

DOKI-DOKI LU

THE LUXEMBOURG MULTIVERSE

Au Japon, *doki-doki*, c'est le bruit que fait ton coeur quand il bat. Nous l'utilisons pour exprimer notre enthousiasme et notre excitation... Énergie et passion.



Architectes :
STEINMETZDEMEYER
39 rue de Bonnevoie
1260 Luxembourg

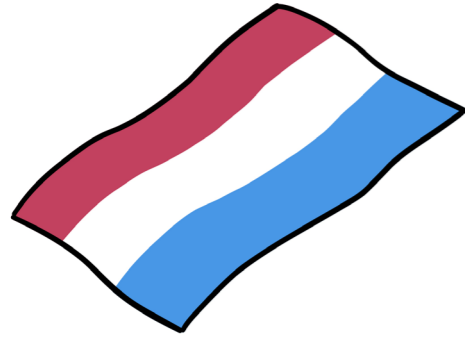
Scénographes :
jangled nerves
Hallstrasse 25
70376 Stuttgart
Allemagne

Le pavillon luxembourgeois de l'exposition universelle d'Osaka 2025 est accueillant et intrigant à la fois. Un lieu de repos à l'ombre au milieu du tumulte, il invite à la découverte et propose un parcours inattendu, revigorant et stimulant, à travers les multiples facettes du Luxembourg.

DESIGNING FUTURE SOCIETY

Unicité

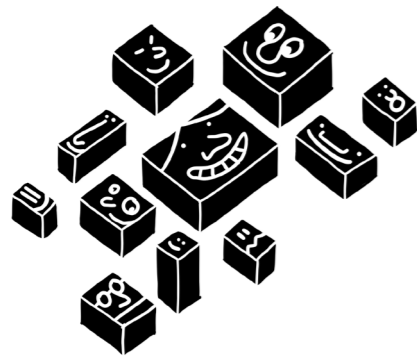
Un projet unique sous un ciel commun qui rayonne et communique au-delà de ses frontières.



CONNECTING LIVES

Diversité

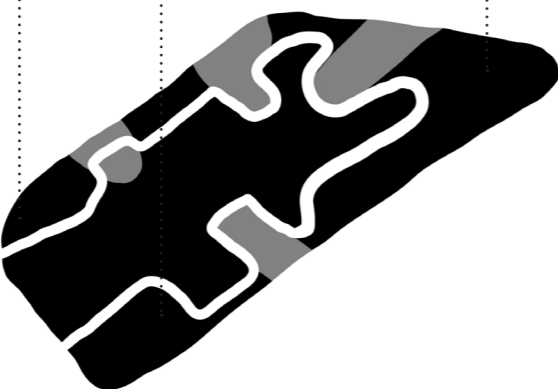
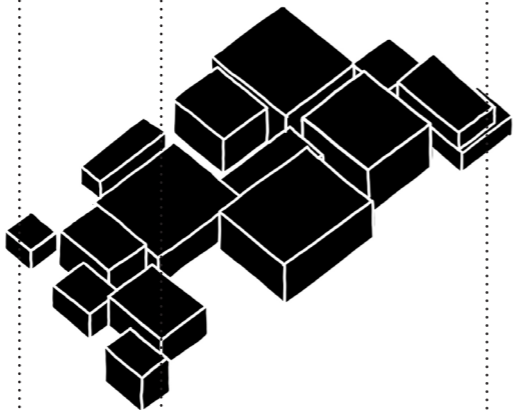
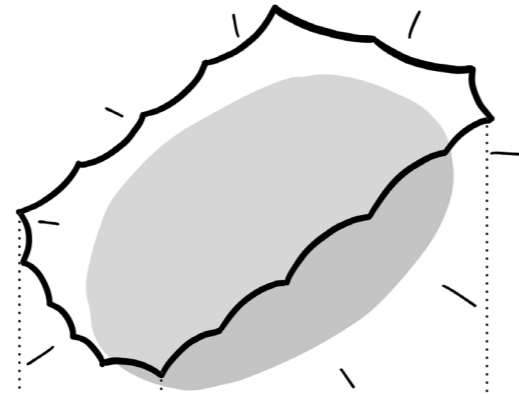
Un paysage constitué de ses différents volumes dont les origines diverses sont rassemblées en une communauté multiculturelle riche de ses différences : The Family of Man 2.0



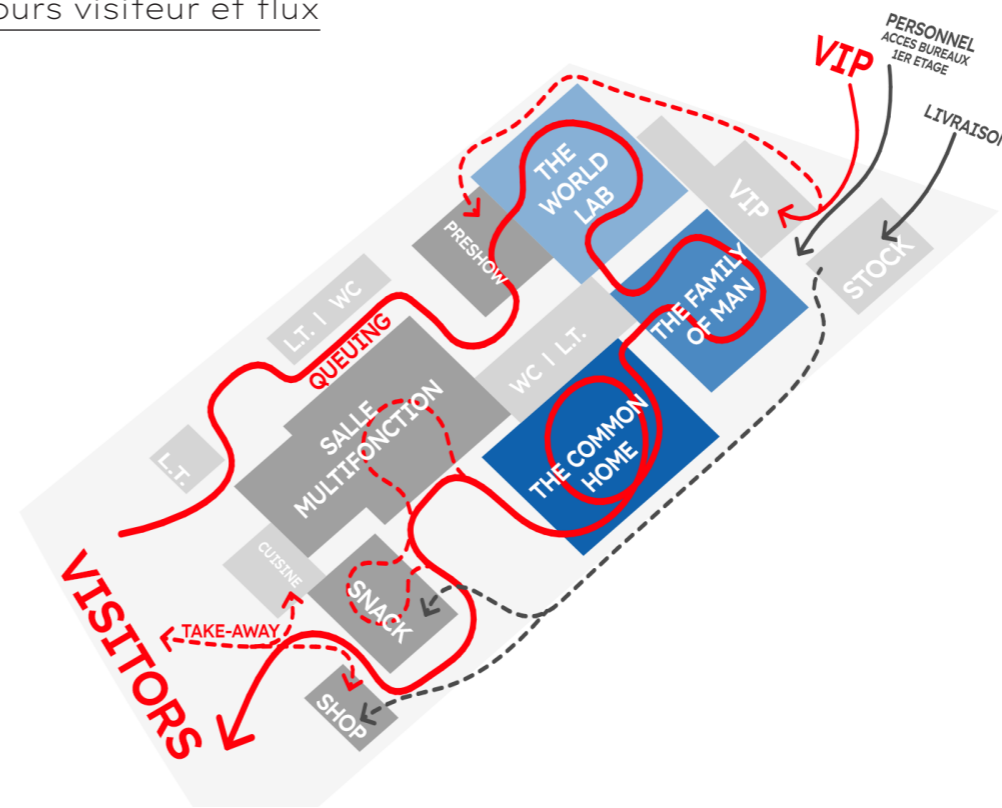
CONNECTIVITY

Terrair / Territoire

Avec ses frontières perméables ouvertes sur le monde et à la fois proche de son territoire et de ses traditions uniques, le Luxembourg invite à la découverte et l'admiration.



Parcours visiteur et flux

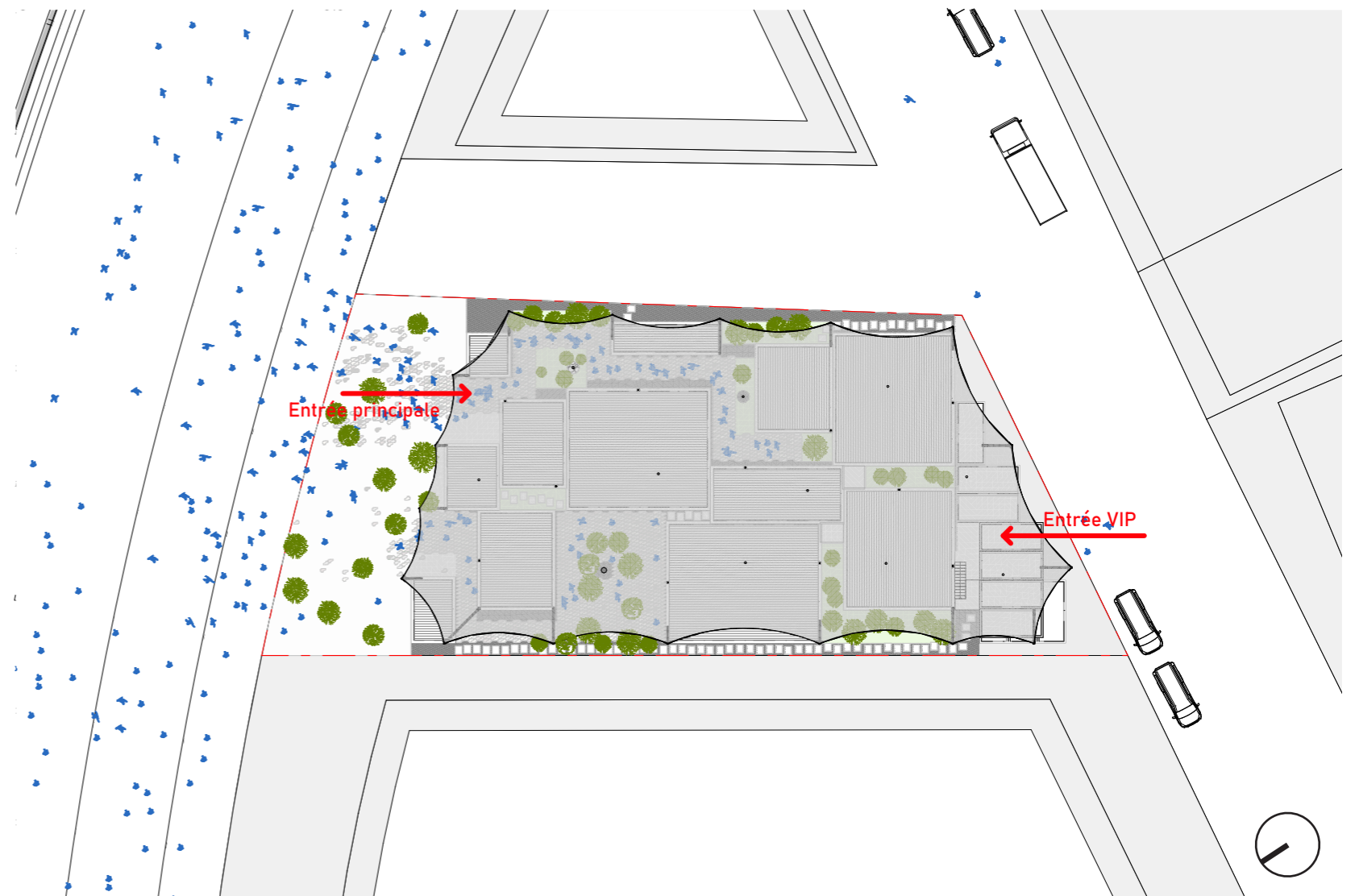


BOÎTE À OUTILS

Pour un projet circulaire et durable

- Réduction par conception
- Conception bioclimatique
- Provenance locale
- Location
- Réemploi
- Recyclage
- Démontabilité
- Produit standard
- CASBEE

Plan de situation 1:500



Le *Multiverse* du Luxembourg est global. Il est universel et unique, individuel et collectif, illimité et connecté, ouvert et uni. Toutes les facettes du *Multiverse* luxembourgeois sont créées et alimentées par trois sources : son **inventivité**, ses **habitants** et son **territoire**. Et il est toujours *doki-doki* - excitant, vibrant et vivant !

IDEAS
The World Lab

Le Luxembourg est un *World Lab*, où la créativité engendre l'innovation et où les visions sont expérimentées grandeur réelle. Les idées qui y sont testées et mises en œuvre sont des pistes d'avenir pour la communauté mondiale.

Entrez en contact avec la manière luxembourgeoise d'aborder l'avenir. Expérimentez des solutions créatives et découvrez l'impact que vous et vos actions ont sur le monde.

PEOPLE
The Family of Man

L'ambition de progresser est portée par le peuple luxembourgeois, une société unie dans la diversité, tel le monde entier en somme, une *Family of Man*.

Rencontrez des Luxembourgeois en face à face, partagez leurs pensées, créez un lien et discutez avec eux de notre avenir commun.

HABITAT
The Common Home

Le Luxembourg est le lieu où tout se passe : les visions deviennent une réalité dans le confort d'un habitat fascinant et charmant avec une qualité de vie élevée – un appel à protéger notre maison commune et à créer ensemble un avenir durable pour tous les habitants de la planète.

Quittez le sol et volez en apesanteur, découvrez le Luxembourg sous une toute nouvelle perspective, sentez comment les idées, les personnes et le territoire sont liés et partagez un moment passionnant.



Interagissez et faites la différence :



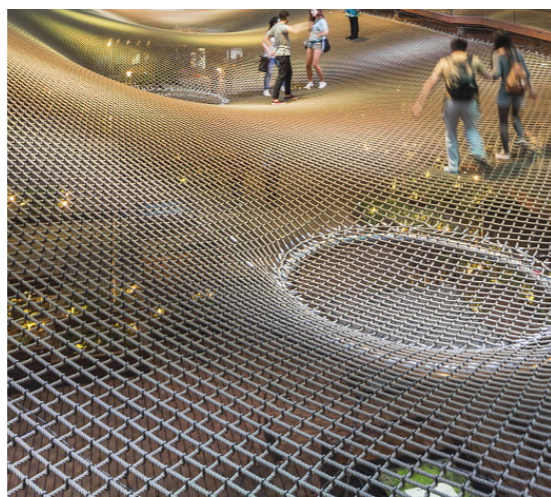
Un espace entièrement interactif, où les données et la sphère physique ne font qu'une. Toutes les actions dans le World Lab ont des effets à plus grande échelle. Les visiteurs expérimentent pour créer leur propre version du monde.



Parlez et exprimez-vous :



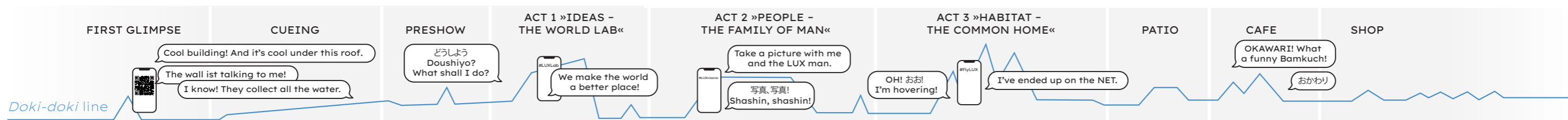
Un espace de communication et de dialogue convivial entre humains. Les luxembourgeois apparaissent et deviennent présents en grandeur nature - sous forme d'images physiques et virtuelles. Les visiteurs rencontrent des Luxembourgeois et discutent avec eux.

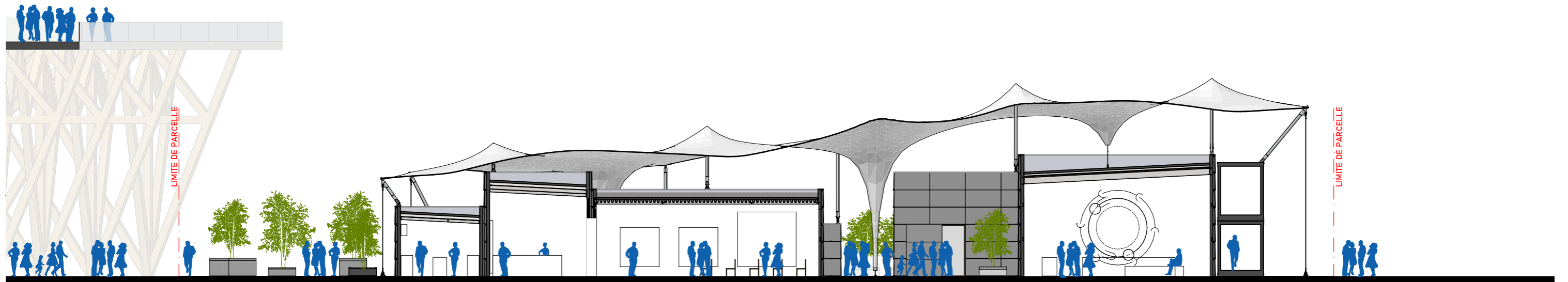


Plongez et ressentez :



Un espace immersif pour voler et flotter au-dessus du Luxembourg. Une expérience à 360°, ressentie par tous les sens et le corps. Une expérience marquante et le point culminant de la scénographie, hautement instagramable qui feront parler du pavillon.

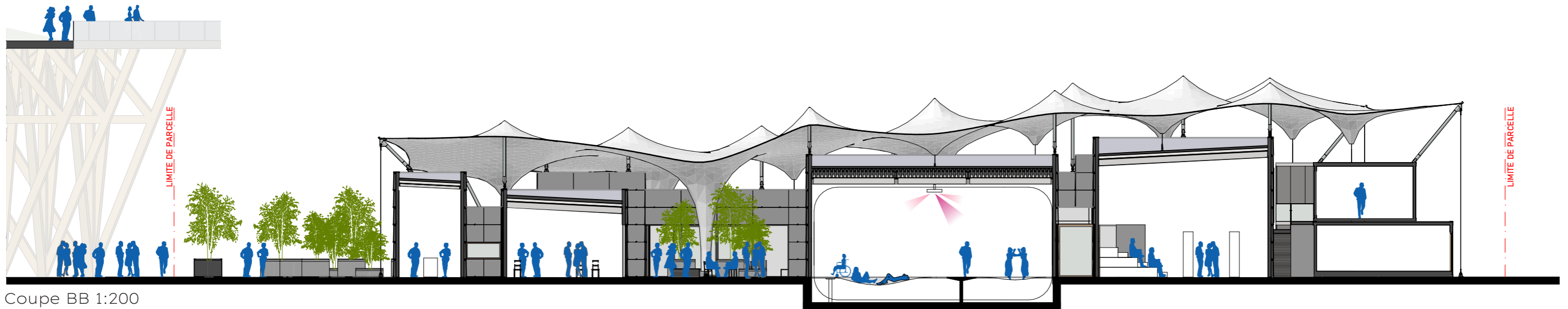




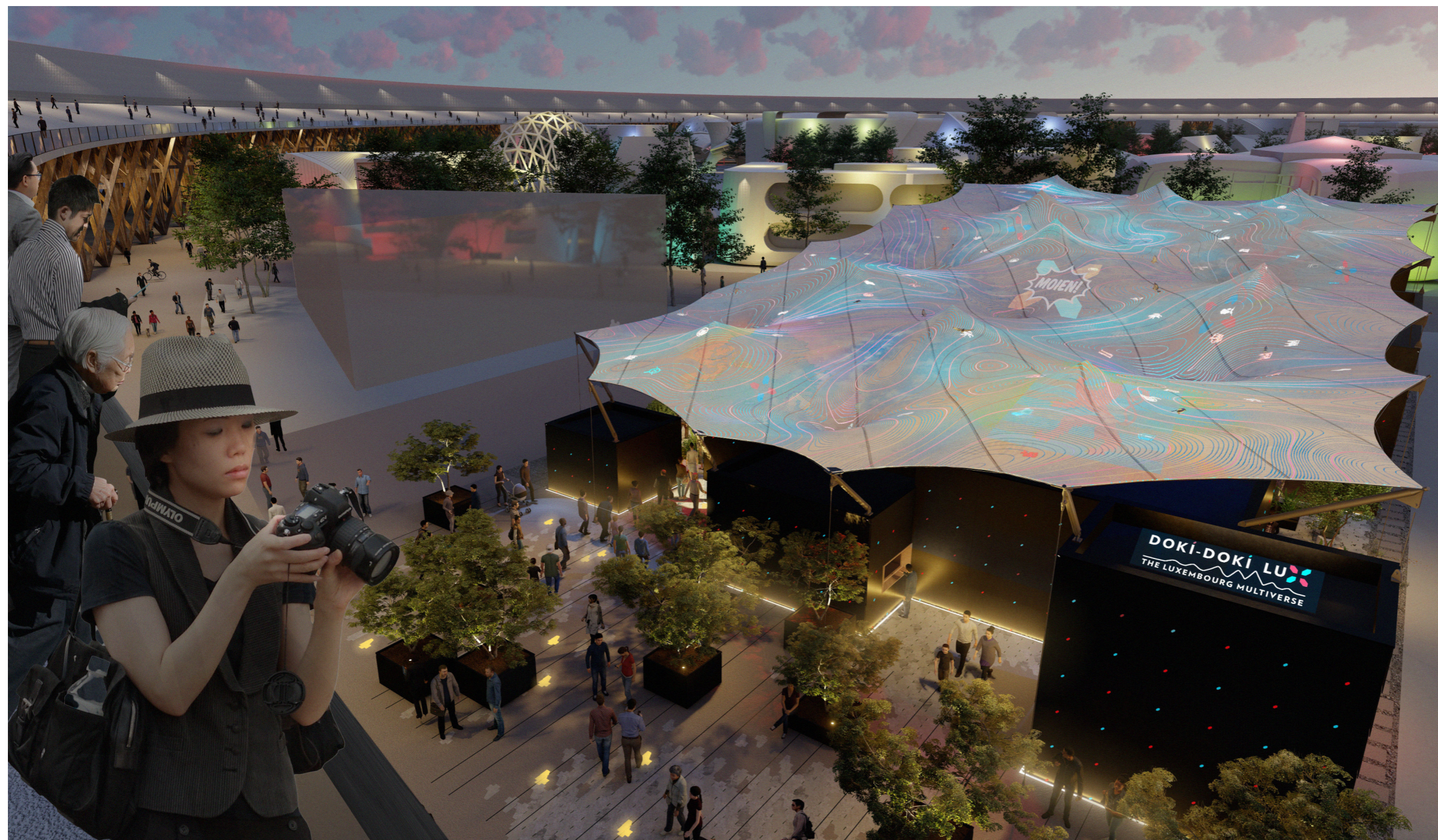
Coupe AA 1:200

Plan RDC 1:200





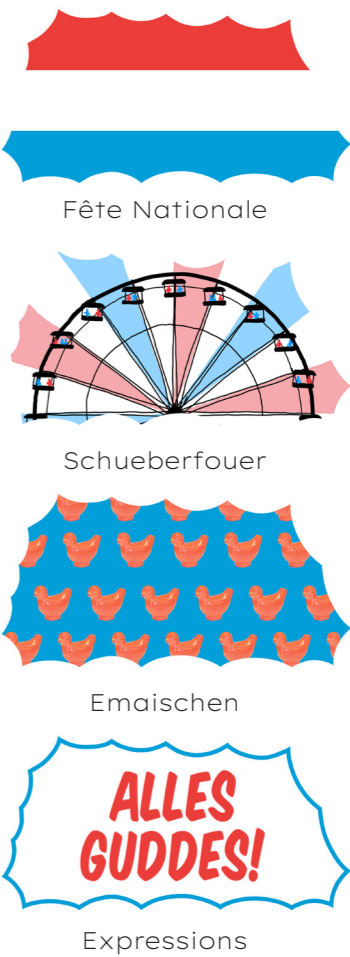
Coupe BB 1:200



Toile animée

Le pavillon communique avec le public au travers de sa cinquième facade. Ses battements sont perceptibles. *Doki-doki* ... Il change de visage au rythme des événements qu'il abrite, de l'effervescence qu'il génère et suivant le calendrier de la vie luxembourgeoise.

À la tombée de la nuit le pavillon luxembourgeois devient le rendez-vous quotidien pour assister au spectacle qu'offre sa toiture.



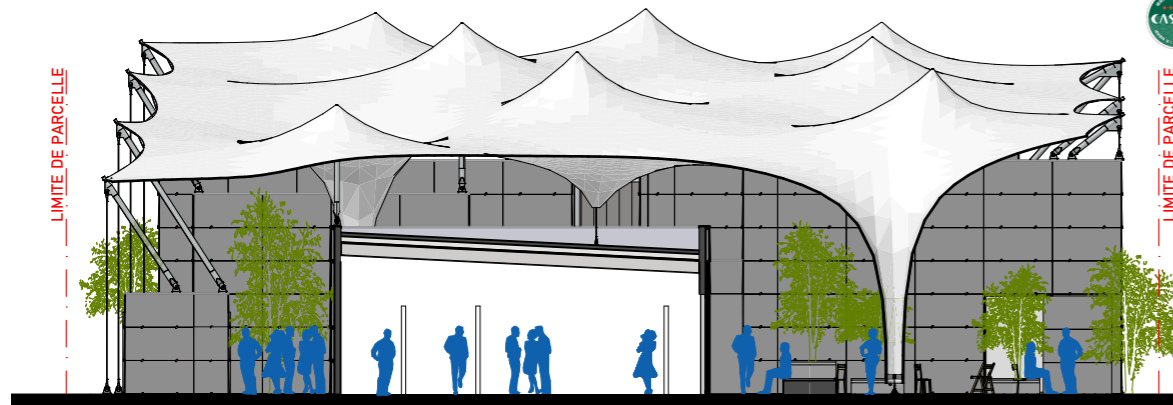
Fête Nationale

Schueberfouer

Emaischen

ALLES GUDES!

Expressions



Coupe CC 1:200



Vue de la file d'attente

L'attente est l'occasion de faire plus ample connaissance avec le pavillon et son mode de construction original tout en étant à l'abri de la pluie ou du soleil.

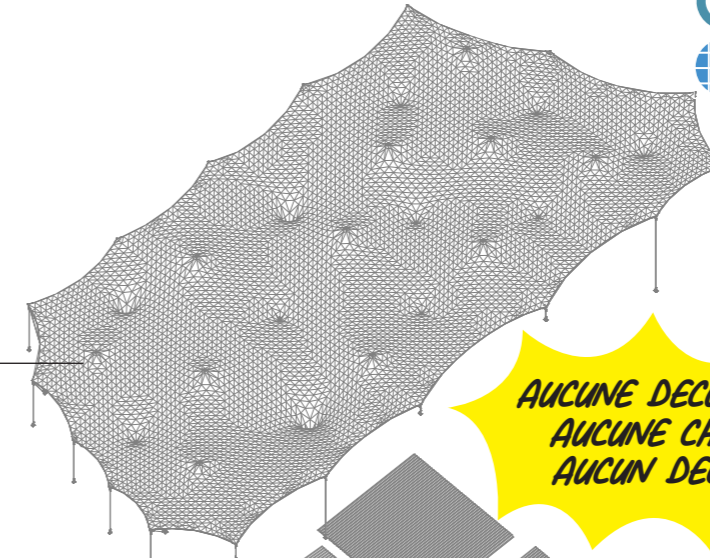
Optimisation



L'objectif de conception passe par une optimisation maximale des ressources utilisées. La construction est la plus légère possible et les ressources utilisées les plus efficaces.

Toile

L'ensemble de la zone constructible est couverte par une toile tendue remplissant des fonctions structurelles et d'étanchéité. En outre, une grande visibilité de la toile depuis le ring est assurée.

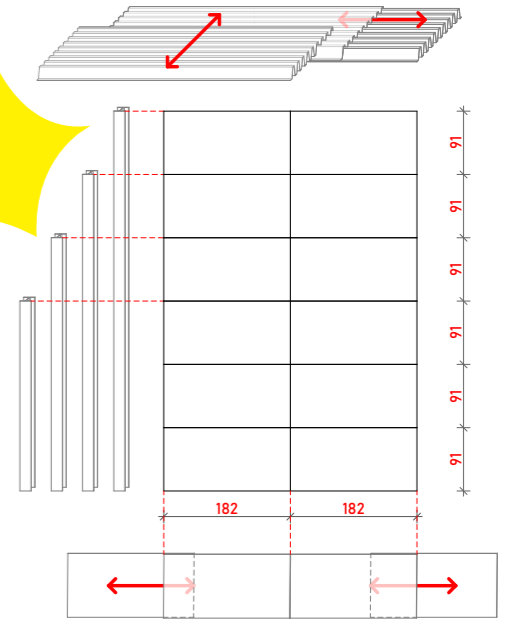


AUCUNE DECOUPE, AUCUNE CHUTE, AUCUN DECHET



Les composants de construction sont intégrés sans percements ni découpes afin de pouvoir être réutilisés en l'état après démontage du pavillon.

Afin de s'ajuster aux dimensions des constructions, les tôles trapézoïdales de toiture des volumes et les panneaux de bardage sont posés par chevauchement dans les deux directions.



Couverture



La couverture des volumes est réalisée au moyen de profilés de tôle de toiture standard sans recours à des membranes d'étanchéités qui s'avèreraient non réutilisables et non recyclables.



Bardage



Le bardage est constitué de panneaux de coffrage bois baké au Japon. L'usage local est de les réutiliser de nombreuses fois.



Ossature

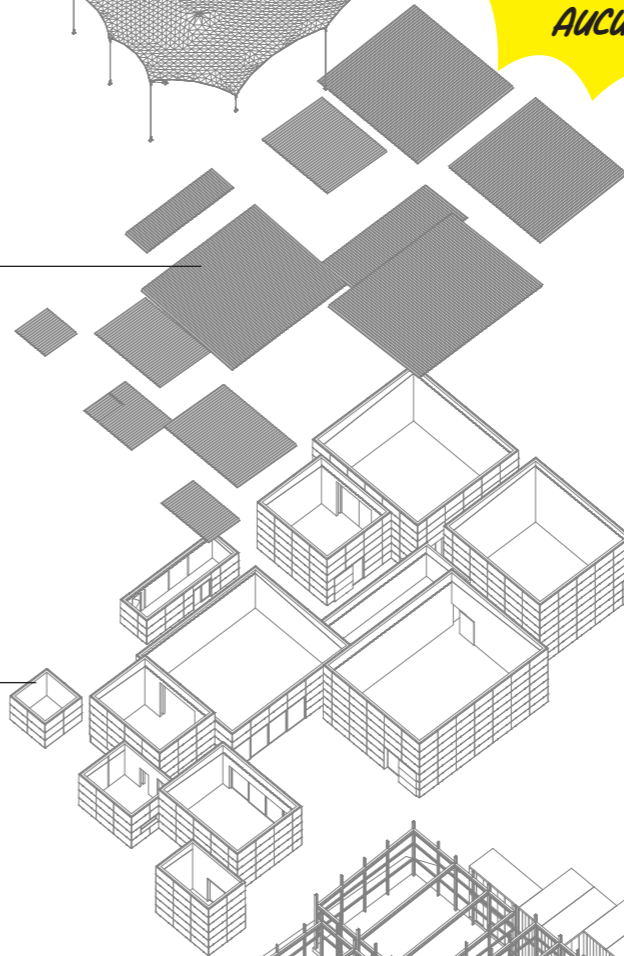


L'ossature des pavillons est réalisée avec des profilés acier de section courante.



Fondations

Les fondations des constructions sont réalisées au moyen de pieux vissés de petites dimensions ou de plaques de béton préfabriquées.



Les volumes composant le pavillon sont dimensionnés sur la trame du tatami standard japonais.



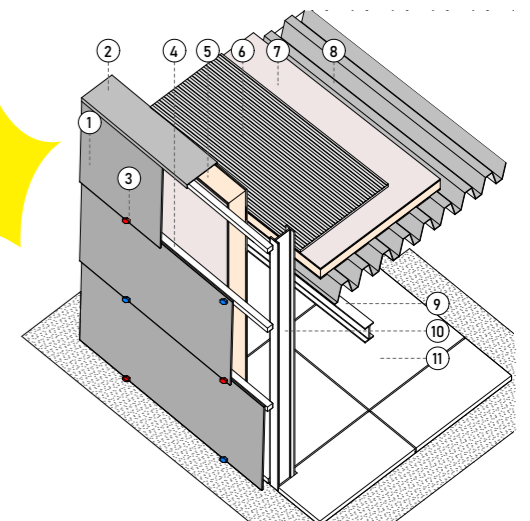
Par conséquent, les mesures des éléments de construction correspondent aux besoins de toute construction standard japonaise.

En outre, la construction du pavillon est basée sur des composants et des produits standards japonais.

Ainsi, tous les éléments constructifs sont facilement livrables sur le marché local et susceptibles d'y être écoulés après démontage du pavillon.

PRODUITS STANDARDS JAPONAIS

1. Panneaux de coffrage
2. Acrotère
3. Fixation des panneaux
4. Contre-lattage
5. Isolation des parois
6. Couverture de toit
7. Isolation du toit
8. Tôle trapézoïdale portante
9. Poutrelle en acier
10. Poteau en acier
11. Dalle préfabriquée sur sable





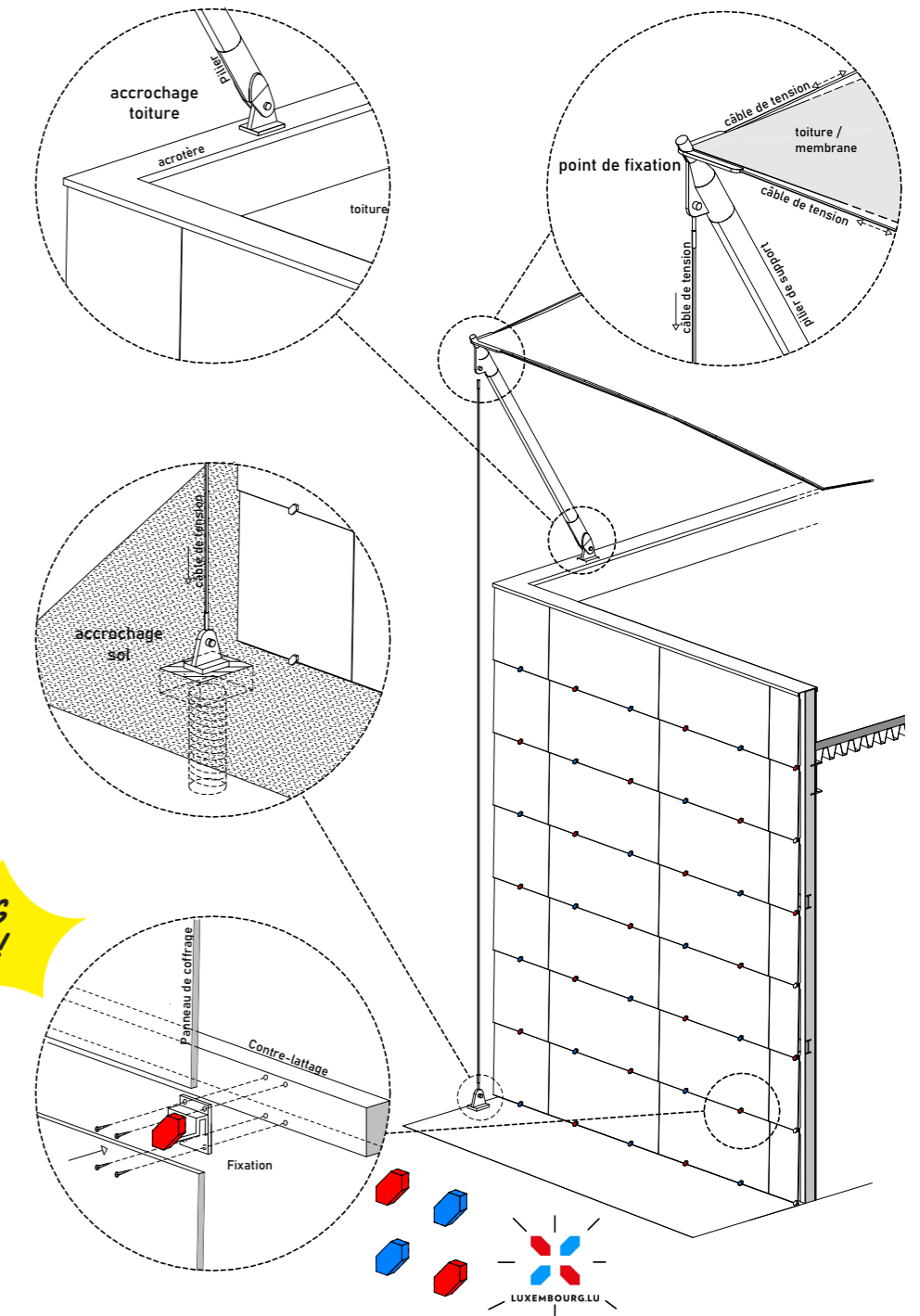
Vue du patio



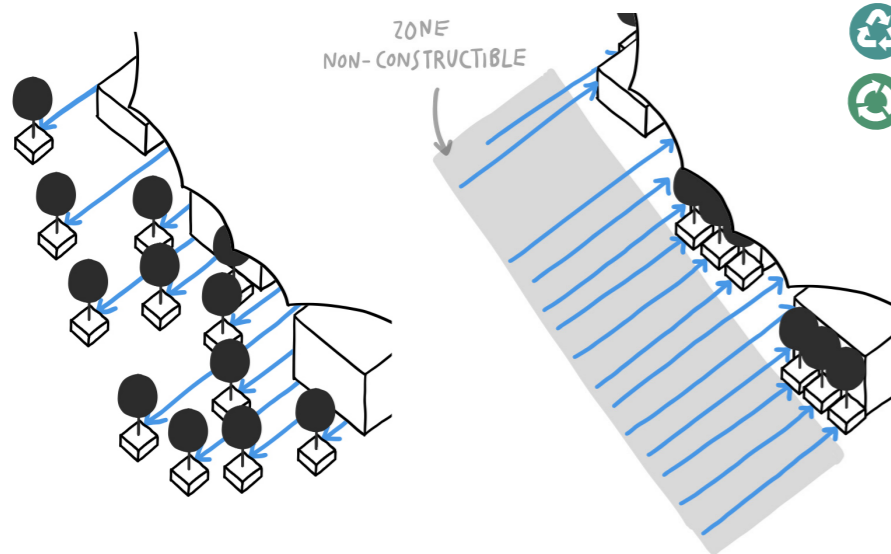
Détails de connexion

La structure est conçue la plus légère possible. Elle est constituée d'une charpente traditionnelle en acier qui permet de répondre aux contraintes : efficacité au niveau de l'utilisation des matériaux, minimisation des efforts provoqués par les séismes qui sont proportionnels aux masses en mouvement, maintien des charges faibles sur fondation afin d'avoir des fondations de type superficiel et

d'éviter les pieux profonds. Par endroit, des fondations de type pieux vrillés courts permettront de reprendre les efforts de soulèvement en base des contreventements verticaux et des tirants de la toile. Ces pieux vrillés pourront être enlevés à la fin de l'exposition. Vu la courte durée de l'exposition, il n'est pas envisagé de peindre la charpente métallique afin de limiter son empreinte écologique et faciliter sa recyclabilité.



Des arbres sur le parvis



Le parvis devant le pavillon est à géométrie variable. Les arbres qui accueillent les visiteurs à l'ombre de leurs branches sont dans des bacs mobiles qui permettent de faire varier la configuration du parvis suivant

les besoins des événements du pavillon. En fin de journée les arbres regagnent un alignement qui ferme le pavillon. Ce spectacle quotidien rythme la vie du pavillon.

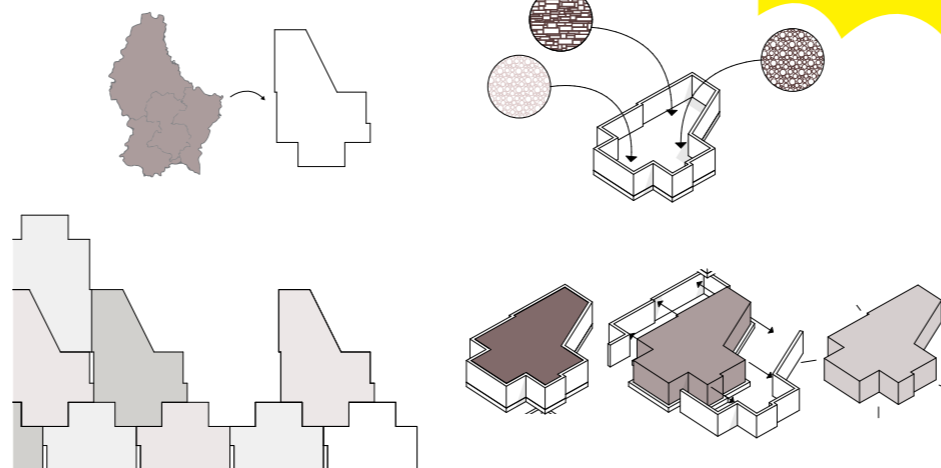
Le pavé Luxembourg



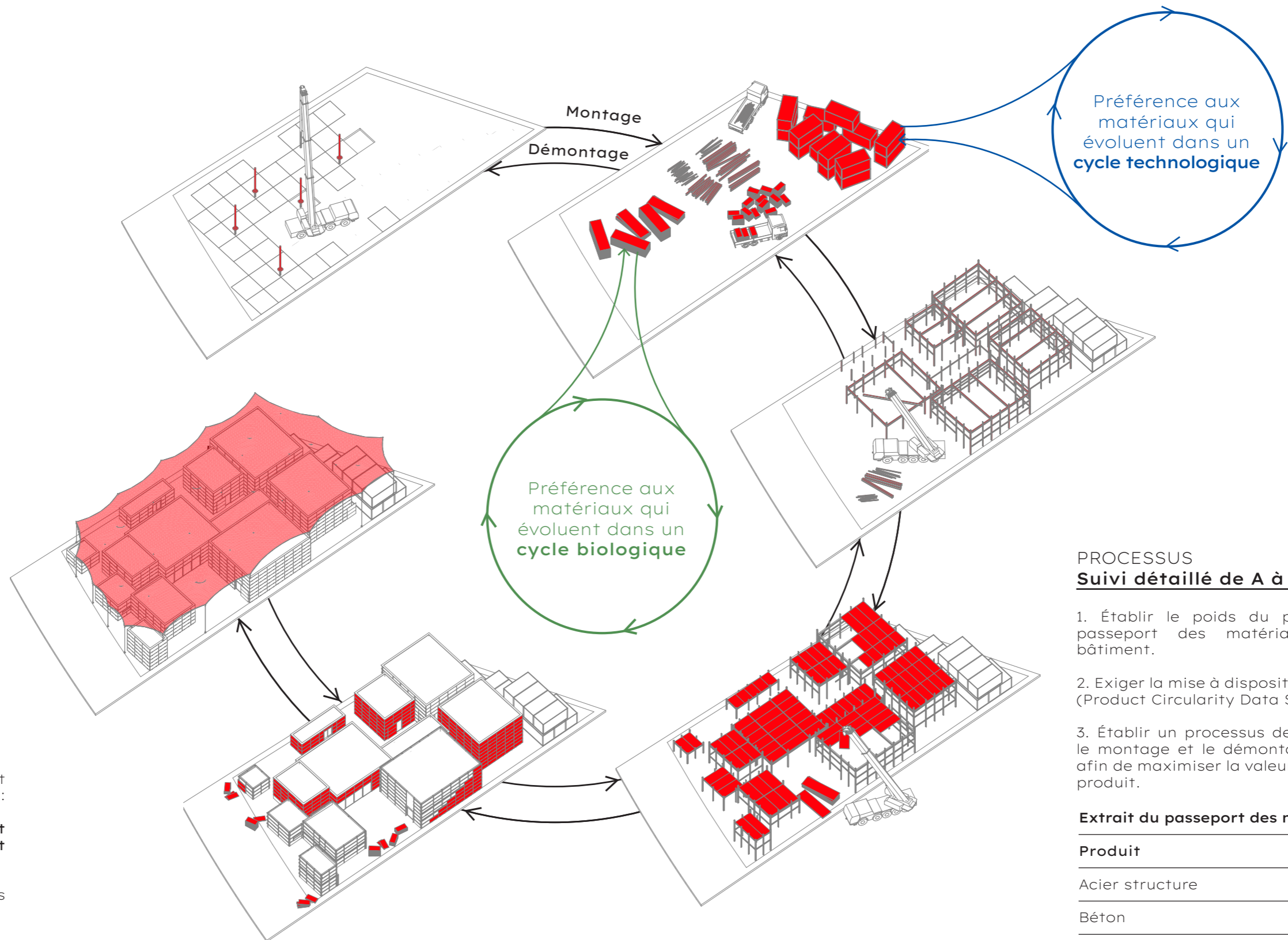
«De Schong» Le pavage, dessiné suivant les contours du territoire, est créé spécialement pour le pavillon d'Osaka. Il invite les visiteurs à mettre leurs pas dans ceux de leurs hôtes. Ces pavés 100% circulaires sont composés de sable, de

concassé de grès de Luxembourg et d'argile compressés, suivant un processus mis au point par une start-up luxembourgeoise sur base de déchets de chantier de construction.

LE LUXEMBOURG CONNECTEUR !



Jusque dans le détail des assemblages, l'intégrité des composants est préservée. L'image de marque en devient l'élément connecteur.



**EMPREINTE MINIMALE
EFFET MAXIMAL !**

Tout le processus de conception se base sur les principes circulaires suivants :

CONCEPTION
Optimisation des ressources

1. L'usage des ressources au strict nécessaire est intégré dès la conception :

Le ratio de la surface nette par rapport à la surface brute a été maximisé et s'élève à 91%.

2. Le choix d'utiliser des produits standards sans les transformer :

La structure et le bardage des boîtes sont constitués d'éléments standards japonais.

3. L'assurance de la démontabilité dès le processus de conception :

Des chevauchements des tôles trapézoïdales aux connecteurs «let's make it happen» le pavillon est constitué d'assemblages mécaniques qui rendent sa construction entièrement réversible.

MATÉRIAUX
La proximité comme atout

La maximisation des indices de circularité par le choix des matériaux circulaires :

Tous les éléments de construction des boîtes sont des éléments japonais sélectionnés avec nos partenaires locaux.

MODÈLE ÉCONOMIQUE
Location et seconde main

1. En fonction des produits et de l'offre du marché le choix se porte sur un modèle économique différent du simple achat.

2. La location à court terme sera privilégiée.

Les containers pour les bureaux, les équipements scénographiques et la citerne d'eau seront loués.

3. L'utilisation des produits de 'seconde main'.

Le mobilier utilisé dans le pavillon sera en grande partie de seconde main. L'option de l'achat et du take back sera étudiée lors du développement du projet avec les acteurs locaux.

PROCESSUS
Suivi détaillé de A à Z

1. Établir le poids du projet via un passeport des matériaux pour le bâtiment.
2. Exiger la mise à disposition d'un PCDS (Product Circularity Data Sheet).
3. Établir un processus de qualité pour le montage et le démontage sur place afin de maximiser la valeur résiduelle du produit.

Extrait du passeport des matériaux

Produit	Poids (kg)
Acier structure	46 462
Béton	30 552
Panneaux de coffrage	10 656
Toile en PVC	1 395
Ferrailage	1 018



VENTILATION
Bioclimatisme



Q1-2.1.2, LR1-1, LR3-2.2

La grande voile protège les pavillons de l'ensoleillement direct, réduisant ainsi les températures surfaciques élevées des toitures.

Qui plus est, l'espace ainsi créé est brassé continuellement permettant un apport d'air frais et une extraction de l'air vicié.

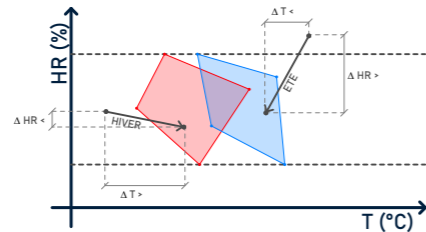
HUMIDITÉ
Confort utilisateurs
Expérience visiteurs



Q1-2.1.1

Le confort des visiteurs se base sur le ressenti du climat intérieur, composé entre autres des facteurs température, humidité, vitesse de l'air et acoustique. Afin de permettre au corps humain de se refroidir moyennant l'évaporation de l'eau sur la peau, il faut que l'humidité relative de l'air à l'intérieur du pavillon soit suffisamment basse. Ainsi, nous privilégions de diminuer le niveau d'humidité en été tout

en réduisant la température de façon suffisante mais accessoire. Pour cela, l'air est déshumidifié et rafraîchi une première fois dans les groupes de ventilation installés en toiture.



AIR
Ventilation décentralisée



Q1-2.1.1, Q1-2.3, Q1-4.3.1, Q1-4.2.1, Q2-3.3.5, Q1-4.2.3, LR-1.3

Tout comme la régulation individuelle de la température et de l'humidité, la qualité de l'air de chaque pavillon ou groupe de locaux est assurée individuellement par un groupe de ventilation séparé, installé en toiture de la zone concernée. Les groupes de traitement d'air véhiculant ainsi entre 600 1.200 m³/h peuvent être simplement réintégrés en fin d'expo dans d'autres projets. Le débit d'air quant à lui est adapté en fonction de l'affluence par sonde CO₂ et monitoring

permanent. La qualité de l'air à l'intérieur des différentes zones est ainsi assurée tout en réduisant les consommations électriques et énergétiques. Cette constellation permet d'autre part un entretien aisé, direct et peu impactant (un seul groupe étant à l'arrêt le cas échéant). Le réseau de gainage est fortement réduit, la pulsion se faisant en coulisse sur les conduites verticales et la reprise en un seul endroit directement au niveau du point le plus haut de la zone.

EAU
Besoins en eau



Q2-2.4.2, LR2-1.1, LR2-1.2

L'eau pluviale, collectée par la toile, est drainée vers un réservoir de réemploi, issu des industries alimentaires. En considérant la pluviométrie d'Osaka et une affluence d'environ 4.500 visiteurs par jour, le besoin en eau de rinçage des toilettes peut être

couvert de moitié (46,9 % selon les simulations). L'emplacement de ce réservoir en hauteur permet en plus un remplissage gravitaire des réservoirs de toilettes sans surpresseur. Afin de réduire encore la consommation en eau, des urinoirs secs sont prévus.

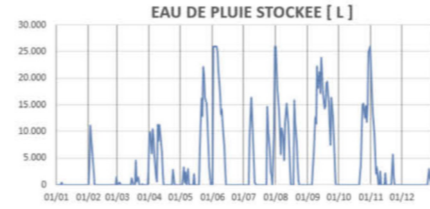
RESEAUX
Optimisation du tracé des techniques



Q2-3.3.5

La rationalité et la compacité du projet entraîne une économie

et une efficacité du tracé des réseaux techniques.



PLUIE

Récupération de l'eau de pluie



Q2-2.4.2, LR2-1.2

La grande toiture permet la récupération de l'eau de pluie pour

la réutilisation dans les sanitaires, pour le nettoyage et pour l'arrosage.

CLIMAT

Zonage



Q1-2.1.1

Le système des conduites verticales de déshumidification et les équipements de régulation simples mais séparés par pavillon permettent de donner suite aux besoins individuels de confort de chaque pavillon, en fonction

des affluences et des conditions météorologiques extérieures. Le visiteur retrouvera ainsi un confort optimal lors de son passage. Les consommations énergétiques quant à elles sont limitées au strict nécessaire.

CONDENSATION

Deshumidification de l'air



Q1-2.2, Q1-2.3, Q2-2.2.5, Q2-3.3.1, Q2-3.3.5,

L'air frais et prétraité par les groupes de traitement d'air est guidé derrière les rideaux de projection sur des conduites métalliques posées verticalement et raccordées en Tichelmann sur le réseau de froid urbain. Ces tuyaux, d'un diamètre d'environ 25 mm, en cuivre ou en acier inoxydable et long de 3 mètres, sont assemblés de façon à pouvoir être démontés aisément et réemployés ultérieurement dans de nouvelles installations hydrauliques. Chaque pavillon compte ainsi environ 60 tuyaux, montés verticalement derrière les murs de scénographie. Le flux d'air descend le long de ces tuyaux et condense davantage.

L'air frais, ainsi rafraîchi et déshumidifié, sort en bas des parois de séparation et crée un lac d'air froid et sec à l'intérieur du pavillon, évitant tout courant d'air inconfortable.

L'eau condensée est récoltée en bas des tuyaux et évacuée et peut compléter la collecte des eaux pluviales pour l'arrosage ou les toilettes.

En hiver, les conduites verticales constituent des surfaces d'échange parfaites pour réchauffer l'air en fonction des besoins, certes réduits au vu des installations scénographiques installés, à l'intérieur des pavillons.

EAU

Réduction des consommations



Utilisation de «dry urinals» pour réduire la consommation en eau.

ÉLECTRICITÉ

Produire plus sur le long terme



LR-1.2, LR-3.1

Intégrer des modules photovoltaïques sur les bâtis temporaires pour les démonter après 8 mois nous semble alourdir inutilement le bilan CO₂ du projet. Voilà pourquoi nous préconisons d'investir dans une installation de modules PV à l'extérieur du site mais installée à demeure. Avec une puissance crête d'environ 14 kW_{peak} et en considérant la production spécifique à Osaka, les consommations du

pavillon sur la période d'exploitation pourront être couverts pendant les 10 premières années. Les 10, 11, 12 voire plus d'ans suivants, l'installation continuera à produire de l'énergie électrique renouvelable. Le pavillon luxembourgeois continuera donc même après son démontage et son repli complet sur chantier la production énergétique solaire, laissant ainsi une empreinte durable positive derrière lui.

