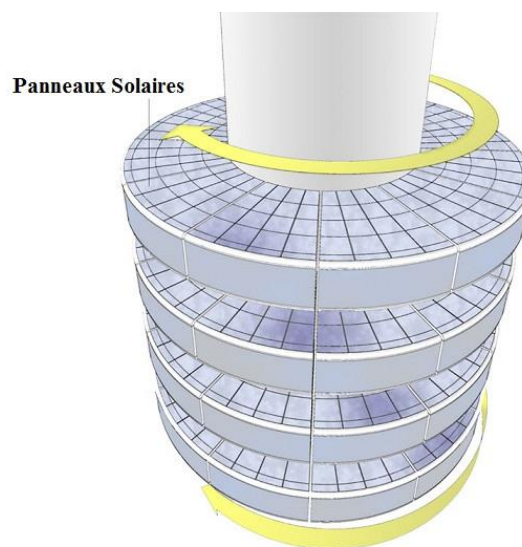


Figure 30 : L'énergie éolienne dans la tour Da Vinci
Source : (Dynamic Architecture, 2018)

La turbine à axes vertical qui a été développée actuellement en Italie, est basée sur des mini-ailes qui, selon les calculs, donneront environ 200KW chacune. Le vent à Dubaï à la hauteur de la turbine devrait être 16m/sec. Considérant qu'on compte par an 2300h de 16m/s de vent à Dubaï, nous nous attendons à avoir 460000KWh d'énergie produite par une turbine en un an. Comme chaque famille consomme environ 24,000KWh dans une année, donc une turbine devrait fournir de l'énergie pour 19 appartements. Jusqu'à ce que les éoliennes, qui seront bientôt construites en Italie donneront ses preuves que nous envisageons de fournir l'énergie éolienne seulement à 12 appartements. Dans notre tour, nous aurons environ 420 appartements et donc 35 turbines fourniront l'énergie nécessaire pour l'ensemble de la tour. Si nous avons 79 turbines, situées dans la tour de 80 étages, nous aurons les 44 turbines restantes qui fournissent de l'énergie à une autre tour de la même taille. (Fisher, 2007).

3.4.2.1.2 Energie solaire

En ce qui concerne la deuxième source d'énergie renouvelable, des panneaux photovoltaïques seront placés sur le toit de chaque plancher rotatif. Avec environ 20% de chaque toit exposé au soleil et à la lumière quotidiennement, un bâtiment avec 80 toits fournit l'espace de couverture de plus de 10 bâtiments de taille similaire. (Swapnika, 2013). L'énergie solaire, qui fournit à la fois chaleur et lumière, est principalement une source énergétique appliquée pour répondre aux besoins des usagers de la tour et elle sera suffisante pour rendre le bâtiment énergétique, net et positif.



*Figure 31 : L'énergie solaire dans la tour Da Vinci
Source: (Dynamic Architecture, 2018)*

3.4.2.2 Gestion de l'eau

La structure tournante sera l'un des projets de plomberie les plus difficiles au monde. Pour assurer un approvisionnement constant en eau par le biais d'une structure en mouvement, l'architecte a proposé la même technologie que celle utilisée pour ravitailler les avions en vol, avec des vannes d'arrêt. Chaque étage sera desservi par une « connexion intelligente » pour l'eau propre et une autre pour les déchets. (Dynamique architecture, 2018).

3.4.2.3 Gestion des déchets d'activités

La gestion des déchets d'activités est censé être similaire a celle des batiments statiques , pour cela nous avons décidé de mettre en plan une proposition d'un system d'évacuation de déchets d'activités, la figure si dessous exprime notre idée proposée :

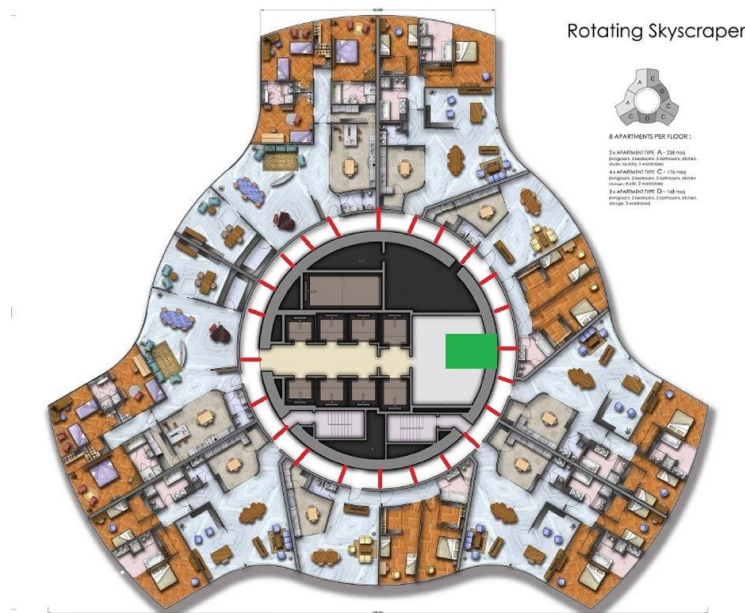


Figure 32 : Proposition pour l'évacuation des déchets sanitaires de Da Vinci Tower

La boîte verte est l'unité principale du système, elle s'étend tout le long du noyau central en arrivant jusqu'aux réseaux d'assainissement de la ville, le system est composé d'une ligne de tuyaux statiques (ceux représentés en rouge) avec une boîte intelligente (représenté en vert). Maintenant, lorsque la tour commencera à tourner, une connexion entre les lignes rouges qui représente la canalisation d'évacuation des déchets d'activité des unités résidentielles de chaque étage se fera avec la boîte verte et recommencera l'évacuation. Bien sûr, les autres lignes rouges seront bloquées par une sorte de valves dès que le positionnement de la plaque sera changé.

3.4.2.4 Entretien et maintenance

L'entretien des bâtiments est un défi qui, en général, n'a guère été abordé dans les bâtiments. Dans notre vision, les bâtiments, qu'ils soient rotatifs ou non, devraient être construits de manière à permettre l'entretien en temps réel, sans briser les murs et sans les reconstruire, aujourd'hui quand quelque chose va mal avec le système hydraulique et doit être fixé, nous devons d'abord briser les murs, chercher la panne, ajuster les tuyaux et puis reconstruire le tout. Il est grand temps que les bâtiments soient en mesure d'avoir un entretien et un service faciles.

Le système de maintenance de Da Vinci Tower est situé dans la base de chaque étage de sorte qu'il soit invisible et en même temps il permet un entretien facile lorsque nécessaire. Même si les étages tournent à l'électricité, les turbines tournent à l'énergie éolienne et sont reliées à une seule génératrice, intégré au-dessous de chaque étage. Ce qui veut dire si une éolienne tombe en panne, elle, la panne n'atteint pas tout le système. Ceci est l'avantage de l'utilisation de la technique de préfabrication. Ainsi, toutes les pièces du bâtiment seront démontables pour une inspection immédiate, tandis que les capteurs spéciaux et les systèmes de diagnostic détecteront les dysfonctionnements pour une réparation immédiate.

3.4.3 Confort

3.4.3.1 Confort Hygrothermique

Dans les plantes. Héliotropisme se réfère à la croissance directionnelle de la plante en réponse à la lumière du soleil. En général, le mouvement naturel de tout organisme faisant face au Chemin de la lumière du soleil est connu sous le nom d'héliotropisme. Les bâtiments peuvent suivre la notion du tropisme par l'utilisation combinée de capteurs et de moteurs électriques, une énorme quantité d'énergie conventionnelle peut être conservée. L'énergie solaire peut être utilisée afin de régler la température intérieure du bâtiment. En but de l'amélioration de l'efficacité énergétique de la Tour Dynamique Da-Vinci, des vitres isolantes (triple vitrage) et des panneaux isolants structuraux sont utilisés pendant la construction ce qui fournit aux usagers une température intérieurs confortables.

Les bâtiments dynamiques sont le résultat d'une décennie d'expérience dans la recherche de composants de bâtiments innovants, capables d'interagir avec les conditions climatiques et de réguler les flux d'énergie à travers la surface du bâtiment. Le bâtiment « intelligent » est donc un

bâtiment dont les composants externes deviennent des éléments d'autorégulation thermique, assurant le confort intérieur tout en réduisant la consommation d'énergie.



*Figure 33 : Techniques d'assurance de confort hygrothermique
Source : (Dynamic Architecture, 2018)*

Les matériaux utilisés pour la maison sont élevés dans la propriété d'isolation thermique. Ils aident à réduire la quantité et l'intensité des ponts thermiques, tout en permettant la lumière de s'infiltrer à l'intérieur du bâtiment. Ils contribuent également à réduire le coût global du bâtiment. Les matériaux utilisés sont verts et n'émettent pas de produits chimiques nocifs. Le bâtiment étant héliotrope, absorbe plus de lumière du soleil à travers les panneaux installés et aide à dynamiser la tour, ce qui permet d'économiser son coût d'électricité et contribue à la conservation des combustibles fossiles et des ressources renouvelables.

La recherche sur « l'Enveloppe intelligente » a été testée avec succès sur un certain nombre de projets de membres de l'équipe dynamique, en collaboration avec des instituts de recherche et des universités, maintenant prêts à être déployés à l'échelle industrielle. L'application de la technologie « Smart Enveloppe » est donc un facteur clé de l'autosuffisance énergétique de la tour tournante, en réduisant considérablement les besoins énergétiques du bâtiment.

Remarque : il faut savoir que la notion d'orientation dans l'architecture dynamique n'a aucune valeur vue que la tour est en mouvement continue.

3.4.3.2 Confort Acoustique

- Les éoliennes devront être isolées pour éviter les vibrations dans les zones habitées, mais l'architecte s'assure que le bruit indésirable des turbines sera évité en mettant en place une forme spéciale et un matériau spécial en fibre de carbone. (Acharya, 2013)
- La rotation des planchers se fait avec des roulements en acier et une combinaison de coussin d'air, permettant aux planchers de tourner en douceur et sans vibrations.
- Le confort acoustique est assuré à l'intérieur de la tour vu l'utilisation des vitres isolantes (triple vitrage) sur tout le long de la façade.

3.4.3.3 Confort Visuel et psycho-spatial

- Les unités dans le bâtiment auront suffisamment de lumière naturelle à travers les grandes zones de verre. En ajoutant que la tour est en constante et quotidienne rotation ce qui assure l'éclairage total des espaces durant le jour.
- Les étages du bâtiment tournent en fonction d'une large sélection de programmes informatiques propriétaires, à l'exception des appartements de luxe, soi-disant villas. Les résidents de Villa seraient en mesure de contrôler la rotation de leurs appartements comme ils le souhaitent, indépendamment. Ils seraient en mesure de ralentir, inverser ou arrêter le mouvement de leurs maisons pour le luxe de se réveiller avec le soleil du matin, ou de dîner tout en profitant d'un coucher de soleil sur l'océan. (Acharya, 2013).

Remarque : Il est carrément impossible que la tour dynamique Da-Vinci ait la même forme d'une minute à l'autre, c'est quand même assez impressionnant d'avoir un spectacle changeant au fil du temps.

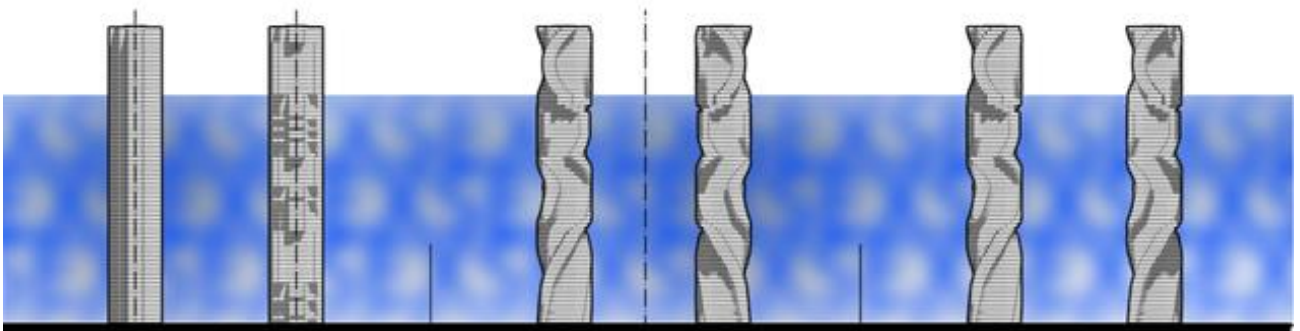


Figure 34 : changeant de forme de Da Vinci Tower au fil du temps.

Source : (Research Gate, 2015)

Conclusion

L'architecture a toujours été connue comme statique, dure et lourde. L'architecture de l'avenir s'adaptera physiquement à nos besoins et attentes, car le changement est un processus constant de notre temps, notre environnement a besoin de la capacité de changer.

Le projet d'architecture dynamique est novateur en matière de conception et de durabilité des bâtiments, de sorte que le projet reconnaît la protection de l'environnement et le processus de production industrielle comme des points clés dans les bâtiments de l'avenir. En particulier, le projet est basé sur trois concepts fondamentaux : il est DYNAMIC parce que chaque étage peut tourner indépendamment des autres permettant au bâtiment de changer continuellement sa forme, il est VERT parce qu'il produit sa propre énergie à partir du vent et du soleil ; il est INDUSTRIELEMENT PRODUIT étant fait de modules préfabriqués, puis assemblé sur place. Ces bâtiments verts basés sur le concept de durabilité changeront l'horizon des villes non seulement en raison de leur forme dynamique, mais surtout parce qu'ils peuvent enfin nous aider à profiter de la nature.

Chapitre 4 : Enquête sur la qualité environnementale de l'architecture dynamique auprès des acteurs du secteur de bâtiment en Algérie.

Introduction

L'enquête est probablement le plan de recherche le plus couramment utilisé dans la recherche sociale. On nous a tous demandé de participer à un sondage à un moment donné de notre vie. En tant que consommateurs, on a été interrogés sur nos habitudes et nos connaissances, en tant qu'utilisateurs de bâtiment, on a été invités à donner notre avis sur l'architecture et les bâtiments. L'enquête est une approche de recherche souple utilisée pour étudier un large éventail de sujets. Les enquêtes utilisent souvent le questionnaire comme outil de collecte de données.

Ce chapitre est consacré à une enquête sociale pour mieux faire comprendre notre travail et évaluer le point de vue des citoyens et leurs pensées sur l'architecture dynamique et son impact sur l'environnement. Après une analyse de l'idée qu'on veut transmettre aux intéressés, une vingtaine de questions a été choisies avec précision pour nous permettre d'atteindre nos objectifs et nous permettre d'affirmer ou d'infirmer les hypothèses de notre recherche.

4.1 Objectifs de l'enquête

Quand on parle de l'architecture dynamique à un individu qui n'en a jamais entendu parler, sa première réaction est de mettre en tête que c'est irréaliste et que c'est une création purement utopique et même si on arrive à imposer notre idée, la majorité vont la qualifier d'architecture très coûteuse, difficile à réaliser et loin d'être à la portée de tous. Donc l'objectif de notre mémoire et de prouver le contraire de ce que pense les gens à l'aide d'un questionnaire qui englobe tous les paramètres nécessaires pour l'évaluation d'un bâtiment. Cette enquête nous permettra de :

- Présenter l'architecture dynamique comme une nouvelle architecture.
- Savoir ce qu'elle apporte de nouveau au secteur de la construction.
- Savoir également les impacts de cette nouveauté architecturale sur l'environnement extérieur et intérieur.
- Faire ressortir les avantages et de l'architecture dynamique.
- Mettre en exergue les performances environnementales de l'architecture dynamique.

- Déterminer les mauvais jugements et idées reçues sur cette architecture et les corriger en se basant sur les résultats tirés de l'analyse environnementale de l'architecture dynamique, traité au chapitre n° : 3.

4.2 Présentation de la méthode d'investigation

Notre enquête vise toute personne du domaine architecturale au niveau national, et là on parle de milliers de personnes, chose qui n'a pas été aisée. Pour pouvoir effectuer un travail pareil, nous étions dans l'obligation d'utiliser les réseaux sociaux les plus visités en Algérie pour pouvoir accéder à cette tranche de la communauté.

Quand on veut mener une enquête et que notre échantillon est très grand et largement dispersé comme dans notre cas, sur tout le territoire du pays, la meilleure méthode de collecte des résultats est "le questionnaire" ; Le questionnaire est une méthode de recueil d'informations mise en place afin d'expliquer et de comprendre des faits, c'est une méthode seulement collective. En effet, c'est la quantité d'éléments collectés qui confère au questionnaire sa validité et qui permet aux données d'être jugées authentique. (Vilatte, 2007).

Publié dans les réseaux sociaux, le questionnaire devient à la portée de tous, pour bien viser la tranche de la population qui a une relation proche avec notre domaine, nous avons publié le questionnaire sur les pages web qui regroupent les gens du milieu architecturale, ceci facilite la distribution des exemplaires, et accélère le traitement des résultats.



*Figure 35 : Notre questionnaire sur la qualité environnementale de l'architecture dynamique
Source: (Google Forms, 2019).*

4.3 Choix de l'échantillon

D'après SINGLY, 2003 : l'échantillon est l'ensemble des éléments sur lesquels porte l'investigation (individus, objet...etc.). Alors que l'échantillonnage est l'ensemble représentatif d'une sélection d'éléments de la population.

Les données ne seront généralement pas collectées auprès de la population entière, mais sur un échantillon choisi pour représenter cette population. Ceci veut dire que les constatations faites sur l'échantillon s'appliquent aussi à la population entière. Ce chapitre ne traitera que la méthode d'échantillonnage par Quotas pour le choix d'échantillon. Pour être représentatif, un échantillon doit satisfaire deux exigences :

- Sa taille doit être suffisamment grande (La taille de notre échantillon est de plus 500 personnes).

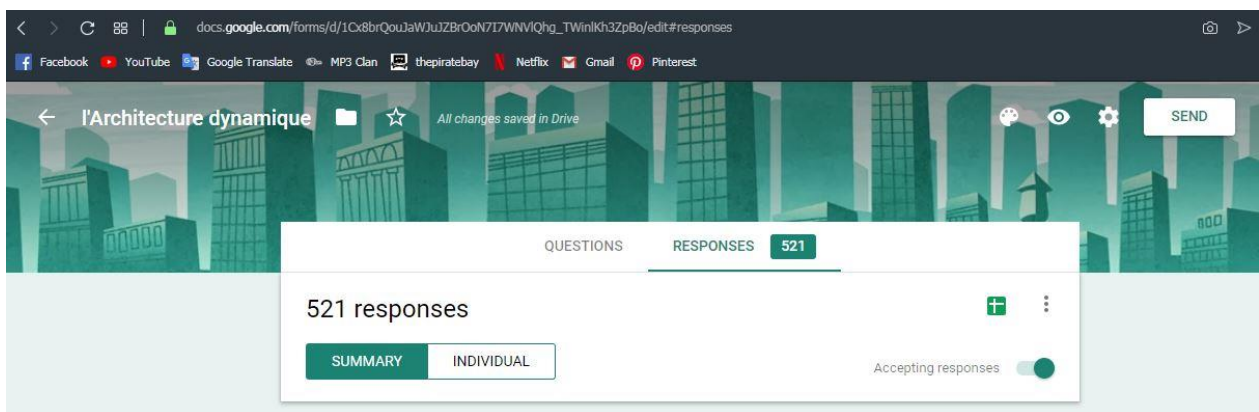


Figure 36 : le nombre total des réponses collecté.
Source: (Google Forms, 2019).

- Son choix doit être fait conformément à certaines règles.

Concernant notre enquête, ça n'as pas été facile de collecter nos réponses, notre questionnaire n'est pas destiné à toutes les tranches de la communauté, il nécessite quand même des connaissances architecturales ou de génie civil, c'est la raison pour laquelle on l'appel échantillonnage par quota, ce dernier vise un quota précis de la communauté (Etudiant en architecture ou génie civile, enseignant en architecture ou génie civil, maitre d'œuvre et toute personne active dans le domaine architectural), tout cela est pour exécuter une étude de valeur et de précision.

4.4 Interprétation des données

4.4.1 Détails de l'enquête

Le questionnaire a été dédié seulement aux gens du secteur du bâtiment (étudiants en architecture et génie civil, enseignants d'architecture et de génie civil, maitres d'œuvres... etc.). Nous avons collecté plus de 500 réponses (521 précisément) entre les trois types de participants et avec les pourcentages montrés dans la figure si dessous :

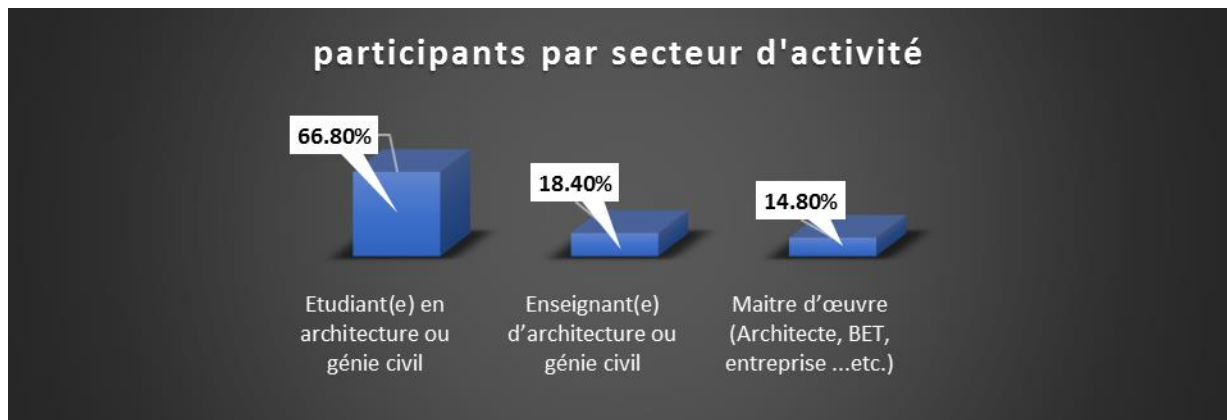


Figure 37 : le pourcentage des catégories participantes a notre enquête

4.4.2 Popularité de l'architecture dynamique en Algérie

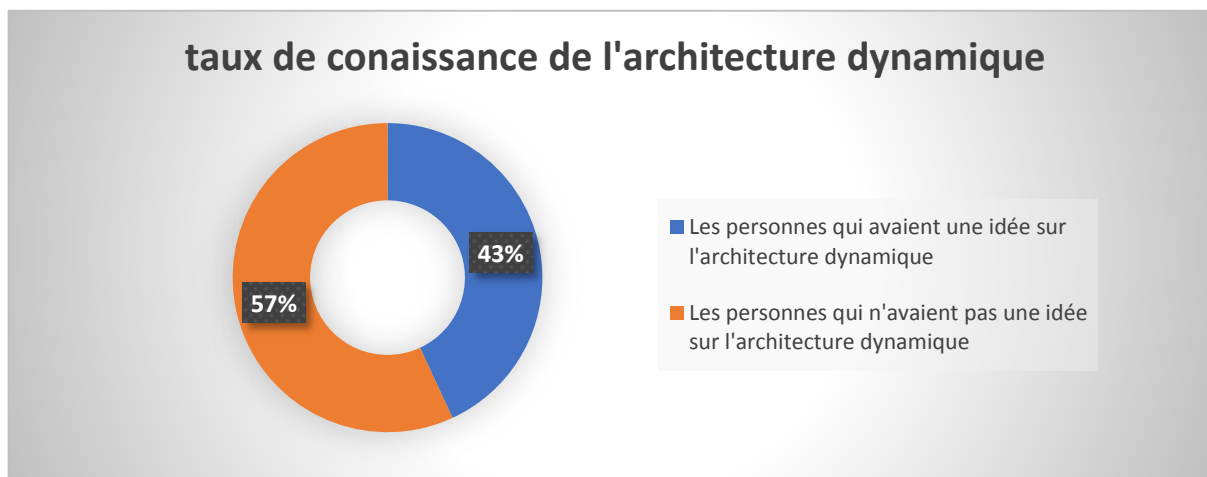


Figure 38 : Taux de connaissance de l'architecture dynamique en Algérie.

D'après les résultats de l'enquête, on observe que le nombre de personne ayant une idée sur l'architecture dynamique n'atteint même pas la moitié (43 %) de notre échantillon, ceci montre que l'architecture dynamique n'est pas très connue même au niveau des personnes ayant une

relation avec le domaine architectural. La plupart considèrent l'architecture dynamique en tant que concept futuriste et ne connaissent pas vraiment l'existence des bâtiments dynamiques déjà réalisés. Ceci justifie notre choix d'échantillon, car si seulement 43% des gens du secteur de bâtiment ont une idée sur l'existence de cette architecture, ce taux diminuerait si notre questionnaire était destiné à la totalité des tranches de la communauté, ce qui annulerait la fiabilité de notre enquête.

4.4.3 Comparaison entre bâtiments dynamiques et bâtiments statiques

4.4.3.1 Architecture dynamique ou architecture statique ?

Nous avons admis cette question à notre questionnaire pour but d'avoir une première idée de ce que pense la communauté architecturale au sujet de l'architecture dynamique les réponses ont été comme suit :

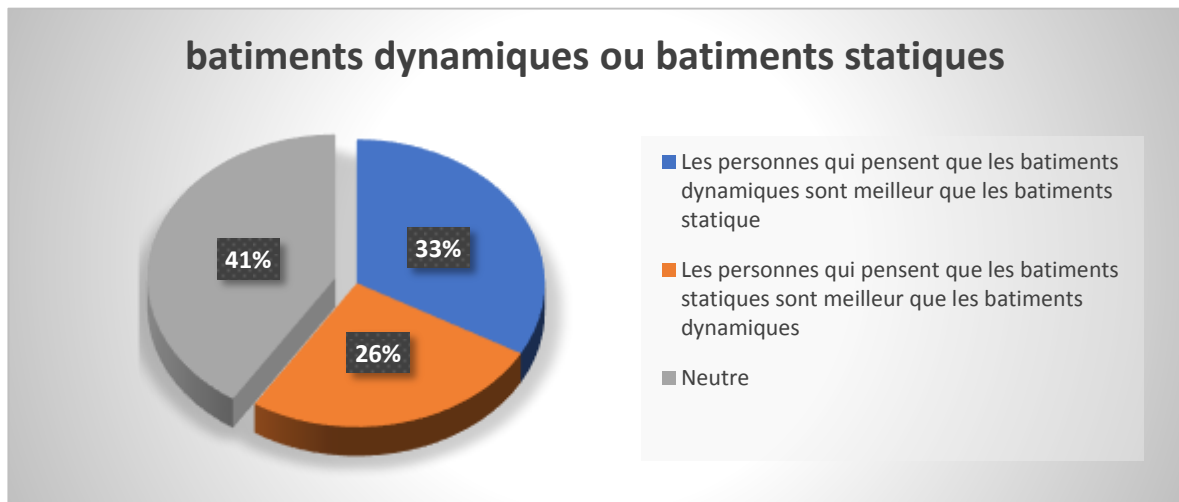


Figure 39 : choix entre bâtiment dynamique et bâtiment statique.

Près d'un tiers (33%) de personnes qui ont répondu à notre questionnaire pensent que l'architecture dynamique est meilleure que l'architecture statique ce qui est très faible face à 67% réponses entre 26% qui pensent l'inverse, et 41% qui ne sont pas très sûres, donc ils ont choisi d'être neutres et ne pas aller vers aucune des réponses précédentes. On qualifie le pourcentage des personnes qui ont répondu que l'architecture dynamique est meilleure de faible en se basant sur la quantité de qualités environnementales citées dans les chapitres précédents.

4.4.3.2 Consommation énergétique

Les résultats concernant la consommation énergétique sont très satisfaisants pour nous, il était prévisible que la majorité des personnes vont répondre que la consommation énergétique dans les bâtiments dynamique est supérieure à celle des bâtiments statiques et on a 68 % des réponses qui blindent notre idée initiale telle que l'exprime la figure ci-dessous :

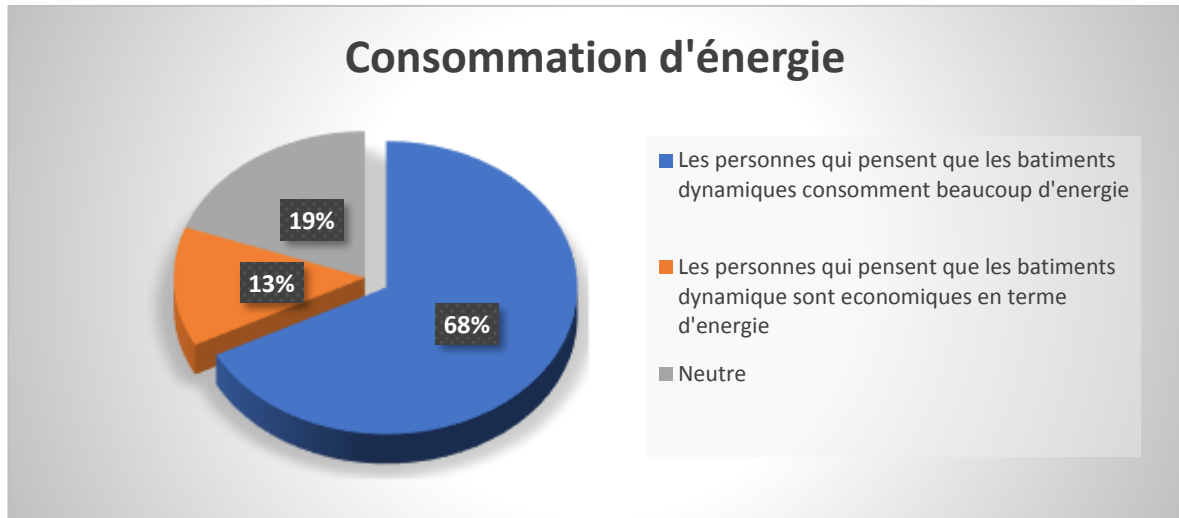


Figure 40 : consommation énergétique des bâtiments dynamiques.

Ceci est une des idées mal reçues les plus communes qu'on a croisé dès le départ chez les gens qui connaissent mal cette nouvelle architecture, contrairement aux bâtiments standards, les bâtiments dynamiques consomment que ce qu'ils produisent, en d'autres termes, ces bâtiment intelligent assurent leur autosuffisance énergétique en utilisant des technologies industrielle (les éoliennes, panneaux photovoltaïques ...etc.)

4.4.3.3 Durée de réalisation

Au premier coup d'œil sur un bâtiment dynamique, et en questionnant les personnes du domaine sur sa durée de réalisation, on a remarqué qu'environ trois sur 4 personnes trouvent que la réalisation d'un bâtiment dynamique est moins rapide que celle d'un bâtiment classique, vue sa complexité et la quantité de détails et technologie à traiter.

Mais réellement et on se basant sur notre étude précédente de la tour Da-Vinci qui prochainement va être réalisée à Dubaï, si on compare la réalisation d'une tour statique avec celle d'une tour dynamique, cette dernière prendra seulement le quart de la durée nécessaire à la

réalisation d'un bâtiment standard de la même taille, ce qui veut dire qu'on peut bâtir quatre tours dynamique toute l'une tour classique bâtis. Avec la méthode de construction utilisée : la préfabrication. On peut dire que la réalisation de ce type des bâtiments est une production plus que construction Parce-que les étages du bâtiment se composent de modules totalement préfabriqués dans une usine.



Figure 41 : Duré de réalisation de bâtiments dynamiques.

4.4.3.4 Coût de réalisation

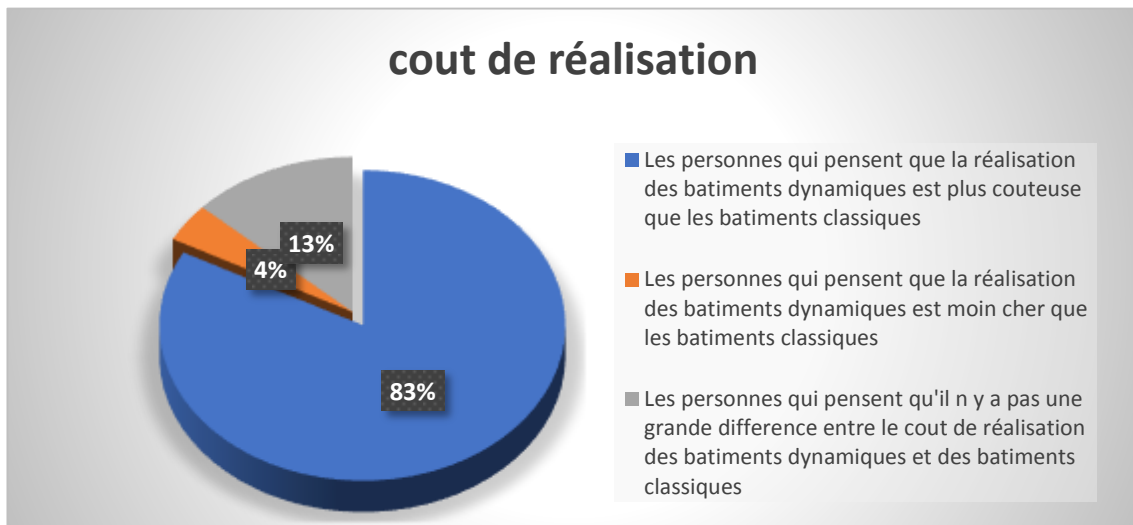


Figure 42 Coût de réalisation de bâtiments dynamiques.

Concernant le coût de réalisation, 83% des personnes questionnés pensent que la réalisation des bâtiments dynamiques est plus coûteuse que celle d'un bâtiment statique. Ceci est également

une des idées mal reçues les plus communes qu'on a croisé durant notre enquête. Quand on parle de coût en architecture, on doit également prendre en considération le coût d'exploitation des bâtiments, certes la réalisation d'un bâtiment dynamique est plus coûteuse qu'un bâtiment classique mais si on élargis nos calculs sur des années ou des dizaines d'années, on arrivera a comprendre que ce genre de bâtiment peut être l'investissement du siècle vu la taux de bénéfices qui offre au domaine énergétique, ce domaine qui représente le problème le plus courant des temps présent (vous trouverez ça en détails dans le chapitre précédent).

4.4.4 Les Impacts environnementaux des bâtiments dynamiques

4.4.4.1 Bâtiment vert

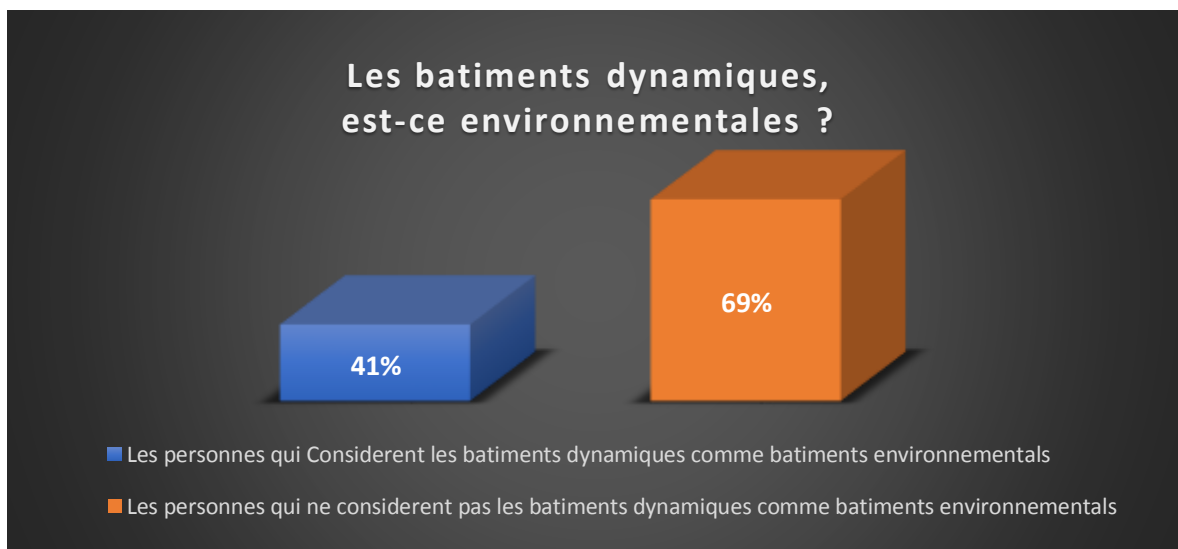


Figure 43 : évaluation environnementale des bâtiments dynamiques

On observe que plus de la moitié des personnes ayant répondu à notre questionnaire ne considèrent pas les bâtiments dynamiques autant que bâtiments verts ou environnementales, la cause peut être issue de leur ignorance des qualités environnementales de cette nouvelle architecture, ou même de la rareté des études mener au sujet de ce nouveau concept architectural.

Vue que le but ultime de notre enquête est de corriger toute idée fausse que pensent les personnes questionnées, on a profité de cette occasion pour mettre fin à ces idées et s'assurer de présenter les bâtiments dynamiques autant que bâtiment environnementale en se basant sur les résultats tirés de l'analyse d'exemple d'architecture dynamique, chapitre n° : 3.

4.4.4.2 Sécurité et confort

En matière de sécurité et confort des usagés, le graph ci-dessous montre que la majorité des participants excluent l'absence du confort et de sécurité (toutes les réponses sont entre « oui » et « peut-être » pour les questions : Vous vous sentiriez en sécurité/confort à l'intérieur d'un bâtiment dynamique ?) on constate que l'homme de nos jours fait confiance à la technologie, parce qu'il lui paraît clair que les bâtiments dynamiques sont des bâtiments intelligents et high-tech très développer en termes de technologie d'un côté et très confortables de l'autre vu la quantité de d'équipement à l'intérieur du bâtiments qui s'assure de fournir un environnement intérieur confortable et sain au usagers.

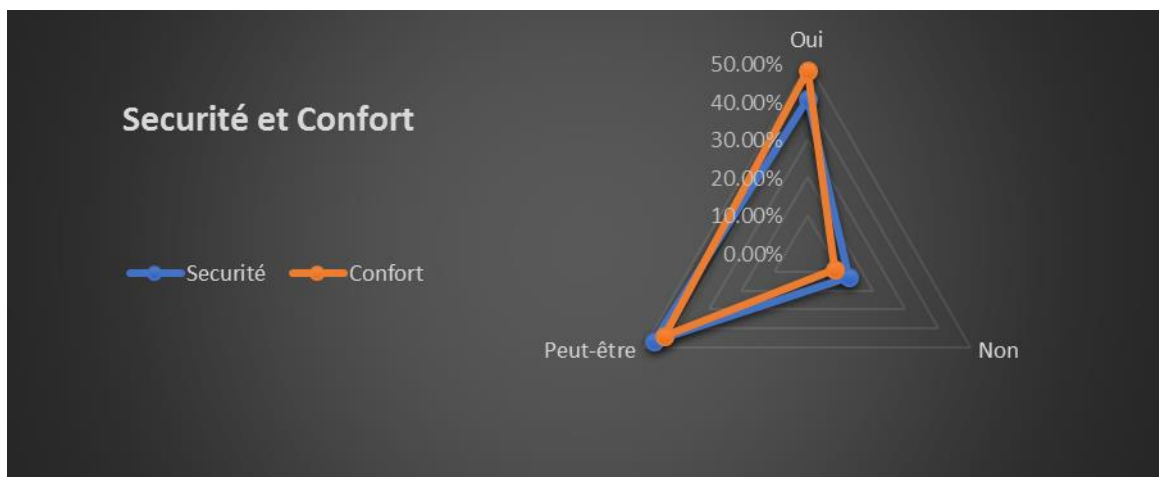


Figure 44 : Sécurité et confort au sein des bâtiments dynamiques.

4.4.4.3 Le changement formel des bâtiments dynamiques

Certes, Avoir un bâtiment qui tourne autour de soi est beau à voir, mais est-ce seulement l'esthétique le but de la rotation de la tour DA-VINCI ? Pour répondre à cela nous avons questionné plus de 500 personnes à ce sujet, les personnes qui ont répondu favorablement sont supérieur à la moitié (58%) comme le montre la figure 31.

Toutes ces idées mal reçues des personnes que l'enquête a visées nous ont fournis une occasion de corriger et de présenter les bien fait de cette nouvelle architecture, comme dans le cas de la rotation de la tour, vous trouverai la vraie cause de sa rotation dans le chapitre précédent.

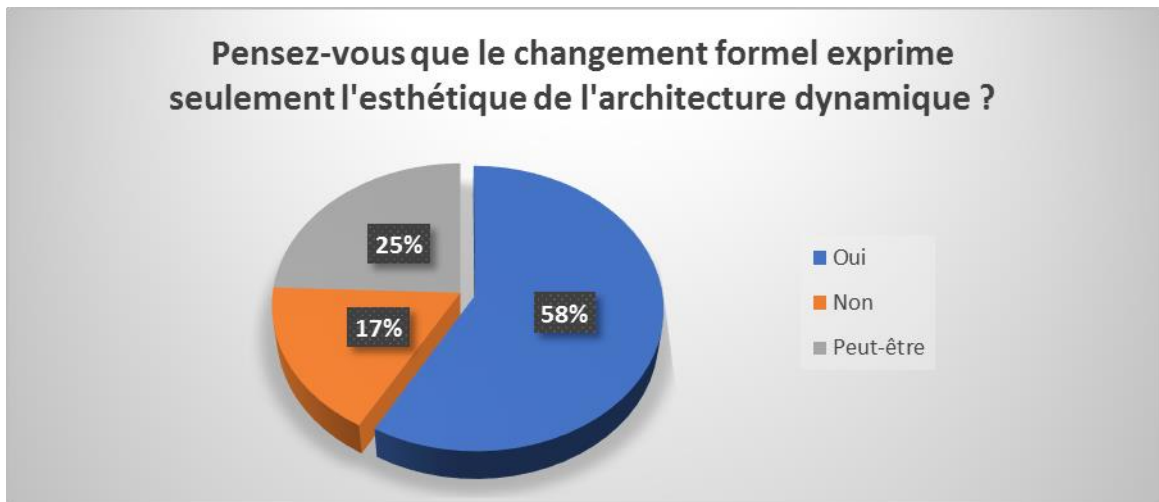


Figure 45 : cause de la rotation de la tour

4.4.5 L'acceptabilité des bâtiments dynamiques en Algérie

On a demandé aux participants de notre enquête d'exprimer leurs réactions vis à vis la présence d'un bâtiment dynamique en Algérie, ceci nous a aidé à déterminer le taux d'acceptabilité de l'architecture dynamique en Algérie, et ça nous a permis de donner des recommandations d'exploitation de ce type de bâtiments. Les résultats étaient comme prévu :

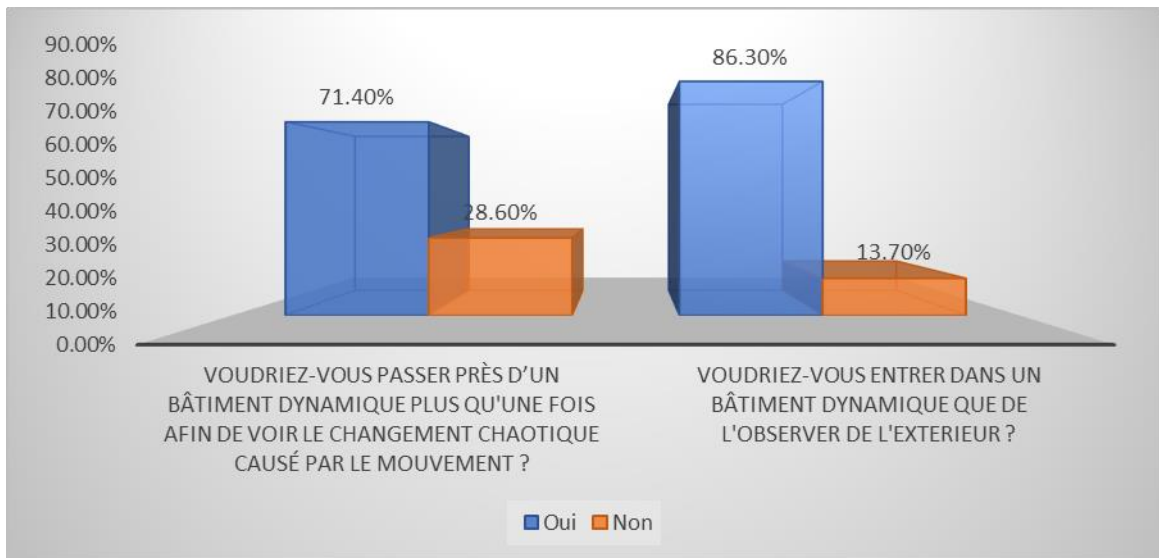


Figure 46 : Confort psycho-spatiale extérieur

- Concernant le contact visuel avec un bâtiment dynamique, on observe que plus de 70% des participants sont attirés par ce concept et qu'ils veulent voir des bâtiments

dynamiques quotidiennement et admirer le changement chaotique causé par le mouvement des étages de l'immeuble.

- D'un autre côté 86.3% ont montré une curiosité est une envie d'interaction avec les bâtiments dynamiques, de les visiter, vivre et expérimenter le concept.

Donc si dans le futur, on arrivera à avoir un bâtiment dynamique en Algérie, On peut recommander de bien aménager le voisinage du bâtiment avec des espaces ouvertes de rencontres, des jardins et des parcs pour bénéficier visuellement du concept.

4.4.5.1 L'avantage d'avoir des bâtiments Dynamiques

La continuité de tout concept architectural se fait grâce à son acceptabilité par rapport aux communautés et par rapport à l'homme, pour cela nous avons intégré cette question dans notre questionnaire pour savoir ou avoir une idée sur l'avenir de l'architecture dynamique en Algérie, il a nous a été incontournable de connaître l'avis des personnes visés par ce questionnaire vis à vis l'avantage des bâtiments dynamiques.

Le quota supérieur (59%) a répondu favorablement comme le montre la figure 33, le fait d'avoir un résultat si important nous a pousser à positiver au sujet du futur de l'architecture dynamique en Algérie. Nous allons bien évidemment dédier la dernière partie de notre mémoire pour citer les avantages de cette nouvelle architecture dynamique.

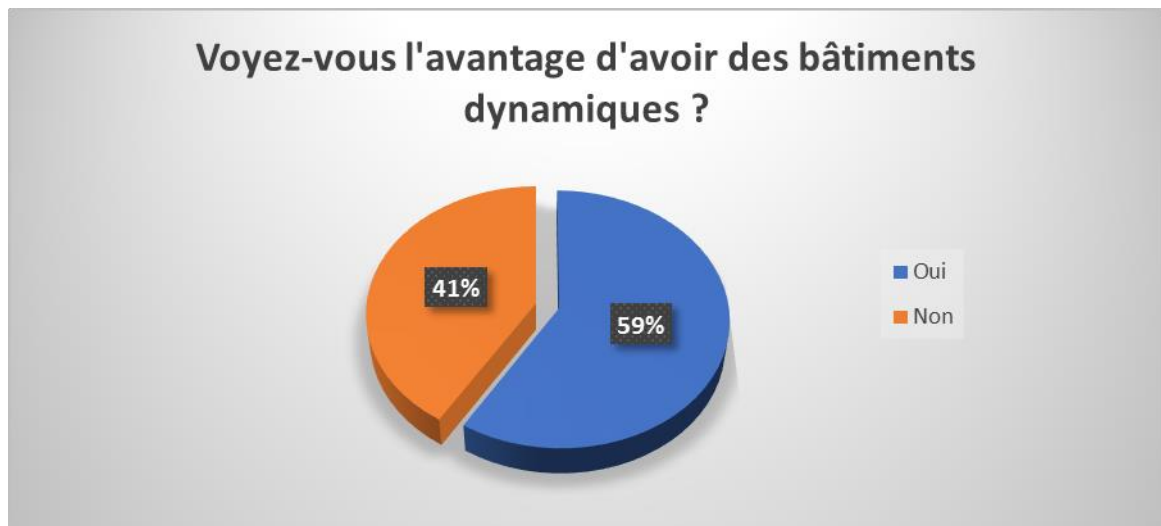


Figure 47 : Avantage des bâtiments dynamiques

4.4.5.2 La réalisation des bâtiments dynamiques en Algérie

Pour clôturer notre enquête, nous avons demandé aux participants de nous donner leur avis sur la réalisation des bâtiments dynamiques en Algérie en guise de fortifier le taux d'acceptabilité de la réalisation de bâtiments dynamiques en Algérie

Une majorité immense (91%) veut la présence de bâtiments dynamiques en Algérie telle que la figure ci-dessous exprime, en d'autres mots, on peut dire que le futur des constructions dynamiques en Algérie est prometteur.

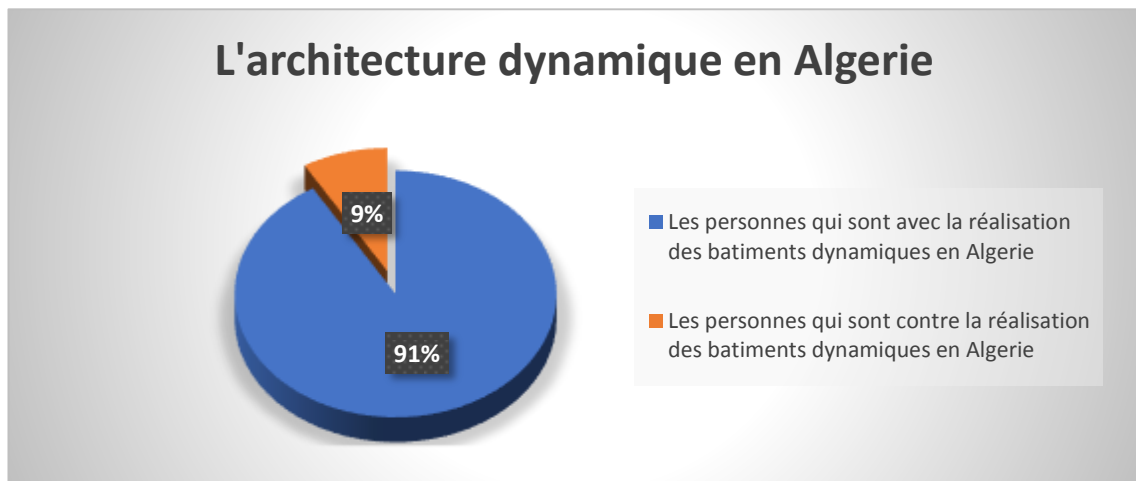


Figure 48 : La réalisation des bâtiments dynamiques en Algérie.

Synthèse

Après avoir évalué les paramètres de la Q.E.B dans notre exemple du bâtiment dynamique (Da Vinci Tower - Dubaï) dans le chapitre précédent et après l'interprétation des données de l'enquête, nous avons pu constater que l'architecture dynamique est mal évaluée. Du fait que les réponses des participants sont convergentes entre ceux qui la considèrent en tant qu'architecture environnementale et ceux qui ne trouvent en elle aucun avantage.

Cependant, cette évaluation des paramètres et l'analyse des résultats de l'enquête ont démontrés que le projet de bâtiment dynamique en Algérie ne détient pas forcément toutes les chances de réussite, mais il y a quand même une acceptabilité pour cette nouvelle architecture et une chance d'adaptation avec le changement qu'elle fera au niveau des villes.

On s'est retrouvé face à deux quotas ayant des opinions différentes : (un quota optimiste et un autre pessimiste). Afin de capter celui pessimiste plus de 20 questions ont été admises à notre questionnaire pour déterminer la cause principale de leur négativité. Leurs réponses nous ont permis de rédiger ce chapitre et celui qui le précède on guise de présenter les avantages de l'architecture dynamique.

Le dernier objectif de cette recherche était l'identification des conditions de réussite de ce concept en Algérie. Il est important de noter que la technologie joue un rôle très important dans la réalisation de ce type de bâtiment et que la production des unités préfabriquées va enrichir le secteur industriel, les matériaux de construction utilisé ne sort pas du commun (béton, verre, acier, verre... etc.), l'exploitation du concept de préfabrication en Algérie ne date pas d'hier, donc ça ne devra pas être une peine d'adopter ce type de constructions.

Conclusion

D'après les résultats acquis à travers l'interprétation des données de compréhension de l'architecture dynamique en Algérie, l'enquête effectuée sous forme de questionnaire destiné aux personnes occupant un poste relié au domaine architectural nous a permis de déterminer l'influence de cette architecture et le taux de son acceptabilité au cœur de la société algérienne.

Plus de 500 réponses nous ont aidées a déterminé le taux important de mauvais jugements et de fausses idées qui circulent au niveau des participants ayant une relation proche avec le domaine de bâtiment au sujet de l'architecture dynamique, ceci nous a permis d'atteindre l'objectif visé par de notre travail qui était d'abord de prouver la fiabilité de nos hypothèses et de corriger tout mauvais jugement de ce nouveau concept au sein de la société algérienne, et de le présenté autant que nouvelle architecture révolutionnaire capable de maitriser les impacts sur l'environnement extérieur et de nous fournir un environnement intérieur confortable et sain.

SYNTHÈSE

Avantages de l'architecture dynamique :

- **L'industrialisation** : Les avantages de l'utilisation de la méthode de préfabrication :
 - Accélération du temps de construction.
 - Réduction de coût de la main-d'œuvre.
 - La préfabrication permet une construction quotidienne (plus d'affection par les conditions météorologiques : froid excessif, chaleur, pluie, neige... etc.).
 - Moins de matériaux gaspillés que dans la construction sur place.
 - Moins de vols de matériaux/équipements (et moins de dommages matériels causés par le vandalisme).
 - Matériaux protégés contre l'exposition aux éléments pendant la construction.
- **Contrôle de la qualité** : La mécanisation utilisée dans les constructions préfabriquées assure une conformité précise aux normes du code du bâtiment et une plus grande assurance de la qualité.
- **Sécurité** : Un autre point fort de la méthode de Fisher est la sécurité dans le lieu de travail. Les travailleurs du chantier seront en mesure de fonctionner dans des conditions environnementales confortables et fonctionnelles parce que les diverses phases d'assemblage (plutôt que de construction) suivront des séquences intelligentes, efficaces et bien organisées.
- **Personnalisation** : Il sera possible de personnaliser des appartements individuels selon les besoins et le style des propriétaires. En raison du processus industriel, les appartements offriront un excellent design et une variété infinie de personnalisations
- **Construction rapide** : Le temps de construction sera réduit de 30%. La méthode permettra la réalisation d'un gratte-ciel de 80 étages dans 18 mois (aujourd'hui, il faudrait environ 30 mois ouvrables).
- **Économies de coûts** : Il a été calculé que les économies de coûts allant jusqu'à 20% par rapport à ceux des méthodes de construction traditionnelles.
- **Optimisation des ressources** : La rationalisation des processus industriels assure une planification adéquate des ressources nécessaires.

- **Un nombre minimum de travailleurs** : "l'assemblage" de la Tour tournante nécessiterait la présence d'environ 90 personnes (ouvriers spécialisés, techniciens et ingénieurs) sur le chantier, au lieu de plus de 2 000 personnes dans les chantiers traditionnels.
- **Chantier écologique** : moins de bruit, de débris et de déchets et des chargements et déchargement sans fin. Moins de consommation d'énergie, moins de trafic et moins de pollution.
- **Durée de vie prolongée du bâtiment** : L'industrialisation apporte des matériaux et des technologies de pointe à la construction, prolongeant la durée de vie des produits. (Matériaux durables)
- **Faibles besoins en énergie** : L'efficacité accrue découlant de l'industrialisation entraîne une baisse importante des besoins en énergie en phase de réalisation.
- **Avantages environnementaux** : ce type de constructions offrira certainement des avantages environnementaux exceptionnels aux villes : les sites de construction traditionnelles immenses, pollués et dangereux deviendront des sites intelligents, comparativement plus petits, écologique et sécurisé.
- **Production de l'énergie** : Les bâtiments dynamiques comme Da Vinci Tower sont non seulement autonomes en termes d'énergie, mais l'intégration de l'exploitation des énergies renouvelables les transforment en centrales électriques habitable qui produisent de l'énergie verte pour leur environnement.
- **Le Confort** : Les matériaux de construction choisis et les techniques d'aération, chauffage, climatisation et éclairages offrent un espace intérieur sain et confortable aux usages.
- **Tourisme** : Les projets tel que Da Vinci Tower sont des projets attractants de touristes, ce qui donne à ces bâtiments une autre qualité pouvant s'intégrer à la rentabilité financière du bâtiment.
- **L'industrie** : Cette nouvelle façon de construire, fondée sur la rationalisation du processus de construction peut garantir des économies de temps allant jusqu'à 20 %, un facteur qui aura un impact énorme sur l'industrie immobilière.

Inconvénients de l'architecture dynamique :

- **Maintenance** : L'ensemble du bâtiment est en mouvement, à l'exception du noyau central, les étages en rotation quotidienne dépendent sur tout un system qui court le risque de tomber en panne, ce qui nécessite un entretien fréquent.
- **Équipements** : Les équipements utilisés dans la construction sont très spéciaux et leur manipulation demande de l'expertise. Comme les équipements sont lourds et plus coûteux, une supervision très compétente est nécessaire sur le chantier pour la construction.
- **Transports** : Il faut prendre grand soin de transporter les unités préfabriquées de l'industrie au site d'assemblage pour éviter les dommages aux unités. Le temps de transport est à prendre en considération pour un meilleur respect des délais.
- **La main d'œuvre** : l'assemblage des unités ainsi que toutes les technologies de la tour dynamique nécessite une main d'œuvre qualifié, donc il faut compter aussi la formation professionnelle des travailleurs.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Bien que nous vivions dans un univers dynamique rempli de mouvement, la méthodologie de conception qui a été donnée à l'architecture est clairement statique : les bâtiments se ressemblent tout le temps ; statiques, lourds, standards, mais pour la première fois un nouveau concept architectural arrive à la cour, L'architecture dynamique.

Comme approche de « l'architecture dynamique », la conception d'un bâtiment dont la géométrie change est examinée dans notre mémoire afin d'évaluer la qualité environnementale de ces bâtiments et leurs impacts sur l'environnement intérieure et extérieure des usagers selon les critères de la qualité environnementale des bâtiments (QEB).

Les combustibles fossiles représentent plus de deux tiers de la totale consommation mondiale d'énergie électrique. Aux États Émirats arabes unis, un pourcentage similaire est utilisé pour la production et la consommation d'électricité. La majorité des énergies renouvelables du monde viennent du soleil, mais un bon pourcentage est également obtenu en exploitant le vent naturel. (Connaissance des énergies, 2018)

Vu que l'architecture dynamique est censée être une architecture futuriste, elle devait adopter ces détails pour pouvoir survivre est décrocher un poste important qui réponds aux critères du développement durable en adhérent à sa composition tout un system d'éoliennes et de panneaux photovoltaïques qui lui permettent non seulement de générer son taux d'énergie nécessaire pour un total fonctionnement, mais aussi de pouvoir générer un surplus d'énergie destiné pour alimenter son voisinage.

Naturellement, un projet aussi énorme et non traditionnel est soumis au scepticisme et à la critique dans les milieux professionnels de l'architecture, de l'ingénierie et de l'économie. Des reculs imprévus sont attendus avec toute nouvelle approche. Afin de désigner la cause de ses recules nous avons décidé de passer sur terrain et d'effectuer une enquête auprès des acteurs du secteur de bâtiment en Algérie pour but de leurs présenter les avantages et apports de ce nouveau concept au milieu architectural ainsi qu'énergétique.

Les trois principaux aspects futuristes sont : la quatrième dimension – le temps, la nouvelle approche industrielle pour la construction, la préfabrication et l'autosuffisance énergétique de la

tour, ces aspects font de la Tour Dynamique une véritable révolution. Ce projet représente l'architecture dans le cadre de l'environnement, où les exigences momentanées peuvent être ajustées au soleil, au vent et à la vue.

Nous espérons que le cadre bâti évolue vers le développement durable et la réduction des impacts environnementaux et que les méthodes d'évaluation puissent refléter, encadrer et soutenir ce mouvement. Grâce à ce projet de recherche nous souhaitons avoir aidé, un tant soit Peu, cette évolution.

Références bibliographiques

1. Agency, I. E., (2015). *Key World Energy Statistics*.
2. Akbaraliev, R.Sh., (2010). *Principles of constructing flexible architectural spaces Int. Scientific and practical*.
3. Akbaraliev, R.Sh., (2017). *The time factor in the formation of objects of dynamic architecture*.
4. Andrés, A.C., (2007). *Conceptual Design of a Building with Movable Parts*.
5. Architizer, (2019). <https://architizer.com>. Consulté le 02/02/2019.
6. Arnheim, R, (1978). *The Dynamics of Architectural Form*, Moscow.
7. CBDCA., (2009). *Système d'évaluation des bâtiments durables LEED, LEED Canada pour les Habitations*, version 1.0.
8. Certivea., (2007). *Référentiel technique de certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE*.
9. Certivea., (2008). *Référentiel du système de management de l'opération, Bâtiments Tertiaires*.
10. Chad, R., (2008). *Revolving Architecture: A History of Buildings That Rotate, Swivel, and Pivot*. Ed. Princeton Architectural Press, (2008).
11. Chaudhry, H., Calautit, JK., Hughes, BR., (2014). *The influence of structural morphology on the efficiency of Building Integrated Wind Turbines*.
12. Chopra, A.K., (2007). *Dynamics of structures: theory and applications to earthquake engineering*.
13. Connaissance des énergies, (2018). *Les chiffres clés de l'énergie dans le monde*. <https://www.connaissancedesenergies.org/bp-statistical-review-world-energy-2018-les-chiffres-cles-de-lenergie-dans-le-monde-180614?fbclid=IwAR0552CX4-u37dWZTbMXWPNwFcjEkefgUGicFfieKWFKT74jf58EPZ1aanY>. Consulté le 02/06/2018.
14. CNRS, (2019). <https://news.cnrs.fr>. Consulté le 17/04/2019.
15. Contet, P et al., (2015). *Guide pratique de l'usine du future - enjeux et panorama de solutions*, France. 61 p.
16. Crespo, A.D.A., (2007). *Conceptual Design of a Building with Movable Parts*.
17. Daily Motion: www.dailymotion.com. Consulté le 13/05/2019.
18. Debnath, R., (2013). *Dynamic Tower or Da Vinci Tower*. Dubai.

19. Derghazarian, A., (2011). *Les méthodes d'évaluation du bâtiment et du cadre bâti durable*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise en environnement (M. Env.) de l'université de Sherbrooke, Québec, Canada, soutenu le 12 août 2011 : 119 p.
20. Dynamic architecture, (2018). <https://www.dynamicarchitecture.net>. Consulté le 05/11/2018.
21. Energy, U.S.D.O., (2009). *Buildings Sector Energy consumption*. Dans *Buildings Energy Data Book*.
22. Fisher, D., (2006). *New homes: Dynamic architecture*. (interview).
23. Fisher, D., (2006). *Rotatable Building Structure*. New York. (brevet)
24. Fisher, D., (2008). *Building case study: Da Vinci Tower – Dubai*. (interview).
<https://www.youtube.com/watch?v=roVL89E1RIs>
25. Fisher, D., (2017). *The World's First Rotating Skyscraper*. (interview).
<https://www.youtube.com/watch?v=EAVpgQLhOks&t=139s>
26. Fisher, D., (2008). *Dynamic architecture, rotating tower: yes, but will it fly?* (interview) Ed: INSEAD.
27. Gaiduchenya, A-A., (1983). *Dynamic architecture: the main directions of development, principles, methods*. Kiev.
28. Hughes, B.R., Chaudhry, H.N., (2011). *Power Generation Potential of Dynamic Architecture*.
29. Humbert, S., Abeck, H., Bali et al., (2007). *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED): A Critical Evaluation by LCA and Recommendations for Improvement*. *International Journal of Life Cycle Assessment*.
30. IISBE., (2007). *Rating systems and SBTool*.
31. Indumath., (2017). *An Experimental Study on Rotating House Based on Heliotropism*.
32. Kasawari, S.S., Shelavante, P.P et al., (2017). *Dynamic Rotating Skyscraper*.
33. Larousse : <https://www.larousse.fr>. Consulté le 06/01/2019.
34. Menet, J-L. et Gruescu, I.C., (2014). *L'éco-conception dans le bâtiment*, Paris : Ed. Dunod, (2014). 30 p.
35. Normalisation, O.I.D., (2006). *Sustainability in building construction, Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works*.
36. Paletta, A., (2014). *A Brief History of Buildings That Spin*.
37. Pavan, K., Pydamnaidu, R., (2013). *Rotating towers*.
38. Rappaport A.G. Architectural, (2017). Available from: papardes.blogspot.ru.

1. Research Gate: <https://www.researchgate.net>. Consulté le 05/04/2018
39. Robinson, J., (2004). *Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development.*
40. Sartori, I. et Hestnes, A.G., (2007). *Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. Energy and Buildings.* 249 p.
41. Scheuer, C., Keoleian, G.A. et Reppe, P., (2003). *Life cycle energy and environmental performance of a new university building: modeling challenges and design implications. Energy and Buildings.* 1049 p.
42. Shamalkh, A., Baraka, R., (2015). *Dynamic Architecture. Gaza.*
43. Standard, B.E.S., (2008). *BREEAM Offices, Assessor Manual. BREEAM.*
44. Swapnika, P., (2013). *Dynamic tower / Rotating tower.*
45. USGBC., (2009). *LEED for New Construction and Major Renovation Rating System.*
46. Vilatte, J.C., (2007). *Méthodologie de l'enquête par questionnaire.*
<https://arlap.hypotheses.org/8170>.
47. Web urbanist: <https://weburbanist.com>. Consulté le 18/06/2019

ANNEXE



US 20060230691A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2006/0230691 A1**

Fisher

(43) **Pub. Date: Oct. 19, 2006**

(54) **ROTATABLE BUILDING STRUCTURE**

Publication Classification

(76) **Inventor: David H. Fisher, Florence (IT)**

(51) **Int. Cl.**
E04B 1/346 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** 52/65

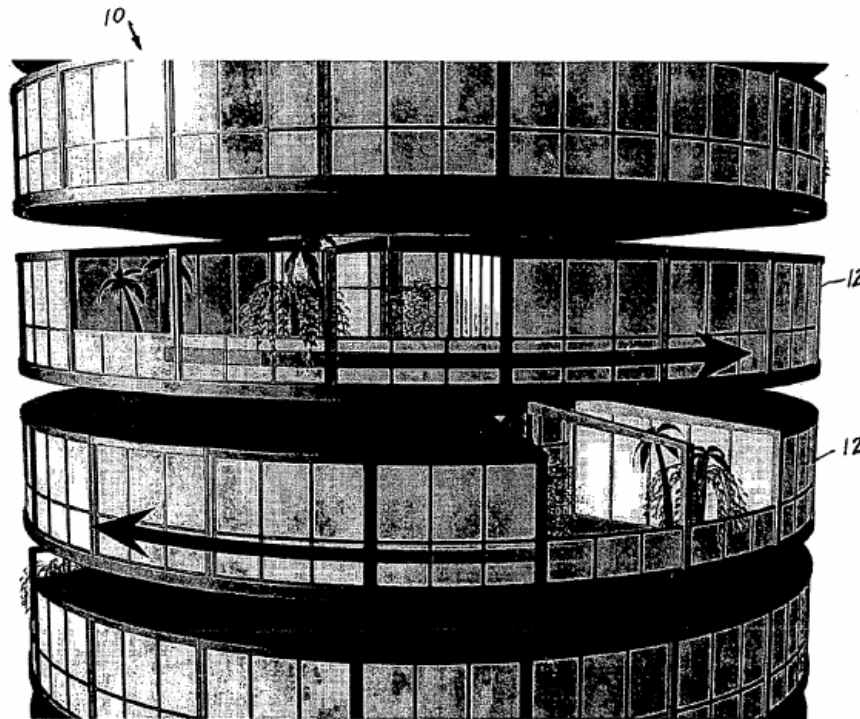
Correspondence Address:
NATTER & NATTER
501 FIFTH AVENUE
SUITE 808
NEW YORK, NY 10017 (US)

(57) **ABSTRACT**

A rotatable building structure contains a vertical central core for supporting suspended floor units surrounding the core. An annular platform extends from the core at corresponding floor units for providing accessibility to and from the central core. The floor units contain a drive mechanism for rotational displacement. A wind tool deployable from the floor unit provides alternative wind power assist for rotating the floor units.

(21) **Appl. No.: 11/039,237**

(22) **Filed: Jan. 19, 2005**



US 2006/0230691 A1

Oct. 19, 2006

1

ROTATABLE BUILDING STRUCTURE

CROSS-REFERENCE TO DISCLOSURE DOCUMENT

[0001] A disclosure document entitled Building with Independently Rotatable Suspended Floor Structure (Turning Tower) filed Dec. 2, 2004 as Disclosure Document No. 565968 is referred to herein and incorporated by reference.

CONTEXT OF THE INVENTION

[0002] 1. Field of the Invention

[0003] This invention relates to static structures and especially to a structure mounted for in situ repositioning.

[0004] In particular, the structure of this invention concerns a building having floor units that are rotatable about a vertical axis.

[0005] 2. Background Information

[0006] The ability of an apartment to command a desirable view is a recognizable factor in determining the salability and economic value of the apartment. However, most buildings have only a limited number of apartments with highly desirable exposures. A solution to this problem is to provide a changeable environment by in situ repositioning of the building. Typically, repositionable building structures were designed with an outer casing rotatably mounted on a spindle; the structures were used principally for observation towers, amusement devices, and/or restaurants for providing patrons with changeable views and not for apartment, hotel and similar dwellings; examples of such structures are shown in U.S. Pat. Nos. 3,905,166, 6,742,308, and 841,468.

[0007] A limitation of these structures is that they are not intended primarily for use as multi-story apartment buildings or hotels or for providing selective 360° viewing capability. Another shortcoming is that lack of floor independence decreases load stability.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0008] Briefly, the nature of this invention involves a building structure having a vertically disposed central core with plural horizontal floor units suspended from and surrounding the core at incremental heights for transferring balanced vertical loading through the core. An annular platform extending horizontally from the core, in correspondence with the floor units, provides a corridor for accessing the central core. The floor units are independently displaceable about the core, for example, by motor-power actuation, wind-power, electro-magnetic energy, or other drive force.

[0009] In view of the foregoing, it should be apparent that the present invention overcomes the limitations of the prior art and provides an improved rotatable building structure.

[0010] Having thus summarized the invention, it will be seen that it is an object thereof to provide a rotatable building structure of the general character described herein which is not subject to any of the aforementioned limitations.

[0011] Another object of this invention is to provide a rotatable building structure suitable for high-rise or low-rise buildings.

[0012] A further object of this invention is to provide a rotatable building structure with independently rotatable suspended floor units that provide improved seismic stability.

[0013] A still further object of this invention is to provide a rotatable building structure wherein the configuration of the floor units can optionally be varied in shape such that the profile of the building will continually change during rotation of the floor units.

[0014] Still another object of this invention is to provide a rotatable building structure including a stationary platform providing an accessway from the floor unit to the central core.

[0015] Yet another object of this invention is to provide a rotatable building structure having single or multiple vertical cores for supporting the floor units.

[0016] Still yet another object of this invention is to provide a rotatable building structure wherein displacement of the floor units are computer-controlled and actuatable on command.

[0017] Yet still a further object of this invention is to provide a rotatable building structure having prefabricated furnished floor units to facilitate erection and onsite installation.

[0018] Yet still another object of this invention is to provide a rotatable building structure with aerodynamically designed floor units that can be repositioned to reduce wind load, as in a hurricane.

[0019] Other objects of this invention will in part be apparent and in part will be pointed out hereinafter.

[0020] With these ends in view, the invention finds embodiment in certain combinations of elements and arrangements of parts by which the aforementioned objects and certain other objects are hereinafter attained, as more fully described with reference to the accompanying drawings and the scope of which is more particularly pointed out and indicated in the appended claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0021] In the accompanying drawings, in which are shown an exemplary embodiments of the invention:

[0022] **FIG. 1** is a perspective view illustrating a portion of a multi-story building in accordance with this invention having independently rotatable floor units surrounding a central core;

[0023] **FIG. 2** is a plan view of the rotatable building structure of this invention showing a central core, a platform projecting from the central core and the floor units;

[0024] **FIG. 3** is a perspective view of the rotatable building structure of this invention showing a floor unit suspended from the central core;

[0025] **FIG. 4** is a perspective view of the rotatable building structure of this invention detailing the attachment of the floor unit to a respective upper and a lower rail for supporting the floor unit;

[0026] **FIG. 5** is a sectional view of the rotatable building structure of this invention taken substantially along lines

5—5 of FIG. 4 showing in detail the central core, the platform, the upper rail, the lower rail, and a motor drive for displacing the floor unit;

[0027] FIG. 6 is an elevational view of an alternate embodiment of the rotatable building structure of this invention showing a floor unit with a wind tool in operational position for providing wind-power assist during rotational displacement of the floor unit around the central core;

[0028] FIG. 7 is a schematic illustration of an alternate embodiment of the rotatable building structure of this invention showing a platform with a track for supporting a floor unit; and

[0029] FIG. 8 is an elevational view of the rotatable building structure of this invention showing a variable building profile formed by a plurality of floor units mounted along a horizontal plane asymmetrically with respect to the central core.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0030] With specific reference now to the figures in detail, it is stressed that the particulars shown are by way of example and for the purposes of illustrative discussion of the preferred embodiments of the present invention only and are presented in the cause of providing what is believed to be the most useful and readily understood description of the principles and conceptual aspects of the invention. In this regard, no attempt has been made to show aspects of the invention in more detail than is necessary for a fundamental understanding of the invention, the description taken together with the drawings should make it apparent to those skilled in the art how the several forms of the invention may be embodied in practice.

[0031] Referring now in detail to FIG. 1 of the drawings, there is shown a portion of a multi-level rotatable building structure 10 having an independently rotatable suspended floor unit 12. It should be understood that the structure of this invention encompasses application to high-rise and/or low-rise buildings. The arrows are intended to show that each of several floor units 12 can rotate in opposite circular directions or optionally can rotate in the same circular direction. The floor units can also operate at different speeds.

[0032] Referring next to FIG. 2, there is shown in plan view of a central core 14, preferably cylindrical in shape, and constructed of reinforced concrete, structural steel or equivalent materials. A platform 22 is attached to or formed integrally with the central core 14. The core 14 is designed to support the total live and dead load of the floor units 12. The floor units 12 surround the core 14 and provide for balanced load transfer to the core 14. The floor units 12 can be nonuniform shapes and/or mounted asymmetrically with respect to the central core 14, as for example, is shown in FIG. 8, with a counterweight applied to achieve balanced loading. It should be noted that this later arrangement of floor units 12 will provide a variable building profile during rotation. As will be further noted, the floor units 12 can be connected along a horizontal plane to form floor levels at incremental vertical heights along the central core 14 and are supported in cantilever fashion from the central core 14. In the event of seismic loading, the free ends of the respective floor units 12 may be subjected to movement without

resulting in stress fracture, as may be the case if the separate floor levels were interconnected.

[0033] The mechanical/electrical components such as an elevator shaft 16, an emergency stairway 18; HVAC, water supply systems, trash disposal, electrical power cables, and utilities, such as, telephone, computer, television, jointly designated 20, are housed within the central core 14. It should also be noted that the core 14 has an opening (not shown) to provide a passageway from the platform 22 to the interior of the core 14, for example, for occupants to access the elevator shaft 16.

[0034] As further noted in FIG. 3, in this preferred embodiment, the floor unit 12 is substantially a wedge-shaped, open-frame segment that is preferably fabricated of structural steel, aluminum, a combination of the above, however, other materials may be suitably utilized. A plurality of connected floor units 12 are designed to encircle the core 14 to provide a circular periphery. A roof member 21 and a floor member 23 are secured to the frame segment to form an enclosure. Note that a portion of the floor member 23 as shown in FIG. 3 has been displaced to better illustrate the connection to the core 14. The floor unit 12 also has a peripheral exterior curved boundary wall 24, preferably made of a transparent material, for providing maximum visibility from within the floor unit 12 and an interior boundary wall (not shown) adjacent the platform 22 with an occupant passageway through the interior boundary wall for accessing the platform 22.

[0035] Concerning next the securement of the floor units 20 to the central core 14, there is provided an upper rail 26 and a lower rail 28, as shown in FIGS. 3, 4 and 5, designed for supporting the floor unit 12. With regard to rotational displacement of the floor unit 12, a roller bearing 30 is mounted to a distal end of an arm 27 extending from the roof member 21. The roller bearing 30 is adapted to ride within a raceway 32 defined by the upper rail 26. A safety lock 34, also extending from the arm 27, is positionable below the raceway 32 for securing the roller bearing 30 in the raceway 32. Another raceway 36 is defined in the lower rail 28 and is adapted to accommodate a drive wheel 38. The drive wheel 38 is actuated by an electric motor 40 mechanically linked to the drive wheel 38 by a beveled gear arrangement 42 or by other drive force. The gear ratio can be designed to the operating specifications. The motor drive 40 can also be computer operated by command at selected speeds and directions for displacing the floor unit 12 in either a clockwise or counterclockwise direction.

[0036] Although the floor unit 12 has been described as defining a circular periphery surrounding the core 14, alternative floor unit configurations e.g. square, ellipsoid, or non-symmetric shapes are within the scope of this invention, and will provide a continually changeable building profile during displacement. It should also be noted that the radial dimension of the floor units 12 can be varied, for example, from floor level to floor level, so as to create a variable building profile. Additionally, the exterior boundary wall 24 can be aerodynamically designed and selectively positionable for reducing wind load, especially during hurricanes.

[0037] It is also within the scope of this invention to employ prefabricated floor units 12, with the respective unit containing factory-furnished interiors of an apartment, a hotel room, an office space, such as partition walls, floors,

mechanical equipment, HVAC, plumbing connections, electrical connections, and the like.

[0038] In an alternate embodiment, wherein the same reference numerals have been used for designating corresponding parts of the previously described embodiment with the suffix "a", a floor unit 12a is connected to a central core 14a in a manner as described herein (see FIG. 6). In this embodiment, a wind tool 46 is shown deployed for providing a wind-power assist to the previously discussed motor drive. The wind tool 46 is comprised of a planar vane 48 hingedly connected to a spindle 50 mounted to a peripheral wall 24a of the floor unit 12a. The vane 48 can be remotely and/or directly actuated for deployment to an operational mode from a retracted mode housed within the floor unit 12a. A bar 52 provides a rotational limit stop to prevent further rotation of the vane 48 when in the fully deployed position. The wind tool 46 can alternatively be used for electrical power generation, for example, for recharging a backup battery system.

[0039] In a further alternate embodiment as shown in FIG. 7 wherein the same reference numerals have been used for designating corresponding parts of the previously described embodiment with the suffix "b", a floor unit 12b is connected to a central core 14b by a tension cable or steel strut 26b. A slidable anchor bearing 30b is attached at a distal end of the strut 26b. The anchor bearing 30b is contained within a slot 32b. The slot 32b extends on a horizontal plane, around the circumference of the central core 14b. The strut 26b is designed to support the floor unit 12b. A modified platform 22b projects under a portion of the floor unit 26b to provide additional support thereto and further includes a roller bearing 38b mounted in a track (not shown) or equivalent slide means for permitting displacement of the floor unit 26b along the platform 22b.

[0040] It should further be apparent that since the independent floor units 12 at each floor level are each separated, for example, as noted in FIG. 1, any seismic force transmitted through the central core 14 would tend to be absorbed, in contrast to conventionally interconnected floors, and thus less likely to be subject the floor units 12 to stress failure. Also the aerodynamically designed and repositionable boundary wall 24 of the floor units 12 and the opening spacing between respective horizontal levels of floor units 12, substantially reduce the wind load applied as compared to a conventional vertical wall structure.

[0041] It should thus be seen that there is provided a rotatable building structure which achieves the various objects of this invention and which is well adapted to meet conditions of practical use.

[0042] Since various possible embodiments might be made of the present invention or modifications might be made to the exemplary embodiments above set forth, it is to be understood that all materials shown and described in the accompanying drawings are to be interpreted as illustrative and not in a limiting sense.

Having thus described the invention, there is claimed as new and desired to be secured by Letters Patent:

1. A rotatable building structure comprising at least one central core, at least one floor unit attachable to said central core, said floor unit being adapted for rotatable displacement about the central core, an annular platform extending hori-

zontally from the central core, said platform being accessible from the floor unit for providing passage to the central core.

2. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein a plurality of floor units define a circular periphery about the central core.

3. A rotatable building structure as claimed in claim 2 comprising multiple levels of floor units, each level of floor units being independently displaceable.

4. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein the annular platform provides accessibility to the floor units from the central core.

5. A rotatable building structure as claimed in claim 3 wherein the multiple levels of floor units are structurally separated for withstanding seismic loading.

6. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein the central core includes an upper and a lower rail, said rails being adapted to suspendedly accommodate the floor unit, the floor unit further being displaceable along said rails.

7. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein the floor units define a noncircular periphery about the central core for providing a changeable profile during rotational displacement.

8. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein the floor units are rotatably displaceable by a drive-force.

9. A rotatable building structure as claimed in claim 1 wherein the floor units include a deployable wind vane for providing an auxiliary power source.

10. A rotatable building structure as claimed in claim 1 including multiple vertical cores.

11. A rotatable building structure comprising at least one vertical core, a plurality of floor units suspended from and surrounding the vertical core, said floor units being positionable at vertical increments along the core corresponding to floor levels, an annular platform fixedly connected to the vertical core, said platform corresponding to the respective floor units and being accessible from the floor units, said core further having a passageway from the platform to the interior of the core.

12. A rotatable building structure as claimed in claim 11 wherein the interior of the core contains at least one of an elevator shaft and a stairway.

13. A rotatable building structure as claimed in claim 12 wherein the floor units are suspended from at least one rail member mounted to the core and includes a roller bearing for cooperative interaction with the rail member for rotational displacement of the floor unit.

14. A rotatable building structure as claimed in claim 13 wherein the floor unit includes a drive mechanism for displacing the floor unit with respect to the core.

15. A rotatable building structure as claimed in claim 11 further including a wind tool deployable from the floor unit for providing a wind generated force.

16. A rotatable building structure as claimed in claim 11 wherein the platform extends below and partially supports the floor units.

17. A rotatable building structure as claimed in claim 16 wherein the interface between the platform and the floor unit includes slide means for permitting displacement of the floor unit along the platform.

US 2006/0230691 A1

Oct. 19, 2006

4

18. A rotatable building structure as claimed in claim 11 wherein the floor units are connected along a horizontal plane with respect to the central core at selected heights along the central core.

19. A rotatable building structure as claimed in claim 11 wherein the floor units are mounted asymmetrically along a horizontal plane with respect to the central core.

20. A rotatable building structure as claimed in claim 11 wherein the floor units define a peripheral boundary wall, said wall being aerodynamically designed and selectively repositionable for reducing the effect of wind loads.

* * * * *



l'Architecture dynamique

Dans le cadre des travaux du mémoire de recherche intitulé « La qualité environnementale de l'architecture dynamique » (en vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en architecture, spécialité : Architecture et technologie). Nous (Les étudiants : Lalaoua Rabeh Chihab Eddine et Sabba Rida) On vous prie de répondre à notre questionnaire. On vous garantit votre anonymat ainsi que la confidentialité de vos données, étant donné que notre recherche vise l'unique intérêt pédagogique et académique.

Merci d'avance.

* Required



Après des milliers d'années au cours desquelles les bâtiments sont restés statiques, la tour dynamique de David Fisher constitue une avancée importante vers l'architecture future. La tour tournante apporte trois aspects futuristes principaux, trois révolutions :

Le premier aspect révolutionnaire est lié à la forme du bâtiment, qui change continuellement. Il s'agit de « l'architecture faisant partie de l'environnement », qui s'adapte au soleil et au vent, à la vue et à nos besoins ponctuels.

En fait, chaque étage peut pivoter séparément, en modifiant à chaque seconde la forme du bâtiment. Vous pouvez donc vous réveiller avec le soleil levant dans votre chambre et profiter du coucher de soleil sur l'océan à l'heure du dîner. Le gratte-ciel en rotation adopte des formes imposées par le temps et la vie et ne se présente jamais de la même manière à aucun moment. C'est le premier bâtiment à avoir quatre dimensions « Designed by TIME, shaped by LIFE ».

La deuxième révolution apportée par le gratte-ciel dynamique est la méthode de construction. À cette solution de conception futuriste, David Fisher a ajouté une autre innovation unique : la préfabrication. Il s'agit en fait du premier bâtiment fabriqué dans une usine, donnant au bâtiment une nouvelle approche industrielle. L'ensemble du bâtiment, à l'exception du noyau de béton, est constitué d'éléments préfabriqués qui arrivent complètement finis sur le chantier, y compris les revêtements de sol, les conduites d'eau, la climatisation et toutes les finitions. Ces unités, en acier, en aluminium, en fibre de carbone et en autres matériaux modernes de haute qualité, sont installées « mécaniquement » sur le site, offrant une finition de luxe, des délais de construction très rapides, le recours à un nombre limité de travailleurs, réduisant ainsi les risques et les coûts des économies. Le bâtiment, constitué de plusieurs étages séparés, est structurellement sain et flexible, tout en offrant une très grande résistance sismique.

La troisième révolution est née de la combinaison de la technologie et du luxe avec l'environnement. Les éoliennes du gratte-ciel, positionnées horizontalement entre chaque deux étages, et les panneaux solaire sur ses nombreux toits produiront de l'énergie, faisant de la tour le premier bâtiment autonome. Ainsi, la tour rotative, solution architecturale unique, devient également une "centrale électrique" produisant de l'énergie verte pour la ville. (dynamic architecture, 2018)

1 - Quel est votre secteur d'activité ? *

- Enseignant(e) d'architecture ou génie civil
- Etudiant(e) en architecture ou génie civil
- Maître d'œuvre (Architecte, BET, entreprise ...etc.)

2 - Avez-vous une idée sur l'architecture dynamique ?

Oui

Non

3 - Pensez-vous que le bâtiment dynamique est meilleur que le bâtiment statique ?

Oui

Non

Peut-être

4 - Pensez-vous que les bâtiments dynamiques consomment beaucoup d'énergie ? *

Oui

Non

Peut-être

5 - Trouvez-vous que la réalisation d'un bâtiment dynamique est plus rapide que celle d'un bâtiment statique ? *

Oui

Non

Peut-être

6 - Considérez-vous les bâtiments dynamiques comme bâtiments environnementaux ? *

- Oui
- Non

7 - Pensez-vous que les bâtiments dynamiques ont un impact négatif sur l'environnement ? *

- Oui
- Non
- Peut-être

8 - Pensez-vous que la technologie joue un rôle dans la réalisation d'un bâtiment dynamique ?

- Oui
- Non
- Peut-être

9 - Pensez-vous que la réalisation d'un bâtiment dynamique est plus coûteuse qu'un bâtiment statique ? *

- Oui
- Non
- Peut-être

10 - Vous vous sentiriez en sécurité à l'intérieur d'un bâtiment dynamique ? *

- Oui
- Non
- Peut-être

11 - Vous vous sentiriez en confort à l'intérieur d'un bâtiment dynamique ? *

- Oui
- Non
- Peut-être

12 - Vous sentez-vous confus si un bâtiment que vous avez vu précédemment a changé de forme d'une manière différente?

- Oui
- Non
- Peut-être

13 - Le changement formel des bâtiments dynamiques vous fait-il sentir attiré par l'architecture dynamique ?

- Oui
- Non

14 - Pensez-vous que le changement formel exprime l'esthétique de l'architecture dynamique ? *

- Oui
- Non
- Peut-être

15 - Trouvez-vous esthétique et créativité dans les changements de forme du bâtiment dynamique ?

- Oui
- Non

16 - Préférez-vous un bâtiment dynamique qu'un bâtiment statique qui donne une illusion dynamique ? *

- Oui
- Non

17 - Voudriez-vous passer près d'un bâtiment dynamique plus qu'une fois afin de voir le changement chaotique causé par le mouvement ?

- Oui
- Non
- Peut-être

18 - Voudriez-vous entrer dans un bâtiment dynamique que de l'observer de l'extérieur ?

- oui
- Non

19 - Envisagez-vous déménager de votre résidence actuelle vers une autre dans un bâtiment dynamique ?

- Oui
- Non
- Peut-être

20 - Voyez-vous l'avantage d'avoir des bâtiments dynamiques ? *

- Oui
- Non

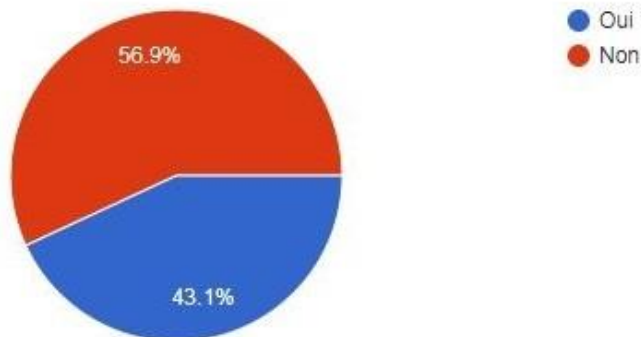
21 - Etes-vous pour la réalisation des bâtiments dynamique en Algérie ? *

- Oui
- Non

SUBMIT

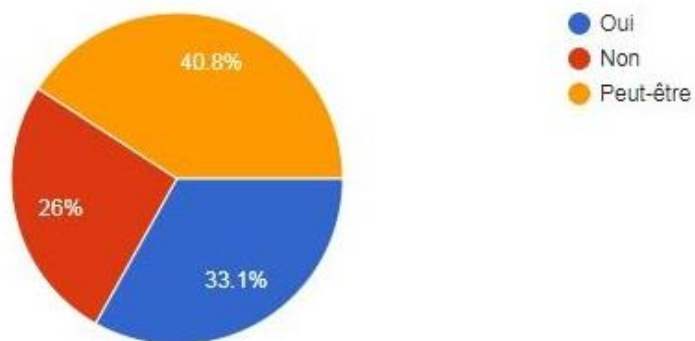
2 - Aviez-vous une idée sur l'architecture dynamique ?

520 responses



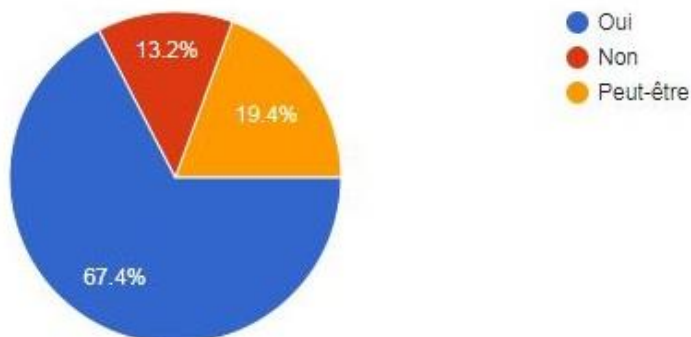
3 - Pensez-vous que le bâtiment dynamique est meilleur que le bâtiment statique ?

519 responses



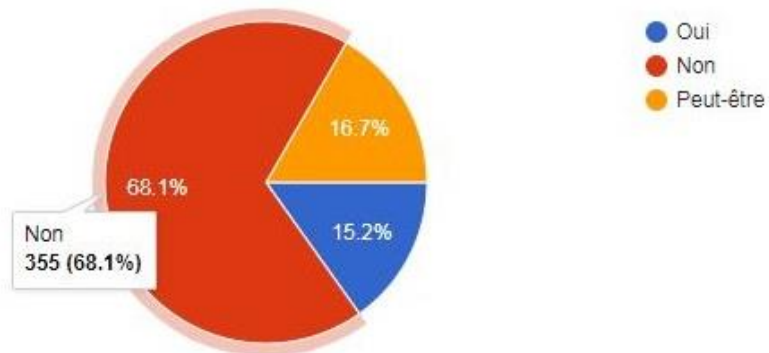
4 - Pensez-vous que les bâtiments dynamiques consomment beaucoup d'énergie ?

521 responses



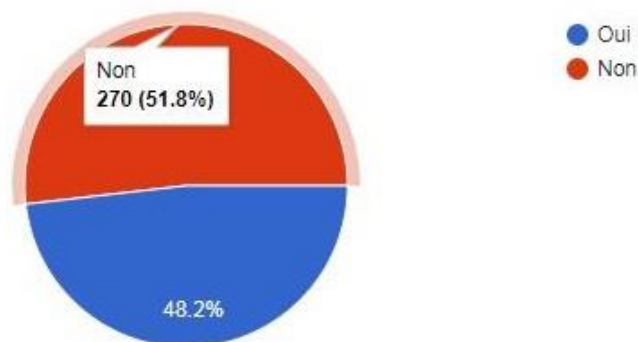
5 - Trouvez-vous que la réalisation d'un bâtiment dynamique est plus rapide que celle d'un bâtiment statique ?

521 responses



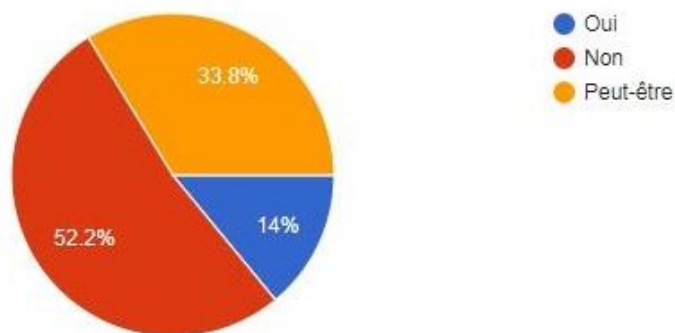
6 - Considérez-vous les bâtiments dynamiques comme bâtiments environnementaux ?

521 responses



7 - Pensez-vous que les bâtiments dynamiques ont un impact négatif sur l'environnement ?

521 responses



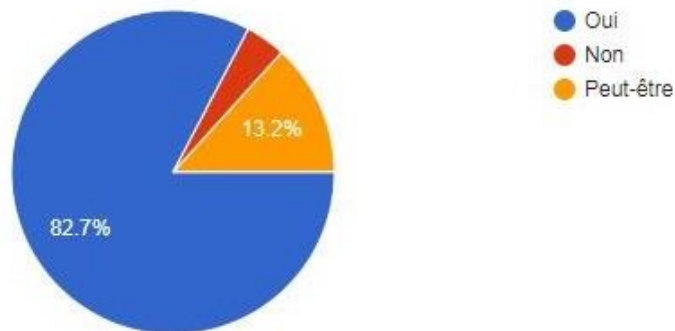
8 - Pensez-vous que la technologie joue un rôle dans la réalisation d'un bâtiment dynamique ?

463 responses



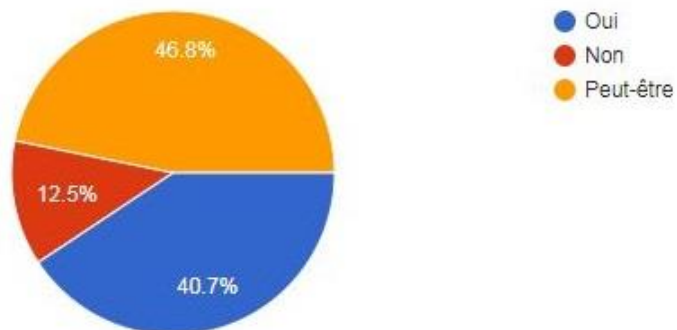
9 - Pensez-vous que la réalisation d'un bâtiment dynamique est plus couteuse qu'un bâtiment statique ?

521 responses



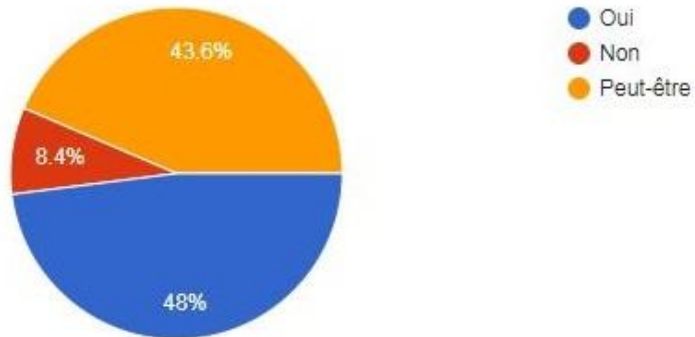
10 - Vous vous sentiriez en sécurité à l'intérieur d'un bâtiment dynamique ?

521 responses



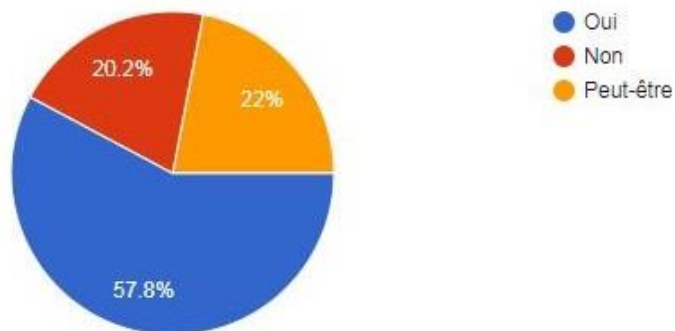
11 - Vous vous sentiriez en confort à l'intérieur d'un bâtiment dynamique ?

521 responses



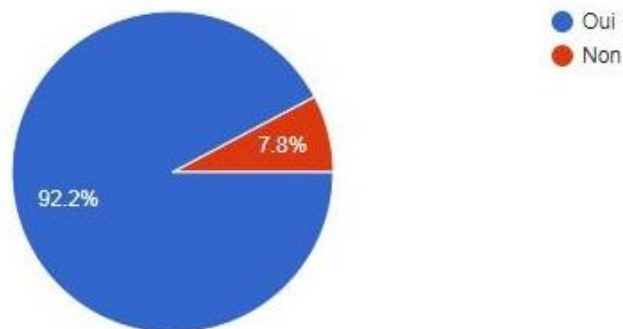
12 - Vous sentez-vous confus si un bâtiment que vous avez vu précédemment a changé de forme d'une manière différente?

519 responses



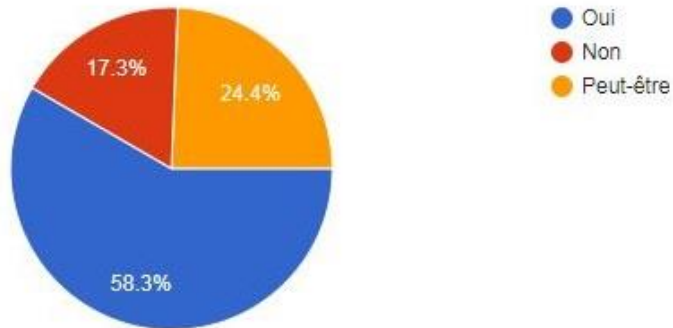
13 - Le changement formel des bâtiments dynamiques vous fait-il sentir attiré par l'architecture dynamique ?

515 responses



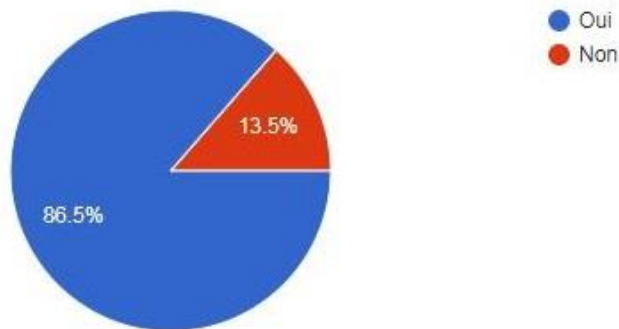
14 - Pensez-vous que le changement formel exprime l'esthétique de l'architecture dynamique ?

521 responses



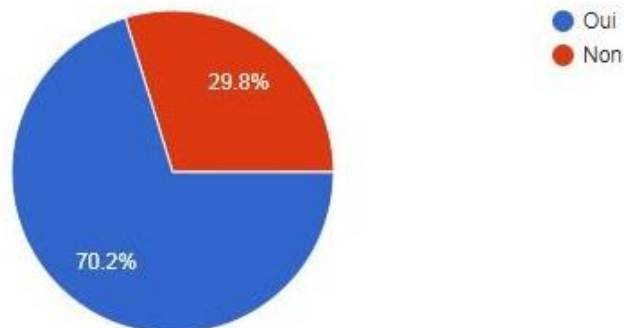
15 - Trouvez-vous esthétique et créativité dans les changements de forme du bâtiment dynamique ?

517 responses



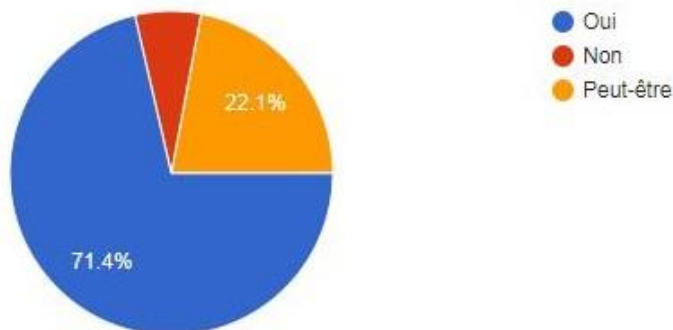
16 - Préférez-vous un bâtiment dynamique qu'un bâtiment statique qui donne une illusion dynamique ?

521 responses



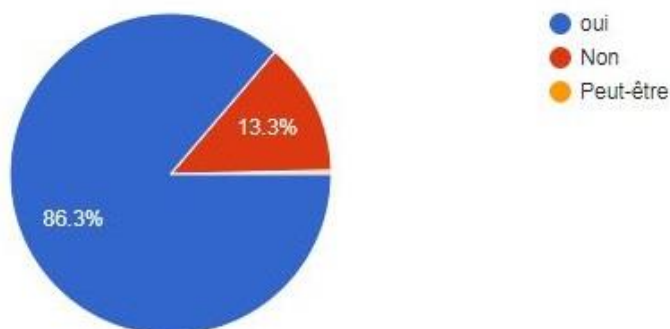
17 - Voudriez-vous passer près d'un bâtiment dynamique plus qu'une fois afin de voir le changement chaotique causé par le mouvement ?

517 responses



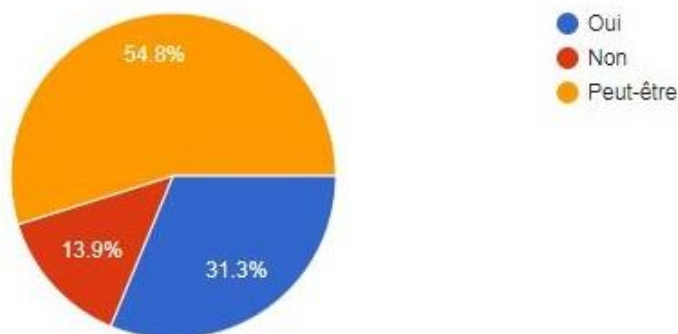
18 - Voudriez-vous entrer dans un bâtiment dynamique que de l'observer de l'extérieur ?

517 responses



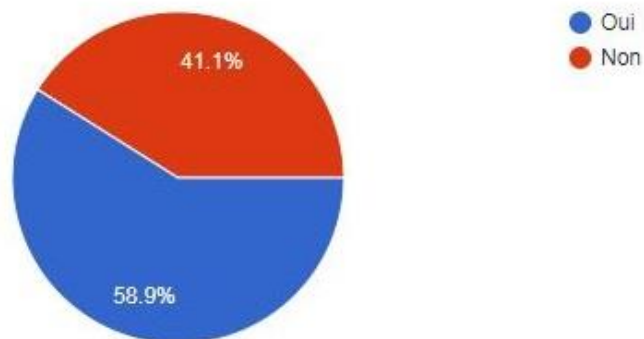
19 - Envisagez-vous déménager de votre résidence actuelle vers une autre dans un bâtiment dynamique ?

518 responses



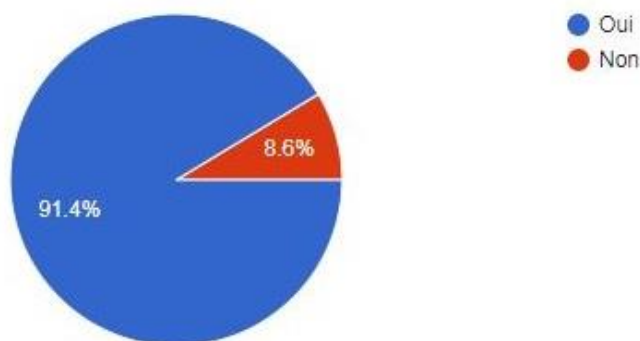
20 - Voyez-vous l'avantage d'avoir des bâtiments dynamiques ?

521 responses



21 - Etes-vous pour la réalisation des bâtiments dynamique en Algérie ?

521 responses



JEUDI 26 JUIN 2008 - N° 19 876 - CAHIER N° 3 - NE PEUT ÊTRE VENDU SÉPARÉMENT - www.lefigaro.fr

LE FIGARO

"Sans la liberté de blâmer il n'est point d'éloge flatteur" Beaumarchais

Le chanteur sort lundi un nouvel album, « Aimer ce que nous sommes », en compagnie de quelques invités dont Isabelle Adjani. **Page 28**

Derniers comptes rendus des collections masculines de l'été 2009, présentées à Milan, avant les défilés parisiens qui commencent ce matin. **Page 32**

et vous.



D&G

De notre envoyée spéciale à Londres

S'IL Y A une place où la mondialisation est la bienvenue, c'est bien le marché de l'art. Alors que l'Amérique vit déjà avec l'idée d'une récession en épée de Damoclès, que l'Europe s'inquiète du prix choc du baril de pétrole, tout ce que la planète cash compte de nouveaux arrivants se retrouve désormais dans les salles de ventes. Là où, il y a encore trois ans, tout le monde se connaissait, où les grands marchands siégeaient comme des sénateurs à Rome, où l'art l'emportait sur l'argent dans les discussions entre initiés, de nouveaux joueurs venus de Russie ou du Moyen-Orient emportent la mise. Grâce à eux, ce fut *Casino Royal* à Londres, mardi soir, pour Claude Monet (1840-1926), vieux maître en son jardin et nouvelle idole des jeunes conquérants. C'est une inconnue du petit monde codé des enchères qui a emporté *Le Bassin aux Nymphéas* pour près de 41 M€ (plus de 80 M\$ ou de 51 M€) chez Christie's. Un coup de théâtre qui a laissé les vieux pros KO et déclenché des « *Bravos !* » à la fin de la bataille où se furent affrontés sept enchérisseurs, trois au téléphone contre quatre dans la salle bondée du King Street. Assise au premier rang, la marchande blonde n'a pas fait mystère de son identité : elle s'appelle Tania Buc-

Londres. Certes, sa compagnie Arts and Management International figure en tête du Top Ten des dix plus hautes enchères établi rituellement par Christie's à chaque « *evening sale* ». Qualifiée hier à Londres de « *one man band* », sa microstructure n'est connue que pour l'organisation d'une exposition à Dubaï qui n'a pas laissé de trace impérissable. Pour qui donc a-t-elle acheté *Le Bassin aux Nymphéas*, estimé deux fois moins (de 18 M€ à 24 M€) ? Ce long tableau (100,4 x 201 cm), d'un vert épais comme un étang assoupi, est « *remarquable par sa qualité, un tableau très achevé et signé, ce qui est rare pour les œuvres tardives de Monet, souvent laissées en l'état dans son atelier et réduites à un simple tampon en guise de signature* », commentait hier matin John Herring, grande référence du marché new-yorkais. Cette toile impressionniste de 1919 appartient à une série de quatre tableaux, dont l'un est au Met de New York, le deuxième dans la collection de l'Américain Paul Allen (alias Microsoft !) et dont le troisième a été coupé en deux. Elle sortait de la collection de feu J. Irwin et Xenia S. Miller, Américains de Columbus (Indiana) et fortune liée à l'automobile. L'ensemble s'est vendu avec éclat mardi soir, poussant Christie's vers du jamais-vu en Europe (144,44 M€ de produit global, bien au-delà de l'esti-

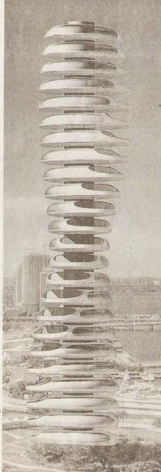
Dès 2010, les gratte-ciel pivoteront



Crédit : Dynamic Architecture, En Haut : Lucio Bertolotto, D&G

Des tours d'habitation dont les étages tournent sur eux-mêmes pour suivre la course du soleil. Ce projet fou est l'œuvre de l'italien David Fisher. Il pourrait voir le jour dès 2010 à Dubaï, émirat transformé en nouveau paradis de l'optique architecturale. Mais on semblerait également intéressé par ces immeubles « intelligents » et « verts ». **Page 30**

30



L'architecte David Fisher : l'œil ovale de cette tour pivotante qui se redresse tous les jours.

La tour du futur pivotera sur elle-même

ARCHITECTURE
Dès 2010, à Dubaï, une « tour dynamique » ultramoderne permettra à ses habitants de modifier l'orientation de leurs appartements pour changer de paysage ou suivre la progression du soleil.

Il y a eu trois révolutions architecturales, la première, ce sont les pyramides d'Égypte, la seconde, la tour Eiffel. Et la troisième sera la tour ovale. L'architecte suisse italien veut de présenter à New York son projet, deux ans après avoir dessiné la tour sur un terrain d'essai existant, et ce en mesure de la construction des logements. L'œil ovale de cette tour pivotante qui se redresse tous les jours, est une œuvre d'art en acier et verre, qui a réalisé une archéologie de la tour à la ville de Kowloon, à Pékin.

L'architecte italien s'inspire de l'œuvre de l'architecte allemand, qui a conçu une maison habitable, qui suit la courbe du soleil, et qui s'adapte à la hauteur du soleil.

Le projet de la tour ovale est une œuvre d'art en acier et verre, qui a réalisé une archéologie de la tour à la ville de Kowloon, à Pékin.

L'architecte italien s'inspire de l'œuvre de l'architecte allemand, qui a conçu une maison habitable, qui suit la courbe du soleil, et qui s'adapte à la hauteur du soleil.

Le projet de la tour ovale est une œuvre d'art en acier et verre, qui a réalisé une archéologie de la tour à la ville de Kowloon, à Pékin.



Les appartements calculés à 420 mètres et pourront tourner sur leur axe en une à trois heures.

LES LANCEL SOLIF'S

Succombez aux soldes à partir du 25 juin

LANCEL PARIS

du 2 juillet pour cap 3000, Cannes, Provence et Marseille.

CORRIERE DELLA SERA

Milano, Via Solferino 24
Tel. 02 6339

Fondato nel 1876  www.corriere.it

Roma, Piazza Venezia 3
Tel. 06 498241

Architettura Grattacieli autosufficienti che ruotano inseguendo la luce

I girasoli di David Fisher

Il progettista: «Vorrei una mia torre sulla Colombo»

Le colonne tortili dell'altare di San Pietro del Bernini? I grattacieli di Calatrava che si avvolgono su loro stessi? I ristoranti girevoli sovrastanti le città? Tutto superato. A David Fisher il movimento apparente non basta. La sua architettura è dinamica: nei fatti. Ogni piano del suo building gira materialmente su se stesso creando ora per ora la forma dell'edificio. Non è stato ancora costruito, ma presto o tardi ci sarà un committente per questa nuova creazione del talento architettonico. Studio a Londra e a Firenze, Fisher - 60 anni, allievo di Bruno Zevi - gira tra New York e Parigi, tra Dubai e Miami per illustrare la sua Rotating Tower, il grattacielo che neppure Tonino Terranova, esperto di torri, poteva prevedere. Per Roma pensa ad un modello speciale, che in qualche modo ricordi il disegno del Colosseo.

La sua è un'architettura inedita, in anni in cui questa disciplina sfiora un'originalità parossistica. È l'architettura della Quarta Dimensione: a quelle metriche aggiunge il Tempo,



espresso dai movimenti degli astri. Sole compreso (gli appartamenti rincorrono la luce, il suo calore). Facile il collegamento con la Città Eterna. Sì, bisognerebbe cominciare da Roma per innestare la nuova filosofia architettonica nelle metropoli. Ma Fisher è convinto che occorre anche

portare rispetto alla sua storia, alle forme esistenti nella parte più preziosa, il centro. La Torre Rotante di Roma andrebbe collocata secondo l'architetto all'inizio della Cristoforo Colombo, ad occhieggiare l'anfiteatro Flavio ma senza recare troppo disturbo. Fisher ne ha parlato in Campidoglio e pare aver trovato perfino nel sindaco «interesse e sensibilità» per la proposta. Da non credere.

Ormai italiano di origine israeliana, l'architetto (onirico? visionario o semplicemente immaginoso?) dice che Roma, proprio perché è così ricca di storia, deve ospitare un segno del futuro: «L'antico può essere valorizzato da un intervento avveniristico». E detta i punti fermi della sua Architettura, raddoppiando quelli indicati da Vitruvio (firmitas, venustas, utilitas): fattibilità, funzionalità, ingegneria, sostenibilità, manutenibilità, per ultimo disegno. Il tutto per costruire a costi normali edifici alti o bassi ma rotanti a strati per seguire il sole, il solenne andare dell'Universo. Con i metodi edificatori inventati da

Fisher i templi di realizzazione dei «palazzi del futuro» sono ridotti a un sesto dell'usuale. Si tratta di predisporre interi moduli prefabbricati da «saldare» l'uno all'altro.

Le Torri fisheriane sono totalmente autosufficienti dal punto di vista energetico: pannelli solari e pale orizzontali innestati nello spazio di 70 centimetri tra un livello rotante e l'altro producono quanto è necessario. L'asse centrale di servizio dell'edificio contiene un elevatore che rende possibile un garage accanto alla camera da letto al... sedicesimo piano. Macchine previste: Ferrari, Lamborghini, Aston Martin, Bentley, Rolls visto il costo presunto di ogni appartamento del futuro.

L'idea di rendere mobile un immobile non è nuova: si pensi a Moretti, alla sommità del Pungo dell'Eur. Lo stesso Frank Owen Gehry, il Maestro di Bilbao, ha «mosso» un suo ultimo progetto. Ma sembra essere la prima volta che si prevedono appartamenti in perenne movimento, che cambiano di continuo la forma dell'edificio: un ordine vocale e, vai, un mezzo giro. Per cercare di eliminare il trascorrere del Tempo, per combattere contro la caducità dell'Astro che continua ad andarsene. Ci aiuterà a vivere





Design **ARCHITEKTUR**

errichtet haben. Dann wird der erste seiner mehr als 400 Meter hohen Dynamic Towers in Dubai eröffnet, kurz darauf der zweite in Moskau. Im Gegensatz zum Film, in dem das rotierende Raumschiff eine künstliche Schwerkraft für die Besatzung erzeugt, möchte Fisher aber nicht nur in technischer Hinsicht glänzen: Sein Ziel ist das erste energieautarke Hochhaus der Welt.

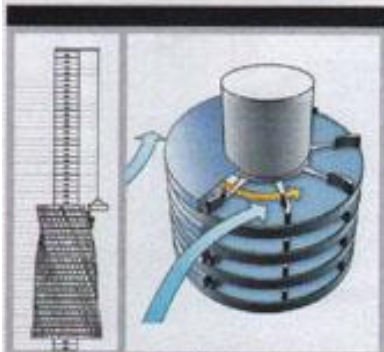
„Architektur ist keine Kunst“, schildert der Statik-Professor und Unternehmer seine Philosophie. „Natürlich muss sie schön sein, aber zuerst muss sie funktionieren.“ Die futuristischen Ingenieurvisionen von Richard Buckminster Fuller aus den 30er-Jahren dienen ihm dabei als Inspirationsquelle. „Meine Türme basieren auf Logik“, sagt Fisher.

Jede Etage ist schwer wie 100 Kleinwagen und voll beweglich gelagert. Wie ist das möglich? Drehtechnik einer Tochterfirma des deutschen Waschmaschinenherstellers Bosch steckt in jedem Stockwerk. Dadurch gibt Fisher dem Bauherrn ein perfektes Argument für die Vermarktung an die Hand: Die einzelnen Bewohner des Turms können selbst bestimmen, wie schnell ihre Etage ro-



Große **Wille**: Architekt David Fisher wünscht sich, dass zu besonderen Anlässen Künstler für eine individuelle Choreografie sorgen

Große **Stille**: Die Bewohner der Dynamic Towers können per Sprachbefehl Drehrichtung und -tempo ihrer Etage variieren



ACHSE DES SCHÖNEN

Die Konstruktion der Dynamic Towers ähnelt einer riesigen Turbine. Auf den kreisrunden Kern aus Stahlbeton, durch den die Fahrstühle, Treppenhäuser und Versor-

tieren soll und in welche Richtung sie beispielsweise vom Schlafzimmer oder vom Bad aus blicken. So lässt sich das ganze Leben in Toplage verbringen, von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Gesteuert wird per Sprachbefehl: „Rechts“, „links“, „Geschwindigkeit zwei“. Maximal dreht sich jede Etage sechsmal in der Stunde um die eigene Achse.

Wie kann bei solchen technischen Spielereien das Energiesparen noch funktionieren? Ganz einfach, erklärt Fisher – mit Sonne und Wind. Zwischen den einzelnen Stockwerken sind liegende Windräder angebracht. Die seien zwar nicht so effektiv wie die herkömmlichen, aufrecht stehenden Anlagen, aber die schiere Zahl soll diesen Tribut an die Optik wettmachen: 79 Windanlagen für 80 Stockwerke. Darüber hinaus bedecken Solarzellen die Zwischendächer, die, je nach Drehung, zu einem gewissen Teil dem Tageslicht ausgesetzt sind. „Selbst wenn nur 20 Prozent der Dächer beschienen sind“, rechnet Fisher vor, „ergibt sich eine Gesamtfläche von bis zu 15

»Architektur ist keine Kunst. Türme basieren auf Logik«

jekt ließ er sich unter anderem von der Luftfahrt inspirieren: Die einzelnen Stockwerke werden wie Flugzeugkabinen aus Stahl, Alu und Fiberglas vorgefertigt. „Was in der Luft funktioniert, ist auf dem Erdboden doch ein Klacks“, tönt Fisher. Seine Fabrik in Italien ist in der Lage, eine Etage pro Woche im Rohzustand fertigzustellen. Auf der Baustelle selbst werden die Wohnungen dann zusammengeschraubt und an Kränen in die Höhe gehievt. Insgesamt spart die Modulbauweise rund ein Drittel Bauzeit und ein Zehntel der Kosten – auch das freut den Auftraggeber.

Schwindelfreie und zahlungskräftige Kundschaft scheint in ausreichendem Maß



culturematcharchitecture

LA TOUR QUI TOURNE

Un Italien vient de mettre au point un gratte-ciel dont chaque étage tourne sur lui-même ! Dubai, Moscou et Londres sont déjà acheteurs... PAR SYLVIE SANTINI

Voilà un architecte peu banal. Son Grail est un œuf dur : celui qu'il consommait petit avec sa maman, assis sur un banc à Tel-Aviv, en regardant le soleil se coucher. Il reproche à ses confrères de construire « encore comme au temps des pyramides », et ne se déplace qu'avec un ordinateur et une armada de chargées de communication polyglottes qui le présentent comme « le célèbre architecte italien David Fisher ».

D'abord, on est un peu circonspect devant une célébrité inconnue au bataillon des sommets de la profession. Interloqué aussi par le paradoxe : « italien », ce patronyme de Fisher ? Tout s'éclaire, l'homme est né il y a plus de cinquante ans en Israël, il vit et exerce depuis ses 20 ans en Italie, à Florence, où il se voit en nouveau Léonard de Vinci. Non par présomption, mais parce qu'il est l'inventeur d'une mécanique complexe : la tour qui tourne, « Rotating Tower », explique la bande-annonce du petit film de présentation de son projet qui ne le quitte jamais.

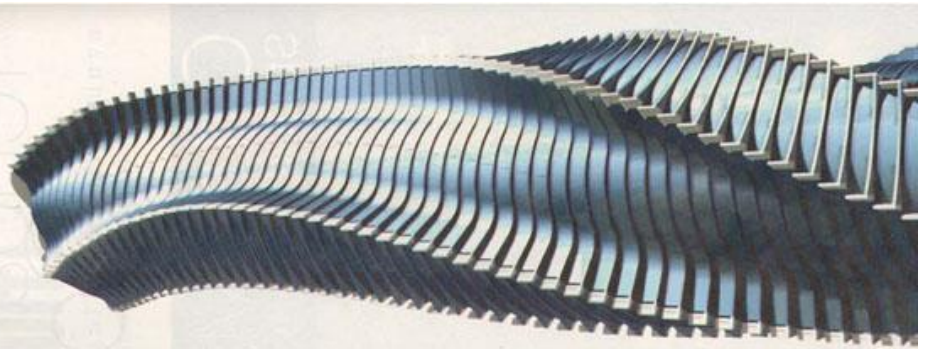
La revient l'œuf dur... C'est pour retrouver le bonheur enfantin des couchers de soleil dans la mer que cet artiste-ingénieur-promoteur et industriel, multipliant – selon lui – comme Léonard tous les talents, a inventé le logis tournant. Après l'homme multidimensionnel, voici l'immeuble girouette. Plus besoin de double exposition, il pivote à 360° sur lui-même. Il suffit d'appuyer sur un bouton pour contempler le soleil couchant. Ou levant, au choix. Le secret ? Un tronc fixe en ciment autour duquel se cliquent

des étages préfabriqués par portion dans l'usine des Pouilles du « docteur » Fisher. L'étage tourne d'un seul bloc : un unique appartement par palier, donc, entrelardé d'une gôlienne posée à l'horizontale, comme les pales d'un hélicoptère. Une fois assemblée, la chose ressemble, au choix, à un Rubik's Cube, ou à un derviche tourneur. Le premier de ces gratte-ciel aura quatre-vingts étages, 420 mètres de hauteur, et sera construit à Dubai, paradis de toutes les extravagances architecturales. Livraison ? Fin 2010, alors que la mise en chantier ne démarre qu'à la fin de cette année. Outre l'économie d'énergie – le bâtiment sera non seulement autosuffisant mais producteur d'excédents énergétiques –, le « système Fisher » présente aussi l'avantage de la réduction des délais : « Un étage tous les six jours, le tout édifié en vingt mois », promet le bâtisseur. On souligne aussi l'économie de main-d'œuvre : 900 ouvriers requis au lieu de 2 000 sur un chantier classique.

Les appartements, ou « villas », perchés de sa tour de Dubai seront vendus sur la base de 30 000 dollars le mètre carré pour des lots de 124 à... 1 200 mètres carrés. Ceux de Moscou, son prochain chantier, à 50 000 dollars, et si ses projets se concrétisent à Londres, l'addition serait, de 80 000 dollars par mètre carré. La réduction des coûts ne se répercute pas encore sur le prix de vente... Mais on permet aux acquéreurs de garer, à chaque étage, par ascenseur spécial, au moins deux Ferrari. Voilà ce qui s'appelle ne pas perdre le nord. ■



Le plan d'un appartement niveau.



THE WALL STREET JOURNAL.

WEDNESDAY, FEBRUARY 11, 2009 • VOL. CCLIII NO. 34

7888.88 ▲ 381.99 -4.6% NASDAQ 1524.73 ▲ 4.2% NIKKEI 7945.94 ▲ 0.3% DJ STOXX 50 1991.07 ▲ 2.6% 10-YR TREAS ▲ 1.18/32, yield 2.849% OIL \$37.55 ▼ \$2.01 GOLD \$913.70 ▲ \$21.30 EURO \$1.2884 YEN 90.29

*** \$2.00

A NEWS CORPORATION COMPANY

WORLDWIDE PUBLICATIONS

A CULTURAL CONVERSATION | With David Fisher

Believe Him or Not, He Puts A Fresh Spin on Architecture

BY FRANCIS X. ROCCA

With Florence property prices almost everywhere headed for the ground floor, this building a luxury skyscraper. The minimum would seem especially in light of the fact that the global financial crisis has undermined a once-booming real-estate market and last month halted work on what would have been the world's tallest building. So what are the prospects for a ritzy residential and office tower whose most distinctive features depend on untried technology to which most listeners react with blood-shaking disbelief?

If David Fisher has any doubts, he has already done them. The 60-year-old architect and businessman, born in Israel and based for the past four decades in Italy, says the world-wide economic downturn has yet to dent demand for his rotating Dynamic Tower, in which the cheapest apartments will go for \$3 million and the priciest for 10 times that much. "Luxury products are sold almost more in times of crisis," he insists. "The same people that had \$3 billion, maybe now they have \$60 million, but they feel like they're still rich. They're not like 'let's have fun.'"

Mr. Fisher says that groundbreaking, which he once hoped would take place last fall at a still-undisclosed location in Dubai, has been postponed until spring, mainly because of bureaucratic delays with construction permits, but he says that applications for apartments in the 90-story tower have continued to pour in, more than a quarter million in Italy, he says, and that a group of private investors from an unspecified "North American city" has approached him to design another like it there.

It's easy to see why they would do so. In Mr. Fisher's promotional videos, a computer-generated conception of the tower twirls sinuously like a precision metal chain, each story turning at its own speed and in its own direction. The effect is mesmerizing. Life inside the building will be no less attractive, Mr. Fisher says. Not only will residents be able to enjoy sunrise and sunset through the same window, they will be able to spend their colorful gardens here one day, to guarantee that the plants they grow will get plenty of light. The Dynamic Tower, which

quire more than 20 times as many workers, and nearly twice as much time, using traditional construction methods. Such a vast savings in man-hours will dramatically reduce the risk of accidents, and bring down insurance costs accordingly.

To make things even safer, the process of building the 1,380-foot-tall edifice is to take place on the most part on the ground. The tower's structural achievement will be the tower's site-like core, the only section whose construction will require a crane. Once the concrete column is in place, each floor will be assembled in a ring around it, then hauled up with cables. The building will thus "rise" from the top down. If Mr. Fisher's project sounds less like engineering than like playing with a child's toy, that explains much of its charm.

At the tower's core will function on the axle, around which the floors turn. It will also be the conduit for elevators, electrical wiring and plumbing. To a constantly shifting structure, Mr. Fisher says he has patented a system, based on technology used to refuel airplanes in mid-flight, that will serve each floor through a single "smart connection" for clean water and air, other for waste.

And what about the electricity? "I laugh when people say it's incredible," he says. "It's ridiculous to think that it's going to be so hard to find a way to make it about energy's economic and environmental costs, such as extra-ordinary prohibitive expenditures. On the contrary, Mr. Fisher insists; his building will be not only the most dazzling in his-



tory, but also the most "green." Panels on the roof of each story, part of which will be exposed at some point in every day's rotation, will collect heat from the sun's rays. Horizontal turbines, like airplane propellers sandwiched between the towers, will generate power from the wind. The tower will not only produce more energy than it consumes, he says, leaving the rest to be sold to the neighbors.

Perhaps recognizing that all this might seem a little too good to be true, Mr. Fisher occasionally interrupts his boosterism to note that, compared with other famous inventions, the Dynamic Tower is in fact not so very remarkable. "I laugh when people say it's incredible," he says. "It's ridiculous to think that it's going to be so hard to find a way to make it about energy's economic and environmental costs, such as extra-ordinary prohibitive expenditures. On the contrary, Mr. Fisher insists; his building will be not only the most dazzling in his-

building-related ventures pursued in a two-decade hiatus from architectural practice before he got the idea for a rotating skyscraper.

The unexpected modesty are not only disarmingly endearing, but oddly inspiring. After listening to Mr. Fisher talk about the tower for several hours, you might still be skeptical, but you certainly hope it succeeds. If only to prove the choice between the graceful and the marvelous—a trade-off that most of us learned to accept as an inevitable price growing up—might not be necessary after all.

Providing such inspiration Mr. Fisher says is the part of his work that gratifies him most: "I think that the most important contribution that it makes is to make people understand that everything is possible."

Mr. Rocca is the *Variante* correspondent for Religion News Service.

SPORTS

Nascar's Engine Hasn't Died

THE WALL STREET JOURNAL.

30 WEDNESDAY, APRIL 11, 2007

THE WALL STREET JOURNAL.

THE PROPERTY REPORT

Dubai towers to offer view with a twist

Emirate helps stage ambitious projects, but what's feasible?

By ALEX FRANGOS

Some skyscrapers are tall and skinny. Some are round and curvy. But in the skyscraper-crazy emirate of Dubai, the latest architectural dreams are towers that rotate.

Two high-rise projects, a 30-story condominium building unveiled last year and a hotel to be unveiled today, will spin on their axes. These towers will give their occupants a constantly changing view of Dubai's modern skyline.

It is hard to say the plans are simply rotating pies in the sky, or projects that will actually happen. Given what else has been built in Dubai already, though, anything seems possible as long as oil prices remain high.

Dubai, part of the United Arab Emirates, has become a playpen for architects, where the deep pockets of oil-rich developers drive some of the most eccentric building projects in the world. There is the artificial archipelago shaped like a map of the world, the world's underwater luxury hotel. And don't forget the indoor ski slope, the salt-shaped hotel and a fake chain of islands in the form of a palm frond



In a project to be unveiled today, Italian-Israeli architect David Fisher has dreamed up a 68-story hotel where each floor will rotate according to the preference of its occupants, causing the building's shape to constantly change.

Yet simply building tall doesn't seem to be enough of a challenge. In the project to be unveiled today, Italian-Israeli architect David Fisher has dreamed up a 68-story hotel where the floors will rotate

independently, the building's shape constantly changes. Each story will be

oper, showed off plans for a 200-unit condominium tower that would rotate one revolution per day. Solar panels would drive the rotation mechanism.

Mr. Fisher dismisses the earlier structure. "The other tower is just a cylinder that turns around itself very slowly over a week, but nothing happens to the shape. Since it

on Sept. 11, 2001. "It's not rocket science," says Mr. Robertson of the building's structure. "It's a basic structural core, a concrete silo and the donuts that wander around. To me, it's largely an amount of crafts-

man labor put together in a thoughtful way so it's constructed quickly, reliably and with low ongoing maintenance costs." He says supplying electricity to

Unibail to buy rival Rodamco in stock accord

By SIMON KENNEDY

French real-estate company Unibail Holding SA said it plans to buy Dutch rival Rodamco Europe NV in an all-share deal valuing Rodamco at about €11.2 billion (\$14.96 billion).

The deal would create Europe's largest commercial-property company, with combined real-estate portfolios—focused primarily on European shopping centers—valued at about €21.7 billion, with rental income of €974 million, based on 2006 figures, the companies said in a statement.

Rodamco stockholders will receive 0.53 of a share in Unibail for each Rodamco share. The offer values the Dutch company at a 15% premium to the April 5 closing price of the company's shares. Shares in Rodamco climbed 8.7% to €117.84 in Amsterdam, while Unibail shares fell 4.8% to €224.31 in Paris.

The combined company will be led by Unibail Chief Executive Officer Guillaume Poirtrain. Rodamco's supervisory board chairman, Robert van Oordt, will take up the same role in the combined company. Rodamco CEO Maarten Trotschel will also stay on.

Unibail will receive a premium, the companies billed the deal as a "merger of equals," saying the terms "reflect broad neutrality" in



Mercoledì 16 settembre 2009

L'Espresso



D.L. 353/2003 succo in L. 27/02/2004, n. 46 art. 1, comma 1, DCC Milano

DIRETTORE MAURIZIO BELPIETRO ANNO XLIV NUMERO 224 EURO 1,20*

OPINIONI NUOVE - Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbondamento postale



Intervista al grande architetto

IL GRATTACIELO DI FISHER

«Ogni piano ruota di 360 gradi per inseguire il sole»

DANIELA MASTROMATTEI

Il *Time* l'ha definita "la migliore invenzione dell'anno". *Le Figaro* "la torre del futuro che ruota su se stessa". Il rivoluzionario progetto di David Fisher, il grattacielo girevole che si estende su ottanta piani e ruota di 360 gradi seguendo l'andamento del sole, sarà realizzato nell'Emirato di Dubai, nel



L'architetto David Fisher

golfo persico. I lavori cominciano a fine mese. E dopo venti mesi (tanto durerà la costruzione dell'edificio), il paese delle stravaganze avrà anche il *Dynamic Buildings*.

Ogni appartamento avrà sul piano il garage per parcheggiare l'automobile. Un progetto di lusso. «Un progetto ecologico, con apparecchiamenti intelligenti e verdi realizzati con le più recenti dotazioni tecnologiche», precisa Fisher. «Abitazioni autosufficienti a livello energetico, grazie a sofisticati pannelli solari. Tutto viene costruito in fabbrica e sul posto si farà soltanto un lavoro di montaggio». Metodo fisco, collaudatissimo. «Qualcosa di simile, per usufrui-

re dei vantaggi della produzione industriale. In questo modo si riducono i costi e i tempi di costruzione per un risparmio totale di almeno il 10 per cento sulle tariffe tradizionali».

Niente calce e mattoni? «Nulla dei vecchi sistemi di costruzione. I materiali vanno dall'acciaio all'alluminio fino alle fibre di carbonio, gli stessi usati per costruire gli aerei». Una rivoluzione anche nel campo degli immobili. Oltre a lanciare gli edifici mobili, Fisher realizza la prima architettura a quattro dimensioni: altezza, larghezza, profondità e tempo. E cambia il concetto di arte. Perché come dice lui «la vera arte è l'arte della tecnologia».

Subito dopo gli Emirati Arabi un al-

tro grattacielo ruotante di 70 piani è previsto a Mosca, mentre la terza torre potrebbe essere costruita a New York a Brooklyn. E poi a Parigi, nel quartiere de La Defense, a Francoforte, Rio de Janeiro, San Paolo.

In Italia? «Forse a Milano. Letizia Moratti mi sembra abbastanza interessata, magari potrebbe essere il simbolo dell'Expo 2015. Anche se vedo più probabile Roma. Nella Capitale ho già avuto diversi incontri con il sindaco Gianni Alemanno e alcuni assessori della giunta capitolina. Avremmo già individuato anche la zona: l'Eur. Tra le città italiane, Roma è quella che vedo più vicina al mio pensiero... perché dove c'è storia c'è anche futuro».

ملخص:

تعتبر الهندسة الديناميكية احدى نتاجات تدخل التطور العلمي و التكنولوجي في مجال الهندسة المعمارية، و يرتبط مفهومها مباشرة بإدخال البعد الرابع "الزمن" كعامل أساسي في تصميم الأبنية، و ذلك سعيا لتحقيق المنفعة الوظيفية و الرفاهية باستعمال آخر ما توصلت إليه التقنية في مجال البناء و الطاقة. و هنا يتبادر إلى ذهننا السؤال حول مدى تأثير هذا النتاج المعماري الجديد على المحيط و على مستخدمي هذا النوع من البنايات، و هل يمكن اعتبار الهندسة الديناميكية كهندسة خضراء أو هندسة مستدامة.

من خلال مذكرتنا هذه، عملنا على تقديم الهندسة الديناميكية للمتلقى كفلسفة جديدة فريدة من نوعها، و من ثم تسليط الضوء على مزاياها و التقنيات المستخدمة فيها. بعد ذلك توجه البحث نحو التعريف بمنهجية لتقييم البنايات حسب جودتها المحيطية. لنختتم الجانب النظري من هذه المذكرة باسقاط عوامل هذه المنهجية على أحد أبرز البنايات الدوارة : برج دافنشي في دبي، للمهندس الإيطالي ديفيد فيشر و تقييمه من ناحية الجودة، سواء المعمارية، الطاقوية أو المحيطية .

فيما يخص الجانب التطبيقي من البحث، فقد عملنا على معرفة مدى اطلاع الأشخاص الفاعلين في مجال الهندسة في الجزائر على هذا النوع من الهندسة، مدى قابليتهم لها و آرائهم حولها من خلال استبيان مكثنا في الأخير من تكوين وجهة نظر بعد تحليل للإجابات، و التي مكنتنا بدورها من الإجابة على المشكلة الأساسية للبحث المتمثلة في إبراز مزايا الهندسة الديناميكية و دحض الأفكار الخاطئة حولها.

كلمات مفتاحية:

الهندسة الديناميكية – الهندسة المستدامة – الهندسة الخضراء – البنايات الدوارة – البعد الرابع – الطاقات البديلة – البناء – المحيط – الجودة المحيطية – برج دافنشي – ديفيد فيشر.

Résumé :

L'architecture dynamique est considérée comme l'un des produits de développement scientifique et technologique dans l'architecture, son concept est directement lié avec l'introduction de la quatrième dimension "le temps" tel un facteur clé dans la conception des bâtiments, afin d'assurer une meilleure utilité fonctionnelle et de confort, en utilisant les dernières nouveautés technologiques dans la construction et l'énergie. Cela nous a poussés à s'interroger sur l'impact de ce nouveau concept sur l'environnement et les usagers de ce type de bâtiment .

A l'aide de notre mémoire nous avons tenté de présenter cette architecture dynamique comme une nouvelle philosophie unique de son genre, toute en mettant en évidence ses avantages et ses techniques. Ensuite, la recherche s'est dirigée vers la présentation d'une méthodologie pour évaluer ces constructions selon leur qualité environnementale connue sous le nom de qualité environnementale des bâtiments (Q.E.B). Concluons enfin l'aspect théorique de ce mémoire en projetant les paramètres de cette méthodologie sur l'une de constructions dynamiques les plus en vue : la Tour Da Vinci à Dubaï, de l'architecte italien David Fisher et son évaluation de qualité architecturale, énergétique et environnementale.

Quant à l'aspect pratique de recherche, nous avons visé l'estimation du taux de connaissance et d'acceptabilité de ce type d'architecture auprès des acteurs du secteur de bâtiment en Algérie et leurs opinions dessus, à travers un questionnaire qui nous a permis de finalement former un point de vue après l'analyse des réponses qui nous ont à leurs tour permis d'en répondre au problématique fondamentale de recherche qui est de mettre en exergue les avantages de l'architecture dynamique et nier ses mauvais jugements.

Mots clés :

Architecture dynamique - Architecture durable - Bâtiment vert – Bâtiment dynamique - Quatrième dimension - Energie renouvelable – Construction - Bâtiment - Environnement - Qualité environnementale - Tour Da Vinci - David Fisher.

Abstract:

Dynamic architecture is considered to be one of the results of scientific and technological intervention in architecture. Its concept is directly linked to the introduction of the fourth dimension which is "time" as a key factor in designing buildings, in pursuit of functional utility and comfort by using the latest technology in construction and renewable energy. which brings us to ask if and how this new type of revolving building affects its environment and its users, and whether dynamic architecture can be considered as a green or sustainable architecture.

Through our thesis, we have presented dynamic architecture as a unique and new philosophy, highlighting its advantages and techniques. Then, the research was directed toward introducing a methodology for evaluating buildings according to their environmental quality which is E.Q.B (Environmental Quality of Buildings). After that, we finished the theoretical part of the research by projecting the targets of this methodology onto one of the most prominent buildings: The Da Vinci Tower in Dubai, by the Italian architect David Fisher and evaluated its quality, both architectural and environmental.

As for the practical aspect of the research, we have gathered information from building professionals in Algeria about their awareness of this type of architecture, how they feel about it and their opinions on it through a survey that led us after analyzing the responses to finally form a viewpoint, which in turn allowed us to answer to the fundamental problem of the research which is highlighting the advantages of dynamic architecture and refuting misconceptions about it.

Keywords :

Dynamic architecture - Sustainable architecture - Green buildings - Rotating buildings - Fourth Dimension - renewable Energy - Construction - environment - environmental quality - Davinci Tower - David Fisher.