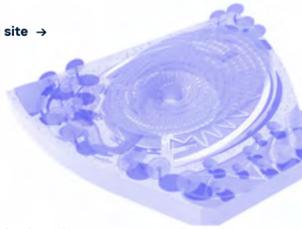


TERRA — LE PAVILLON DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



GRIMSHAW

Vue d'ensemble du site →



La nature pour inspiration ↓
Le concept pour la toiture du bâtiment principal s'inspire du ghaaf, un arbre résistant à la sécheresse qui reste vert même dans les environnements désertiques et qui est essentiel à la survie d'autres espèces animales et végétales. Le dragonnier de Socotra, endémique d'un archipel de la Mer d'Arabie, a quant à lui servi d'inspiration pour la structure de la toiture, des Arbres d'énergie et des Arbres d'eau. Sa ramification dichotomique et son port en parasol créent un ombrage dense qui prévient l'évaporation : une adaptation cruciale pour survivre au climat aride de la région.



Arbres d'énergie (E-Trees) et Arbres d'eau (W-Trees) ↓
L'intensité du rayonnement solaire et de l'ensoleillement constituait à la fois un défi et une opportunité pour ce projet. Les Arbres d'énergie ont été conçus aussi bien pour produire de l'électricité que pour apporter de l'ombre. Ils sont équipés de cellules photovoltaïques, y compris en sous-face, afin de capter les rayons réfléchis pour maximiser le potentiel de production. Les Arbres d'eau exploitent quant à eux une méthode de collecte passive de la rosée (rendement moyen quotidien de 30 litres), qui tire parti des brusques changements de température au coucher du soleil : lorsque la surface interne des cônes baisse en température, celle-ci se charge de gouttelettes d'eau collectées dans une cuve, qui sert à irriguer le paysage performant du site pour accroître ses bénéfices écologiques, notamment pour assurer le confort thermique des visiteurs.



Caractéristiques de durabilité

NATURE DU SITE
Terrain vierge de nature désertique

TYPO-MORPHOLOGIE / ZONE CLIMATIQUE
Zone campus / 1B (ASHRAE)

ÉCORÉGION
Paléarctique / Désert d'Arabie et brousses xériques saharo-arabiques orientales

ÉNERGIE/CARBONE OPÉRATIONNELS

- > Ambition net zéro énergie en mode héritage
- > Consommation prévisionnelle : 226 kWh/m²/an (consommation réglementée). Afin de tenir notre ambition net zéro énergie, les consommations devaient être réduites à terme à 180 kWh/m²/an.
- > Réduction de la consommation prévisionnelle par rapport à un bâtiment neuf équivalent : 42 %
- > Type d'énergie, intensité carbone pour consommation annuelle : total production photovoltaïque sur site de 4,014 GWh, 100% renouvelable en mode héritage.

CARBONE INCORPORÉ

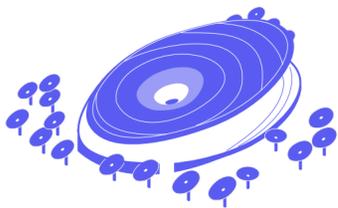
Réduction des PRG par rapport à un bâtiment neuf équivalent : 41 %

EAU

- > Ambition net zéro eau en modes expo et héritage.
- > Le Pavillon est conçu comme une petite usine de traitement des eaux. Il réemploie l'eau issue de diverses sources : nappes saumâtres peu profondes, condensation due à la climatisation, eaux grises et eaux noires recyclées. Les eaux noires collectées sur site et via le réseau du quartier sont recyclées pour servir à l'irrigation.

Alignement sur les Objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU

- ODD 6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT / ODD 9 INDUSTRIE, INNOVATION & INFRASTRUCTURE
Avec sa conception net zéro eau et son usine de traitement des eaux usées, le projet introduit de nouvelles infrastructures innovantes dans la région et met en œuvre des technologies novatrices pour un paysage plus respectueux et une meilleure intégration de l'architecture grâce à une approche écologique des systèmes.
- ODD 7 ÉNERGIE PROPRE À COÛT ABORDABLE
L'ambition net zéro énergie, la toiture et les Arbres d'énergie ont permis la production d'une énergie à coût raisonnable sur site, associée à une conception thermique passive pour des stratégies architecturales co-optimisées.
- ODD 12 CONSOMMATION ET PRODUCTION DURABLES / ODD 13 LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
La priorité accordée à l'économie des matériaux et à la réduction des émissions carbonées, que ce soit par l'emploi de structures légères ou le choix de technologies innovantes d'économie du béton, permet de répondre aux objectifs pour une production et une consommation responsables.



ÉTUDE DE CAS EN ARCHITECTURE DURABLE ET RÉGÉNÉRATIVE

L'enjeu central pour la conception de Terra était d'atteindre un bilan énergie et eau neutre. Le Pavillon devait en effet permettre aux Émirats Arabes Unis de promouvoir auprès de leurs voisins les dernières innovations en matière de production d'énergie et de gestion de l'eau, mais également de partager avec un public international un message d'espoir pour la nature et le progrès technologique. Porté par le promoteur Emaar Properties, le projet a donc été conçu comme une structure permanente destinée à accueillir à terme un musée dédié au développement durable.

Plutôt que d'être envisagée comme une contrainte parmi d'autres, l'idée de durabilité s'est ici imposée comme le critère central pour tous les choix techniques et architecturaux du projet. Le Pavillon explore ainsi le potentiel d'une architecture et d'une société autosuffisantes et régénératives, avec l'ambition de sensibiliser des milliers de visiteurs aux impacts, positifs comme négatifs, de leurs habitudes au quotidien.

Lieu	Dubaï, Émirats Arabes Unis
Livraison	2020
Maîtrise d'ouvrage	EXPO 2020 DUBAI UAE
Promoteur	Emaar Properties
Gestion de rojet	TJME (Turner Middle East)
Certifications	LEED Platinum (attendue), LEED Zero – Energy and Water (attendue)

Partner / Chef de projet	Andrew Whalley/ Mark Rhoads
Équipe projet	Grimshaw, Rice Perry Ellis, ASGC, Buro Happold, Thinc Design, The Eden Project, Sherwood, Desert Inc., Cerami, Omnium, Emaar Properties, TJME – Turner Construction Middle East



Le choix d'une démarche régénérative permet de déplacer les enjeux de l'architecture durable : il ne s'agit plus simplement de ralentir l'entropie ou de réduire les impacts négatifs, mais de donner aux sociétés les moyens d'avancer vers davantage de richesse, à la fois sociale, économique et écologique. La clé de notre approche a donc consisté à élaborer une matrice de classement des opportunités du projet et du site, ce qui a permis à l'équipe de prioriser les solutions offrant le plus haut potentiel de valeur ajoutée pour le maître d'ouvrage et le territoire dans lequel le site s'inscrit. Pour ce projet, les réflexions se sont ainsi orientées vers une combinaison de stratégies de conception passive, d'optimisation énergétique et de génération d'énergie sur site.

Afin de proposer un projet durable et régénératif, Grimshaw a donc commencé par poser un cadre de performances rigoureusement défini et structuré autour de 11 axes. Pour chacun de ces axes, des objectifs et des cibles ont été fixés pour construire des stratégies et des systèmes, afin d'aboutir, grâce à une analyse et des simulations précises de co-optimisation, à un ensemble de solutions pleinement intégrées. Certains choix stratégiques sont d'ailleurs intéressants par leur souci de privilégier des solutions sobres, passives et bas carbone en réponse à une volonté ambitieuse de proposer un projet avec un bilan énergie et eau neutre.

Pour le volet énergie, la principale difficulté était d'assurer la neutralité énergétique du bâtiment à l'issue de l'Exposition (en mode héritage). La problématique tenait en effet à la nature énérgivore de la programmation ; le projet devait donc générer suffisamment d'électricité photovoltaïque sur site pour répondre à ces besoins. En ce qui concerne le bilan eau, il s'agissait de garantir la neutralité aussi bien en mode Expo qu'en mode héritage, au vu des volumes d'eau nécessaires pour entretenir les

jardins sur un site relativement sec, et donc de prévoir des équipements de recyclage de l'eau pour couvrir ces besoins.

En termes de partis pris pour tenir nos objectifs de sobriété énergétique, nous avons notamment privilégié le refroidissement passif, avec une toiture canopée de 130 m de diamètre et une construction enterrée, associé à un choix de matériaux à haut coefficient U pour les murs et la toiture, afin de réduire les consommations de climatisation. Pour ce qui est des objectifs eau, le bâtiment ne consomme pas une goutte du réseau municipal d'eau potable : le Pavillon génère 100 % de ses besoins en eau grâce aux dispositifs sur site. Le programme intègre en effet un éventail de stratégies et de technologies innovantes, notamment pour le recyclage ou le réemploi des eaux usées, qui ont exigé des dérogations et des autorisations de la part des autorités locales. Le Moyen-Orient enregistre d'ailleurs des consommations d'eau exceptionnellement fortes alors même que la ressource y est rare. C'est donc là un message important que le projet souhaitait faire passer aux visiteurs dans l'objectif de changer les habitudes dans ces territoires.

