



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences et Technologies  
Filière : Architecture et Urbanisme  
Spécialité : **PROJET URBAIN**

---

Présenté et soutenu par :  
**CHAHED NADJAH**

Le : samedi 13 juillet 2019

**THEME : L'INTELLIGENCE :DU BATIMENT A LA VILLE**  
**PROJET : INSTITUT DE TECHNOLOGIE**

---

## Jury

<b>Mme. NECIRI HAKIMA</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Président</b>
<b>Mme. KARKAR HOURIA</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mme. SEBTI MOUFIDA</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Examineur</b>

Année universitaire : 2018 - 2019

## Remerciement

Je donne un grand merci à mes parents pour le soutien et l'amour qui me donne et un grand Je tien tout d'abord à remercier dieu, le tout puissant, qui me donne la force, le courage et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à exprimer toute mes reconnaissances à ma encadreuse de mémoire MADAME KARKAR HOURIA pour aider, conseiller, orienter et prendre soin de mon travail, je remercie les membres de jury qui ont pris la peine d'évaluer mon travail, intervenantes toute les personnes qui par leurs paroles leur écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guide mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches

Merci à ma sœur et mes meilleurs amis pour rendre ces années précieuses.

Chahed nadjah

## Dédicaces

Au nom de dieu le tout puissant ;  
J'ai le plaisir a dédier ce modeste travail :  
A mes tres chers parents qui m'ont donné la vie et qui m'ont fourni au quotidien un soutien et  
une confiance sana faille. Aucune dédicace ne pourrait exprimer notre respect.  
A ma sœur chahed Khadîdja  
A tout la famille CHAHED  
A tout la famille CHRAIET  
A ma encadreuse, leur générosité et leur soutien je oblige de leur témoigner profonds respects  
et mes loyales considérations.  
A mes chers amis  
ABIR MOHAMMEDI, AYOUB AMMARI, ABADOU MOUNIA, DACI HADJER  
A tous qui me connaisse de près ou de loin  
Merci à tous.

## Résumé

La qualité de vie s'est considérablement améliorée au siècle dernier, principalement en ce qui concerne l'accès aux services. Cependant, la forte industrialisation et l'augmentation de la population dans les zones urbaines ont constitué un défi majeur pour les administrateurs, les architectes et les urbanistes. Ce mémoire étudie le tissu urbain intelligent et la ville intelligente ainsi que leurs caractéristiques les plus représentatives. En outre, diverses solutions sont proposées pour résoudre les multiples problèmes auxquels sont confrontés les villes actuelles futures (essentiellement dans le milieu aride et semi-aride). Une articulation entre ville intelligente numérique et durable est abordé

### Introduction

À la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, l'apparition du concept des villes intelligentes et des villes d'avenir, était associée à la connectivité d'une manière ou d'une autre et que tout se ferait en un clic de doigt. La technologie sera le moteur de nos vies et régnera sur nos villes ce qui entraînerait l'apparition de la ville numérisée.

Or dans la majorité des études sur la ville intelligente et son environnement urbain ; l'aspect digital, numérique, ubiquitaire, ultra-connecté est le plus couramment utilisé. Cependant les vraies villes intelligentes sont associées au développement du concept qui propose des solutions adéquates (autres que le numérique) à tous les problèmes que les villes vivent. Ces derniers sont d'ordre environnementaux, de grande consommation d'énergie ; d'utilisation massive des sources naturelles qui créent la pollution, d'émission du CO<sub>2</sub> ; et de réchauffement climatique. Ajouter à cela ; l'augmentation de la population de la terre et leur migration vers les villes a aggravé l'ampleur du problème.

Donc le recours à l'approche numérique et digitale ne peut à lui seul résoudre la situation. Faudrait-il examiner d'autres aspects d'intelligence de la ville et de son environnement urbain pour aborder de façon efficace les différents maux de cette dernière.

En effet ; Nous aurons besoin de proposer des solutions intelligentes, pour réduire l'impact négatif des villes sur l'environnement pour une meilleure qualité de vie des hommes. Ces solutions intelligentes ne seront pas forcément digitales mais peuvent être une accommodation sociale ; une réponse adéquate environnementale que nous appellerons : intelligence environnementale : c'est une efficacité énergétique (qui pourrait être puisée de la richesse traditionnelle du bâtiment en rapport avec son environnement naturel et urbain) ; bref utiliser tout le potentiel social ; culturel et constructif pour remédier au problème en question.

L'approche numérique restera le dernier recours que nous avons utilisé car son accessibilité est difficile en raison de sa production outremer.

Donc l'interprétation du concept d'intelligence dépendra du profil de chaque ville et les types de problèmes et les différents besoins qu'elle présente. En conséquence : les solutions proposées seront différentes et variées.

Dans Notre étude nous avons jugé important d'aborder l'intelligence sous son aspect environnemental car notre cas d'étude se situe dans une ville aride où l'agressivité climatique nous pousse à trouver des alternatives qui faciliteront et rendront le milieu urbain agréable et convivial. Des stratégies constructives de l'urbain ont été proposées afin de donner une interprétation spécifique à l'aspect de l'intelligence environnementale dans les villes et leurs tissus urbains arides et semi arides. Ce qui suit clarifiera mieux ce point de vue.

### Problématique

- Les villes deviennent des menaces pour l'environnement global car elles sont la source de beaucoup de problèmes entre autre : problèmes environnementaux, sociaux et urbains Pour remédier à ces derniers ; faudrait-il avoir recours à l'intelligence comme moyen efficace de conception pour la ville et le tissu urbain. En effet chaque profil de ville et de tissu urbain nécessite une réponse adéquate d'intelligence : allant de la durabilité au numérique.
- Le problème est d'autant plus épineux quand on aborde l'intelligence dans les villes des pays en voie développement et plus particulièrement les villes du sud et leurs tissus urbains ou les données environnementales sont très critique Dans ce cas peut-on parler d'intelligence environnementale pour résoudre efficacement le problème. ?
- Dans ce cas cette 'intelligence environnementale serait-elle ce moteur et ce moyen efficace pour améliorer la vie dans les villes et les tissus urbains dans les milieux arides et semi arides ?
- Par quel moyen le réaliser ?
- Comment traduire l'intelligence sur le plan spatial ?

### Hypothèse

- L'intelligence environnementale est une médiation entre le numérique et la durabilité.

### Objectifs

- Résoudre les problèmes environnementaux et climatiques et faciliter la vie des usagers.
- Offrir le maximum de confort et bien être dans les tissus urbain et les bâtiments à usage publique.

### Méthodologie et structure du mémoire

- Structure du mémoire :
- Le mémoire contient 4 chapitres le chapitre introductif qui présenter concept de (ville intelligente, tissu urbain intelligente) :

Chapitre I : nous donnons une définition pour le concept, son historique, son développement, la raison de son apparence, les aspects importants et caractéristiques du ce concept, et nous avons mis des exemples pour des villes et des tissus urbains qui a adopté ce concept et nous commençons par les villes puis nous passons au tissu urbain et nous essayons d'expliquer et de donner une bonne illustration du ce concept (intelligence environnementale). depuis nous parlons du concept d'intelligence environnementale dans le niveau du bâtiment en donnant une définition claire de cette catégorie pourquoi nous avons besoin de ces bâtiments et comment nous pouvons les atteindre, et pour une meilleure compréhension du concept des bâtiments intelligents. Ensuite, nous donnons les tendances architecturales qui correspond au concept d'intelligence environnementale, nous donnons des explications sur le concept que nous utilisons pour notre designs

## Introduction

---

Chapitre II: nous analysons 4 instituts de technologie, chaque un a un type d'intelligence pour illustrer la diversité de ce concept. Puis nous parlons de l'apparition d'institut en Algérie et de toute les filières technologiques qui existe, nous donnons la définition personnelle pour l'institut et nous mettons notre programme surfacique pour l'institut,

Chapitre III: nous donnons les intentions et les objectifs ; d'abord Comment le projet se développe sur le terrain . Avec les éléments de passage.

Chapitre IV: Qui contient confirmation de l'hypothèse avec les recommandations dans les projets de futur avec l' de durabilité et l'intelligence environnementale.

- Méthodologies du mémoire :
- En tant que méthode pour obtenir mes informations, j'utilise la recherche académique et sur Internet et j'ai fait des questionnaires à l'étudiant du département de technologie. Je visite de nombreux instituts de technologie à Alger et le ministre d'éducation supérieure.

## Table de matières :

### Chapitre Introductif :

- Résumé
- Introduction
- Problématique
- Hypothèse et objectifs
- Méthodologie et structure du mémoire

### 1. Chapitre I :

#### 1.1 Les villes et tissus urbain intelligent

	<b>Page:</b>
1.1.1 Définition Ville et tissu urbain intelligent _____	4
1.1.2 Définition personnelle de la ville intelligente _____	4
1.1.3 Les raisons de l'apparition de la ville et tissu urbain intelligent _____	4
1.1.4 Concepts d'intelligence dans les tissus urbains et les villes _____	4
1.1.5 Les défis mondiaux qui ont entraînés l'apparition de l'intelligence _____	5
1.1.5.1 Le changement climatique _____	5
1.1.5.2 Urbanisation _____	5
1.1.5.3 Ressources rares _____	5
1.1.6 Nécessité de réponses intelligentes aux défis mondiaux _____	5-6
1.1.7 Les caractéristiques d'intelligence dans les tissus et les villes _____	6-7
1.1.7.1 Energie et environnement _____	6
1.1.7.2 Mobilité _____	6
1.1.7.3 Économie _____	6
1.1.7.4 La gouvernance _____	6
1.1.7.5 Société _____	6-7
• Synthèse	
1.1.8 Historique de la ville intelligente _____	8-9
1.1.9 Classement des villes les plus intelligentes dans le monde (classement effectué en analysant des variables relatives à l'innovation et à la durabilité par le Dr. Boyd Cohen) _____	9
1.1.9.1 Vienne, Autriche _____	9
1.1.9.2 Toronto, Canada _____	9
1.1.9.3 Londres, Royaume-Uni _____	10
1.1.9.4 Tokyo, Japon _____	10
1.1.9.5 Copenhague, Danemark _____	11
1.1.9.6 Hong Kong, Chine _____	11
1.1.9.7 Singapour _____	11-12
1.1.9.8 Rio De Janeiro, Brésil _____	12
• Synthèse	
1.1.10 L'expérience arabes des villes intelligentes : Masdar City _____	14
1.1.10.1 Profil et catégories _____	14
1.1.10.2 Questions énergétiques _____	14
1.1.10.3 Principes fondateurs de la ville et ses tissus _____	14-15
1.1.10.4 Aspect de l'énergies renouvelables global _____	15

1.1.10.5	Transport propre et optimisé	15
1.1.10.6	Une architecture adaptée à l'environnement de la ville	15
	• Synthèse	
1.1.11	Tissu urbain intelligent :	
1.1.11.1	Wien Vienna	16-20
1.1.11.2	Tissu au Japan: Yokohama smart city japan	20-23
1.1.11.3	Masdar - Smart Green Désert Ville	23-32
1.1.11.4	Synthèse	
<b>1.2 Bâtiments intelligents</b>		
1.2.1	Définition Les bâtiments intelligent	33
1.2.2	Définition personnelle (bâtiments intelligents)	33
1.2.3	Smart Buildings - L'avenir des bâtiments intelligents:	33
1.2.4	Du Bâtiment intelligent à la Ville intelligente	33-36
1.2.5	Bâtiments intelligents : les acteurs clés du réseau intelligent :	37-38
1.2.6	Les types d'architectures qui atteignent l'objectif d'intelligence environnementale	38
1.2.6.1	Architecture durable :	38-40
1.2.6.2	Architecture verte la (durabilité naturelle)	40
1.2.6.3	Architecture vernaculaire (ou intelligence environnementale traditionnelle)	40
1.2.7	Références conceptuelles de l'intelligence environnementale : Application du diagramme Voronoï en architecture, design urbain et urbanisme	40
1.2.7.1	Diagramme voronoï (l'intention d'utilisation)	40
1.2.7.2	Diagramme voronoï	40
1.2.7.3	Source du diagramme de Voronoï	40
1.2.7.4	Possibilité d'application des diagrammes de Voronoï en architecture, design urbain et urbanisme	41
1.2.7.5	Application de diagramme de voronoï	41-42
1.2.7.6	Exemple projet avec diagramme voronoï	42
1.2.7.7	L'Ide conceptuelle L'architecte sou fujimoto et sa vision de l'architecture du future (mixité de frontières)	42
<b>2. Chapitre II : étude expériences réussies (thème et équipement)</b>		
2.1	University of technology in mearag city   sherif mohamed abd el halim	43-45
2.2	Université de technologie et de design de singapour	46-49
2.3	Centre technologique mantois / badia berger architectes	50-52
2.4	Institut de technologie de singapour architectes du forum pte ltd	53-56
	• Synthèse	
2.5	La Programmation des instituts	57-58
2.6	Programme proposer	58-69
2.7	Présentation du cas d'étude	60
2.7.1	Présentation de la ville : willaya de Biskra	60-61
2.7.2	Analyse urbaine de site	62-66

### 3. Chapitre III

#### Institut de technologie à Biskra : ou la matérialisation d'intelligence architecturale et urbaine dans les villes arides

3.1 Rappel des définitions personnelles	67
3.2 Les intentions	67
3.1 Les objectifs	67

Le projet : L'institut de technologie (tech-cell)

### 4. Chapitre IV : Conclusion

• <u>Confirmation de l'hypothèse</u>	68
• <u>Recommandations</u>	68
• <u>Conclusion générale</u>	68

<u>Bibliographie</u>	69
----------------------	----

## 1. Chapitre I :

### 1.1 Les villes et tissus urbain intelligent

#### 1.1.1 Définition Ville et tissu urbain intelligent

- Une première vision étroite d'une « ville intelligente » la considère simplement comme une ville utilisant mieux les technologies de l'information et de la communication (TIC). (\*)
- Une deuxième vision plus inclusive de la « ville intelligente » indique une approche large et intégrée visant à améliorer l'efficacité des opérations de la ville, la qualité de vie de ses citoyens et la croissance de l'économie locale. (\*\*)
- La combinaison de ces deux points de vue définit la « ville intelligente »: Les investissements dans le capital humain et social ainsi que dans les infrastructures TIC traditionnelles et modernes alimentent un développement économique durable et une qualité de vie élevée, avec une gestion judicieuse des ressources naturelles, par le biais d'une action et d'un engagement participatifs. " (Caragliu et al. 2009).

#### 1.1.2 Définition personnelle de la ville intelligente

Il faut une solution différente spécifique à chaque situation. Donc la « smartness » n'est pas une règle ultime, c'est un moyen pour résoudre des problèmes avec les conditions qui se présentent. (La technologie peut ne pas être impliquée), il s'agit parfois d'une simple solution ou geste de source traditionnelle.

#### 1.1.3 Les raisons de l'apparition de la ville et tissu urbain intelligent

Depuis, leurs significations ; les villes et tissus intelligentes sont tournées vers l'avenir, progressivement et utilisent efficacement les ressources tout en offrant une qualité de vie élevée. Ils favorisent les innovations sociales et technologiques et relient les infrastructures existantes.

Ils intègrent de nouveaux concepts d'énergie, de trafic et de transport qui respectent l'environnement. Ils se concentrent sur de nouvelles formes de gouvernance et de participation du public. Des décisions intelligentes doivent être prises au niveau stratégique si les villes veulent devenir intelligentes. Donc Considérer les villes comme des systèmes complets peut les aider à atteindre leur objectif ultime qui est de devenir intelligentes.

De ce fait les villes et tissus urbains intelligents s'attaquent avec force aux défis mondiaux actuels, tels que le changement climatique et la rareté des ressources. Leur revendication est également de garantir leur compétitivité économique et leur qualité de vie aux populations urbaines, en augmentation constante.

#### 1.1.4 Concepts d'intelligence dans les tissus urbains et les villes

Certaines approches sont axées sur la technologie, tandis que d'autres, comme la Vienna Way, ont mis l'accent sur l'aspect social. Les mesures couvrent toute la gamme des solutions, mais elles ont toutes en commun leur objectif d'ajouter continuellement de la substance intelligence (que ce soit sur le plan ville ou tissu urbain). Les nouvelles technologies doivent être évaluées à leur avantage pour l'intérêt public et le maintien de la liberté de création dans les espaces publics.

Les idées intelligentes à mettre en œuvre nécessitent une participation active du public. Il faut acquérir les compétences nécessaires pour manipuler les nouveaux outils avec soin, notamment en ce qui concerne la gestion et la sécurité des données. En fin de compte, des synergies doivent être développées entre les systèmes afin que des objectifs et des solutions puissent être trouvés pour que ces dernières aident les sociétés à se tourner vers l'avenir, en utilisant les ressources avec prudence et offrant à tous un environnement de vie digne d'être vécu.

### 1.1.5 Les défis mondiaux qui ont entraînés l'apparition de l'intelligence

Parmi les scientifiques et les théoriciens du département de développement urbain de Vienna qui ont évoqué le problème : nous avons

#### 1.1.5.1 Le changement climatique :

Le changement climatique est l'un des problèmes les plus pressants auxquels nous sommes actuellement confrontés. Les émissions de CO2 doivent être réduites dans les décennies à venir, tandis que des mesures doivent être prises pour lutter contre le réchauffement climatique, les inondations et les vagues de chaleur prolongées. Les villes sont responsables d'environ trois quarts des gaz à effet de serre dans le monde. Principaux pollueurs, ils sont également appelés à proposer des solutions.

#### 1.1.5.2 Urbanisation

Plus de la moitié de la population mondiale occupe déjà des espaces urbains. On estime que ce nombre atteindra les deux tiers d'ici 2050. Ce développement spectaculaire est en fin de compte dû aux nombreuses opportunités offertes aux personnes pour concevoir leur propre vie dans les villes. L'urbanisation croissante implique toutefois aussi de plus grands défis : à mesure que les villes grandissent, les besoins et les demandes des citoyens doivent être satisfaits de manière à préserver l'environnement.

#### 1.1.5.3 Ressources rares

Les ressources telles que l'énergie fossile, l'eau potable et les terres disponibles sont limitées, comme le savent la plupart d'entre nous. Nous savons également que les villes consomment la part du lion de toute l'énergie produite dans le monde. L'alimentation, le logement, la mobilité et l'élimination des déchets nécessitent des matières premières et de l'énergie. Pour maintenir un niveau de vie élevé à long terme, les villes doivent réduire leur empreinte écologique et rechercher des alternatives aux ressources fossiles rares.



Figure 1-2-3 :les défis mondiaux (Source: [www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j) )

### 1.1.6 Nécessité de réponses intelligentes aux défis mondiaux

Les problèmes persistent car les stratégies proposées restent rudimentaires quant à l'ampleur et la lourdeur des défis qui confrontent l'urbain et leurs tissus, Des exemples en Chine, en Inde, en Afrique et en Australie illustrent clairement le besoin de solutions plus intelligentes pour faire face à la croissance démographique massive, à la migration des zones rurales vers les zones urbaines et à l'épuisement des ressources. Nous devons transformer nos villes et leurs tissus. Continuellement selon l'évolution de la société. (\*)

- Urbanisation rapide:

Selon les données évoquées dans l'article ( ) ; d'ici 2030, 60% de la population mondiale vivra dans les villes, ce qui entraînera de lourdes contraintes sur l'énergie, les transports, l'eau, les bâtiments et les espaces publics. Le besoin est urgent d'approcher la ville et ses tissus avec une vision intelligente à fin, d'aborder l'aspect durable et par conséquent capable générer une prospérité économique et un bien-être social. (\*\*)

### 1.1.7 Les caractéristiques d'intelligence dans les tissus et les villes

Une des stratégies c'est de prendre en compte les principaux domaines d'action qui sont l'énergie, la mobilité, l'environnement, l'économie, la société, la politique, l'administration et la qualité de la vie. Certaines de ces solutions sont étroitement liées et de plus en plus mises en réseau avec le support informatique. Les innovations techniques, économiques et sociales constituent la base de ces activités. L'approche intelligente mise sur la durabilité, mais aussi sur la résilience (adaptabilité), en ce sens que les villes et leurs tissus, sont des systèmes, sont rendues plus résistantes et adaptables aux influences intérieures et extérieures. (entre autre climatiques et sociales)

#### 1.1.7.1 Energie et environnement

Base essentielle dans l'intelligence environnementale ; elle mise sur la réduction de la consommation d'énergie et de matières premières et la gestion prospective des ressources. Elle constitue le fondement principal des préoccupations de la ville et ses tissus. Les systèmes intelligents d'approvisionnement et d'élimination sont tout aussi importants que les changements induits par les processus, les développements technologiques et les réseaux pour l'énergie, la mobilité, les infrastructures et les bâtiments commencent) voir le jour. Les réseaux intelligents constituent un pas en avant vers la consommation d'énergie intelligente: des systèmes de surveillance sont chargés de la production, du stockage et de la consommation d'énergie. Des compteurs intelligents sont installés pour rendre la consommation d'énergie réelle plus transparente. Cette vision numérique ne voit pas encore le jour dans les villes des pays en voie de développement.

#### 1.1.7.2 Mobilité

Le caractère abordable et la sécurité des systèmes de transport, ainsi que le développement urbain compacte sont des facteurs essentiels dans ce contexte. De nouvelles installations conviviales faciliteront le passage des populations à des systèmes de transport intégrés axés sur des modes de transport respectueux de l'environnement. Ce qui encourage **l'intelligence environnementale**.

#### 1.1.7.3 Économie

Les économies intelligentes soutiennent activement l'éducation, la qualification, la recherche et l'esprit d'entreprise, l'innovation, la productivité et la flexibilité. L'acquisition et le transfert continu de connaissances, ainsi que les réseaux locaux et mondiaux, sont les principaux ingrédients d'une production créative. Les entreprises offrant des services informatiques, environnementaux et énergétiques sont considérées comme le moteur des économies intelligentes.

#### 1.1.7.4 La gouvernance

La gouvernance intelligente favorise à la fois les changements dans les processus de gestion et de coordination et les processus de planification avec la participation du public (en tant qu'environnement social). L'administration encourage la coopération entre les unités d'organisation municipale et s'ouvre à un large éventail d'acteurs issus du monde des affaires, de la recherche, de la société civile et d'autres autorités locales

#### 1.1.7.5 Société

(\*\*) (Source: [www.iec.ch/smartcities/?ref=extfooter](http://www.iec.ch/smartcities/?ref=extfooter))

(\*) (Source: [www.digitalpulse.pwc.com.au/why-we-need-smart-cities/](http://www.digitalpulse.pwc.com.au/why-we-need-smart-cities/))

L'accent principal doit être mis sur l'éducation, l'apprentissage tout au long de la vie, la culture, la santé, la sécurité des personnes, la pluralité de la société et la cohésion sociale. La vie quotidienne en milieu urbain offre une marge de manœuvre suffisante pour promouvoir la créativité et les compétences des personnes. La mise en réseau et l'autogestion sont des piliers majeurs de la société sans lesquels les villes et intelligentes seraient vouées à l'échec.

Donc nous avons :

#### Smart Energie et environnement

- Attractivité des conditions de la nature
- La pollution
- Protection environnementale
- gestion durable des ressource

#### Smart Mobilité

- Accessibilité locale
- (Accessibilité internationale)
- Disponibilité d'ict-infrastructure
- des systèmes de transport durables, innovants et sûrs

#### Smart Économie

- Esprit d'innovation
- Entrepreneuriat
- Image économique et marques
- Productivité
- Flexibilité du marché du travail
- Intégration internationale
- capacité à transformer

#### Smart gouvernance

- Participation à la prise de décision
- Services publics et sociaux
- Gouvernance transparente
- Stratégie politique

#### Smart Société

- Équipements culturels
- Conditions de santé
- Sécurité individuelle
- Qualité du logement
- Établissements d'enseignement
- Attractivité touristique
- La cohésion sociale

Tableaux 1: [Les caractéristiques d'intelligence dans les tissus et les villes](#)

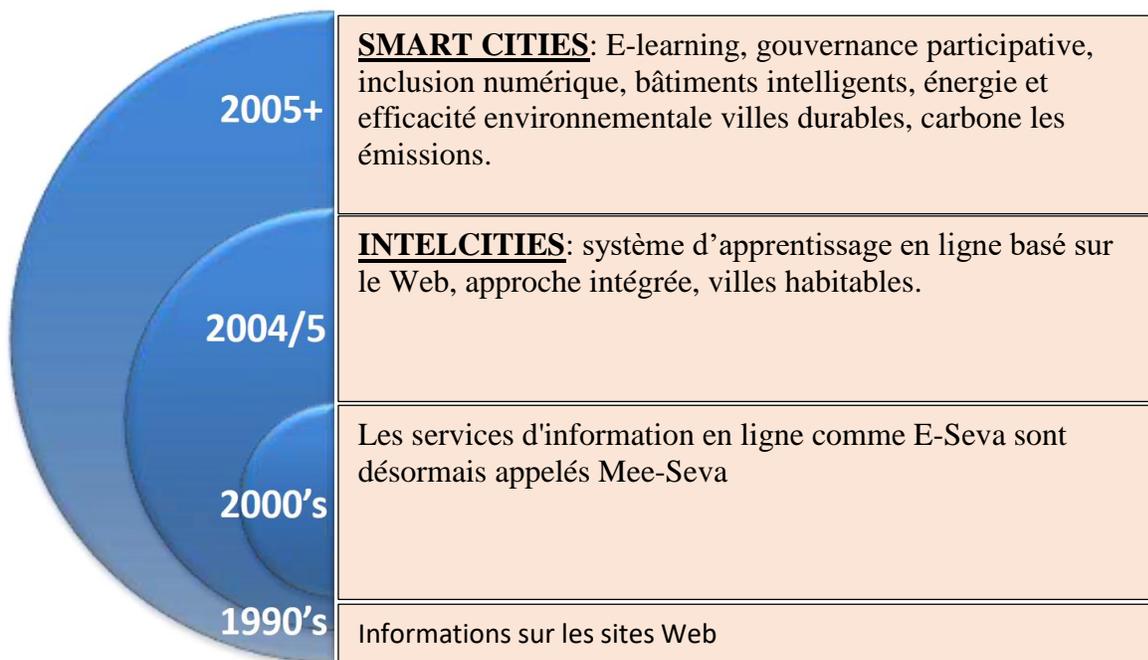
Source: Characteristics and Factors of Smart City (Giffinger et al. 2007)

#### Synthèse:

- Nous avons de besoin ville et tissu urbain intelligent efficace durable et capable de générer une prospérité économique et bien-être social. S'engager à placer des stratégies en question pour devenir une ville intelligente dans les principaux domaines qui structurent cette dernière : énergie, environnement, économie, mobilité, société, politique et qualité de vie. : qui sont en même temps les points essentiels de la durabilité (intelligence environnementale) ce qui permet la résilience de cette dernière à savoir : adaptabilité technologique et environnemental.

### 1.1.8 Historique de la ville intelligente

Après son apparition initiale à la fin des années 1990, la définition de ville intelligente (Anthopoulos et Fitsilis 2014; Albino et Dangelico 2015; Nam et Pardo 2011; Chourabi et al. 2012; Gil-Garcia et al. 2014, 2016; Meijer et Bolivar 2016) issues des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'échelle métropolitaine aux divers adjectifs TIC décrivant une ville (Churabi et al. 2012); à la consommation intelligente d'énergie, aux transports et à la gestion d'autres actifs durables (Neirotti et al. 2014); à « l'empreinte intelligente » d'une ville, mesurée à l'aide d'indices de capacité (personnes, économie, qualité de vie, environnement, mobilité et gouvernance) (Giffinger et al. 2007); aux laboratoires vivants à grande échelle pour les tests d'innovation (Komninos 2002); à la capacité d'une ville à attirer le capital humain et à mobiliser ce capital humain dans le cadre de collaborations entre les différents acteurs (organisés et individuels) par le biais de l'utilisation des TIC (Meijer et Bolivar 2016); à la juridiction politique (par exemple, une ville, une ville, un pays) où un gouvernement intelligent applique les technologies et l'innovation émergentes (Gil-Garcia et al. 2014, 2015); aux villes qui entreprennent des actions d'innovation en matière de gestion, de technologie et de politiques, ce qui présente des risques et des opportunités (Gil-Garcia et al. 2016); et aux solutions innovantes - non limitées à, mais principalement basées sur les TIC - qui améliorent la vie quotidienne des villes et renforcent la durabilité locale en termes de population, gouvernance, économie, mobilité, environnement et savoir vivre (Anthopoulos et Reddick 2015); ou même récemment, à la différenciation des termes villes numériques et villes intelligentes: les villes numériques exploitent le cyberspace tandis que les villes intelligentes exploitent l'espace physique (Ishida 2017). De plus, Cocchia (2014) résume diverses définitions et découvre des caractéristiques communes caractérisant les villes intelligentes, qui concernent le rôle de l'innovation et de la technologie; Exigences environnementales; et développement social.



TABLEAUX 2 : historique de la ville intelligente source : <http://smartcities.gov.in/writereaddata/SmartCityGuidelines.pdf>

- L'apparition initiale à la fin de 1990 ville intelligente (utilisation de technologie de (ICT) a l'échelle métropolitaines.

- Développement de concepts : apparition des actifs durables (consommation intelligente dans l'énergie, transport etc.....) ça veut dire l'empreinte environnementale positive intelligente.
- La ville digitale exploite le cyberspace mais la ville intelligente exploite l'espace physique et donc les données de site de climat et l'environnement et social (l'esprit de durabilité).

### 1.1.9 Classement des villes les plus intelligentes dans le monde (classement effectué en analysant des variables relatives à l'innovation et à la durabilité par le Dr. Boyd Cohen)

#### 1.1.9.1 Vienne, Autriche

Ville d'innovation. Ville verte régionale. Qualité de vie et gouvernance numérique (. Vienne définit des objectifs audacieux en matière de villes intelligentes et suit leurs progrès pour les atteindre grâce à des programmes tels que Smart Énergie Vision 2050, Roadmap 2020 et autres. Les planificateurs viennois intègrent les processus de consultation des parties prenantes à la construction et à la mise en œuvre de changements dans la réduction des émissions de carbone, les transports et l'aménagement du territoire, dans le but de faire de la ville un acteur européen majeur dans les technologies de la ville intelligente.



Figure 4: Vienne Autriche (Source: [The New York Times](#), March 3, 2012)

#### 1.1.9.2 Toronto, Canada

La « ville intelligente » la mieux notée en Amérique du Nord. Toronto a également de bons résultats dans tous les domaines. Toronto est un membre actif des mégapoles Clinton 40 (C40), qui cherchent à faire la transition vers une économie sobre en carbone. Le secteur privé de Toronto collabore également pour créer une initiative « Smart Commute Toronto » dans l'espoir d'accroître l'efficacité des transports en commun dans la région métropolitaine. Toronto a récemment commencé à utiliser le gaz naturel des décharges pour alimenter ses camions à ordures de la ville.



Figure 5: Toronto Canada (Source: [The New York Times](#), March 3, 2012)  
[www.levongroup.net](http://www.levongroup.net)

### 1.1.9.3 Londres, Royaume-Uni

Londres a également obtenu des résultats relativement élevés dans tous les domaines. Londres a été bien reconnue pour certaines de ses innovations en matière de développement durable (telles que la "taxe de congestion", encore controversée) et pour son système de transit robuste. La ville abritera bientôt le centre de recherche Smart-Cities, hébergé à l'Imperial Collège, qui exploitera les données des transports, du gouvernement, des entreprises, des universités et des consommateurs dans le but de rendre la ville plus efficace et innovante. En outre, il a été récemment annoncé que Londres a conclu un partenariat avec O2 pour lancer le plus grand réseau Wi-Fi gratuit en Europe.



Figure 6: londre royaume-uni Source: [The New York Times, March 3, 2012](#) [www.levongroup.net](#)

### 1.1.9.4 Tokyo, Japon

Tokyo est la première ville asiatique sur cette liste, obtenant de bons résultats dans les catégories innovation (22) et ville numérique (15). L'année dernière, la ville a annoncé son intention de créer une ville intelligente en banlieue. En partenariat avec Panasonic, Accentue et Tokyo Gas (entre autres), l'éco-burb regroupera des habitations intégrant des panneaux solaires, des batteries de stockage et des appareils économes en énergie, tous connectés à un réseau intelligent. Tokyo se concentre également sur la promotion de solutions de mobilité intelligentes.



Figure 7: Tokyo Japan Source: [The New York Times, March 3, 2012](#) [www.levongroup.net](#)

### 1.1.9.5 Copenhague, Danemark

Copenhague s'est bien débrouillé et a été classé numéro un sur l'échelle verte en Europe par le classement Siemens. Copenhague assume un véritable rôle de leader en matière d'innovation durable. La ville s'est engagée en faveur de la neutralité carbone d'ici 2025 et 40% de ses citoyens se rendent régulièrement à vélo. Il convient également de noter que le maire de la ville a récemment défini le rôle des villes en tant que moteurs de la croissance et le potentiel de stimulation de l'économie grâce à l'innovation dans les technologies propres



Figure 8: Copenhagen Denmark Source: [The New York Times, March 3, 2012](#) [www.levongroup.net](http://www.levongroup.net)

### 1.1.9.6 Hong Kong, Chine

Hong Kong a obtenu de très bons résultats dans des domaines clés, notamment le classement de la gouvernance numérique (3). Cependant, son score de qualité de vie (70) a ramené la ville au neuvième rang du classement des « villes intelligentes ». Hong Kong expérimente l'identification par radiofréquence (RFID) dans son aéroport, ainsi que tout au long de la chaîne d'approvisionnement agricole. La ville a également été un chef de file dans l'utilisation et l'adoption de cartes à puce déjà utilisées par des millions d'habitants pour des services tels que le transport en commun, l'accès à la bibliothèque, l'accès aux bâtiments, les magasins et les parkings pour voitures.



Figure 9: hong Kong chine (Source: [The New York Times, March 3, 2012](#)) [www.levongroup.net](http://www.levongroup.net)

### 1.1.9.7 Singapour

Singapour, petite ville / nation insulaire d'environ 5 millions d'habitants, est un exemple unique de l'évolution de la « ville intelligente ». La possession d'un véhicule est découragée par un système de vente aux enchères / achat et par des taxes massives sur les véhicules. Ceci est fait pour réduire le trafic et les infrastructures routières

coûteuses. Singapour a également mis en place des péages automatisés, qui varient en fonction de l'heure de la journée, afin d'encourager les déplacements hors domicile. Pour encourager les transports en commun, la ville dispose d'un système de métro robuste, fiable et populaire. Singapour dispose d'un programme de gestion de l'eau de classe mondiale comprenant le captage des eaux de pluie, le recyclage des eaux usées et le dessalement. Le gouvernement investit dans les technologies de l'information, des caméras de sécurité au déploiement de réseaux de fibre optique dans tous les quartiers, en passant par des capteurs installés dans des logements sociaux qui détectent les tremblements de terre en temps réel et dépêchent des ingénieurs de la ville sur le site.



Figure 10: singapour Source: [The New York Times, March 3, 2012](#)) [www.levongroup.net](http://www.levongroup.net)

#### 1.1.9.8 Rio De Janeiro, Brésil

Un Rio virtuel est présenté sur un mur d'écrans géants affichant en temps réel les vues des stations de métro, les principales intersections, des programmes météorologiques sophistiqués prédisant les taux de précipitations dans la ville, les lieux des accidents de voiture, des pannes de courant, etc. Cela fait partie du centre d'opérations de la ville de Rio conçu et développé par l'unité « villes intelligentes » d'IBM pour intégrer les données de toutes les agences de la ville sous un même toit. Ouvert à la fin de 2010 après la tempête estivale torrentielle qui a ravagé la ville, le centre des opérations de Rio devrait devenir un modèle de gestion de la ville en temps réel et de réponse aux urgences.



Figure 11: rio de janeiro brazil Source: [The New York Times, March 3, 2012](#)) [www.levongroup.net](http://www.levongroup.net)

## Les villes intelligentes

<b>La ville intelligente</b>	<b>Caractéristiques</b>
1. <u>Vienna, Austria</u>	Classé n °1, classé dans le top 8 de chaque catégorie: Ville d'innovation (5), Ville verte régionale (4), à intelligence environnementale Qualité de vie (1) gouvernance numérique (8)
2. <u>Toronto, Canada</u>	Économie sobre en carbone. « Smart Commute Toronto » utilisant le gaz naturel des décharges
3. <u>Londres, Royaume-Uni</u>	Innovations de durabilité Réseau Wi-Fi gratuit
4. <u>Tokyo, Japan</u>	L'éco-banlieue ou intelligence environnementale Grille intelligente mobilité intelligente
5. <u>Copenhagen, Denmark</u>	Ville verte Innovation durable Innovation en technologies propres.
6. <u>Hong Kong, China</u>	la gouvernance numérique Identification radiofréquence Carte à puce chaîne d'approvisionnement agricole.
7. <u>Singapore</u>	Possession de véhicule découragée Encourager les transports en commun Programme de gestion de l'eau Technologie des TIC
8. <u>Rio De Janeiro, Brazil</u>	«Villes intelligentes» d'IBM pour intégrer les données

Tableaux 3 : Les top « villes intelligentes » dans le monde (classement effectué en analysant des variables relatives à l'innovation et à la durabilité par le Dr. Boyd Cohen)

### 1.1.10 L'expérience arabe des villes intelligentes : Masdar City



Figure 12 : Ville de Masdar source :

#### 1.1.10.1 Profil et catégories

- Située à Abu Dhabi, dans les Émirats arabes unis, Masdar ("source" en arabe) est une ville écologique expérimentale dans les domaines de l'énergie solaire, des transports propres et du recyclage des déchets. Le projet est actuellement en construction, les travaux ont débuté en février 2008 pour une période de cinq ans. Masdar devrait accueillir 50 000 habitants en 2015.
- Appelée à devenir une ville modèle, elle sera la première ville au monde entièrement écologique avec l'ambition d'une vie "sans émissions de carbone et sans gaspillage".
- Cette ville est située à 30 km à l'est d'Abou Dhabi, près de son aéroport international.

#### 1.1.10.2 Questions énergétiques

- À l'heure actuelle, les exportations de pétrole représentent plus des deux tiers de l'économie de l'émirat. Les revenus pétroliers confèrent à Abou Dhabi et plus généralement aux Émirats arabes unis (5 e et 4 e réserves de pétrole et de gaz) une capacité d'investissement importante.
- Au cœur de ces investissements, Masdar a une valeur symbolique et un positionnement stratégique. Le projet, créé par le gouvernement d'Abou Dhabi, a pour objectif de positionner la ville en tant que pionnier des énergies renouvelables et d'assurer la transition énergétique. Il fait partie du programme Vision économique 2030 d'Abou Dhabi qui vise à transformer le modèle économique de la ville d'ici 2030. Initialement basé sur les ressources naturelles, il évoluerait vers une économie fondée sur la connaissance. Innovation.

#### 1.1.10.3 Principes fondateurs de la ville et ses tissus

- Un pôle d'excellence technologique
- L'objectif de la ville est d'encourager les étudiants, experts, hommes d'affaires, spécialistes de l'environnement et entreprises innovantes du monde entier à venir y vivre. Le Masdar Institute, dédié à la recherche et créé avec le soutien du Massachusetts Institute of Technology (MIT), est en cours de développement. Les premiers étudiants et chercheurs ont déjà investi une partie du site en novembre 2010.

#### 1.1.10.4 L'aspect d'énergies renouvelables global

- Parmi les infrastructures envisagées:
- La construction d'une centrale solaire d'une puissance de 100 mégawatts est prévue. Équipée de 768 miroirs paraboliques sur 2,5 km<sup>2</sup>, l'installation nécessite un investissement de 350 millions de dollars. Sa puissance sera éventuellement portée à 500 mégawatts.
- Les toits de la ville seront recouverts de 5 000 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. Une centrale à hydrogène et des agro carburants provenant des cultures d'eaux usées remplaceront les combustibles fossiles.
- Les eaux usées seront également utilisées pour irriguer les cultures. Ce recyclage de l'eau réduira la consommation d'eau de mer dessalée de 80%, dont la production nécessite une grande quantité d'énergie.
- Un parc éolien de 20 MW sera construit.
- Le surplus d'énergie renouvelable produit sera utilisé par la ville d'Abou Dhabi.

#### 1.1.10.5 Transport propre et optimisé

- La mise en place d'un système de transport propre à haute efficacité énergétique et sans émission de gaz à effet de serre sera mise en place: le PRT (Personale Rapid Transit). C'est une nouvelle technologie rapide, à la frontière des transports en commun et des particuliers. Avec des cabines de taille moyenne (1 à 10 personnes), les véhicules se déplacent automatiquement à la demande de manière définie. Les flux peuvent être optimisés en fonction du trafic et des chemins possibles. Déjà mis en place à l'aéroport d'Heathrow à Londres et testé à Masdar, ce mode de transport permet, outre le transport de passagers, d'assurer le fret dans la ville et l'élimination des déchets.
- En théorie, aucun habitant n'aura plus de 200 mètres pour accéder aux commerces et services locaux. Les moyens de transport tels que la marche et le vélo seront privilégiés.

#### 1.1.10.6 Une architecture adaptée à l'environnement de la ville (pour une intelligence environnementale)

- L'architecture de la ville croise les nouvelles technologies et l'architecture arabe traditionnelle. Sa conception comprend:
- Ruelles étroites et ombragées, rafraîchies par un réseau de ruisseaux. Des "corridors" venteux traversent la ville d'un côté à l'autre pour une ventilation naturelle favorisant l'apparition d'un "microclimat".
- Un plan général de type traditionnel, carré, entouré de murs pour protéger des vents chauds du désert.
- Bâtiments bas et équipés de panneaux solaires sur les toits utilisant la climatisation naturelle.
- Fenêtres reproduisant le principe des moucharabiehs.

### 1.1.11 Tissu urbain intelligent :

#### 1.1.11.1 Wien Vienna



Figure 13 : Wien Vienna (source: smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/)

Vienne est la ville qui compte le plus grand nombre de maisons passives et a pu doubler la part des énergies renouvelables de 5% en 1993 à 11% en 2011. Par le biais de divers programmes tels que le programme de protection du climat (Klimaschutz programme), le programme d'efficacité énergétique municipal (Städtisches Energieeffizienz-Programme) ou le récent plan d'action pour les énergies renouvelables de Vienne (Erneuerbarer Energie Plan Wien), la ville de Vienne a créé une ligne directrice importante pour la promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

##### 1.1.11.1.1 Objectifs dans le domaine Energie:

- Augmentation de l'efficacité énergétique et réduction de la consommation d'énergie finale par habitant à Vienne de 40% d'ici 2050 (par rapport à 2005).
- Dans le même temps, l'apport d'énergie primaire par habitant devrait passer de 3 000 à 2 000 watts. En 2030, plus de 20% et en 2050, 50% de la consommation d'énergie brute de Vienne proviendra de sources renouvelables.



Figure 14 : Wien Vienna (source: smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/)

Afin de répondre aux aspirations élevées des objectifs de la Smart City Wien, un nouveau cadre ambitieux doit être mis en place dans le domaine de la construction de nouveaux bâtiments. Les normes énergétiques, en particulier en ce qui concerne les zones urbaines et les quartiers liés aux nouveaux systèmes d'approvisionnement en énergie, doivent être définies dans ce contexte et les domaines thématiques bâtiments, énergie et systèmes énergétiques doivent être définis en collaboration. Les nouveaux bâtiments sont déjà planifiés et construits conformément à des normes d'efficacité énergétique très élevées (normes

relatives à l'énergie réduite ou à leurs dérivés). Dans ce processus, l'énergie et les systèmes de chauffage sont également pris en compte.

#### 1.1.11.1.2 Objectifs dans la région Bâtiments:

- Normes de construction à énergie zéro optimisées en termes de coûts pour toutes les nouvelles structures, ajouts et rénovations à partir de 2018/2020 et poursuite du développement des systèmes de chauffage pour atteindre des niveaux de protection du climat encore meilleurs.
- Les activités de réhabilitation complètes impliquent la réduction de 1% par habitant et par an de la consommation d'énergie des bâtiments existants pour le chauffage / climatisation / chauffage de l'eau.



Figure 15 : Wien Vienna (source: [smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/](http://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/))

La part du green représente la moitié du territoire municipal de Vienne. En tant que « poumon vert », ces régions contribuent de manière significative à la qualité de vie élevée de Vienne. La ville dépend du fonctionnement des écosystèmes qui l'entourent et la pénètrent. Les espaces verts et ouverts spacieux et attrayants sur le territoire municipal doivent être préservés même dans une ville en croissance; ils doivent être facilement accessibles par des moyens respectueux de l'environnement, sans obstacles et accessibles au public. C'est une contribution essentielle à la qualité de vie et à la satisfaction de la vie.

#### 1.1.11.1.3 Objectifs dans la zone Environnement :

- D'ici 2030, la part des espaces verts doit être maintenue à plus de 50%. Surtout dans une ville en croissance, des zones de loisirs supplémentaires doivent être préservées pour suivre l'évolution de la population.
- En 2020, la gestion des déchets municipaux atteint env. 270 000 tonnes d'équivalent CO2 en économies résultant de nouvelles mesures et améliorations.

#### 1.1.11.1.4 Les projets réalisés dans la Wien :

- Dans la plupart des projets du dit tissu les bâtiments présentent :
  - Une Triple utilisation du toit: espace ouvert, espace vert et énergie photovoltaïque



Figure 16: Wien Vienna (source: smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/)

Le toit très verdoyant crée une atmosphère chaleureuse et produit en outre de l'énergie verte.

- Un Verdissement de la ville avec des bacs à plantes



Figure 17 : Wien Vienna (source: smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/)

Dans le cadre du projet, 50 modules de façade verte seront installés dans le quartier de Favorite. Le verdissement des façades empêche les îlots de chaleur urbains et améliore le microclimat dans la ville. L'aspect central du projet est la multiplicabilité facilitant un large déploiement à l'avenir.

- Une étude du confort du vent pour une meilleure qualité de vie

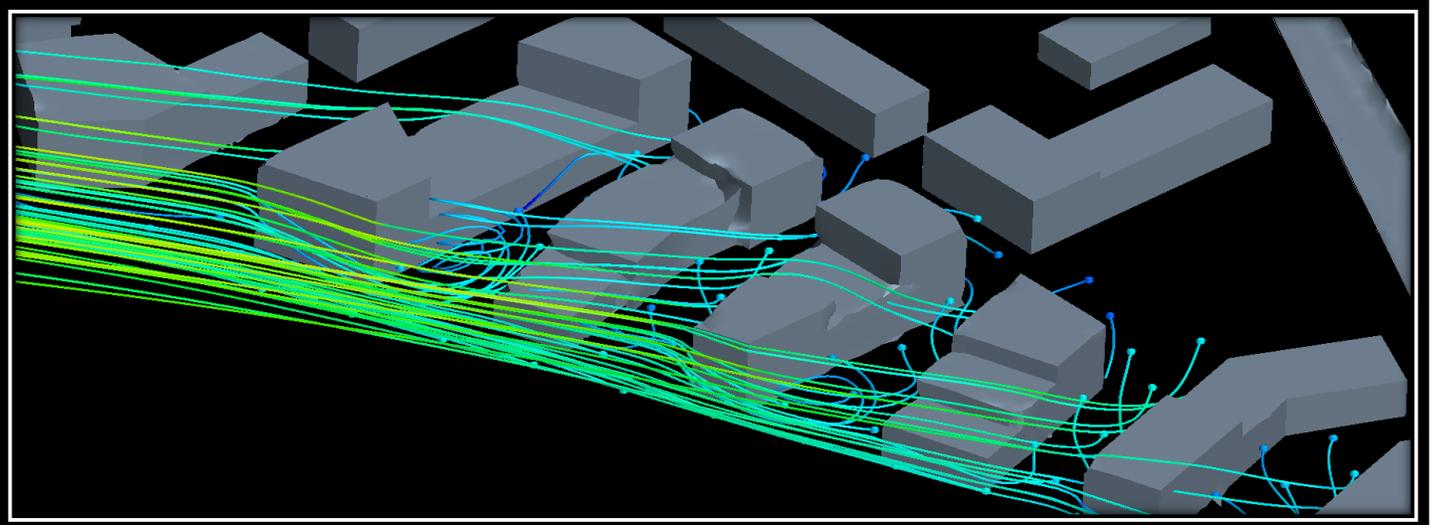


Figure 18 : Wien Vienna (source: [smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/](https://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/))

Les facteurs microclimatiques influencent la qualité des espaces ouverts publics. À Aspern - Urban Lakeside de Vienne, les résultats d'une étude sur le confort du vent sont intégrés à la planification depuis la phase du plan directeur. Ainsi, on s'assure qu'aucune allée de vent ne soit créée et des espaces ouverts invitent les résidents à s'y attarder

- Wien Energie en tant que pionnier du secteur de l'énergie



Figure 19 : Wien Vienna (source: [smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/](https://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/))

La technologie de la blockchain a le potentiel de changer durablement le secteur de l'énergie. Wien Energie a déjà effectué de véritables transactions énergétiques avec cette technologie et teste maintenant l'application complète dans la zone de développement urbain VIERTEL ZWEI.

- Agriculture urbaine et jardinage



Figure 20 : Wien Vienna (source: smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/)

La ville de Vienne soutient les jardins de quartier et les jardins communautaires sous le slogan « Jardiner ensemble » et créer ainsi un cadre facilitant l'accès à la nature pour les habitants de la ville

### Synthèse

Synthèse (par rapport à l'énergie)	Synthèse urbaine
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation de sources d'énergie renouvelable à l'aide des cadastres potentiel solaire cadastre de chaleur perdue cadastre éolienne</li> <li>• Réduction d'utilisation d'énergie fossile 35% en 2030 et 80% en 2050</li> <li>• La réduction des émissions de carbone 35%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le module de façade verte de Vienne est une solution simple, rentable et pouvant être mise en œuvre à grande échelle pour un verdissement de façade sur rue</li> <li>• Confort dans les espaces publics</li> </ul>

#### 1.1.11.2 Tissu au Japan: Yokohama smart city japan



Figure 21 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

### Future City Yokohama

Pour résoudre de manière exhaustive ces problèmes, Future City Yokohama concentrera ses efforts sur cinq domaines: «faible consommation de carbone et économies d'énergie», «eau et environnement naturel», «faire face à la société surannée», «créativité» et «défi».

Le projet de ville intelligente de Yokohama (YSCP) est un projet de démonstration de système social dont l'objectif ultime est la construction de réseaux intelligents de style japonais et leur propagation dans d'autres pays. D'une durée de cinq ans, à compter de 2010, sa mission consiste à vérifier la technologie, les mécanismes et les modèles économiques des villes intelligentes.

Mis en scène à Yokohama, une grande ville aux terrains variés, il repose sur une collaboration entre la ville et de nombreuses entreprises privées (dont Accenture, Tokyo Gaz, Toshiba, Nissan Motor, Panasonic, Meidensha et TEPCO). Des exemples de projets incluent ceux impliquant des formes d'énergie renouvelables et non encore utilisées.

À l'heure actuelle, utiliser les technologies et le savoir-faire accumulés dans le projet de ville intelligente de Yokohama et mettre à jour le projet de la phase de démonstration à la phase de mise en œuvre. La ville de Yokohama met en place une nouvelle organisation de partenariat public-privé, la Yokohama Smart Business Association, qui vise à créer une ville de recyclage de l'énergie offrant une excellente résistance aux catastrophes, des performances environnementales et une viabilité économique.

#### 1.1.11.2.1 Les projets existant Yokohama:

- SCGE



Système communautaire de gestion de l'énergie - Contrôler les énergies renouvelables en donnant aux consommateurs les moyens d'utiliser efficacement l'électricité.

Figure 22 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

- SGEB



Système de gestion de l'énergie du bâtiment - Optimisation de l'alimentation en énergie d'un bâtiment entier en contrôlant les Co générateurs, les batteries d'accumulateurs et l'infrastructure des VE.

Figure 23 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

- SGEU



Système de gestion de l'énergie en usine - Contrôle optimal de l'énergie pour une usine entière grâce à un fonctionnement optimal en coupure de pointe, par ex. concentré photovoltaïque.

Figure 24 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

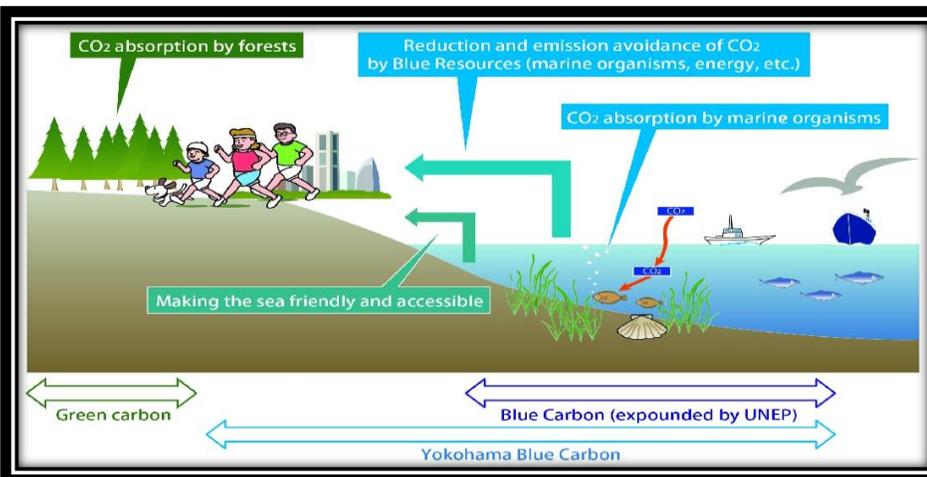
- Résidence intelligente



Eco-rénovations et séances de conseil sur la manière d'adopter des mesures d'économie d'énergie dans les habitations

Figure 25 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

- Yokohama Blue Carbone Project



La zone côtière de Yokohama expérimente une approche unique en matière d'atténuation du réchauffement climatique en utilisant les ressources marines. En vue de l'introduction du système de compensation de carbone exclusif de Yokohama, la ville entreprend une expérience sociale pour compenser les émissions de CO2 émises par les séries Seaside Triathlon Compétitions et World Triathlon, Yokohama.

Figure 26 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

- Énergie renouvelable



Dans les usines de traitement des eaux, la ville s'emploie à réduire les émissions de gaz à effet de serre en installant des équipements permettant d'économiser de l'énergie, en assurant une gestion efficace des opérations et en installant des panneaux solaires sur les toits des égouts.

Figure 27 : Yokohama japan Source: <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>

## Synthèse

### Synthèse urbaine

- La consommation d'eau dans les maisons et promouvoir la biodiversité des espaces verts qui agrémenteront la cité.
- Pour cela, une légion de solutions vertes sont mises en œuvre : panneaux solaires sur les toits, batteries rechargeables (lithium-ion) Laboratoire mondial de l'innovation digital, des Smart Grils et de la mobilité intelligente

### 1.1.11.3 Masdar - Smart Green Désert Ville



Figure 28: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Masdar City est un projet d'écologie basé à Abou Dhabi

- Il est construit par Masdar (Société d'énergie future d'Abou Dhabi) et devrait être achevé d'ici 2030
- conçu par le cabinet d'architecture britannique Foster and Partners et conseil en ingénierie et environnement Mott MacDonald, la ville dépendra entièrement de l'énergie solaire et d'autres sources d'énergie renouvelables,

avec une écologie zéro déchet.

- La ville est conçue pour être une plaque tournante pour les entreprises de technologies propres.

### 1.1.11.3.1 Localisation

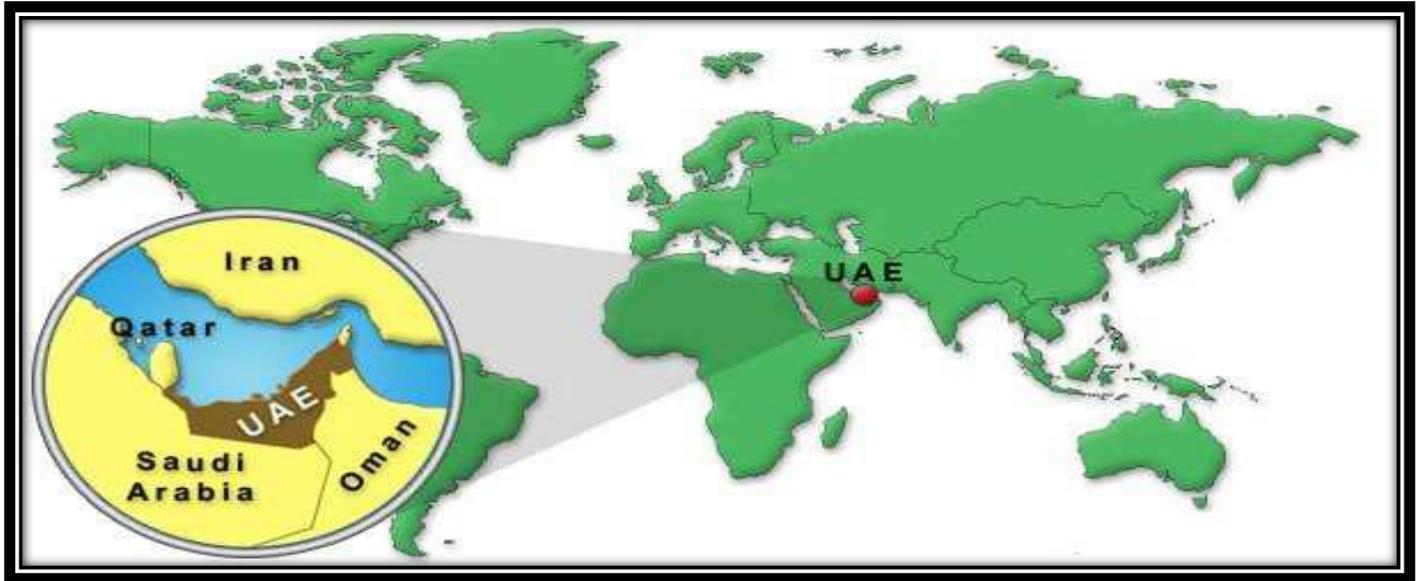


Figure 29: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

La ville de Masdar est en construction à 17 kilomètres au sud-est de la ville d'Abou Dhabi, à côté de l'aéroport international d'Abou Dhabi.



Figure 30: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

## 1.1.11.3.2 L'utilisation des terres en Plan(bidimensionnel) :

- Institut Masdar de Science et technologie
- Commercial
- Industrie légère
- Résidentiel
- Parking
- Divertissement
- Espaces verts

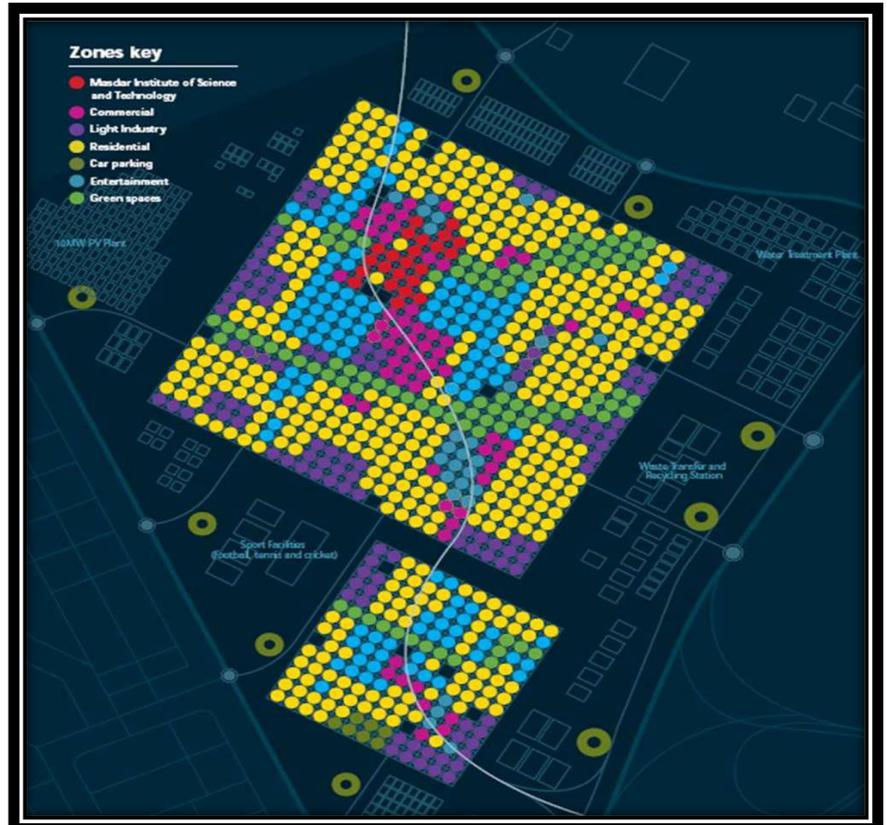


Figure 31: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IZR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IZR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

1.1.11.3.3 Design & Plan

- Les planificateurs ont reconnu que les gains environnementaux les plus importants proviennent des outils les plus passifs et les moins coûteux: les outils de la ville (et bâtiments) orientation (soleil et vents dominants) et sa forme.(intelligence environnementale)
- L'optimisation des performances du bâtiment est ensuite la plus efficace.
- Les contrôles actifs, tels que les énergies renouvelables, sont les plus coûteux. tout en offrant les rendements relatifs d'impact sur l'environnement les plus faibles. C'est pourquoi les designers se sont d'abord concentrés sur l'orientation et la performance l'optimisation, réduisant ainsi une grande quantité d'énergie demandée avec peu coûteux, et n'a ensuite que examiné ce que les contrôles actifs pourraient être implanté.

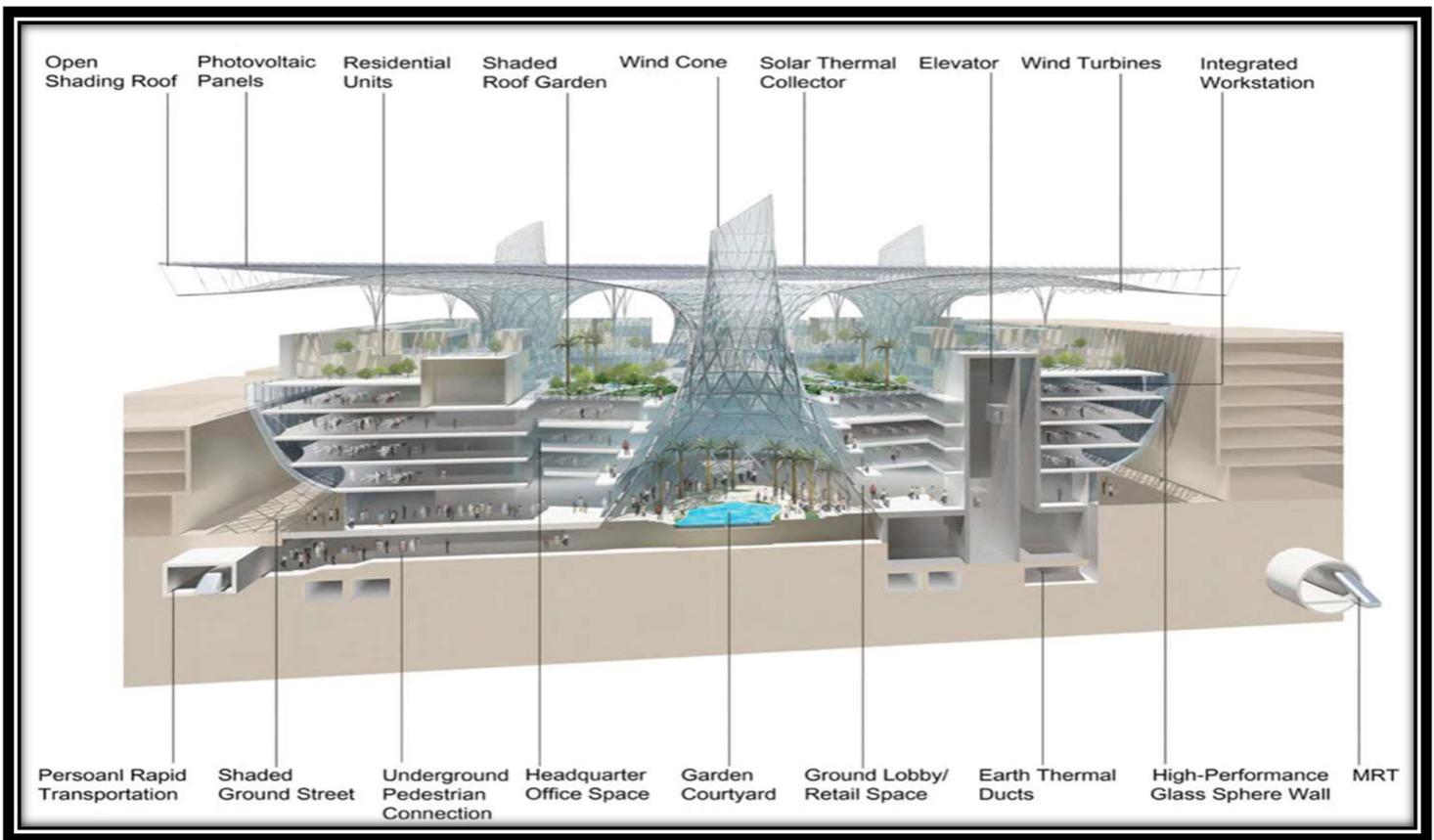


Figure 32: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- Masdar City minimise la consommation d'énergie en déployant au mieux techniques internationales d'efficacité énergétique disponibles sur le marché et établit des directives strictes en matière d'efficacité du bâtiment dans des domaines tels que :
  - Isolation.
  - Spécifications d'éclairage basse consommation.
  - Le pourcentage de vitrage (c'est-à-dire les fenêtres).
  - Optimiser la lumière naturelle.
  - Installation d'appareils intelligents, ex: systèmes de gestion d'immeubles.
  - Un système de gestion de l'énergie à l'échelle de la ville qui interagit pour gérer charge électrique sur le réseau - tout au long du système, au service public.

## 1.1.11.3.4 Des économies d'énergie dans masdar

- A faible consommation conception
- production d'énergie d'énergies renouvelables Ressources
- Déchets convertis en énergie
- Transport
  1. 100% alimenté par énergie renouvelable
  2. 170 MW Photovoltaïque
  3. <30 KW par habitant consommation d'énergie par jour
    - (9x moins que les États-Unis)

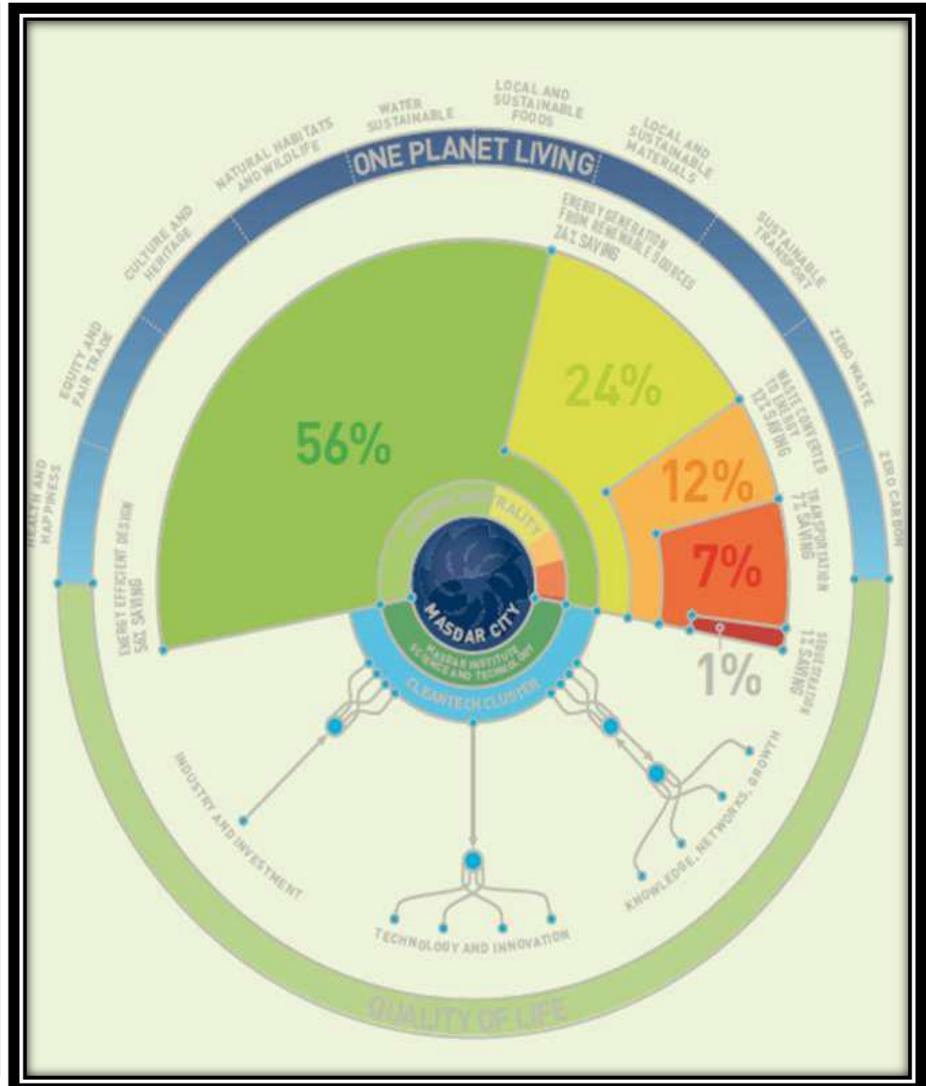


Figure 33: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

## 1.1.11.3.5 La gestion D'Eau

- Les besoins en eau de la ville de Masdar sont moins importants. que la moitié d'une ville comme Abou Dhabi, c'est-à-dire 145 litres / personne / jour par rapport à 350 litres / personne / jour BAU.
- Cependant, cela n'inclut pas eau requise pour le refroidissement urbain, qui pourrait doubler le montant d'eau requise par la ville.
- Pour atteindre ces bas chiffres de consommation, la ville est en utilisant des raccords très efficaces et appareils, compteurs d'eau intelligents qui informent les consommateurs de leur consommation et compteurs intelligents identifier les fuites dans le système sont déjà utilisés.
- Le plan directeur était de dessaler les eaux souterraines avec l'énergie solaire, mais pour l'instant l'eau est acheminée à partir d'un de gaz à haute énergie d'Abu Dhabi, usines de dessalement.

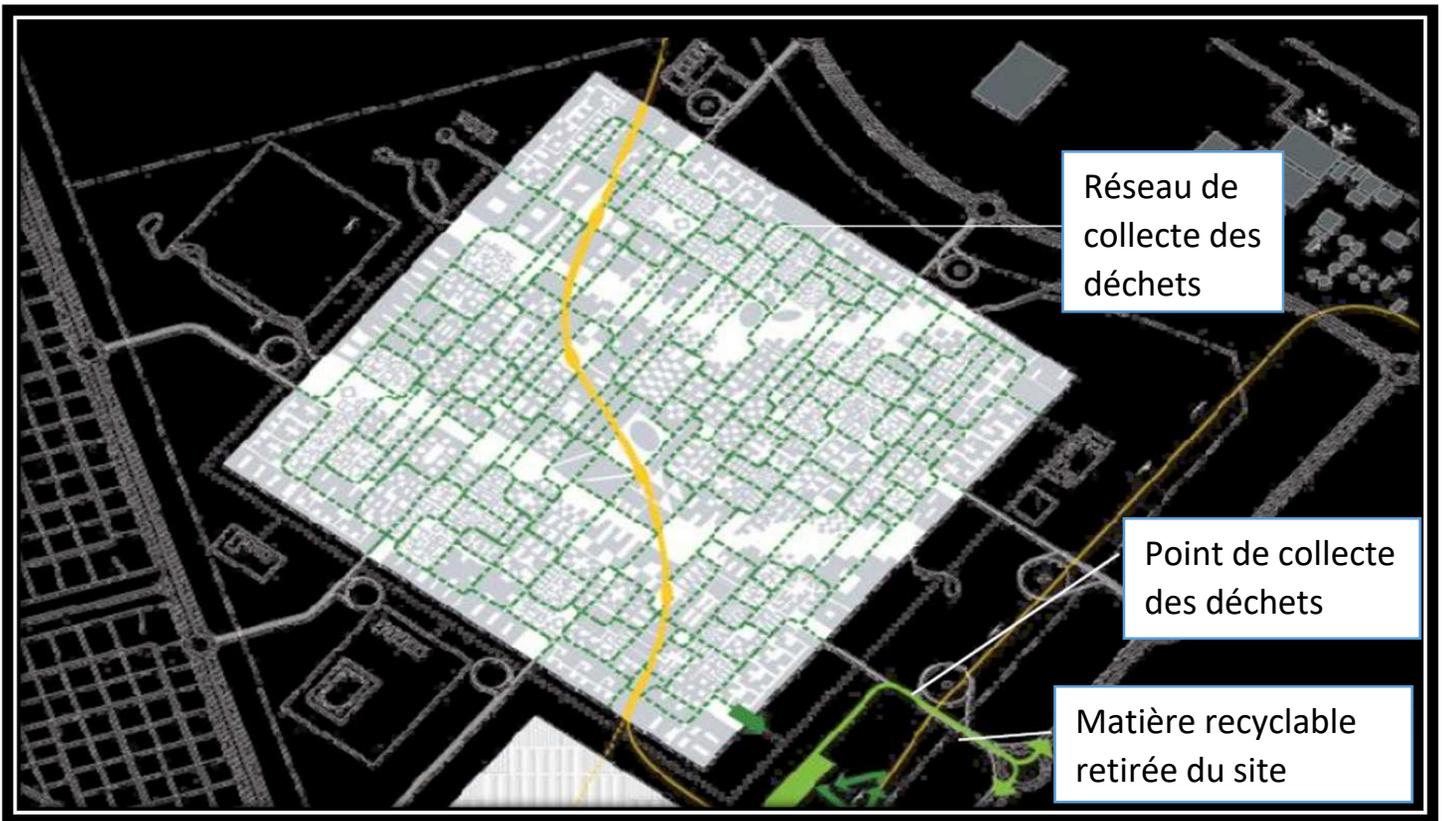


Figure 34: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

1.1.11.3.6 Infrastructures concernant l'eau

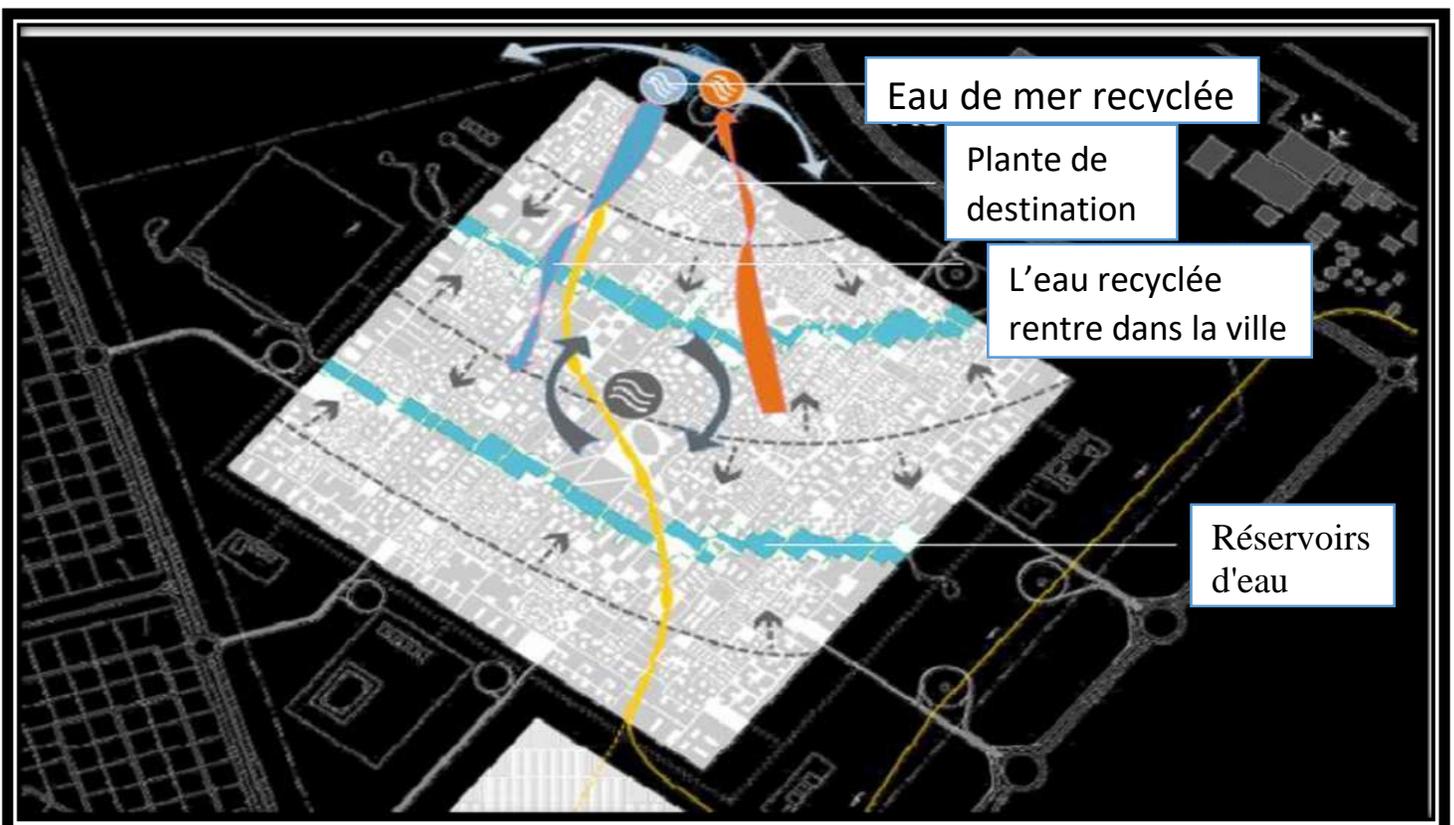


Figure 35: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

1.1.11.3.7 Matériaux de construction :

Figure 36: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- Béton vert qui utilisait le sol laitier sablé granulé à remplacer ciment, entraînant une réduction de l'empreinte carbone du béton de 30 à 40% de CO<sub>2</sub>
- Peintures à base d'eau qui n'a pas de matières organiques volatiles composés, qui nuit à la santé humaine
- Barres d'armature en 100% d'acier recyclé

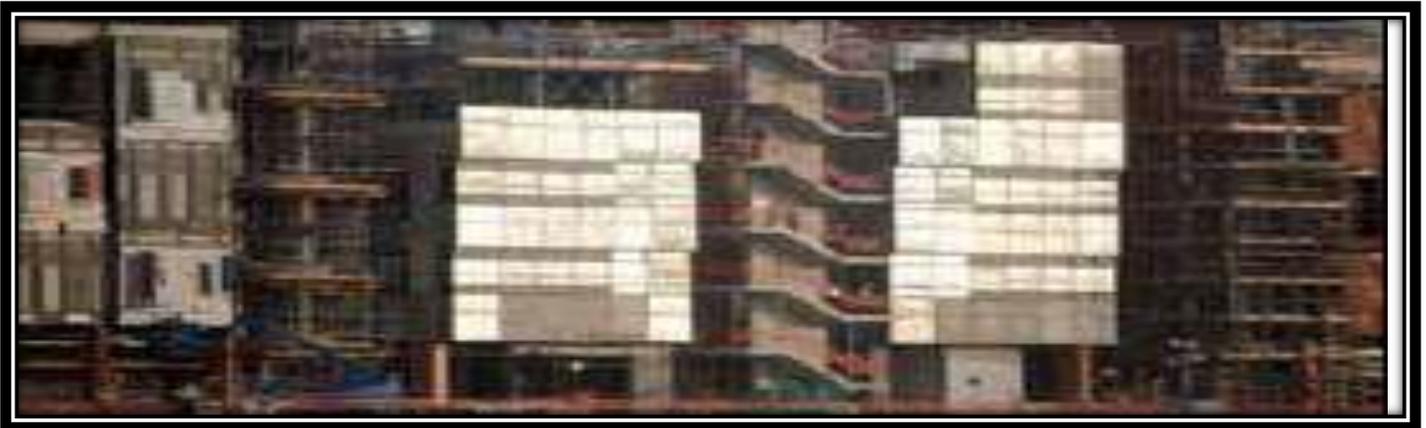


Figure 37: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- Les maisons et les magasins avoir des murs épais en coraux et gypse séchés qui absorbent la chaleur pendant le jour, le relâchant lentement la nuit.



Figure 38: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- 100% provenant de sources durables bois.
- 90% de contenu recyclé aluminium utilisé pour l'intérieur façade.



Figure 39: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

#### 1.1.11.3.8 Aménagement paysage

- Paysage à base vernaculaire stratégie utilisant des espèces locales pour demande d'irrigation réduite.
- Espaces ouverts consolidés et zones de loisirs.
- Les paysages végétaux créeront un habitat pour les espèces en voie de disparition et générer un mouvement d'air pour espaces publics.



Figure 40: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- Le projet entier a été construit au nord - axe est - qui offre les meilleures options pour utilisant naturellement ombrage et brises.
- Une orientation diagonale Rues étroites et ruelles ombragées minimiser le gain solaire et éblouissement.

Scénario de construction actuel

Figure 41-42: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

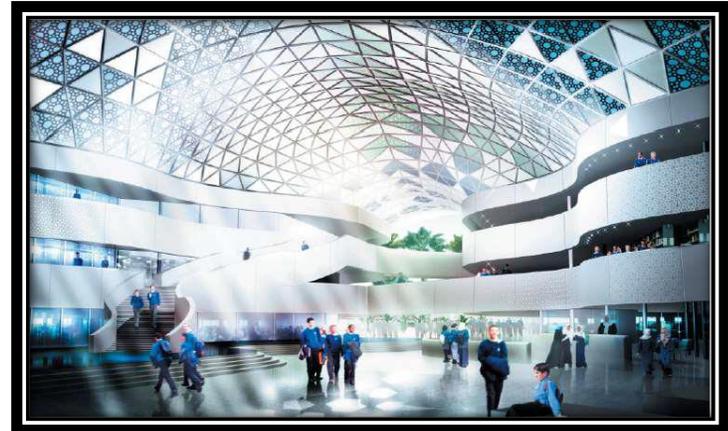
Vues projetées

Figure 43-44: masdar city Source: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

**Synthèse urbaine**

- La mise en place d'un système de transport propre à haute efficacité énergétique et sans émission de gaz à effet de serre sera mise en place
- L'architecture de la ville croise les nouvelles technologies et l'architecture arabe traditionnelle. Sa conception comprend:
  - Ruelles étroites et ombragées, rafraîchies par un réseau de ruisseaux.
  - Des "corridors" venteux traversent la ville d'un côté à l'autre pour une ventilation naturelle favorisant l'apparition d'un "microclimat".
  - Un plan général de type traditionnel, carré, entouré de murs pour protéger des vents chauds du désert.
  - Bâtiments bas et équipés de panneaux solaires sur les toits utilisant la climatisation naturelle.
  - Fenêtres reproduisant le principe des moucharabiehs.

## 1.2 Bâtiments intelligents

### 1.2.1 Définition Les bâtiments intelligents :

- Il n'est pas surprenant que les propriétaires et les gestionnaires recherchent constamment de nouveaux moyens de rendre les bâtiments plus efficaces, durables, plus sûrs et plus confortables.
- Le bâtiment devient intelligent à partir du moment où sa consommation d'énergie est mesurée (capteurs) et contrôlée grâce à des systèmes de « monitoring ». A partir de ces flux d'informations, les besoins d'énergie peuvent être optimisés.

### 1.2.2 Définition personnelle (bâtiments intelligents)

- Les bâtiments intelligents sont les bâtiments qui traitent des informations trouvées sur le site et qui les utilisent pour obtenir le bâtiment écologique le plus durable que nous puissions créer avec les données dont nous disposons. Donc, pour obtenir ce bâtiment il y a beaucoup de façons: utiliser un nouveau matériau, utiliser le climat, trouver un moyen d'utiliser l'énergie naturelle, rendre le bâtiment plus vert pour avoir la meilleure ambiance intérieure et rendre le bâtiment plus efficace et une autre solution écologique.

### 1.2.3 Smart Buildings - L'avenir des bâtiments intelligents:

- Vers des bâtiments à énergie positive : Un défi environnemental qui conduira à analyser les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, Un défi sur l'adaptation aux occupants pour que le bâtiment soit agréable à vivre toute l'année et qu'il facilite les comportements éco responsables, Enfin un défi sur l'intégration dans la ville, intégration architecturale dans le tissu urbain et intégration technique dans les réseaux d'échanges d'énergie.

### 1.2.4 Du Bâtiment intelligent à la Ville intelligente

- Les bâtiments intelligents et tout particulièrement les bâtiments à énergie positive (BEPOS) ont démontré qu'il était possible, au niveau du bâtiment, d'atteindre certains des objectifs fixés par de l'Union européenne en matière de lutte contre le changement climatique (dits "20/20/20").
- Il apparaît également clairement qu'il est pertinent, tout particulièrement en matière énergétique, de mutualiser les ressources au niveau de l'éco-quartier ou de la ville en tirant entre autre profit de la diversité des profils de consommation.

#### 1.2.4.1 Ce que nous savons des bâtiments.



Figure 45: consommation d'énergie dans bâtiment (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

### 1.2.4.2 La gestion intelligente du bâtiment peut réduire sa consommation d'énergie :



- **Consommation d'énergie** (chauffage, refroidissement, ventilation, eau chaude ...)
- **Production d'énergie sur site** (Solaire, éolienne, géothermique ...)
- **Efficacité dans le bâtiment** (Éclairage, stores, qualité d'air, Ascenseurs, systèmes de sécurité,

Jusqu'à 40% d'économies d'énergie possibles

Figure 46: batiments intelligents (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

### 1.2.4.3 Les bâtiments sont responsables de la plus grande part des émissions de CO2 dans les villes développées

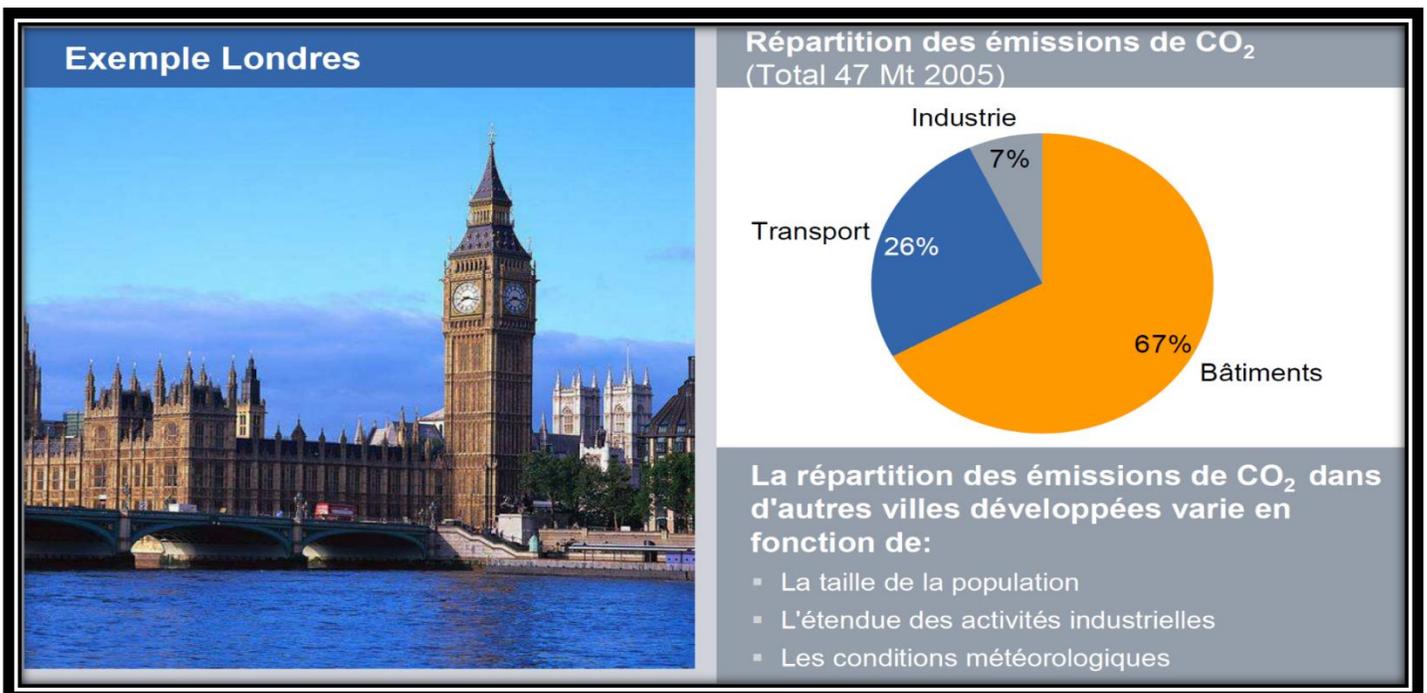


Figure 47: batiments intelligents (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

#### 1.2.4.4 Un maximum d'efficacité énergétique de différent secteur du bâtiment :

- Combien d'énergie pouvez-vous économiser dans votre bâtiment ?



Figure 48: batiments intelligents (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

On peut économiser de l'énergie dans chaque bâtiment, dans chaque activité

#### 1.2.4.5 Les bâtiments deviennent des producteurs d'énergie :

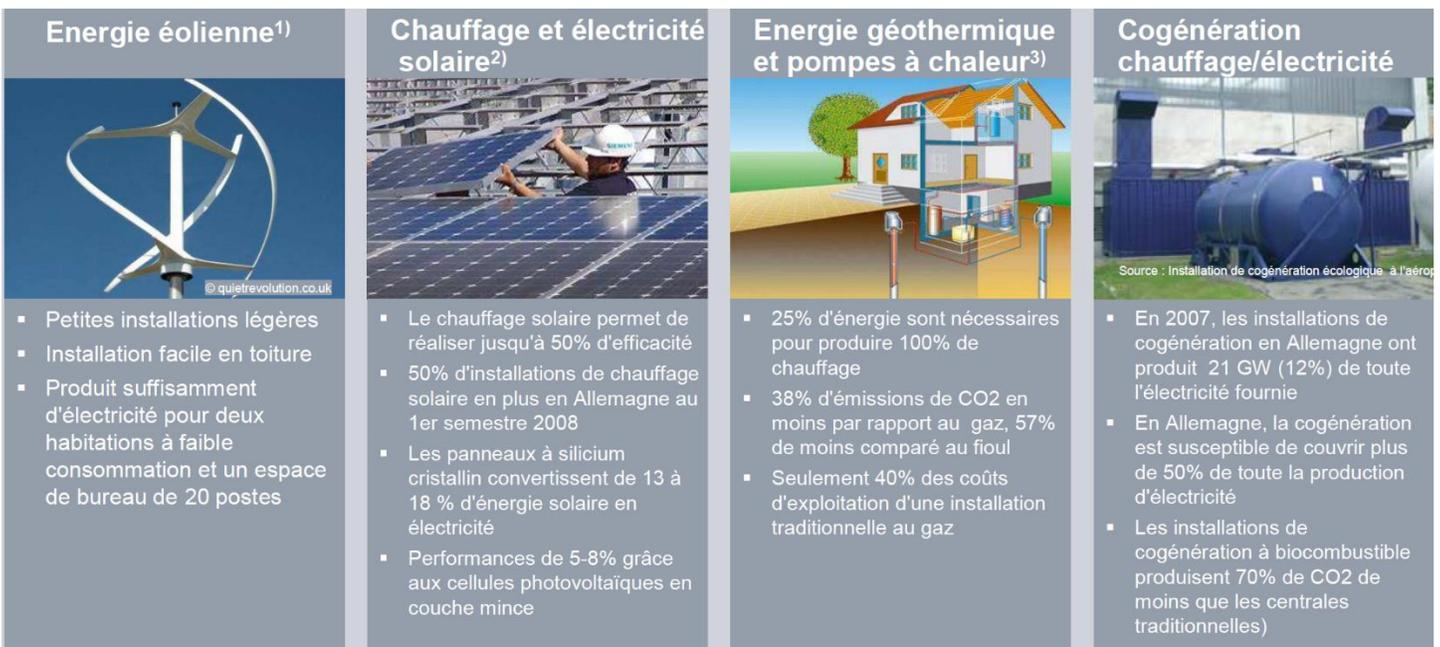
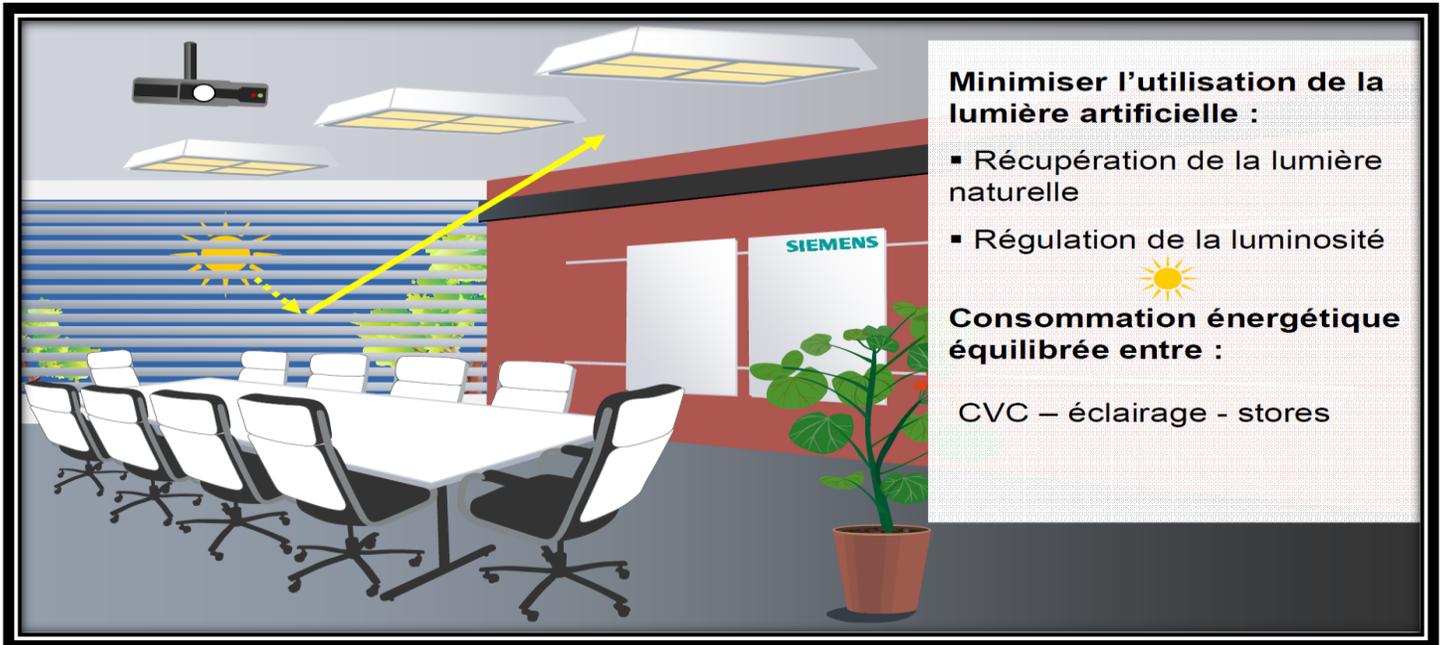
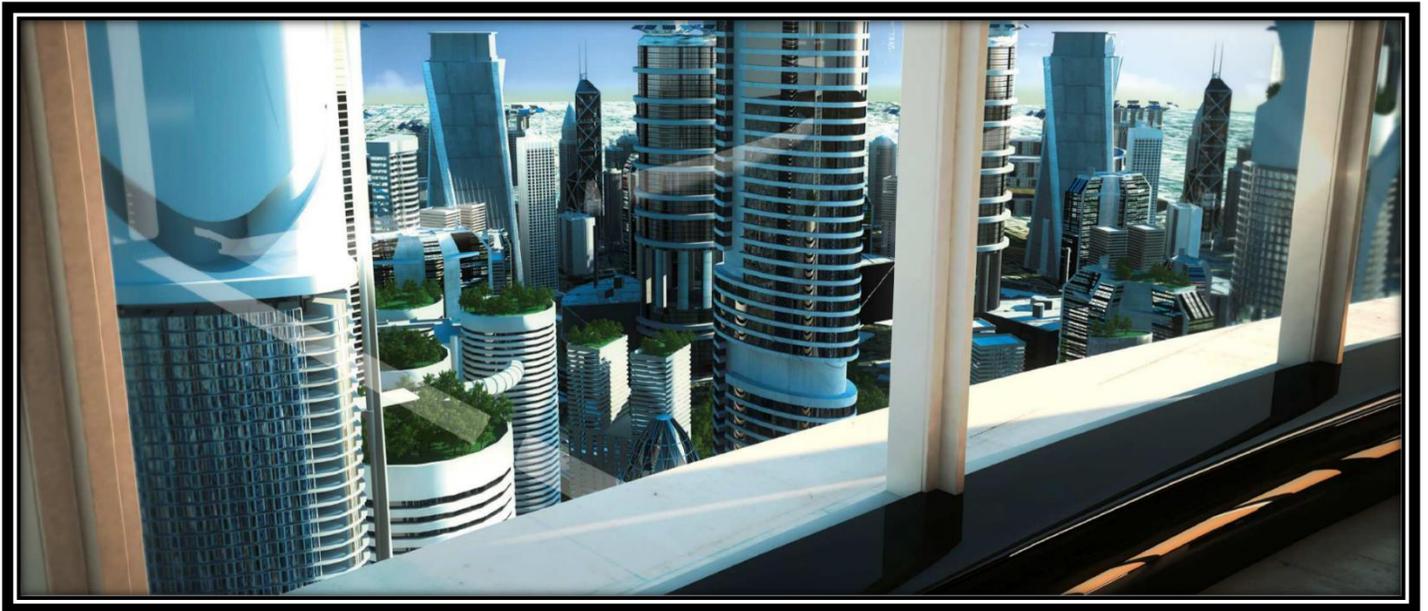


Figure 49: batiments intelligents Sources: 1) Der Spiegel, "Ökologisch bedacht", 1.9.2008 / 2) Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW-Solar) / 3) Bundesverband WärmePumpe (BWP) 4) Jahrestagung, Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK), Berlin, Nov 2007 / 5) VDMA Power Systems, "Markt für Biogas-

La production d'énergie efficace et décentralisée est une réalité

1.2.4.6 Contrôle des régulations terminales, luminosité et thermique dans les bâtiments intelligents :Figure 50: batiments intelligents (Source: [Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building](#) © Siemens SAS 2012.)1.2.5 Bâtiments intelligents : les acteurs clés du réseau intelligent :Figure 51: batiments intelligents (Source: [Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building](#) © Siemens SAS 2012.)

1.2.5.1 Les bâtiments intelligents et efficacité énergétique :

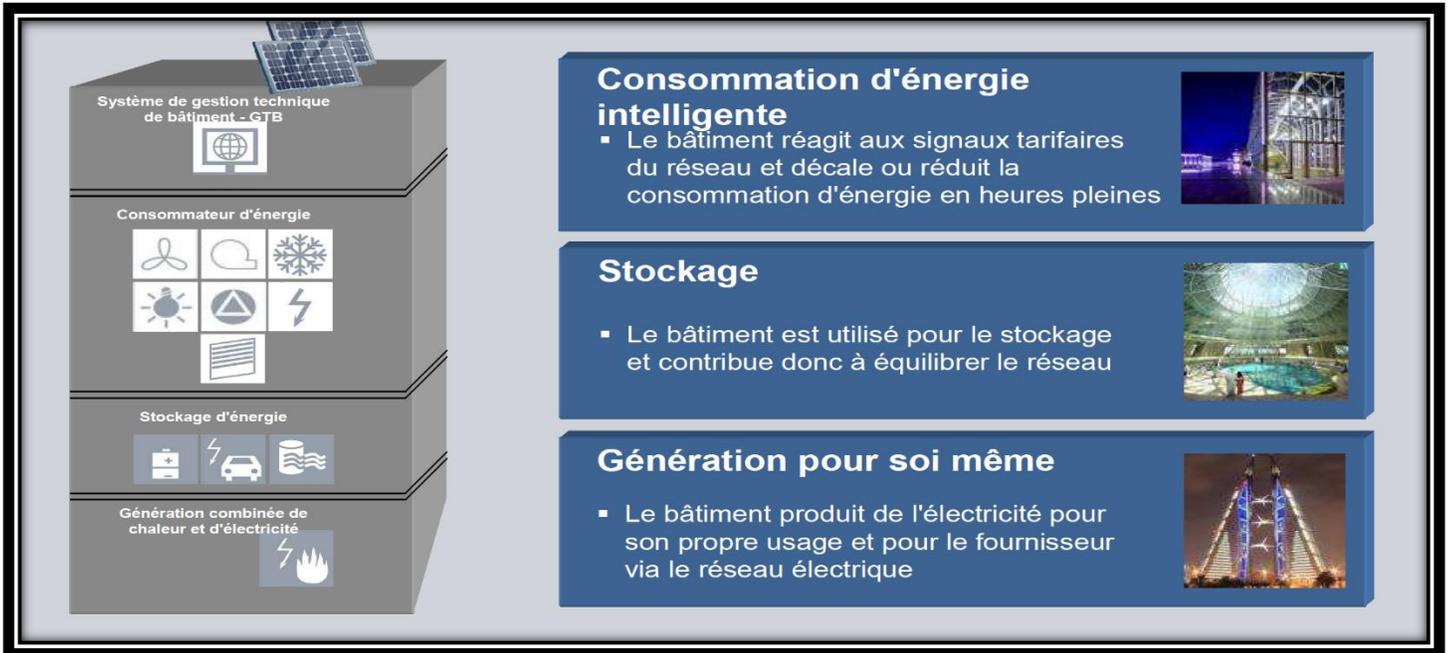


Figure 52: batiments intelligents (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

1.2.5.2 Smart Grid: Alimentation sécurisée et intelligente

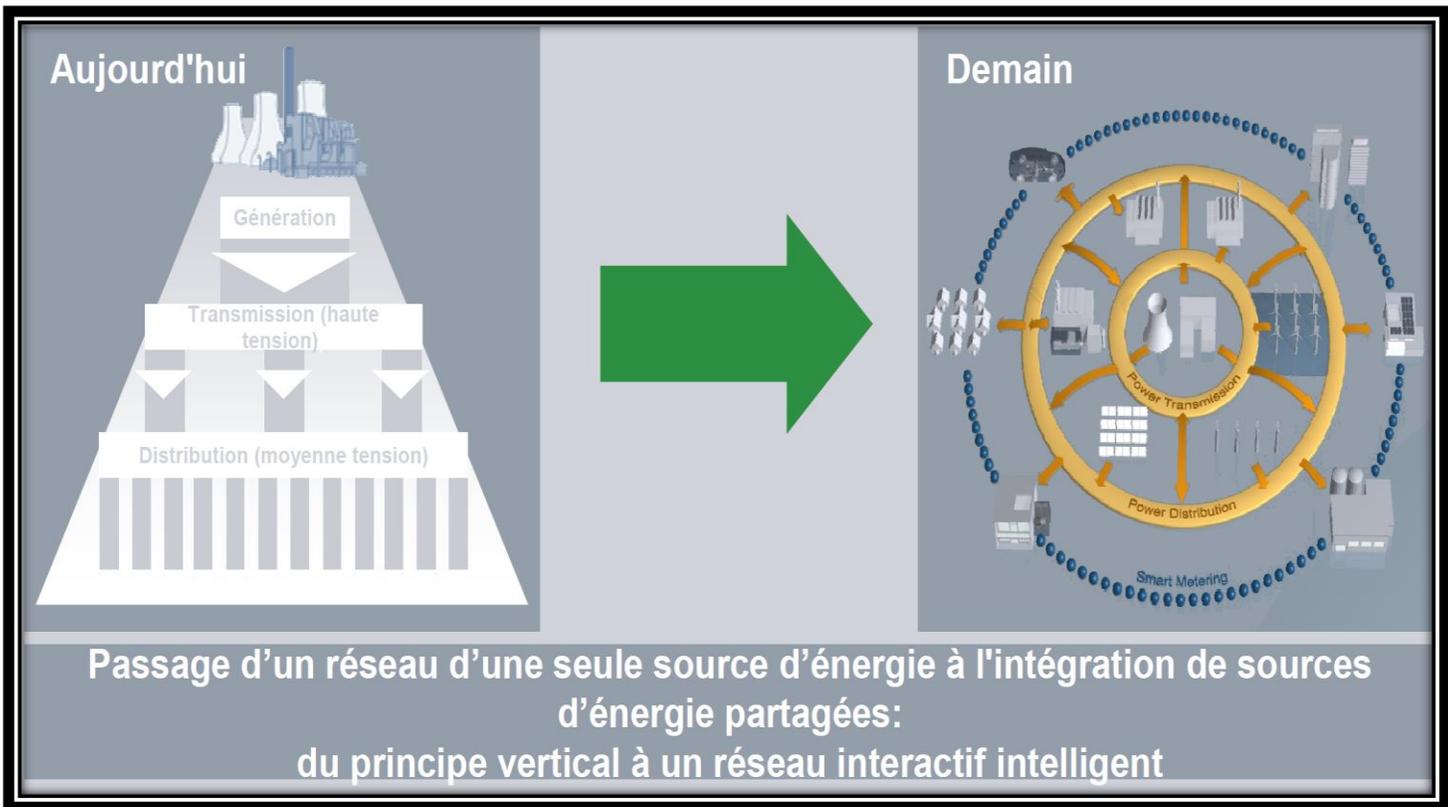


Figure 53: batiments intelligents (Source: Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

## Synthèse

- L'innovation est le levier principal pour combattre le changement climatique et pour créer la croissance économique durable.
- Les solutions techniques disponibles aujourd'hui peuvent résoudre en grande partie les défis du changement climatique.
- Maximiser l'efficacité énergétique est la clef dans le combat contre le changement climatique et les demandes d'énergie de demain.
- La législation, les réglementations et les systèmes qui seront mis en place dans les prochains temps sont la base vers des bâtiments à énergie positives et les réseaux intelligents.

### 1.2.6 Les types d'architectures qui atteignent l'objectif d'intelligence environnementale

#### 1.2.6.1 Architecture durable :

Une architecture durable est une architecture qui cherche à minimiser l'impact négatif des bâtiments sur l'environnement par une utilisation efficace et modérée des matériaux, de l'énergie, de l'espace de développement et de l'écosystème en général. L'architecture durable utilise une approche consciente de la conservation de l'énergie et de l'écologie dans la conception de l'environnement construit dans le but de la transmettre aux générations futures.

#### 1.2.6.1.1 Architecture durable (en tant qu'architecture intelligente environnementale) :

Critères d'intelligence de l'Architecture Durable

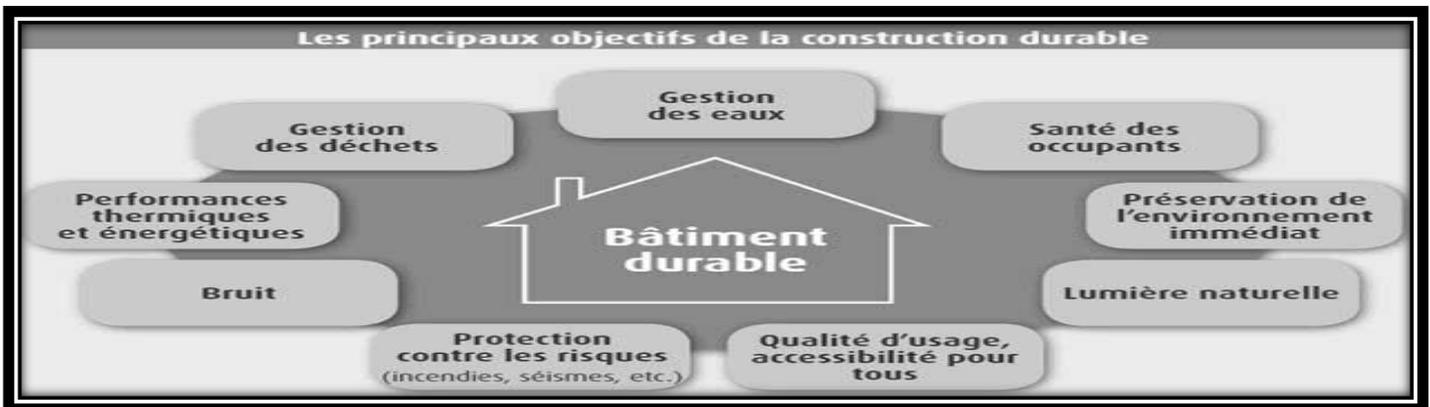


Figure 54 : architecture durable Source : <http://www.acom-architectes.com/developpement/>

#### 1.2.6.1.2 Les 3 axes fondamentaux de l'architecture durable :

- Axe 1 : s'inscrire harmonieusement dans le site, tout en favorisant une gestion économique du sol: Le sens d'harmonie



Figure 55 : Source : <http://www.acom-architectes.com/developpement/>

- Axe 2 : s'orienter vers des matériaux respectueux de l'environnement et des procédés constructifs adaptés
- Axe 3 : créer un climat ou une ambiance de bien-être et de confort dans des espaces accessibles à tous bien-être, confort & santé.
- Le confort acoustique: il influence l'équilibre psychologique, le bien-être, et au travail la productivité.
- Le confort thermique : s'étend au-delà de la problématique du chauffage des locaux. Inclut la température des parois, l'humidité de l'air, ainsi que la problématique du confort d'été qui consiste à éviter les surchauffes
- Le confort visuel : résulte d'une perception de l'extérieur à partir de l'intérieur (le paysage, le temps qu'il fait, l'heure de la journée...,) et de l'ambiance lumineuse générale.
- Le confort respiratoire : le manque d'aération d'un bâtiment entraîne une accumulation des polluants générés par occupants et leurs activités (CO<sub>2</sub>, humidité, ...), ainsi que par le bâtiment lui-même (revêtements, mobilier, plantes...). Qui entraînent un inconfort olfactif et/ou respiratoire.
- Le confort lié à la pollution électromagnétique: il existe une sensation d'inconfort, à des degrés divers, ressentie par certaines personnes en présence de champs électromagnétiques. On parle d'électro sensibilité.

#### 1.2.6.1.3 Les Rôles et aspects de l'Architecture durable

##### 1.2.6.1.3.1 Le but primordial de l'architecture durable

- Est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie d'un bâtiment. Les architectes utilisent de nombreuses techniques différentes pour réduire les besoins énergétiques de bâtiments, et ils augmentent leur capacité à capturer ou générer leur propre énergie.

##### 1.2.6.1.3.2 Les matériaux durables

- Qui sont utilisés pour l'isolation sont des denims recyclés, en laine de verre, la paille, le bois, la laine de mouton, la ouate de cellulose...
- En dehors de l'isolation, d'autres matériaux sont aussi importants dans le cadre d'une utilisation durable tel que: les peintures et les colles non toxiques et à faible composés organiques volatils. Certaines architectures durables incorporent des matériaux recyclés ou de seconde main. La réduction de l'emploi de matériaux nouveaux correspond à une réduction de l'énergie grise (c'est-à-dire l'énergie utilisée pour produire les matériaux).

### 1.2.6.2 Architecture verte la (durabilité naturelle)

L'architecture verte ou écologique, est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie. Il existe de multiples facettes de l'architecture verte, certaines s'intéressant surtout à la technologie, la gestion, ou d'autres privilégient la santé de l'homme, ou encore d'autres, plaçant le respect de la nature au centre de leurs préoccupations

#### 1.2.6.2.1 On peut distinguer plusieurs « lignes directrices » :

- Le choix des matériaux, naturels et respectueux de la santé de l'homme, rgétiques.
- Le choix des méthodes d'apports énergétiques,
- Le choix du cadre de vie offert ensuite à l'homme (jardin, etc.)

### 1.2.6.3 Architecture vernaculaire (ou intelligence environnementale traditionnelle )

#### 1.2.6.3.1 Objectifs de choix :

- Il répond aux trois piliers du développement durable. D'un point de vue social, ce type de construction peut valoriser les compétences locales par la formation d'une main d'œuvre qualifiée
- Cette architecture lutte aussi contre la dépendance économique par le développement de filières de proximité, grâce à la main d'œuvre et aux matières premières locales donc, et à la redécouverte ou au développement de savoir-faire.
- Le recours aux ressources disponibles limite de fait le transport de matériaux et de main-d'œuvre, d'où la diminution des impacts carbone des chantiers. Les matériaux utilisés sont recyclables ou biodégradables. Le bâti vernaculaire recèle donc par son approche et ses techniques, de réels enseignements pour concevoir des milieux urbains plus respectueux des équilibres écologiques.

#### 1.2.6.3.2 Architecture vernaculaire:

- L'architecture vernaculaire est un type d'architecture propre à un pays, un territoire ou une aire donnés et à ses habitants.

### 1.2.7 Références conceptuelles de l'intelligence environnementale :Application du diagramme Voronoï en architecture, design urbain et urbanisme

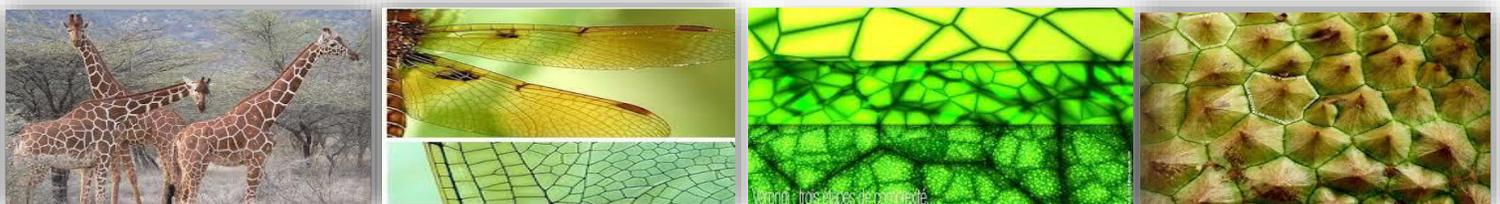
#### 1.2.7.1 Diagramme voronoï

- Ce diagramme a été inventé par le mathématicien russe Voronoï. Avec ce système, on peut expliquer le phénomène de la nature et la structure de l'espace.
- Il devient une des règles de la mathématique et de la géométrie inspirée de la bionique comme alternative au pavage classique connu et utilisé en architecture

1.2.7.2 Définition du diagramme voronoï : la conception conduit à des solutions structurelles sophistiquées caractérisées par une discrète, forme complexe dont la géométrie fait référence à des structures fractales libres, dépassant parfois les paradigmes de la géométrie euclidienne.

#### 1.2.7.3 Source du diagramme de Voronoï :

C'est une référence de cellule végétale et animales appliquées à la matématique .

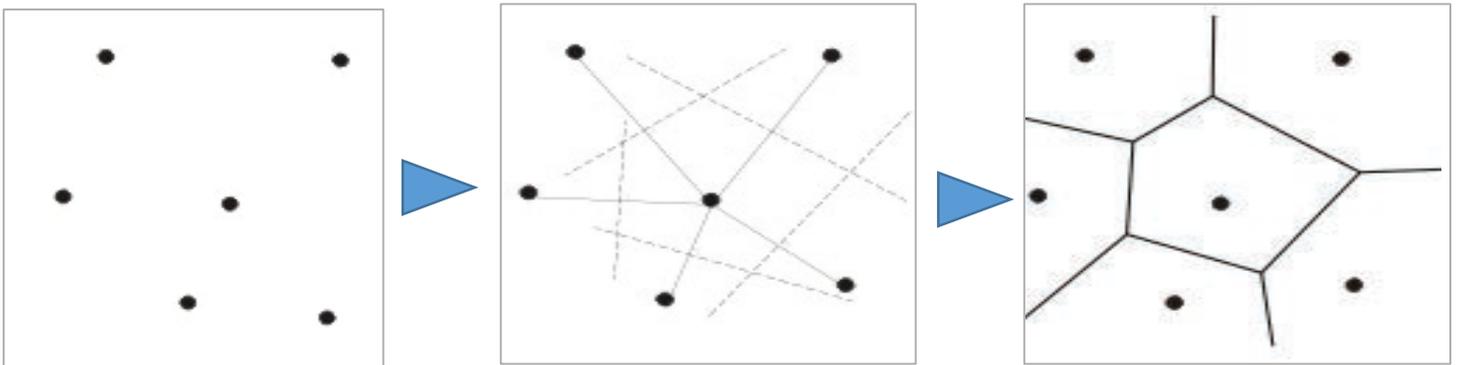


### 1.2.7.4 Possibilité d'application la diagramme Voronoï en architecture, design urbain et urbanisme

<u>Les éléments de diagramme voronoï</u> <u>Application</u>	<u>Les centres</u>	<u>les bords</u>	<u>Les 2d celles</u>	<u>Les 3d celles</u>
urbanisme	Point de centrage ( les grandes zone)	route	Région	/
design urbain	Dominant	route ou bord de la zone spécifiée	zone d'activité	/
forme spatiale	points d'illumination	éléments structurels	Surface	Forme structurels
division façades	points de la zone d'éclaircissement naturel ou le mode de création de la division avec l'ajout des centres	bords d'illumination	Panneaux	/
surface structurelle	la création de la division avec l'ajout des centres	éléments structurels	Panneaux	/
Structure spatiale	la création de la division avec l'ajout des centres	éléments structurels	/	Structure

### 1.2.7.5 Application de diagramme de voronoï

En mathématiques, un diagramme de Voronoï est un découpage du plan (pavage) en cellules à partir d'un ensemble de points appelés « germes ».



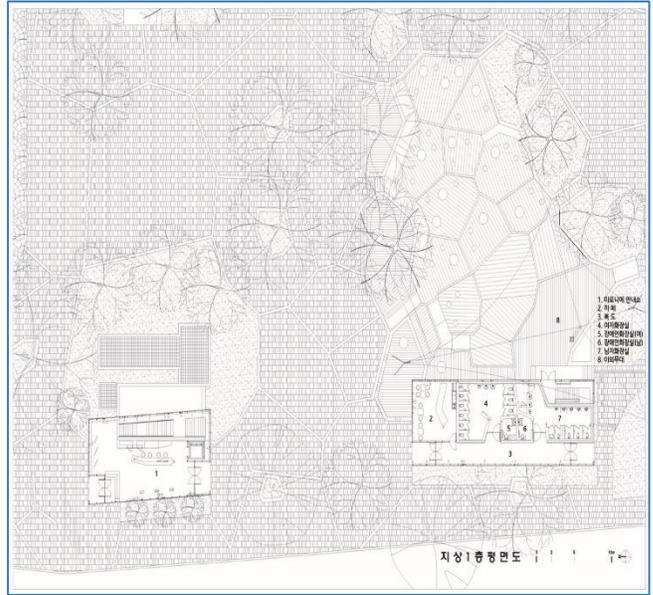
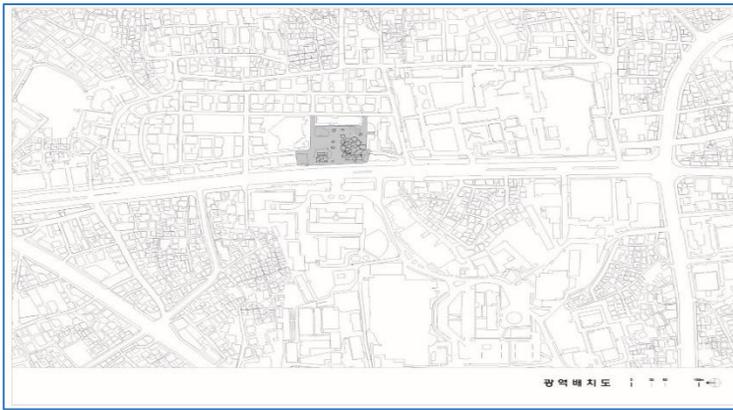
1.2.7.6 Exemple projet avec diagramme voronois



Parc Marronnier

- Zone: 998 m2
- Année de project: 2013

Architects: [METAA](#)



Description

- La "zone publique" est plus pertinente que la "zone privée" et est nécessaire pour mener une "vie communautaire", à travers les habitants de la ville et la société civile, en revanche, le caractère et la qualité des zones. Public, c'est ce qui montre le niveau d'une ville.
- Nous utilisons diagramme voronoi dans l'espace numérique pour générer un mécanisme qui va des arbres à l'ensemble du parc.

1.2.7.7 L'ide conceptuelle L'architecte sou fujimoto et sa vision de l'architecture du future (mixité de frontières)

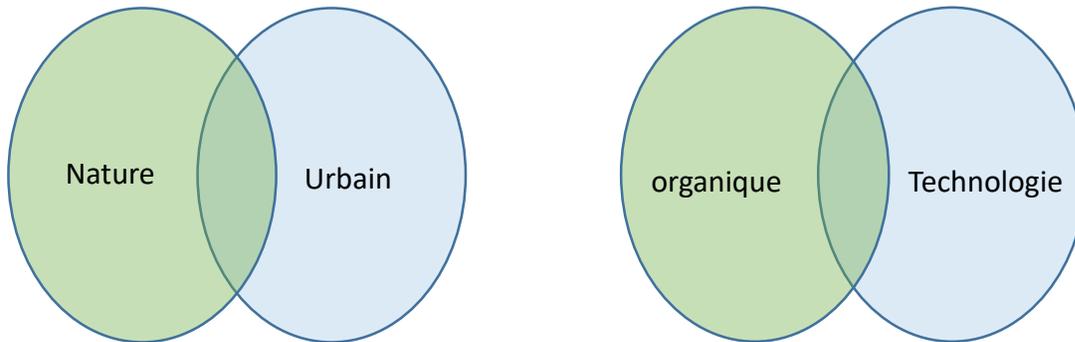
Chaque fois que la division entre architecture et nature commence à s'estomper, nous pouvons trouver quelque chose de nouveau entre deux éléments : nature et urbain et l'organique et le technologique

- the boundary-blurring : ou le concept de la mixité des frontières c'est une continuité intérieur extérieur à tout les niveaux : urbain ; architectural ; naturel .....



- Concept

- Le mélange de frontière



1.2.7.8 Végétation comme un source (intelligence environnementale) dans le concept(\*)

1.2.7.9 Type végétation dans les villes arides (Biskra)

- *Ficus sycomorus* L. 1753 **Figuiers sycomore**: lieu Biskra: l'utilisation : arbre d'ombrage, fourrage, médecine, Hauteur : jusqu'à 20 m de haut et 6 m de large.
- *Gleditsia triacanthos* L.,1753 **Févier d'Amérique**: lieu Biskra: l'utilisation : Vu sa taille, il sera réservé aux parcs et grands jardins. Il supporte bien l'atmosphère des villes. Les fruits sont très recherchés par le bétail, en phytothérapie, menuiserie, ébénisterie, hauteur : 22 à 45m
- *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wi 1961 **Faux-acacia** : lieu Biskra kantra : l'utilisation : ornement, ombrage, régénération et fertilisation des sols, hauteur : ne dépasse pas les 4 à 5 m.
- *Pistacia atlantica* Desf. **Pistachier de l'Atlas** : lieu Biskra : l'utilisation : ornement et ombrage dans les parcs et les jardins, graine oléagineuse, hauteur : 20 m
- *Tamarix articulata* (L.) Karst **Tamaris** lieu : Biskra : l'utilisation : fixation de dunes, brise-vent, ornement, hauteur : 10m de haut, 8m d'étalement.



Ficus sycomorus

Gleditsia triacanthos

Leucaena leucocephala

Pistacia atlantica

Tamarix articulata

Synthèse (bâtiment intelligent et intelligence environnementale)

- Les bâtiments intelligents offrent une qualité de vie facile, saine et meilleure pour les utilisateurs et même pour l'environnement, même pour toute la ville.
- Des bâtiments qui s'intègrent très bien au site et en font un avantage, tels que des informations sur le climat, l'orientation, la forme du site et toutes les informations que nous pourrions obtenir. Donc ils répondent à une intelligence environnementale
- L'inspiration avec la nature est un aspect important de la conception de l'architecture. Il est particulièrement important de concevoir structures bioniques basées sur la formation de structures.

(\*) Source: Achevé le 11-01-2014 Echantillonnage, identification, g rédaction, photographies, MAAOUI ATLAS ORNEMENTALES PLANTES DES ZIBAN

## 2. Chapitre II : Etude expériences réussies (Thème et équipement)

2.1 University of technology in mearag city | sherif mohamed abd el halim

2.2 Université de technologie et de design de singapour

2.3 Centre technologique mantois / badia berger architectes

2.4 Institut de technologie de singapour architectes du forum pte ltd

### 2.1 University of Technology in Mearag city

- University of Technology in Mearag city | Sherif Mohamed Abd El Halim:



Figure 56: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/

#### 2.1.1 Le concept du projet:

##### 2.1.1.1 Description du l'institut de shérif mohammed abd el halim

- Comme concept pour l'institut, ils utilisent les formes fractales, ce qui est l'idée d'utiliser un motif détaillé qui se répète selon un certain modèle avec une possibilité de changer la dimension du motif Les formes fractales peuvent être exactement les mêmes à toutes les échelles, mais ils peuvent être presque les mêmes à des échelles différentes.



Figure 57: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/

### 2.1.1.2 L'utilisation de forme hexagonale dans la conception :

- La raison de la sélection de la forme de l'hexagone est due à la nature du sol 'sol sableux', les particules du sable sont des cristaux et il est de forme géométrique régulière les cristaux. : Référence environnementale

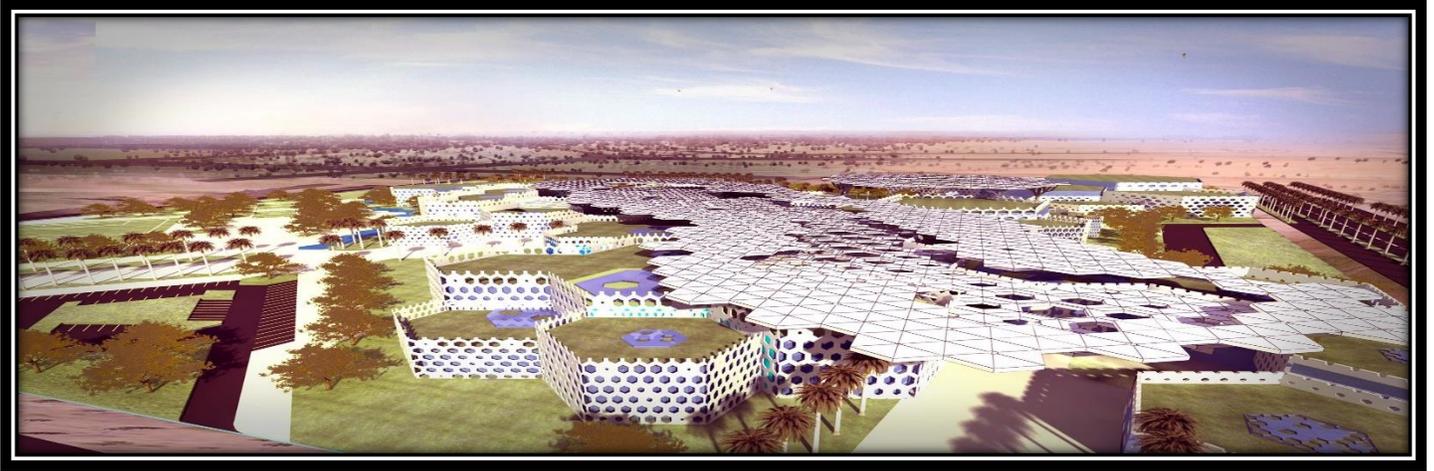


Figure 58: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/

### 2.1.2 Le concept de système d'ombrage (geste d'intelligence a base environnementale):

Le concept principal de l'ombrage est d'interagir avec les rayons du soleil et la trajectoire du soleil afin de sauver les zones d'ombrage pour les étudiants grâce à une forme hexagonale proche et ouverte et d'obtenir de l'énergie par des cellules photoélectriques situées à la surface. Le matériau des cellules photoélectriques est un film mince. La taille de la forme hexagonale change en déplaçant le soleil qui modifie le paramètre de la forme hexagonale pour obtenir un ombrage.

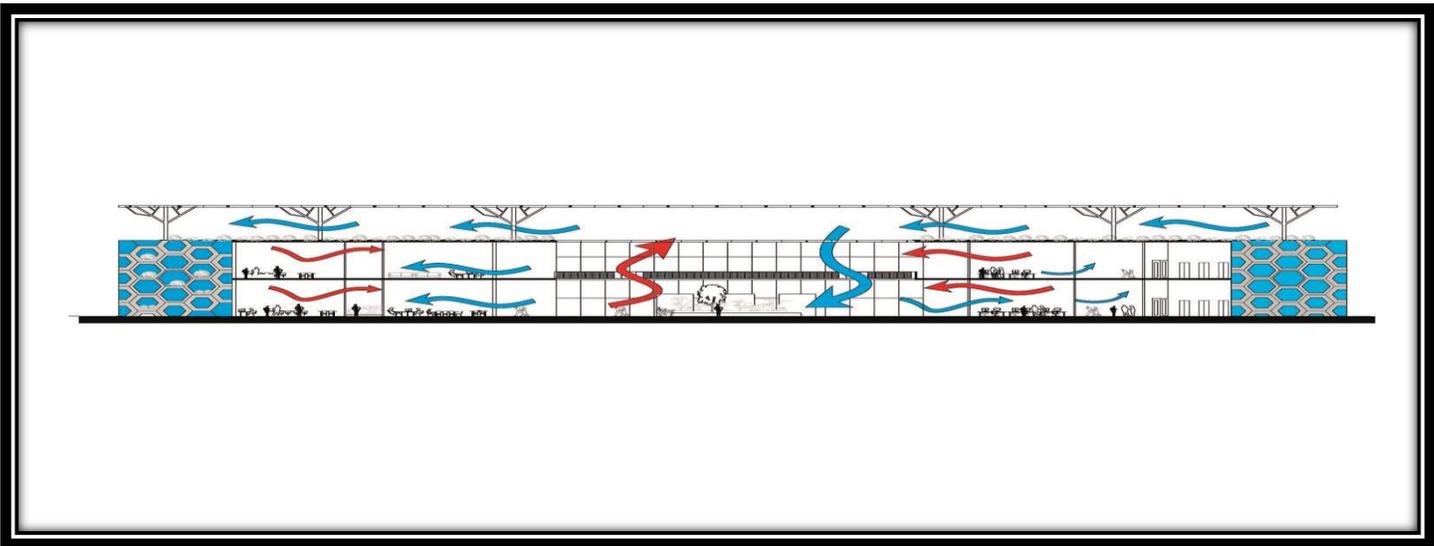


Figure 59: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/

### 2.1.3 Système appliqué à la toiture : toiture dynamique

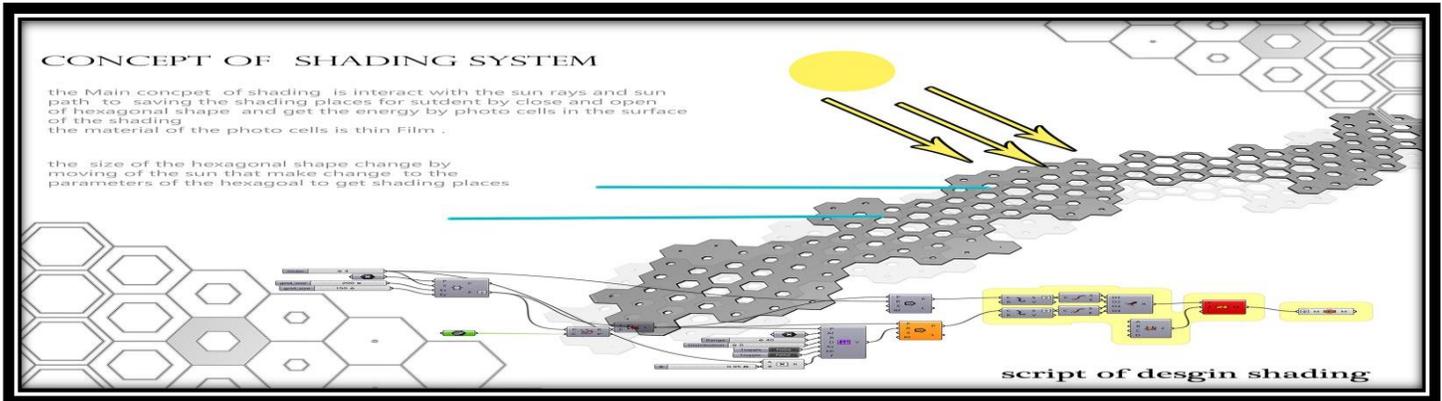


Figure 60: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/



Figure 61: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/



Figure 62: University of Technology in Mearag city source ://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19/

### Synthèse

Dans l'institut de ville Mearag il applique le concept de smartness dès le début du projet. Le concepteur s'inspire du site en utilisant une forme naturelle ; en référence au sable pour concevoir les façades et la toiture ; en utilisant la méthode fractale. En prenant en considération la situation climatique ; il a réalisé un toit dynamique intelligent qui produit de l'énergie du soleil et garantit l'ombrage des espaces intérieurs. (Evoquer l'intelligence environnementale)

## 2.2 Université de technologie et de design de Singapour

### 2.2.1 Université de technologie et de design de Singapour ou l'intelligence environnementale développée

- La nécessité de fournir aux étudiants la meilleure éducation possible pour leur assurer un avenir meilleur est devenue une force motrice de la société. Comment pouvons-nous améliorer et élargir le monde si nous ne pouvons pas faire la même chose pour notre propre esprit? L'éducation a évolué pour aller au-delà des leçons et des tâches données en classe.

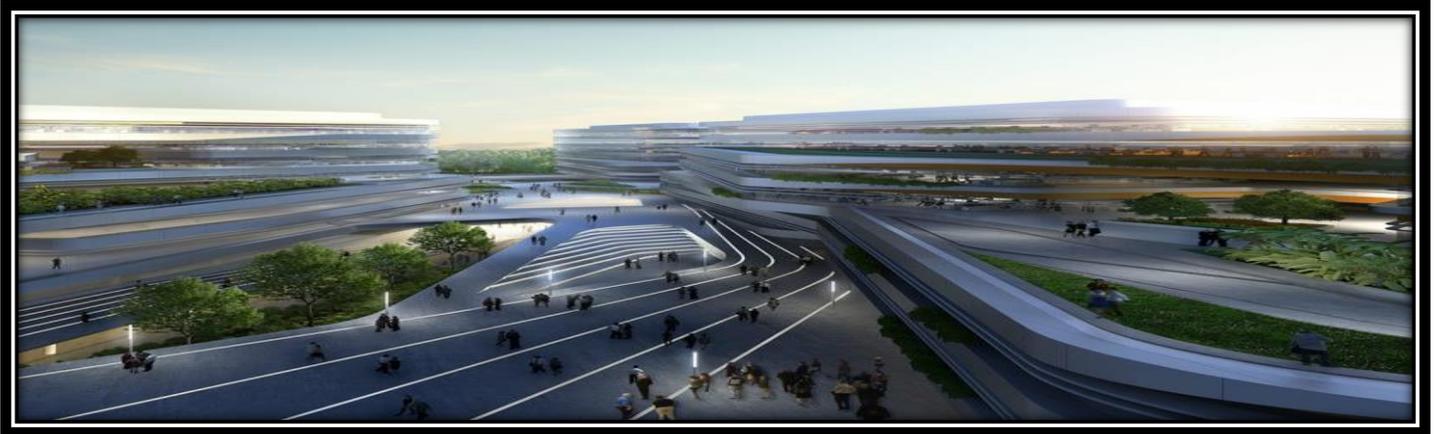


Figure 63: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

- L'Université de technologie et de design de Singapour est une proposition de UNStudio en collaboration avec DP Architectes. Le moteur de la proposition était de concevoir un campus qui reflète le programme de l'université. Ce faisant, l'entreprise créative de l'école commencera à créer une interface interdisciplinaire permettant une interaction entre le monde professionnel, le campus et la communauté.



Figure 64: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

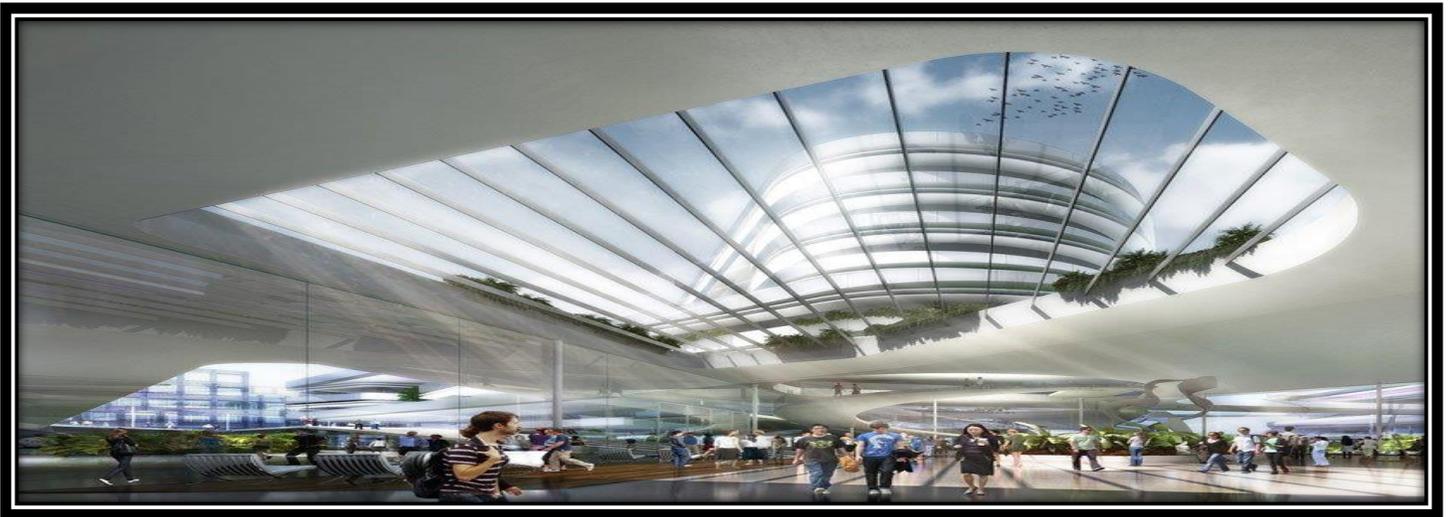


Figure 65: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

- Ce campus a bien fait de poursuivre l'idée que l'éducation est plus qu'un niveau d'études, mais une expérience sociale., éliminant ainsi l'aspect social de l'apprentissage : Dans ce cas on parle d'intelligence sociale

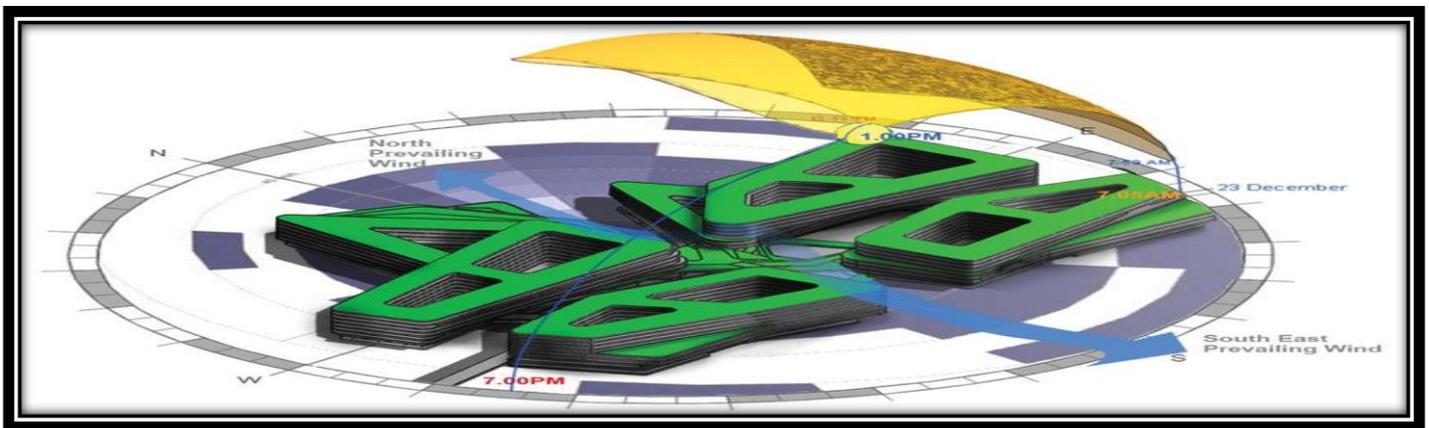


Figure 66: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

### 2.2.1.1 Description du projet :

- Le SUTD repose sur quatre piliers académiques clés: architecture et conception durable, développement de produits d'ingénierie, systèmes d'ingénierie et conception et technologie des systèmes d'information. Le SUTD est un moteur d'innovation technologique et de croissance économique, le nouveau campus réunissant des personnes, des idées et de l'innovation.
- Le nouveau campus universitaire reflète directement le programme de SUTD, utilisant l'entreprise créative de l'école pour faciliter la création d'une interface interdisciplinaire. Le design offre une opportunité de favoriser l'innovation et la créativité grâce à une relation de connexion (**communication pour renforcer l'intelligence sociale**) non linéaire entre étudiants, professeurs et professionnels :développant ainsi des espace de rencontres ;de travail en commun et de communication .
- Suivant le plan directeur, le campus universitaire est conçu selon deux axes principaux: les épines d'espace de vie et d'apprentissage, qui se chevauchent pour créer un point central et relier tous les coins du campus.

- Au centre de ce nœud, UNStudio a proposé un espace flexible pour les expositions, les événements et les interactions: ce centre de campus constitue le cœur intellectuel du campus et relie directement les principaux points d'ancrage programmatiques de l'auditorium, du Centre international de design et de la bibliothèque universitaire.

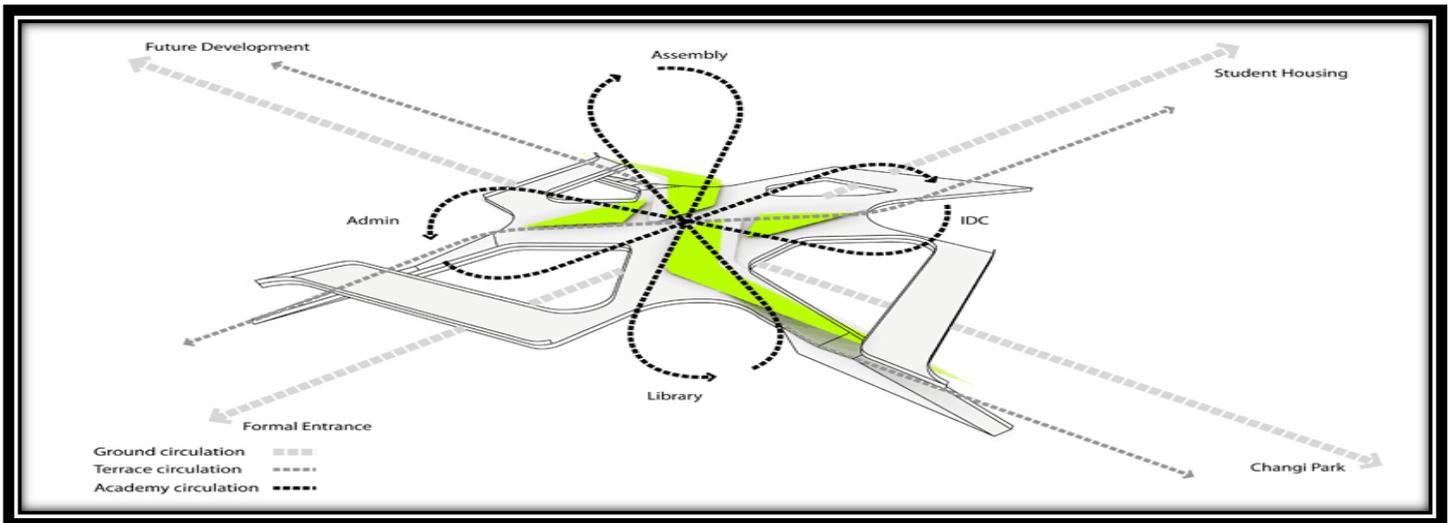


Figure 67: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

- Le SUTD est un bâtiment hautement durable, : intégrant de nombreuses stratégies de conception passive qui contribuent à l'intelligence environnementale et sont conçues pour remédier aux conditions causées par le climat tropical de Singapour. Sur la base d'études approfondies d'orientation et de vent, les principes de ventilation naturelle sont appliqués tout au long de la conception, ainsi que les techniques de refroidissement, les allées couvertes, les façades à persiennes, les vides ouverts, la lumière du jour intense à l'intérieur et la protection contre les fortes averses de pluie. La conception du campus SUTD a obtenu la note la plus élevée attribuée à la marque verte (Platinum) à Singapour.



Figure 68-69: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

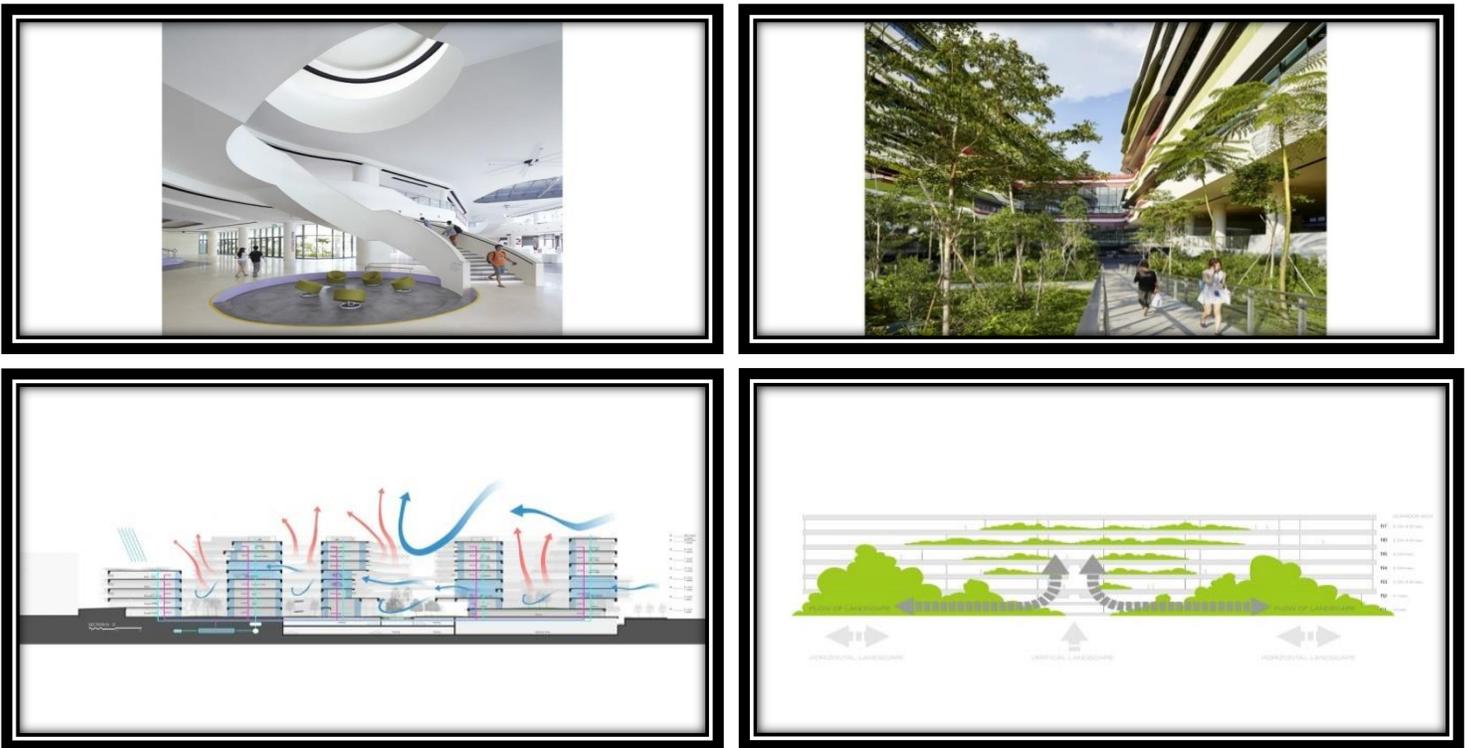


Figure 70-71-72-73: Université de technologie et de design de Singapour source : [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)

### Synthèse

- L'Institut de Singapour a matérialisé le vrai sens d'intelligence sociale et d'esprit d'apprentissage.
- C'est un bâtiment durable intelligent typique avec son environnement smartness en se basant sur les données du site et son environnement climatique. : matérialisation de l'intelligence environnementale

### 2.3 Centre Technologique Montois / Badia Berger Architectes

- Architectes Badia Berger Architectes
- Lieu Pôle DD - IUT Mantes-en-Yvelines, 78200 Mantes-la-Jolie, France
- Surface 5085.0 m<sup>2</sup>



Figure 74: Centre Technologique Montois source : [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)

#### 2.3.1 Description fournie par les architectes :

- Le centre de technologie Montois, situé au cœur du quartier de Mantes-Université, est la première phase du projet de développement de Mantes-Université.
- Le campus, d'une superficie de 12 000 m<sup>2</sup>, regroupe des installations d'apprentissage et de recherche en sciences et technologies pouvant accueillir 1 500 étudiants. Cet environnement de recherche condensé rassemble des étudiants et des chercheurs de différents domaines, créant une véritable dynamique basée sur la « mécatronique » et ses domaines de compétence: automobile, domotique et accompagnement à la mobilité réduite.

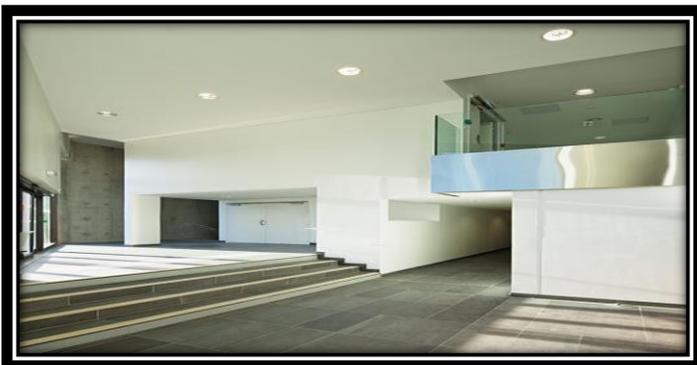


Figure 75-76: Centre Technologique Montois source : [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)



Figure 77-78: Centre Technologique Montois source : [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)

- Le bâtiment forme un angle qui sert de point focal et offre une vue panoramique du site - la façade du bâtiment contribue à créer un espace public dynamique, avec sa visibilité de haut niveau et son balcon ouvert sur la vallée, créant un belvédère.
- Un volume horizontal révèle la diversité des différents espaces, tout en soulignant la variété des vues du site.

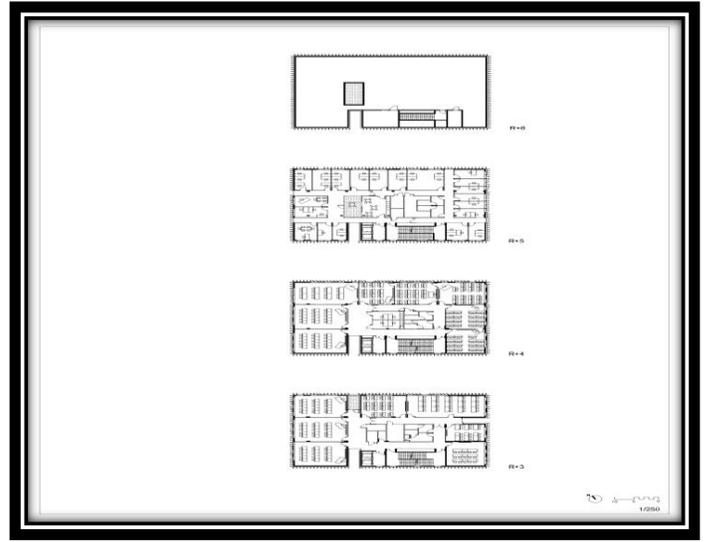
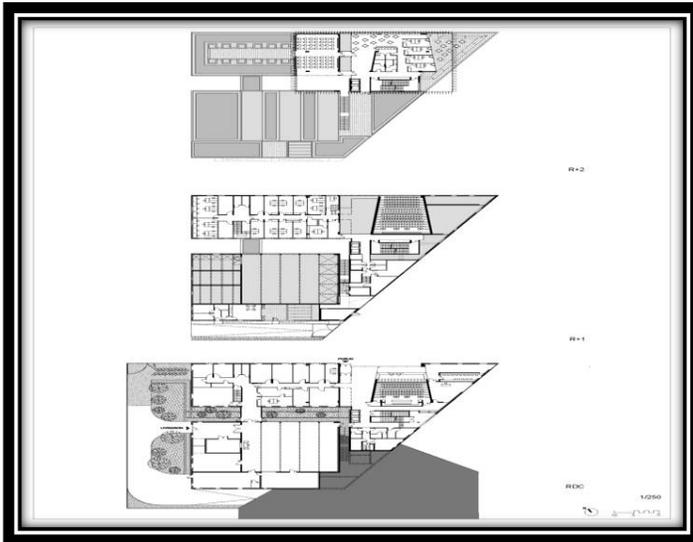
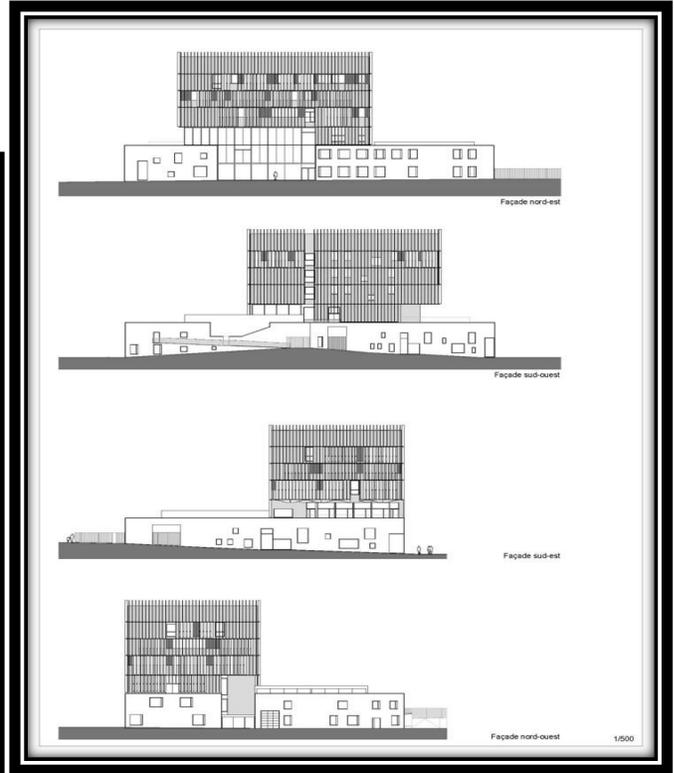


Figure 79-80: Centre Technologique Montois source : [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)

- La qualité minérale et les ouvertures irrégulières du volume horizontal contrastent avec le volume vertical suspendu au-dessus du balcon, avec sa façade habillée de longs profilés en bois minces. Cet élément visuel puissant placé sur le coin représente la frange du carré.

### 2.3.2 Deux enveloppes, toutes deux sensibles à leur environnement :

Offrent des solutions très différentes pour protéger l'intérieur du bâtiment: les profilés en bois créent une dynamique verticale, tandis que l'élément horizontal revêtu de béton auto nivelant traite de l'horizontalité.



Site

façades

Figure 81-82: Centre Technologique Montois source : [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)

### Synthèse

- Dans le concept de l'institut, ils ont décidé de créer une bonne mise en valeur du paysage pour tout le site en faisant un contraste entre le volume principal de l'institut, cette diversité dans l'enveloppe et les ouvertures fournit cet objectif et garantie de la protection des espaces intérieurs par les deux différentes enveloppes.

## 2.4 Institut de technologie de Singapour architectes du forum pte ltd

### 2.4.1 Description de projet :

- Le nouveau bâtiment SIT situé sur le site de l'école polytechnique de Temasek (TP) accueillera ses partenaires universitaires à l'étranger actuels, la Glasgow School of Art (GSA) et le Culinary Institute of America (CIA). Le nouveau bâtiment, d'une superficie de 11 670 m<sup>2</sup>, comprend cinq étages d'établissements d'enseignement, des bureaux universitaires et deux grandes salles de conférence. En tant que nouvelle université d'apprentissage appliqué.



Figure 83-84-85: institut de technologie de Singapour architectes du forum pte ltd source : [www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1](http://www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1)

Le bâtiment se présente sous la forme de rubans croisés serpentant pour former le toit, les murs et le plafond, extérieurement et intérieurement. Sa forme extérieure curviligne contraste avec l'arrière-plan des lignes droites des bâtiments environnants existants, indiquant clairement l'identité visuelle distincte de SIT.

### Les Vues intérieur.

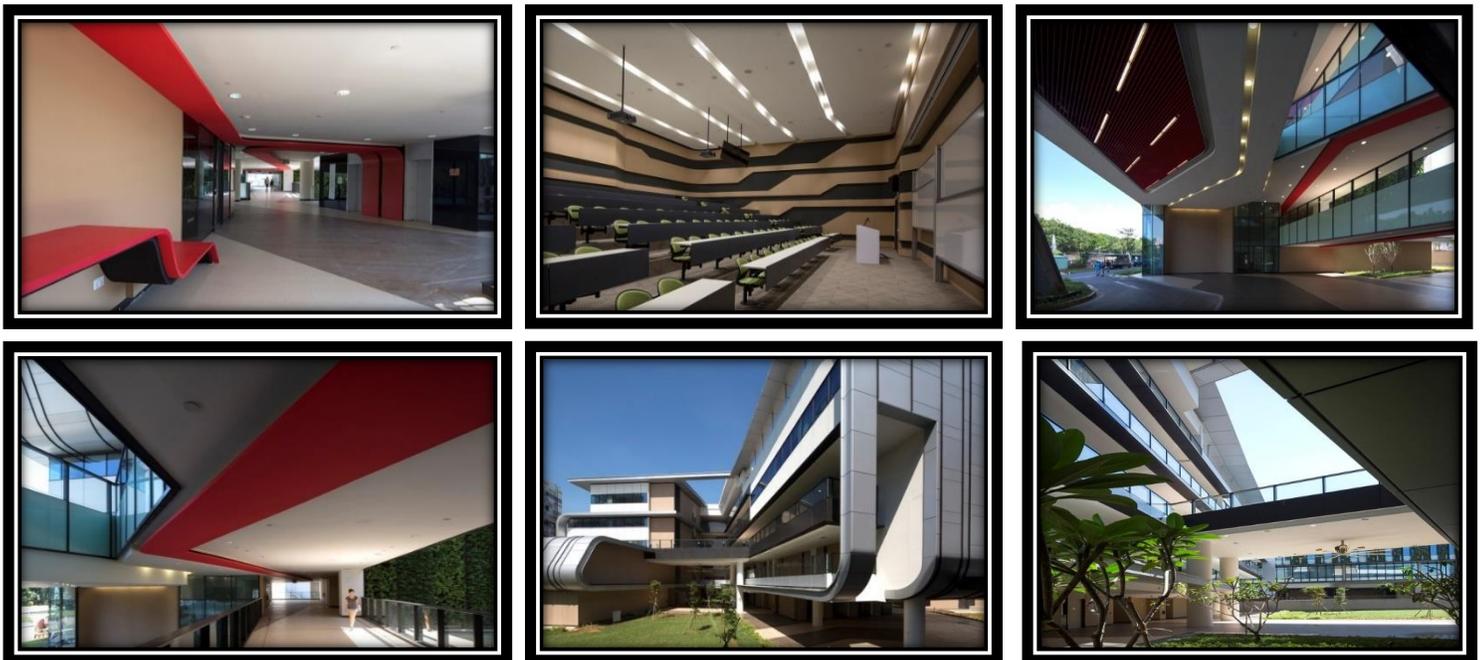


Figure 86-87-88-89: institut de technologie de Singapour architectes du forum pte ltd source : [www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1](http://www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1)

#### 2.4.2 Intelligence sociale d'institut :

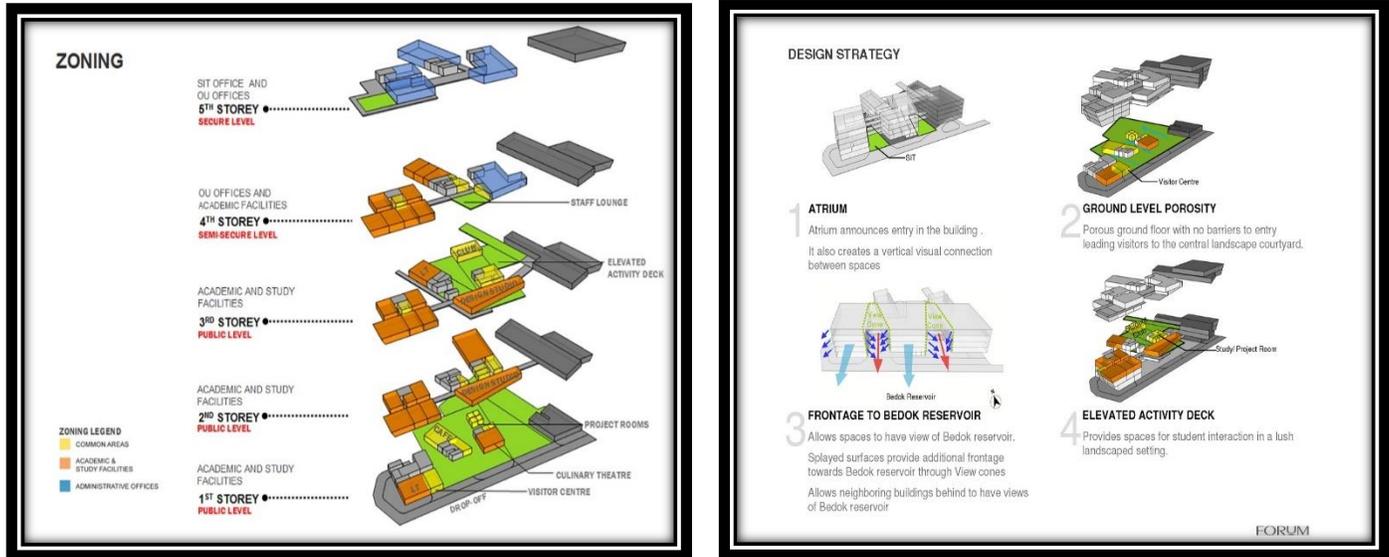
À l'intérieur, le ruban peint en rouge corporatif de la SIT se transforme en plafond et en mur fonctionnant dans des couloirs activés et dans des pièces formant sièges et bancs. Le ruban continu à l'extérieur est recouvert de panneaux composites en aluminium disposés selon un motif linéaire avec des rainures profondément en retrait qui soulignent les courbes du ruban. L'aluminium a été choisi car le matériau convient à la couverture de toit et aux plafonds suspendus. Il s'agit d'un bâtiment poreux présentant un paysage terrestre activé se connectant de manière fluide avec trois autres bâtiments voisins. Les espaces ludiques de l'atrium, animés par des ponts aériens qui se croisent et un plafond en ruban continu, dansant à tous les étages, rythment le plan de construction aux endroits clés. **En se déplaçant de pièce en pièce entre les classes, les étudiants sont toujours visibles par leurs autres camarades de SIT à travers les multiples niveaux favorisant les rencontres fortuites et inspirant la cohésion sociale (intelligence sociale).**

#### 2.4.3 Intelligence environnemtale d'institut

La disposition évasée des corridors brise non seulement la nature monotone du « corridor à double charge », mais crée également des zones de discussion informelles très importantes et personnalisables où l'apprentissage et l'échange d'idées se poursuivent en dehors des limites de la salle de classe. Ces zones sont équipées de connexions réseau et disposent de nombreux murs inscriptibles et de bancs d'étude. Les espaces communs tels que les couloirs et les atriums, qui représentent près de 40% de la surface de plancher totale, sont ventilés de manière naturelle dans le cadre d'une **conception durable**.

- Les terrasses-ciel situées aux 3ème, 4ème et 5ème étages apportent non seulement un soulagement de verdure bienvenu aux occupants du bâtiment, mais contribuent également à réduire le transfert de chaleur. Le bâtiment est situé à l'arrière du campus avec sa façade la plus longue face au réservoir Bedok. Si elle est maximisée, la façade de 90 m de long bloquerait complètement la vue du réservoir et s'enroulerait sur les bâtiments du campus situés directement derrière la SIT. Les larges ouvertures en forme de cône de vision sur la façade principale permettaient de voir et d'éclairer le bâtiment, mais elles assuraient également de manière astucieuse que la plupart des installations de SIT faisaient face au réservoir pour tirer parti de l'emplacement pittoresque. Cela se voit clairement sur le plan, ce qui a pour effet de donner aux blocs de doigts à l'arrière une forme évasée orientée vers les meilleures vues. Une ventilation par déplacement passif est fournie dans toutes les salles du projet. Une stratégie où l'air extérieur conditionné est fourni au niveau du sol et extrait au-dessus de la zone occupée dans un flux de convection conduisant à un plus grand confort des occupants. Le bâtiment a remporté un **Green mark Platinum Awards aux BCA Awards**.

2.4.4 Diagramme appliqué au volume



Développement des espaces communs qui matérialisent l'intelligence sociale ; en augmentant les surfaces collectives .

Figure 90-91: institut de technologie de singapour architectes du forum pte ltd source : [www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1](http://www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1)

Façades :

Orientation de ces dernières suivant une rivière limitrophe pour une vue panoramique

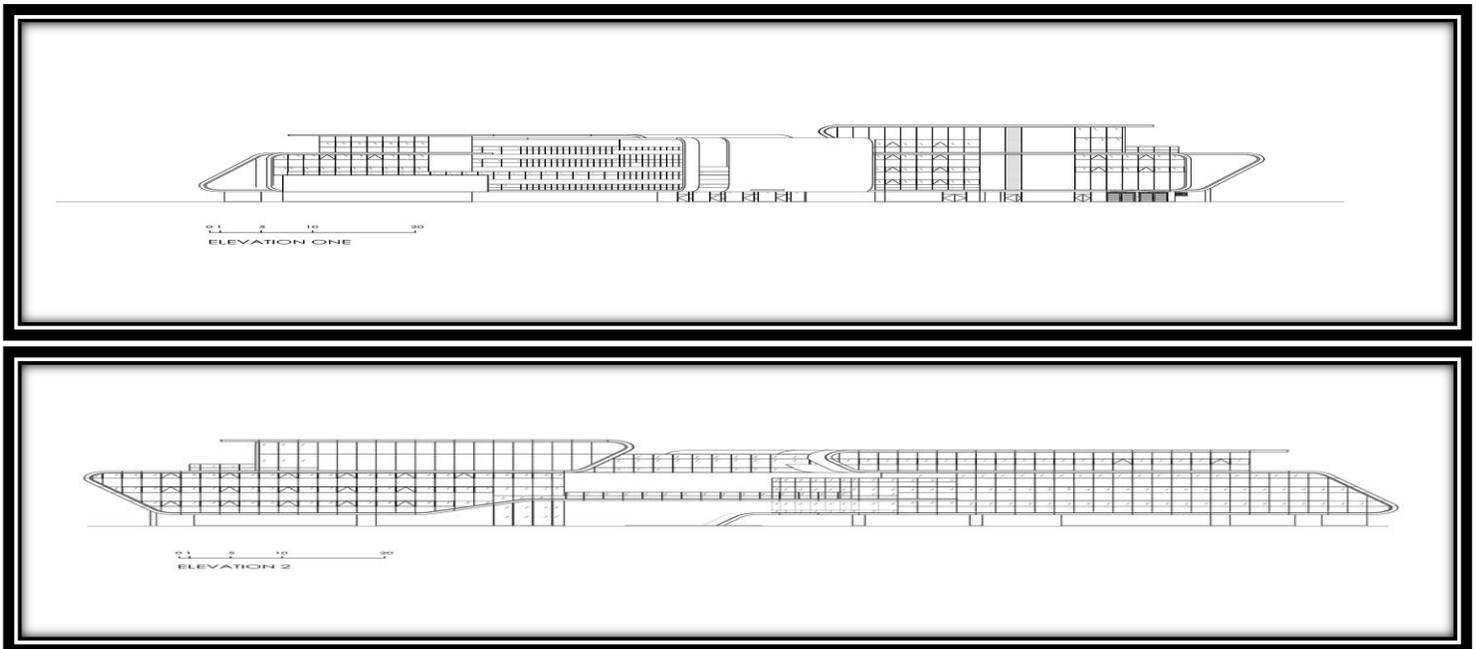


Figure 92-93: institut de technologie de Singapour architectes du forum pte ltd source : [www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1](http://www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1)

### Synthèse

Les instituts de Singapour sont des modèles typiques, le concept est basé sur l'intelligence sociale et sur l'idée et l'esprit d'apprentissage pour garantir la meilleure expérience éducative en donnant 40% de la surface totale du projet à un espace commun pour tous les étudiants, l'adoption de l'intelligence environnementale est matérialisée sur le plan géographique et climatique du site et ce ; pour fournir un bâtiment vert durable d'une manière parfaite.

## 2.5 La Programmation des instituts

### 2.5.1 Types d'établissements universitaires:

2.5.1.1 L'Université est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. L'université est composée d'organes (Conseil d'administration et Conseil Scientifique), d'un rectorat, de facultés, d'instituts et, le cas échéant, d'annexes. Elle comporte des services administratifs et techniques communs.

2.5.1.2 Le centre universitaire : Est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Le centre universitaire est administré par un conseil d'administration, dirigé par un directeur et est doté d'organes consultatifs. Il est composé d'instituts regroupant des départements et comporte des services techniques communs.

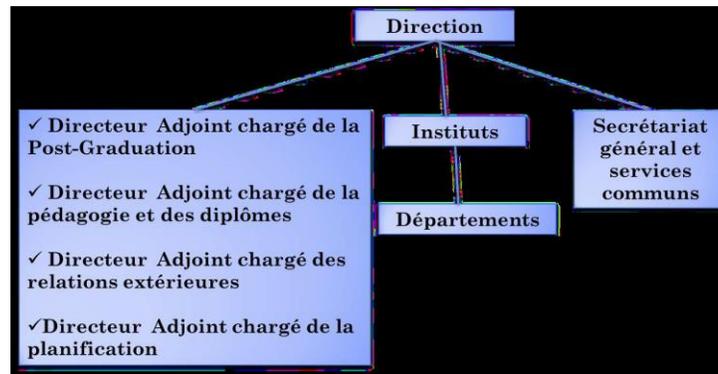


Figure 94: source : PDF L'enseignement supérieur en Algérie

2.5.1.3 L'école hors université : Est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel doté de la personnalité morale et de l'autonomie Financière. L'école est administrée par un conseil d'administration, dirigée par un directeur assisté de directeurs adjoints, d'un secrétaire général et du directeur de la bibliothèque et est dotée d'organes d'évaluation des activités pédagogiques et scientifiques.

### 2.5.2 Les instituts de technologies en Algerie

- Licences professionnelles
- 40 % de formation académique et 60% de formation en milieu industriel
- Formations de pointe dans divers secteurs
- Couvrir les besoins du secteur tertiaire (services, commerces...) et du secteur secondaire (transformation, production de biens...)
- Un réseau National d'Instituts de Technologie et une coopération Internationale avec les Instituts de Technologie Européens

### 2.5.3 Secteurs d'Employabilité des Diplômés des 24 filières du Domaine: Sciences et Technologies

- |                     |                                     |                                    |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| • Aéronautique      | • Métallurgie                       | • Génie des procédés               |
| • Architecture      | • Optique et mécanique de précision | • Génie industriel                 |
| • Urbanisme         | • Télécommunication                 | • Génie maritime                   |
| • Automatique       | • Travaux publics                   | • Génie mécanique                  |
| • Electromécanique  | • Génie climatique                  | • Génie minier                     |
| • Electronique      | • Génie civil                       | • Hydraulique                      |
| • Electro technique | • Génie biomedical                  | • Hydrocarbures                    |
|                     |                                     | • Hygiène et sécurité industrielle |
|                     |                                     | • Industries pétrochimiques        |
|                     |                                     | • Ingénierie des transports        |

2.5.4 L'apparition des instituts de technologie : Les instituts de technologie Algerian, rattachés à différents ministères, sont ouverts dès 1969, pour répondre à la demande pressante en cadres et en techniciens. Ce n'est qu'une décennie après l'indépendance que l'université algérienne procédera à une profonde mutation.

2.5.5 Définition personnelle d'institut :

- C'est des lieux d'éducation technologique qui ne contiennent aucune frontière, aucune diversité entre tous les filières de technologie, La raison du développement des pays développés dans le domaine de la technologie est l'interconnexion constante entre les domaines de la technologie, ce qui conduit à la diversité des idées et à la grande réalisation de la science et donc du développement.

## 2.6 Programme proposé

<u>Les espaces</u>	<u>Surface</u>	<u>Nombre</u>
amphithéâtres de 200	/	5
salles de cours	80 m <sup>2</sup>	16
Salle de TD	40 m <sup>2</sup>	32
Les ateliers	80 m <sup>2</sup>	21
Les laboratoires	80 m <sup>2</sup>	16
salles d'informatique	315 m <sup>2</sup>	1
Auditorium	1.200 m <sup>2</sup>	1
Bibliothèque universitaire	4.888 m <sup>2</sup>	1
Administration	648 m <sup>2</sup>	1
Un espace de détente pour étudiants (foyer et salle de jeux)	120 m <sup>2</sup>	1
Espace de reprographie et de tirage	100 m <sup>2</sup>	1
Espace culturel et scientifique (locaux pour clubs)	300 m <sup>2</sup>	1
circulation et sanitaires	40%	

Programme bibliothèque

<u>salles de lecture</u>	<u>Salle de lecture pour enseignants</u>	<u>Salle de revues et périodiques</u>	<u>Salle de stockage de livres</u>	<u>Espace Internet et informatique</u>	<u>Bureaux gestionnaires</u>	<u>Ateliers de reliure et divers entretiens de livres</u>	<u>Banque de prêt des livres et revues</u>
N:2	N:1	N:1	N:1	N:1	N:6	N:1	N:1
1.400 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup> /48 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>

Programme administration

<u>Bureau de 20 m<sup>2</sup></u>	<u>Bureaux de 16 m<sup>2</sup></u>	<u>Bureaux de 12 m<sup>2</sup></u>	<u>Salles de réunions, archivage et diverses dépendances</u>	<u>Circulations et sanitaires (40%)</u>
N:2	N:3	N:15	N:4	
20 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	250 m <sup>2</sup>	40%

## 2.7 Présentation du cas d'étude et analyse de site

### 2.7.1 Présentation de la ville : wilaya de Biskra

#### 2.7.1.1 Situation géographique:

- La somptueuse wilaya de Biskra constitue un trait d'union phare entre le nord, le sud, et l'ouest du fait de sa situation de côte sud-est de l'Algérie.
- La wilaya est située au sud - est de l'Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer. Ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie.
- Le Chef-lieu de la wilaya est située à 400 km au Sud-est de la capitale, Alger.
- La wilaya s'étend sur une superficie de 21671 km<sup>2</sup>.



La wilaya de Biskra est limitée :

- Au nord par la wilaya de Batna
- Au nord-est par la wilaya de khenchela.
- Au nord-ouest par la wilaya de m'sila.
- Au sud-ouest par la wilaya de Djelfa.
- Au sud par el oued.

Figure 95 : Source : <http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=105>

#### 2.7.1.2 Situation démographique :

- La population totale de la wilaya est estimée à 775 797 habitants (2010), soit une densité moyenne de 36 habitants par Km<sup>2</sup>.

#### 2.7.1.3 Lee reliefs

- La wilaya présente un relief diversifié avec, au nord des massifs montagneux qui cèdent rapidement place, un peu plus, au Sud aux plaines puis aux vastes étendues steppiques et sahariennes parsemées d'oasis verdoyantes.



Figure 96-97 : Source : <http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=105>

#### 2.7.1.4 Le climat

- Le climat de Biskra est un climat saharien, sec en été et très agréable en hiver. La pluviométrie est en moyenne entre 120 et 150 mm/an. La température moyenne sur toute l'année est de 20,9 °C.

## 2.7.2 Analyse urbaine de site :

### 2.7.2.1 La situation par rapport la ville

Nouveau Le terrain est situé dans la partie ouest de la ville de Biskra pôle urbain course.



Forme :de terrain et composer rectangle avec triangle

Surface =18 ha

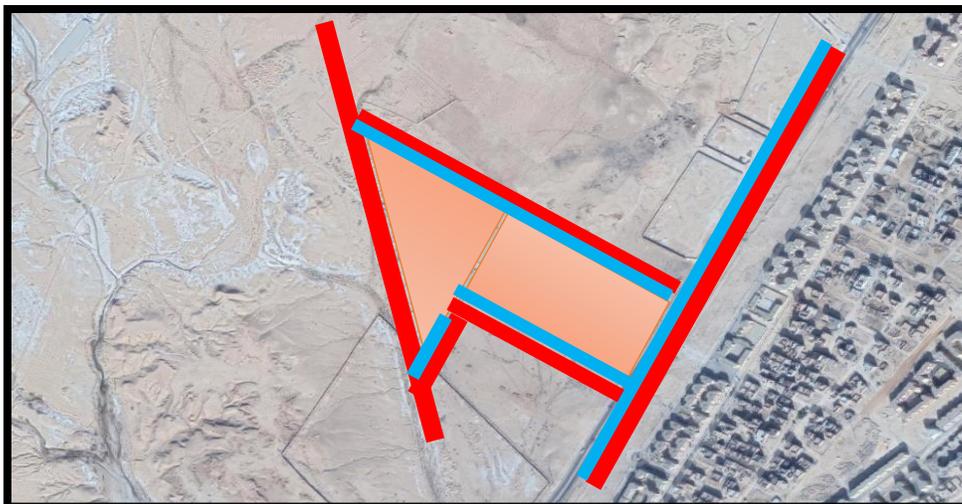
- Le terrain contient cinq vue
- Donnant sur rue national numéro 4
- Donnant sure boulevard

### 2.7.2.2 Le choix de terrain:

- Flux mécanique IMPORTANT
- NOUVEAU extension URBAINE
- Facilite d'implantation le projet
- Terrain déjà proposer
- Mixité social et mixité urbain

Figure 98-99 : la situation de site en Biskra, source : Google earth

### 2.7.2.3 L'Accessibilité



Accès mécanique

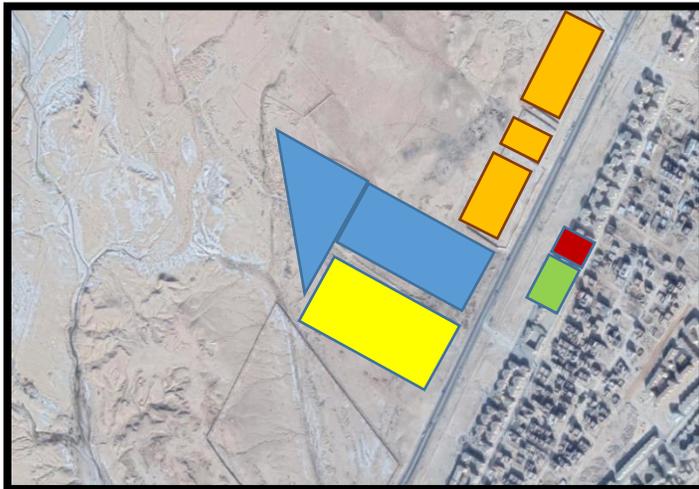


Accès piéton



Figure 100 : L'accessibilité mécanique et piéton sont fort et facile entoure le terrain à cause de rue national numéro : 4

2.7.2.4 Voisinage



Hôtel complexe et centre commercial

Ecole Primaire

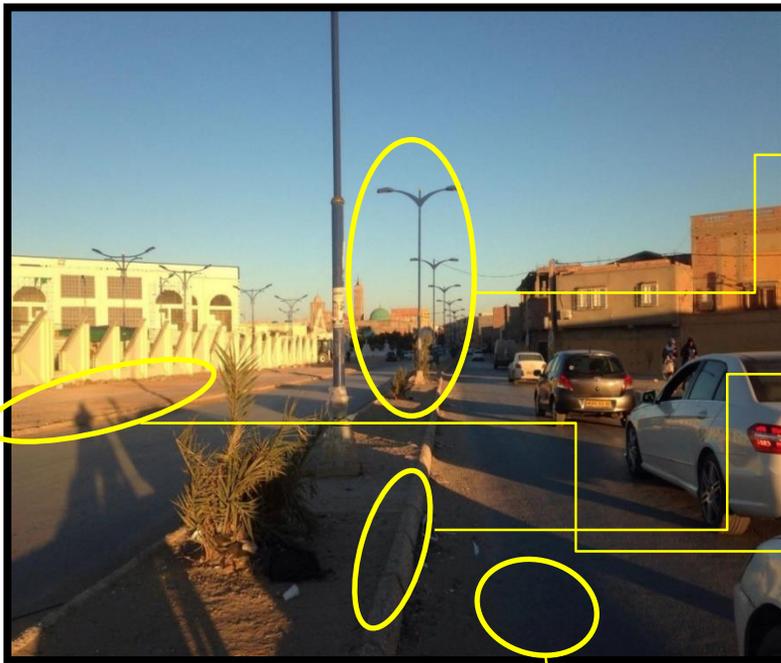
Ecole secondaire

Établissement de santé

Figure 101 : voisinage par rapport le site source : Google earth

2.7.2.5 Étude de qualité

2.7.2.5.1 Mobilier urbain



Les lampadaires urbains :  
(éclairage extérieure)

Les bordures

Revêtement du  
trottoir

Chaussée Goudronné

Figure 102 : Les mobiliers urbains sont en mauvais état et ne conviennent pas à l'aspect durable les lampadaires sont de type ancien à grosse consommation d'énergie

2.7.2.5.2 Les matériaux de construction

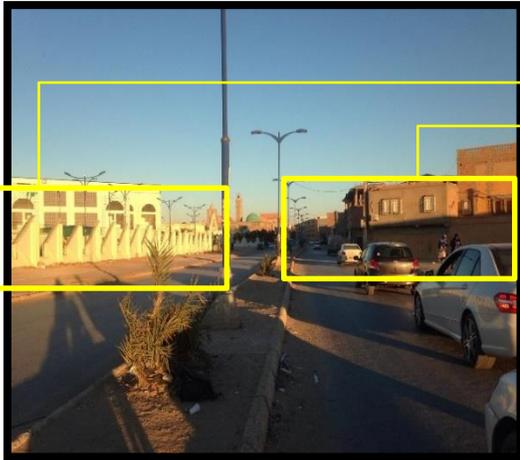


Figure 103: les façades des édifice voisinage

**Structure:**  
En béton armé  
avec brique  
 **finition:**  
En ciment et  
peinture



Figure 104: les façades des édifice voisinage



Figure 105: les façades des édifice voisinage

2.7.2.5.2 Les points de repère



Figure 106 : Polyclinique santé Biskra



Figure 107: Mosque Abu Musa al ash'ari



Figure 108 : Complexe Hôtelier Sidi Yahia

2.7.2.6 Étude d'esthétique et durabilité :

2.7.2.6.1 Orientation

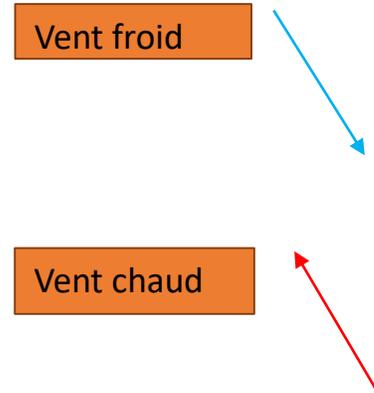
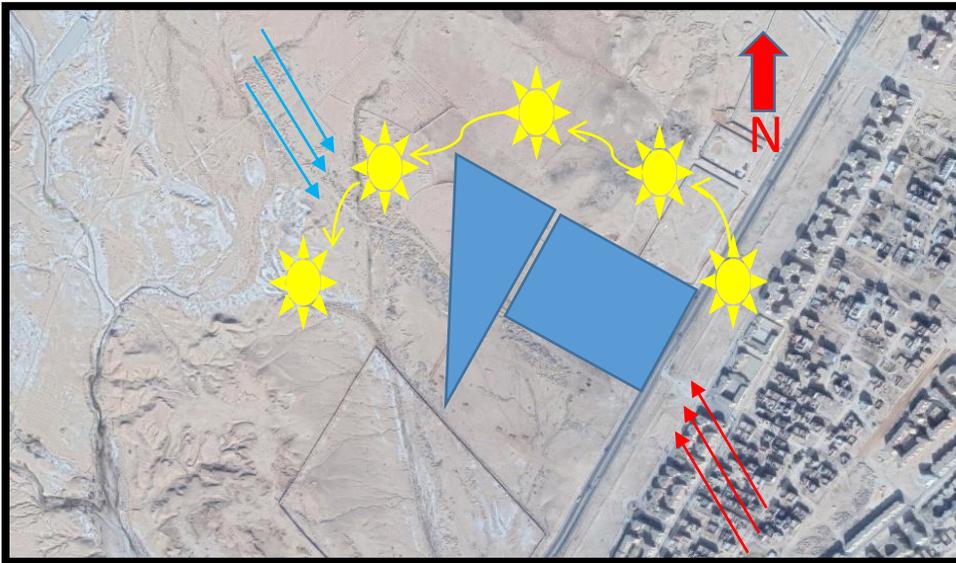


Figure 109 : orientation de site

2.7.2.6.2 Végétation



Figure 110-111-112 : L'absence d'espace vert et de végétation à côté de terrain l'absence de protection naturel de soleil

2.7.2.6.3 Les façades :

Les façades simples avec traitement modeste et des ouvertures régulières et répétitions dans les façades.



Figure 113-114 : étude esthétique

2.7.2.6.4 La hauteur de bâti

- Les habitats individuels (r+2) (r+3)
- Les habitats collectifs (r+4)



Figure 115-116 : étude esthétique

2.7.2.7 Profil de site

- le site a une pente de 6 metre .

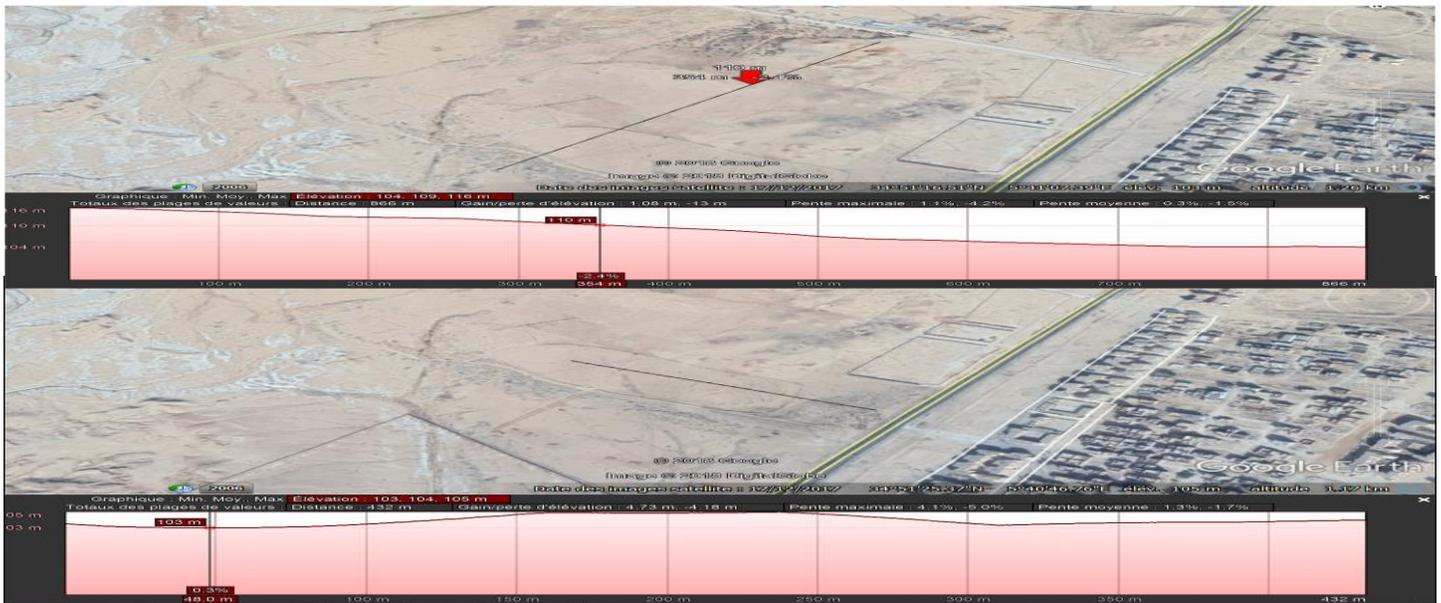


Figure 117 : pente source : Google earth

### 2.7.2.8 Points faibles et forts du terrain

- Points forts :
  - Nouveau extension
  - Accessibilité facile (mécanique et piéton)
  - Mixité urbaine et fonctionnel
- Points faibles:
  - Beaucoup des espaces libres
  - L'absence de végétation

### 3 Chapitre III

## Institut de technologie à Biskra : ou la matérialisation d'intelligence architecturale et urbaine dans les villes arides

### 3.1 Rappelles des définitions

- Définition personnelle de la ville intelligente : Il faut une solution différente spécifique à chaque situation. Donc la « smartness » n'est pas une règle ultime, c'est un moyen pour résoudre des problèmes avec les conditions qui se présentent. (La technologie peut ne pas être impliquée), il s'agit parfois d'une simple solution ou geste de source traditionnelle.
- Définition personnelle (bâtiments intelligents) : Les bâtiments intelligents sont les bâtiments qui traitent des informations trouvées sur le site et qui les utilisent pour obtenir le bâtiment écologique le plus durable que nous puissions créer avec les données dont nous disposons. Donc, pour obtenir ce bâtiment il y a beaucoup de façons: utiliser un nouveau matériau, utiliser le climat, trouver un moyen d'utiliser l'énergie naturelle, rendre le bâtiment plus vert pour avoir la meilleure ambiance intérieure et rendre le bâtiment plus efficace et une autre solution écologique.
- Définition personnelle d'institut : C'est des lieux d'éducation technologique qui ne contiennent aucune frontière, aucune diversité entre tous les filières de technologie, La raison du développement des pays développés dans le domaine de la technologie est l'interconnexion constante entre les domaines de la technologie, ce qui conduit à la diversité des idées et à la grande réalisation de la science et donc du développement.

### 3.2 Les intention:

- La création d'un projet qui représente l'intelligence avec un autre aspect que le technologique
- Respecter les potentialités et la géographie du site : En Offrant une meilleure orientation pour le projet en enrichissant la couverture végétale ....
- Création de sources énergétiques à base de conditions climatiques
- Utilisation d'un diagramme qui fait référence à des cellules végétales et animales et qui représente l'intelligence environnementale dans la conception du projet : Le diagramme voronoi

### 3.3 Les objectifs :

- Matérialiser le respect et l'harmonisation avec la nature et l'environnement : (le premier stade vers l'intelligence est le stade de durabilité et d'écologie)
- Créer un microclimat qui adoucit l'environnement du projet matérialise l'intelligence environnementale
- Renforcer l'aspect d'intelligence environnementale en évitant les bâtiments et les lieux urbains énergivores
- Matérialiser l'intelligence environnementale qui existe dans la nature (morphologie naturelle : les cellules source de conception)

## 4. Chapitre IV

### Confirmation de l'hypothèse

- Nous confirmons l'hypothèse : L'intelligence environnementale est une médiation entre le numérique et la durabilité.( matérialisation au sein du projet )

Et nous recommandons dans les futures projets la prise en compte des points suivants :

- Utilisation de l'architecture verte écologique, durable, en référence à l'architecture vernaculaire.
- Créer un projet écologique qui améliore la nature sèche et réduit la chaleur dans les zones arides et semi-arides.
- Respecter la nature du site et en faire un élément important de conception
- Trouver des solutions pour réduire l'utilisation d'énergie dans les zones arides et semi-arides par :
  - L'utilisation de l'isolation thermique dans les bâtiments.
  - L'utilisation des systèmes de refroidissement passive en exploitant le vent froid.
  - Créer un auto-ombrages dans le projet (technique vernaculaire).
  - Création des façades vertes
  - Création d'espaces vert et des espaces d'eau.
- Utilisation de la technologie (verte) dans le projet pour produire de l'énergie solaire et pour contrôler l'utilisation d'énergie dans l'institut.

### Conclusion générale

- Les systèmes intelligents ne devraient pas être limités aux systèmes basés sur les TIC(technologie d'information et de communication ), mais on peut faire référence même à un design créatif ou à de nouvelles organisations.
- En effet ; « L'intelligence » d'une ville ou tissu urbain décrit sa capacité à rassembler toutes ses ressources, et à atteindre de manière efficace et transparente les objectifs qu'elle s'est fixées.
- Finalement, une définition claire de la ville et tissu urbain intelligent, ne peut exister que si elle trouve issue à ses difficultés par des alternatives ; générées selon son profil et celui de son tissu urbain et la particularité de problèmes au quels cette dernière fait face. L'intelligence environnementale reste l'alternative adéquate à la situation des tissus des villes dans les milieux arides et semi-arides.
- Quant à l'institut de technologie ; il représente un meilleur terrain d'investigation et d'essais à fin d'explorer des choix d'aspects d'intelligence et de possibles formes de technologies

## Bibliographie Electronique

- Anuj Tiwari, Dr. Kamal Jain Smart cities in India (2015), “smarter solutions for better tomorrow,” conference in New Delhi GIS Steering Smart Future for Smart Indian Cities (2014),
- Chris Vein, “why we need smart city,” ([www.digitalpulse.pwc.com.au/why-we-need-smart-cities/](http://www.digitalpulse.pwc.com.au/why-we-need-smart-cities/)) 21 Feb 2017 (article)
- Giffinger et al, “Characteristics and Factors of Smart City. 2007” article universitaire
- Haindlmaier (The New York Times, March 3, 2012), ([www.nytimes.com/search?Query=Smart+Cities](http://www.nytimes.com/search?Query=Smart+Cities))
- IEC *e-Tech* magazine, « Smart Cities, » ([www.iec.ch/smartcities/?Ref=extfooter](http://www.iec.ch/smartcities/?Ref=extfooter)) (article)
- Ministry of urban développement “Smart city mission statement and guidelines” by, Gouvernement of Indira <http://smartcities.gov.in/writereaddata/smartcityguidelines.pdf>
- Maaoui Moufida achevé le 11-01-2014 « échantillonnage, identification, rédaction, photographies, atlas ornementales plantes des ziban ». (Atlas ziban plant) fichier PDF [http://www.slideshare.net/modi\\_123smartcity/smart-city-39963571](http://www.slideshare.net/modi_123smartcity/smart-city-39963571)
- Vienna City Administration, Rathaus, A-1082 Wien, “smart city wien” ([smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/](http://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/))
- SEC Team, “Yokohama Smart City”, Japan (<http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>) 12-10-2012
- Siemens “SAS Bâtiments intelligents Smart Building / Green Building 2012” ([www.asprom.com/bat/heinrich.pdf](http://www.asprom.com/bat/heinrich.pdf))
- Thomas Marshall, André Müller, “masdar city”, ([www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izr/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_marshallmueller.pdf?blob=publicationfile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izr/2012/5_6/Inhalt/DL_marshallmueller.pdf?blob=publicationfile&v=2)) 07.05.2012 fichier pdf
- “wein housing ecology ,smart city” ,([www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j)) fichier pdf

### Site internet projets d'architecture

- [www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008403j) consulté mars 2019
- [www.iec.ch/smartcities/?ref=extfooter](http://www.iec.ch/smartcities/?ref=extfooter)
- <http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=105>
- [www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1](http://www.theplan.it/eng/award-2017-education/singapore-institute-of-technology-1)
- [www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes](http://www.archdaily.com/548125/mantois-technology-centre-badia-berger-architectes)
- [www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/](http://www.arch2o.com/singapore-university-of-technology-and-design-unstudio-dp-architects/)
- [www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19](http://www.arch2o.com/university-of-technology-in-mearag-city-sherif-mohamed-abd-el-halim/arch2o-university-of-technnology-sherif-mohamed-19)
- <http://www.acom-architectes.com/developpement/>
- <https://www.solarwirtschaft.de/pressegrafiken.html>
- <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/>
- [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izr/2012/5\\_6/Inhalt/DL\\_MarshallMueller.html?%20\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/izr/2012/5_6/Inhalt/DL_MarshallMueller.html?%20__blob=publicationFile&v=2)
- <http://www.smartecocity.com/japan/yscp/>
- <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/topics/environment/>
- <https://www.nytimes.com/search/>