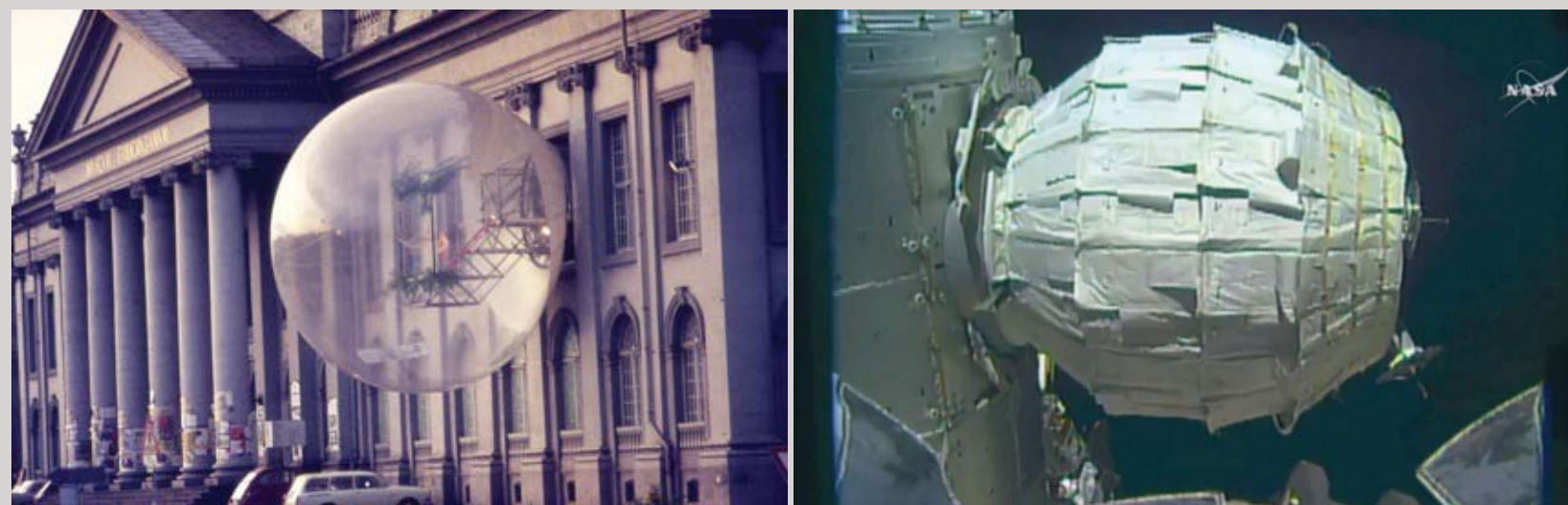


EXO-COHAB PROJET

(Viabilité autonome pour le co-habitat lunaire sur le pôle Sud)

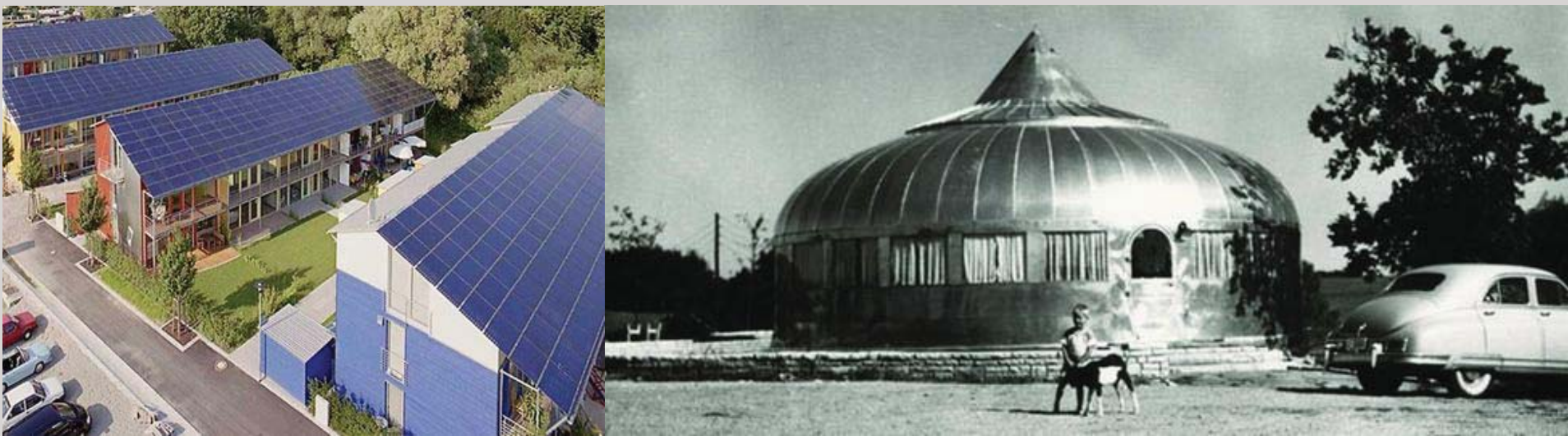
Pourquoi sur la Lune?



Ref.) Oase No.7,1972_ Haus-Rucker-Co 1er module pneumatique pour la Station Spatiale Int,2016

1. Nouvelle inspiration

L'architecture et l'exploration de l'espace humain inspire réciproquement. Ex) Utopistes des années 60-70 (Archigram, Future System etc.)



Ref.) Panneau Solaire

Ref.) Dymaxion house, 1993_Buckminster Fuller

2. Nouvelle technologie / technique pour architecture durable sur terre

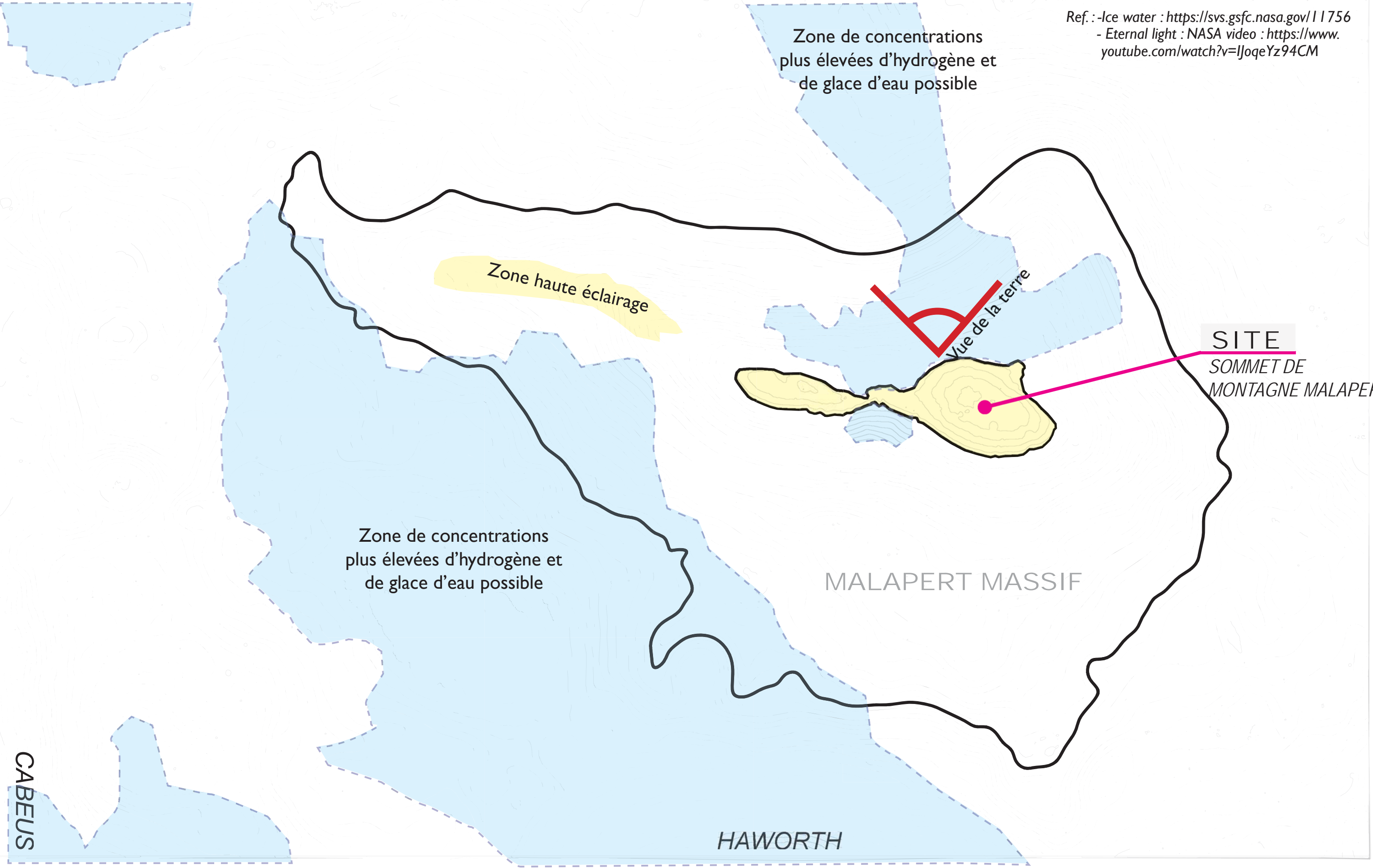
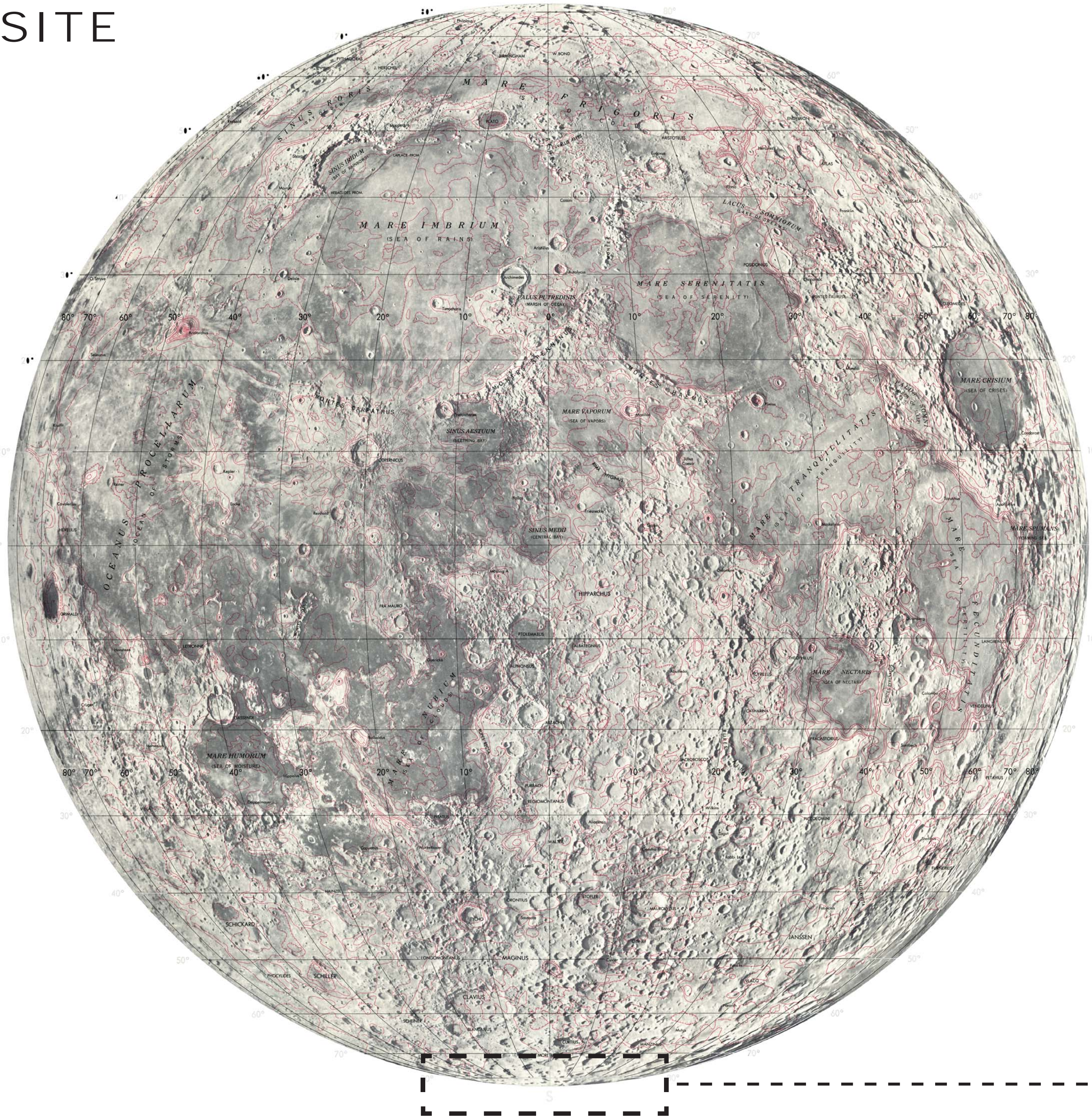
Exploration de l'espace humain se demande l'efficacité économique et écologique pour la durabilité.



3. Architecture autonome

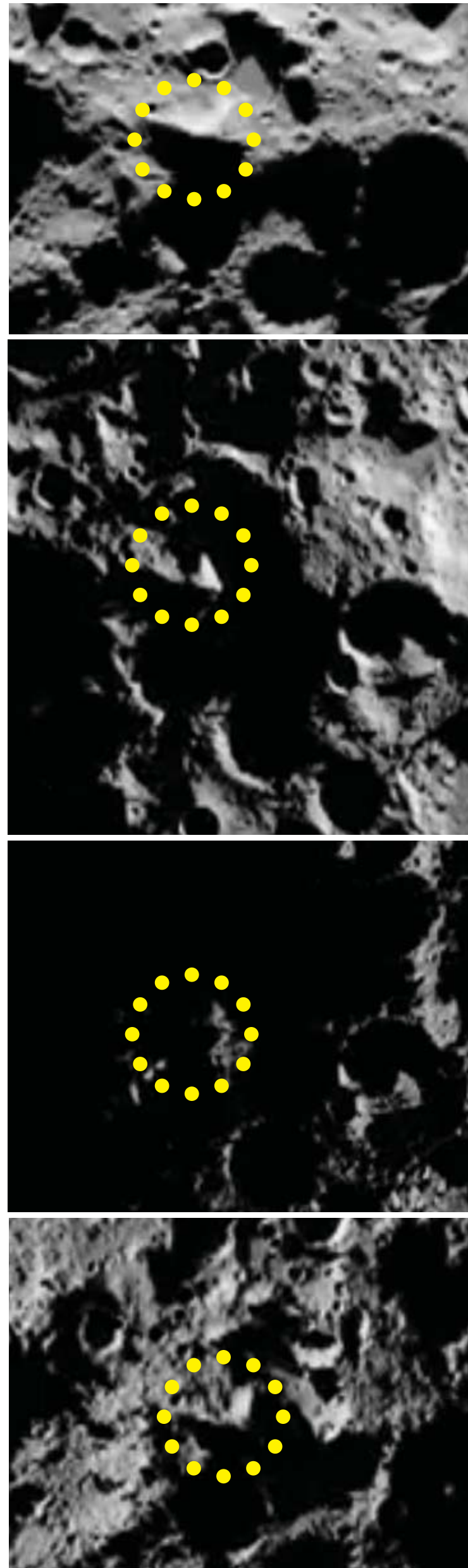
Prolonger l'habitabilité sur l'environnement non-favorisé / Construire une architecture autonome dans une ville polluée.

SITE

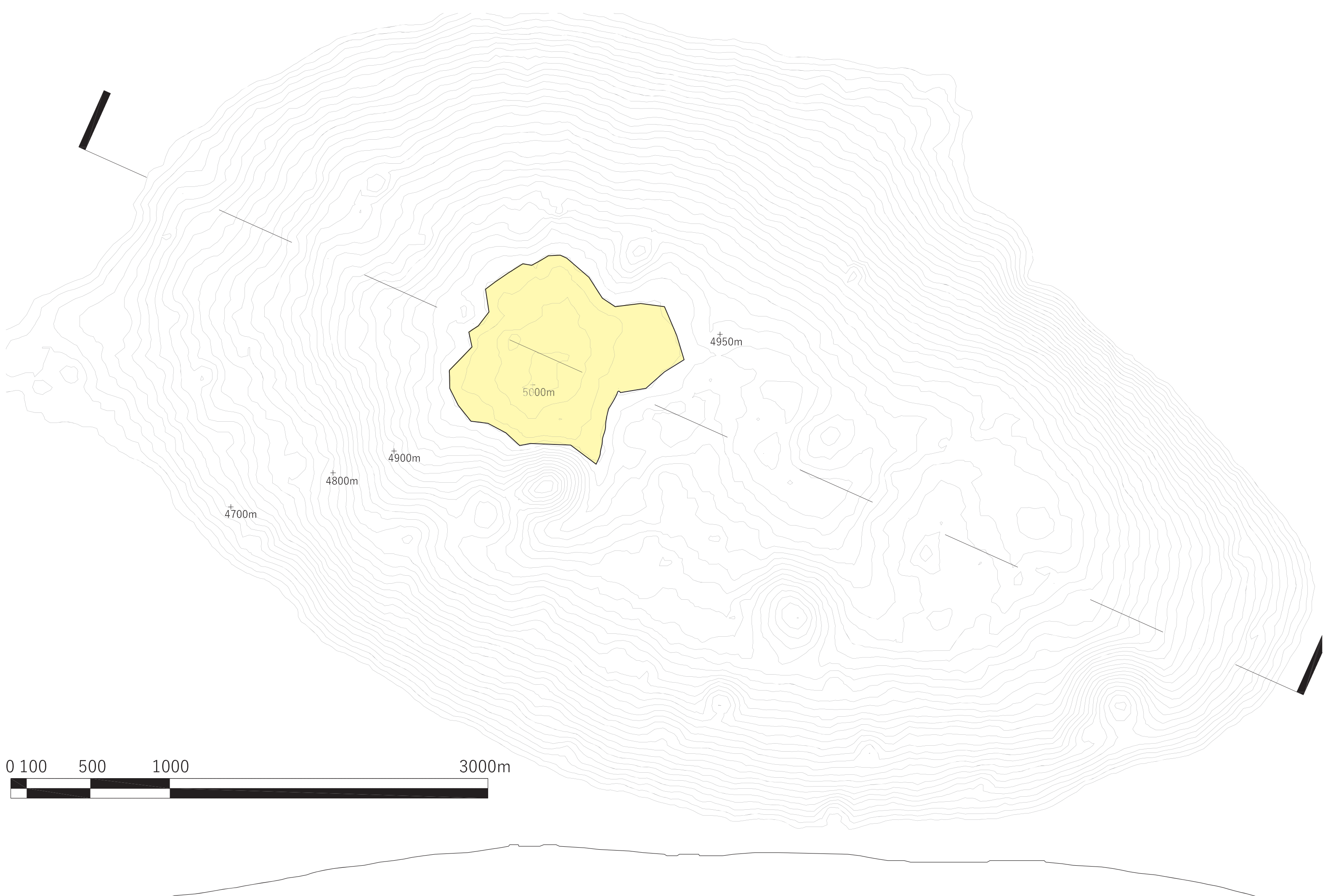


- | | |
|---|-------------------------------|
| ○ Hidden water ice in shadowed craters / Water molecules in the thin layer of gases above the surface | ✗ Atmosphere |
| ○ Solar Energy | ✗ Radiation Safety |
| ○ Geothermal Energy | ✗ Pressure |
| ○ Resources for construction (Metal, Glass, Concrete, etc.) | ✗ Liquid water on the surface |
| ○ Travel time | ✗ Earth like Daylight Cycle |
| | ✗ Temperature |

ECLAIRAGE PERMANENTE AU SOMMET DU MONTAGNE



LE SOMMET DE MONTAGNE MALAPERT _ 1:20,000



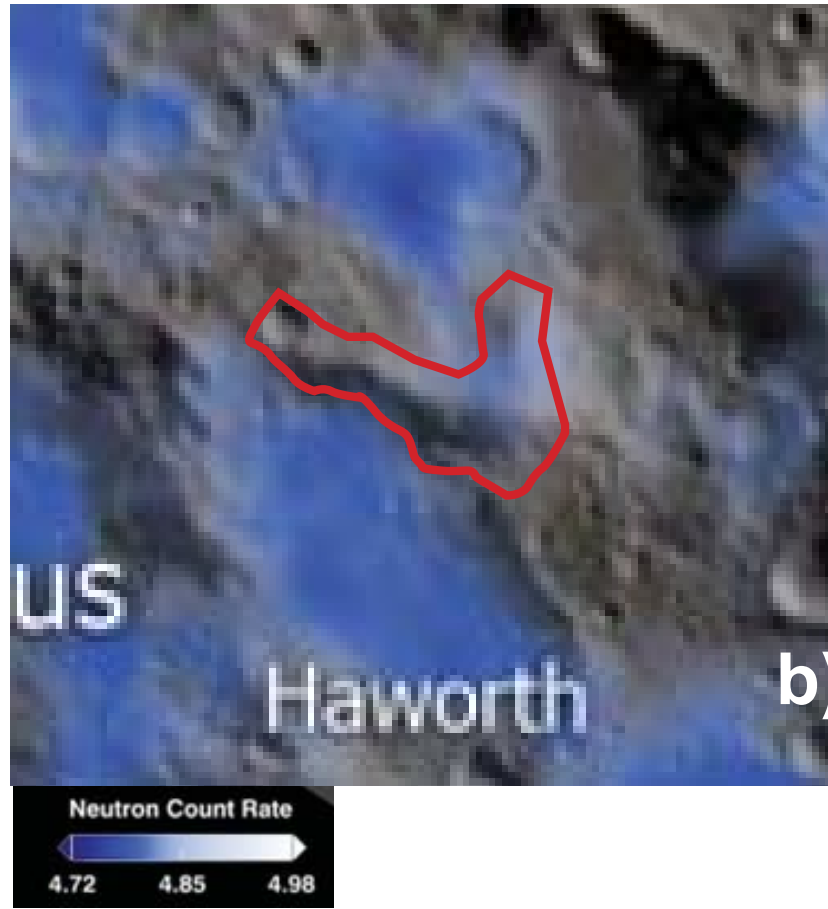
SECTION DE TERRAIN _ 1:20,000

Why 'Malapert Massif' on the South Pole?

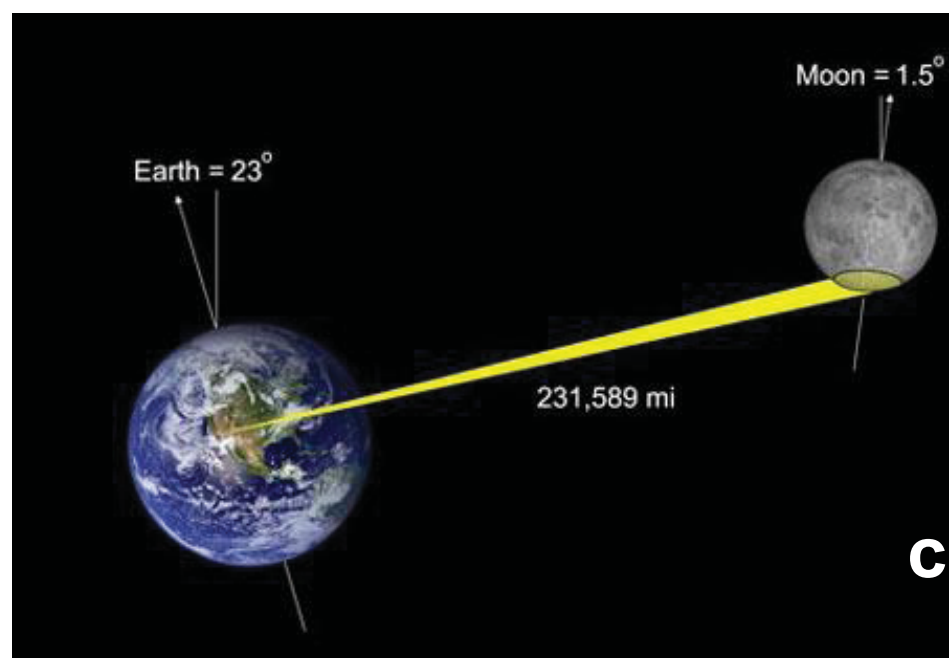
'Malapert Massif' bénéficie également d'une visibilité exceptionnelle de la Terre et d'un excellent potentiel de communication (et d'un potentiel scientifique intéressant!)

- Fort éclairage au sommet du Montagne : Ensoleiller 85-90% du mois
- Potentiel scientifique intéressant avec des ressources de l'eau surgelée
- Excellent potentiel de communication à la Terre grâce à l'angle
- Bénéficier la vue exceptionnelle de la Terre

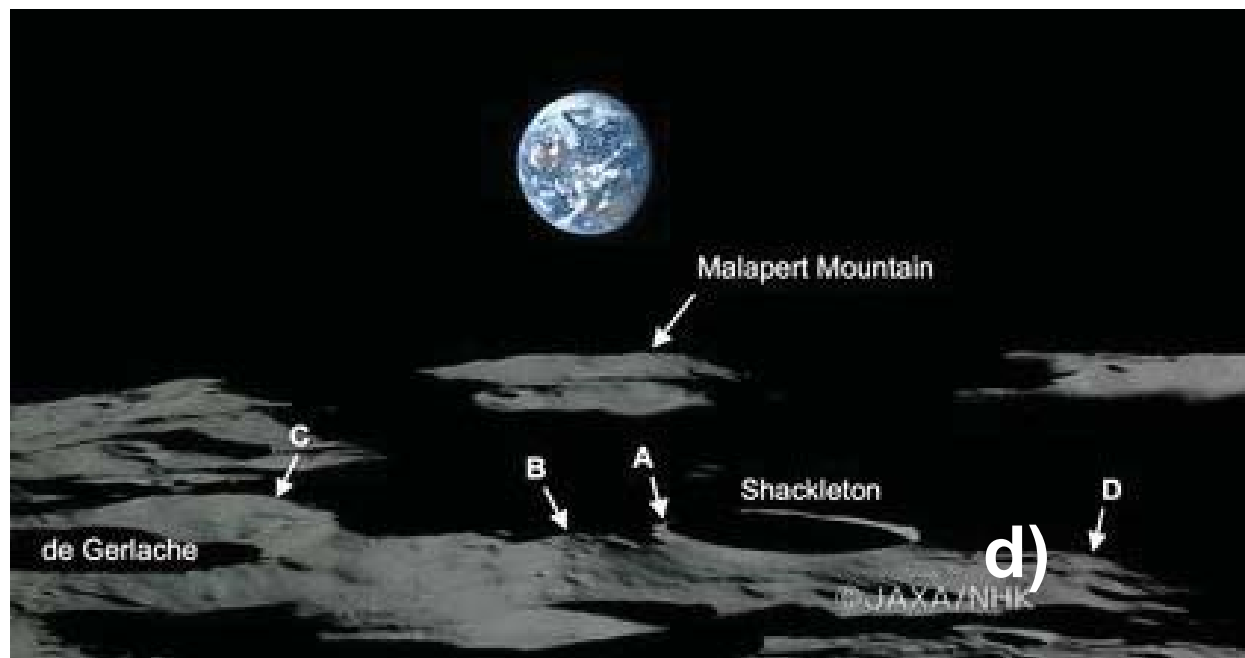
Eau surgelée dans sous-surface



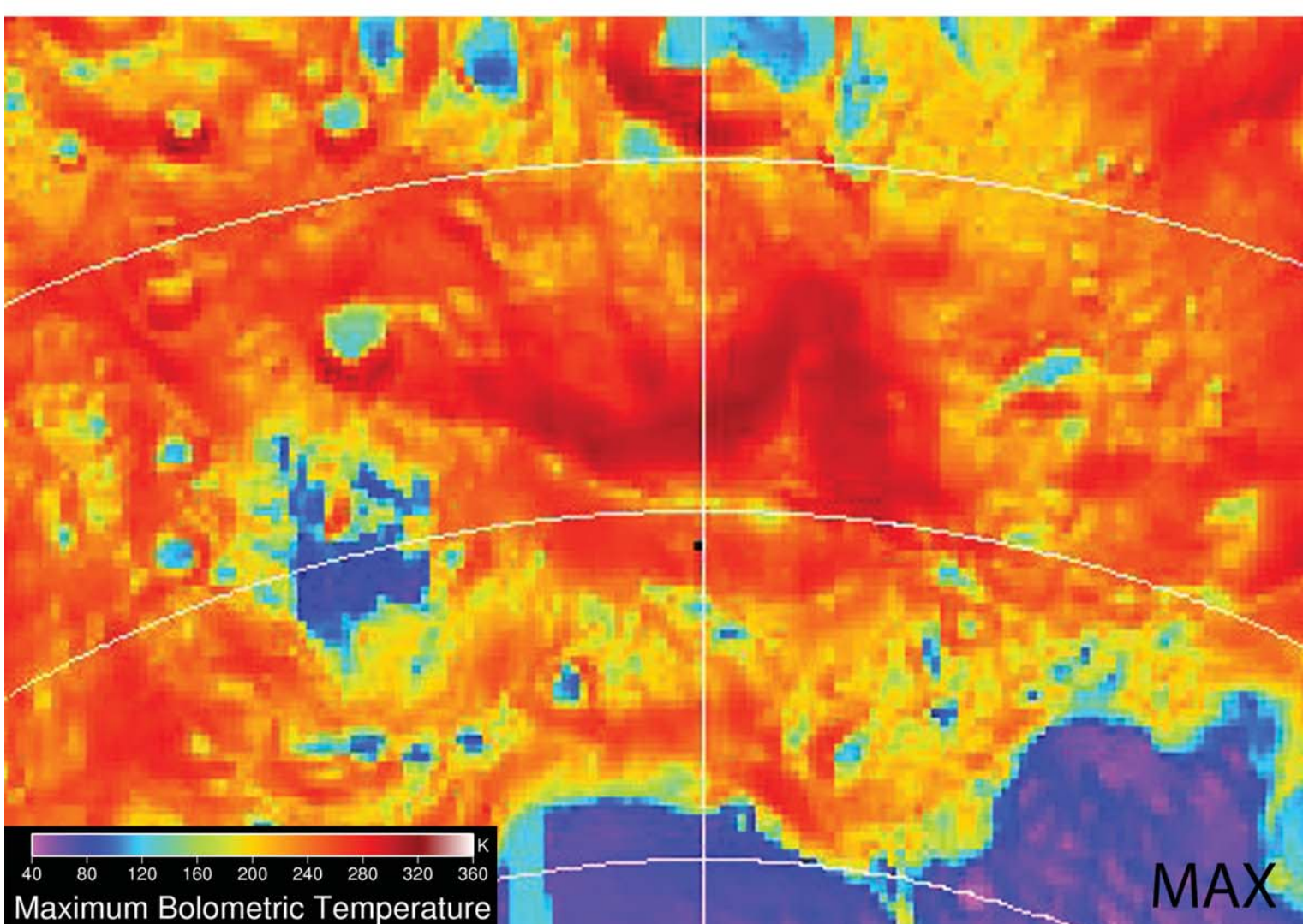
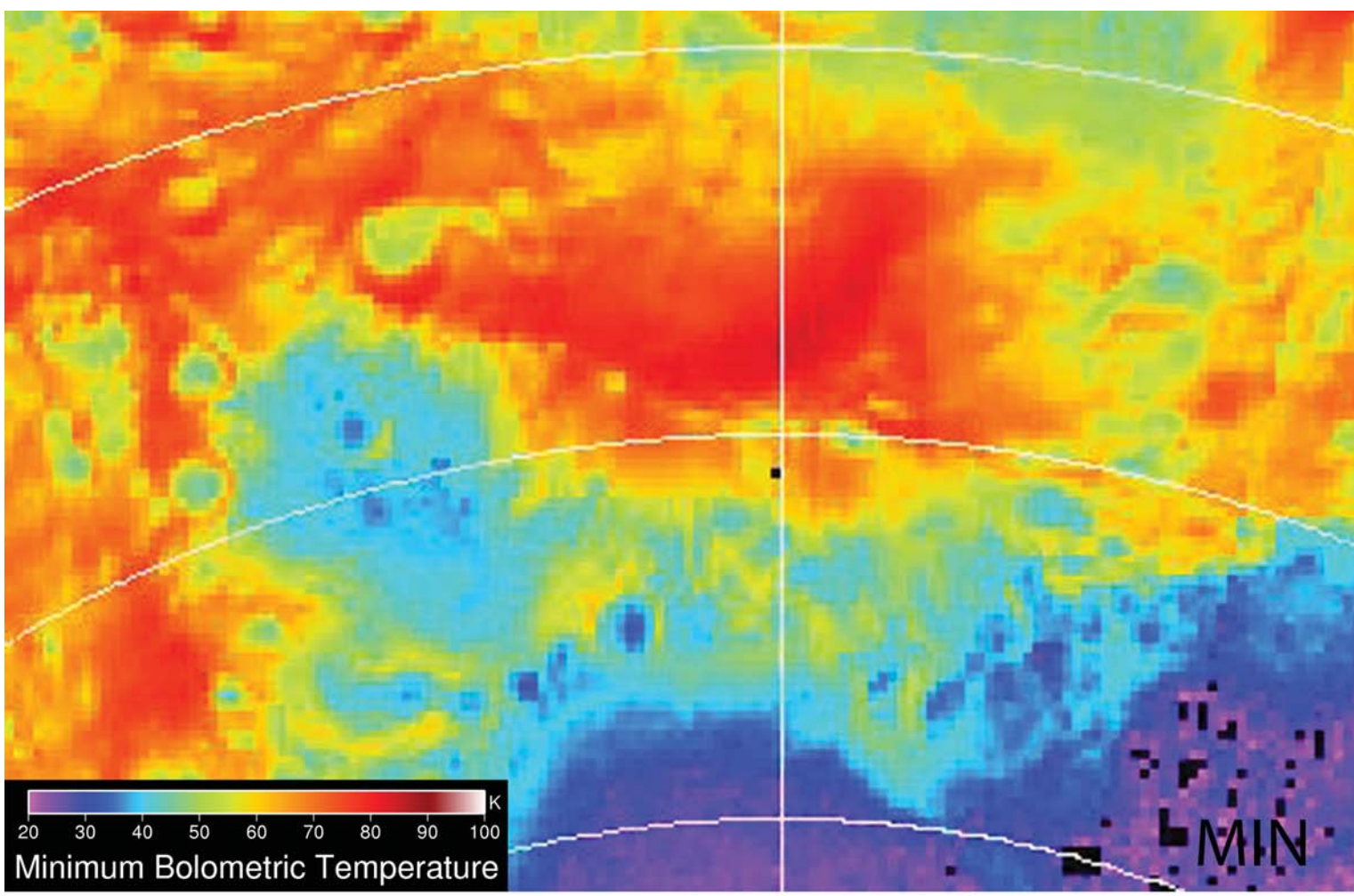
Facilité de communication à la Terre grâce à l'angle



Vue sur la Terre



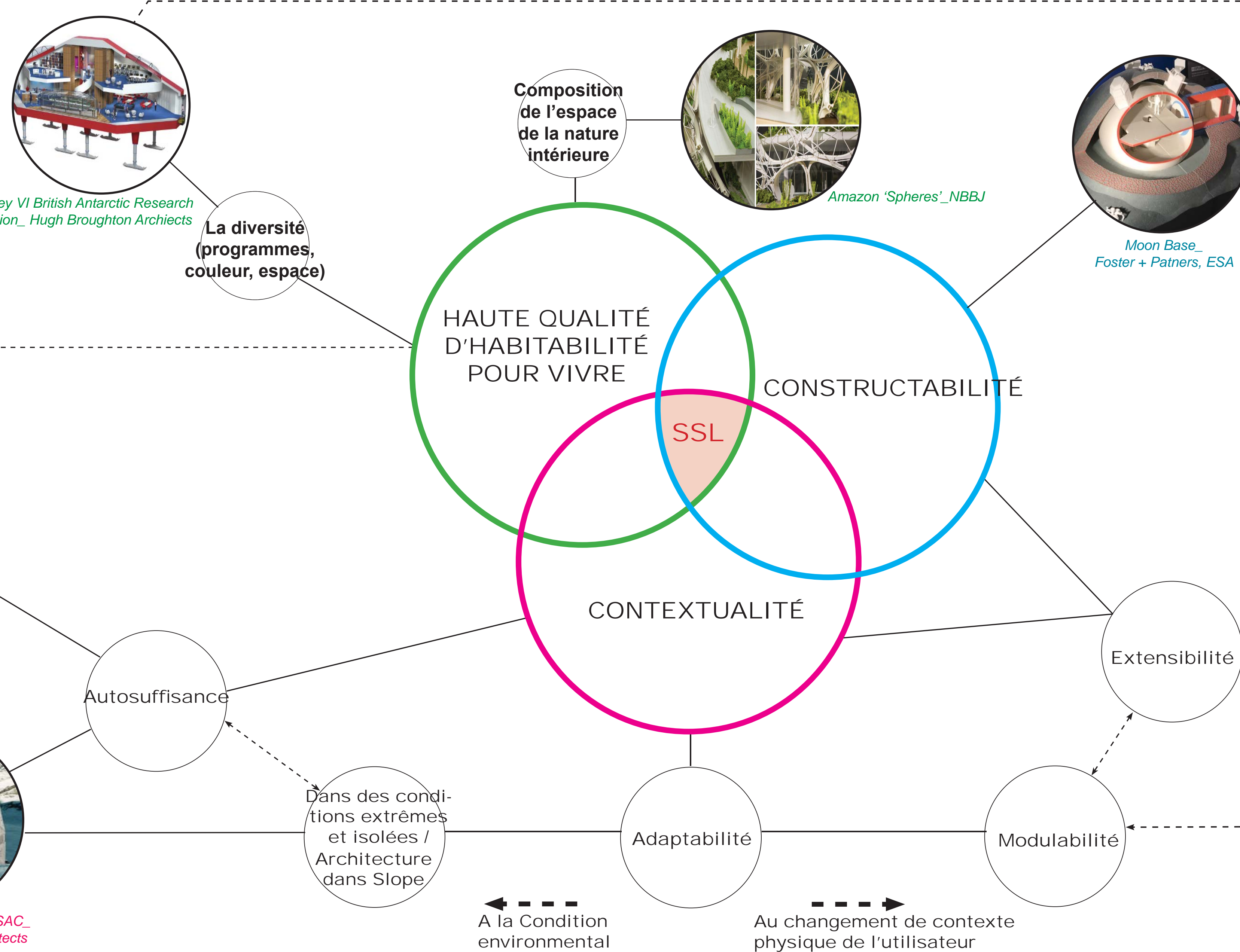
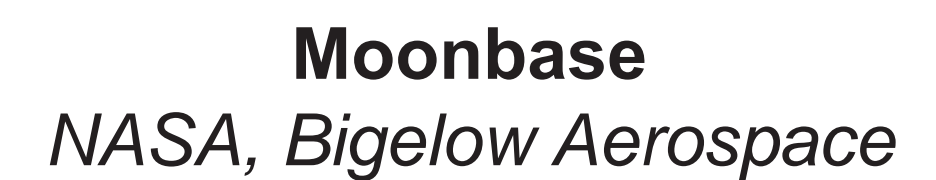
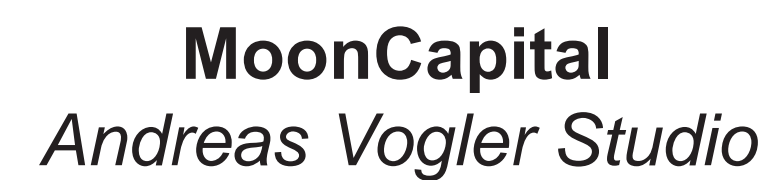
Ref.: NASA



- Apprendre des architectures vernaculaires de la Terre



Façade générant de l'énergie_ Monte New Rosa



- Recherche de prototype d'une façade hybride intégrant un system qui régénère de l'énergie et soutien la vie

- Intensifier l'habitabilité dans un contexte confiné
- Architecture modulaire

Problématique

- Comment la technique de construction, la représentation sociale et l'habitude culturelle de la Terre vont-elles transférer dans un contexte lunaire?

- Qu'est ce que la rôle de façade pour une architecture autonome?

CONSTRAINTS

Contraintes environnementales physiques

Différence de pression
(Densité atmosphérique)

TERRE
1atm

LUNE
3×10⁻¹⁵atm

10¹² fois plus faible que sur Terre

Cycle diurne

LUMINEUX
LUNE_ sommet de Mt. Malapert

SANS SOLEIL
LUNE_ sommet de Mt. Malapert

Période synodique 29.53 Jours de la terre
= 1 jour de lune (2 semaines de côté lumineux, 2 semaines sans soleil au équateur)

Températures

LUNE_ sommet de Mt. Malapert

Terre : De-93,2 °C à 56,7 °C
Lune : De -171°C à 117°C
(tombe -5° / h au coucher du soleil)

Contraintes psychologiques

Isolement de la Terre

Moon
3×10⁻¹⁵atm

Environnement limité = confinement

Absent de la notion d'extérieur vivable

Contraintes d'opérations

Rejet de chaleur

Le vide est un superbe isolant, Rejet de la chaleur à basse température pendant le jour lunaire est difficile

Abri (Safe-haven)

Nécessaire pour tous les occupants contre accident grave ou forte radiation

Sea level : 14.7PSI
La Rinconada(5100m) : 7.7PSI
Skylab Space Station : 5.0 PSI
ISS : 14.2-14.9 PSI

Radiation

LUNE

Rayon cosmique galactique & Événement de particules solaires

Micrométéoroïdes

LUNE

Vitesse de rencontre de ~ 20 km / s

Gravité lunaire

TERRE
9.807m/s²

LUNE
1.62m/s²

0,16 fois celle de la Terre

Membre de la société limitée

La diversité limitée de style de vie (nourriture, activités, etc.)

Mobilité humaine

- 2.8-3.0M pour le mouvement vertical
- Inclinaison du corps de 20 à 45 degrés,
- vitesse de marche de 1,25-4 m / s),
- Nouvelles normes pour le rapport montante / bande de roulement et dimensions

EXPANSION FACILE

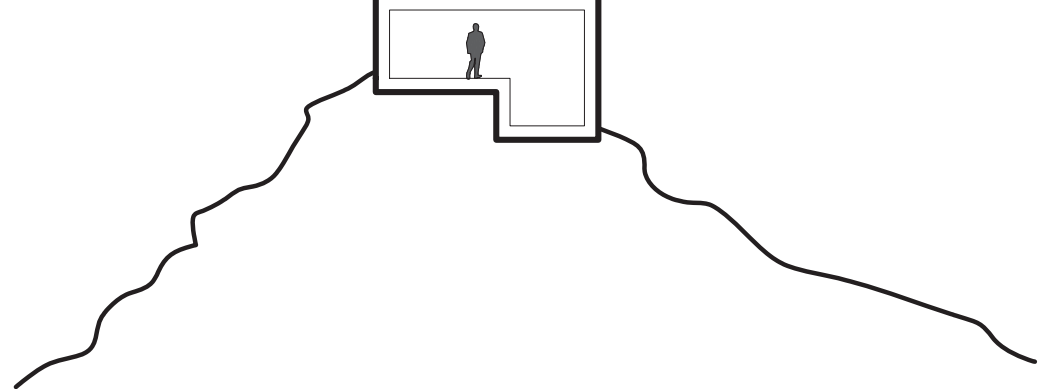
Nécessitant une construction ouverte, y compris le blindage anti-radiation

Composition de la poussière / comportement

Moon

- 50% du régolithe comprend particules plus fines que 70um (impossible à voir à l'oeil nu)
- "collant" dans l'état vide, touffes ensemble comme du sable de plage humide

Construction sur une pente



CONDITIONS NECESSAIRES POUR L'ARCHITECTURE LUNAIRE

Protection
Against radiation & impact from micrometeoroids, Thermal régulation

Liffr support system & Power Management
Recyclable Life support system & Renewable Energy generation

Easy expansion
Evolutive growth capacity with shielding

Habitability by diversity
Various spaces perceptions & programs, / Connection with outside

Dust Control
Heat rejecting in high-grade

STRATÉGIE DE CONCEPT D'ARCHITECTURE

Double couche enveloppe
Protection + Zone habitable

Facade Hybrid
Fonction durable pour 'Life support system' & Régénération de l'énergie renouvelable

Méthode de conception : la disposition des espaces verts(serre) et partage
Faire une définition d'extérieur = Franchir confinement

Avantates potentiels

Combinaisons de matériaux disponibles

Sol lunaire

- Oxygène
- Silica glass
- Fiberglass
- Céramique
- Helium-3
- Béton
- Métal

Lunar Soil Composition

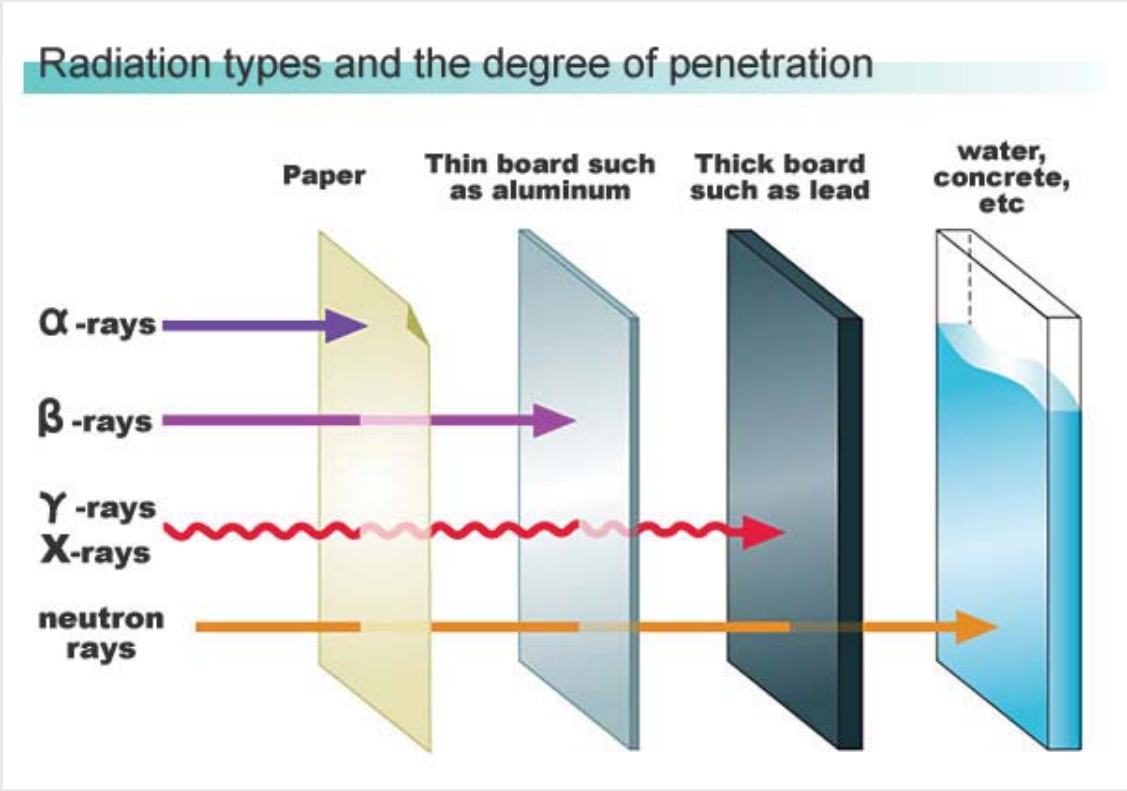
INSET: GEOLOGIST HARRISON SCHMITT SAMPLES THE MOON ON APOLLO 17.

* "Les verres sont trouvés naturellement, peut être fabriqué à partir de CaO et SiO² "

Avantages pour l'architecture

- La gravité réduite a un impact significatif sur le mouvement vertical, ergonomie et structures verticales, charges, travées et fondations.
- Le mouvement humain peut nécessiter plus de dégagement vertical, et escaliers avec moins d'étapes que ceux sur Terre.
- Les plafonds et les marches seront plus élevés.

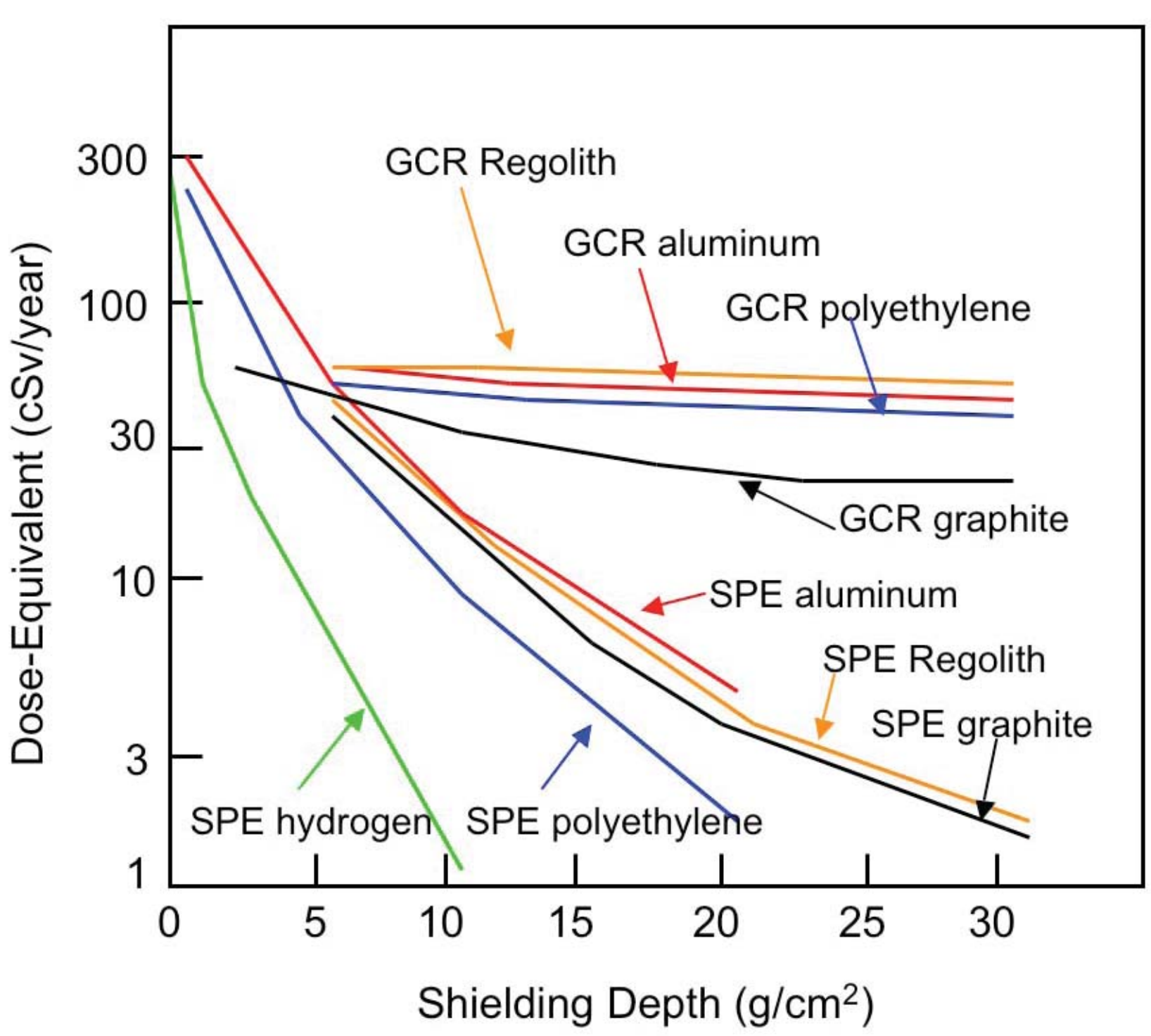
Types de rayonnement et degré de pénétration



Expérimentation d'épaisseur de Regolith pour trois grandes SPE

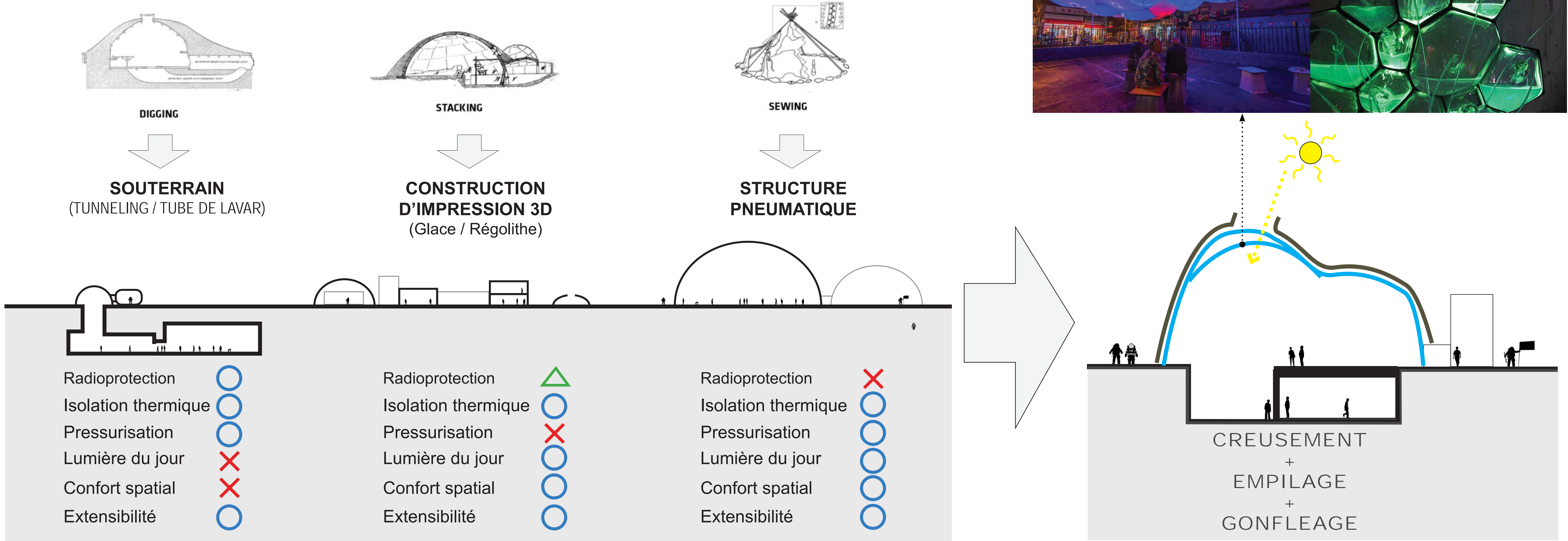
SPE Occurrence	Regolith Thickness (cm)	Estimated Dose in Cylinder (cSv)
February 1956	50	7.5
	100	2.7
November 1960	50	1.6
	100	0.2
August 1972	50	0.3
	100	<0.1

Différents matériaux pour le minimum solaire GCR et SPE

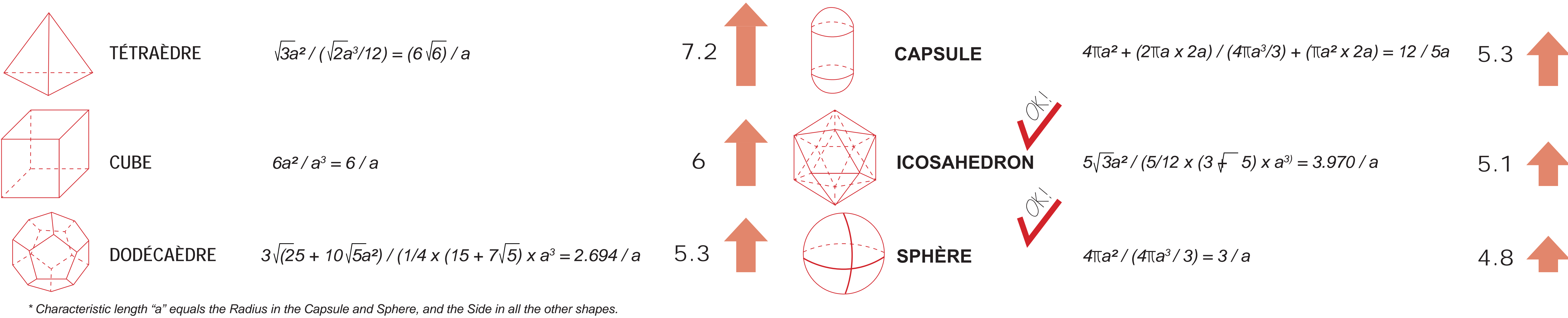


PROCESSUS D'ETUDE DE MODULE

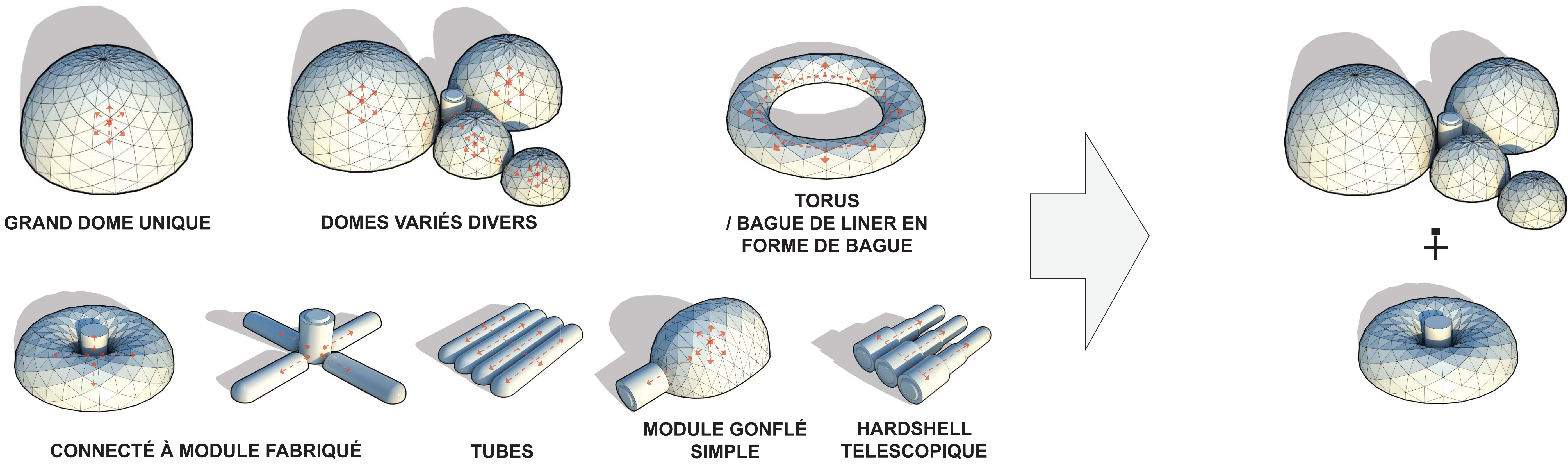
Méthode de Construction



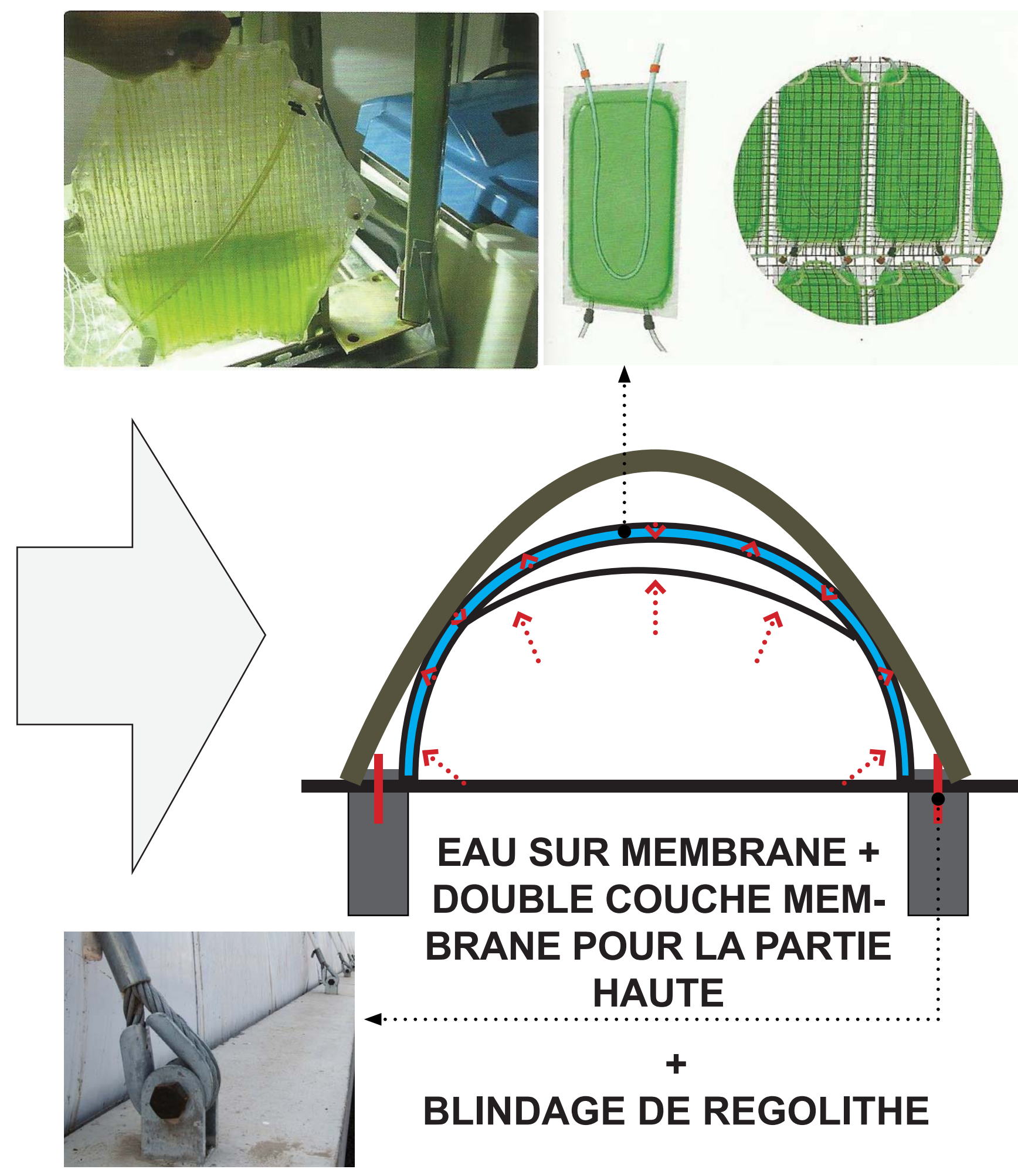
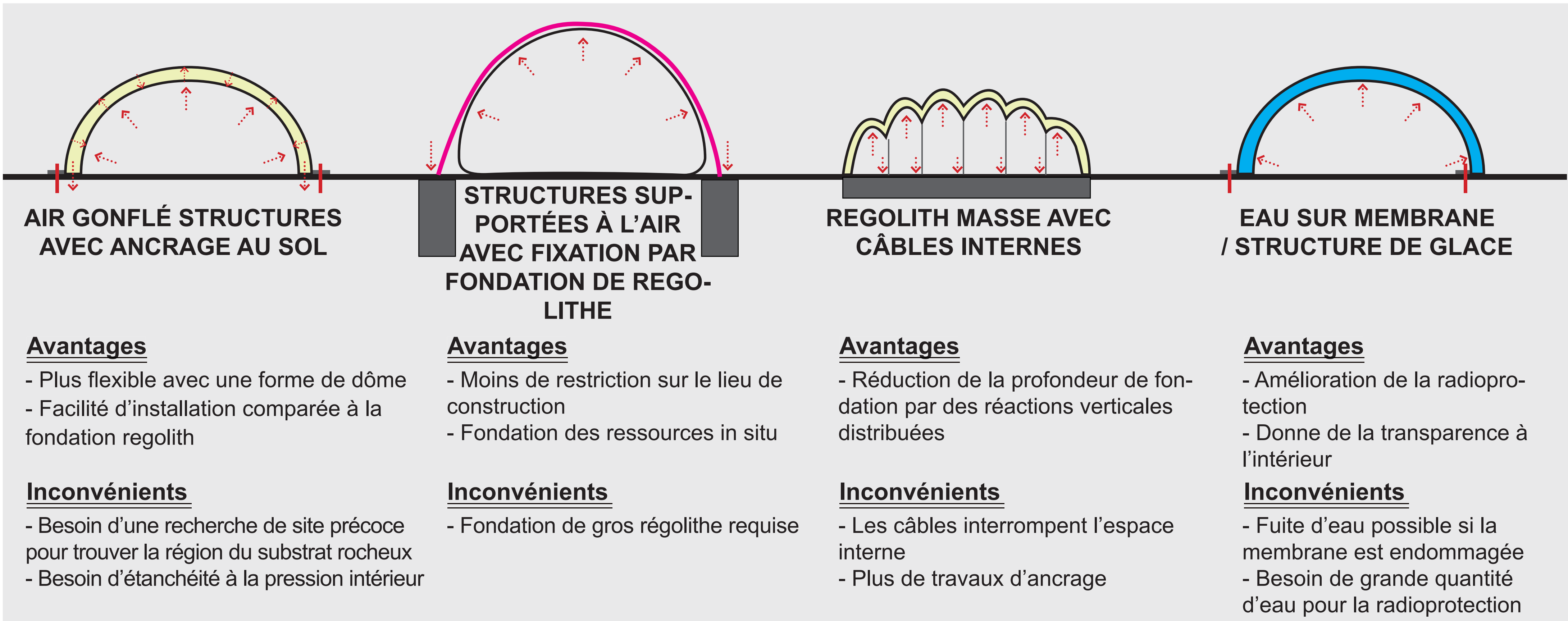
Efficacité et exposition de la géométrie



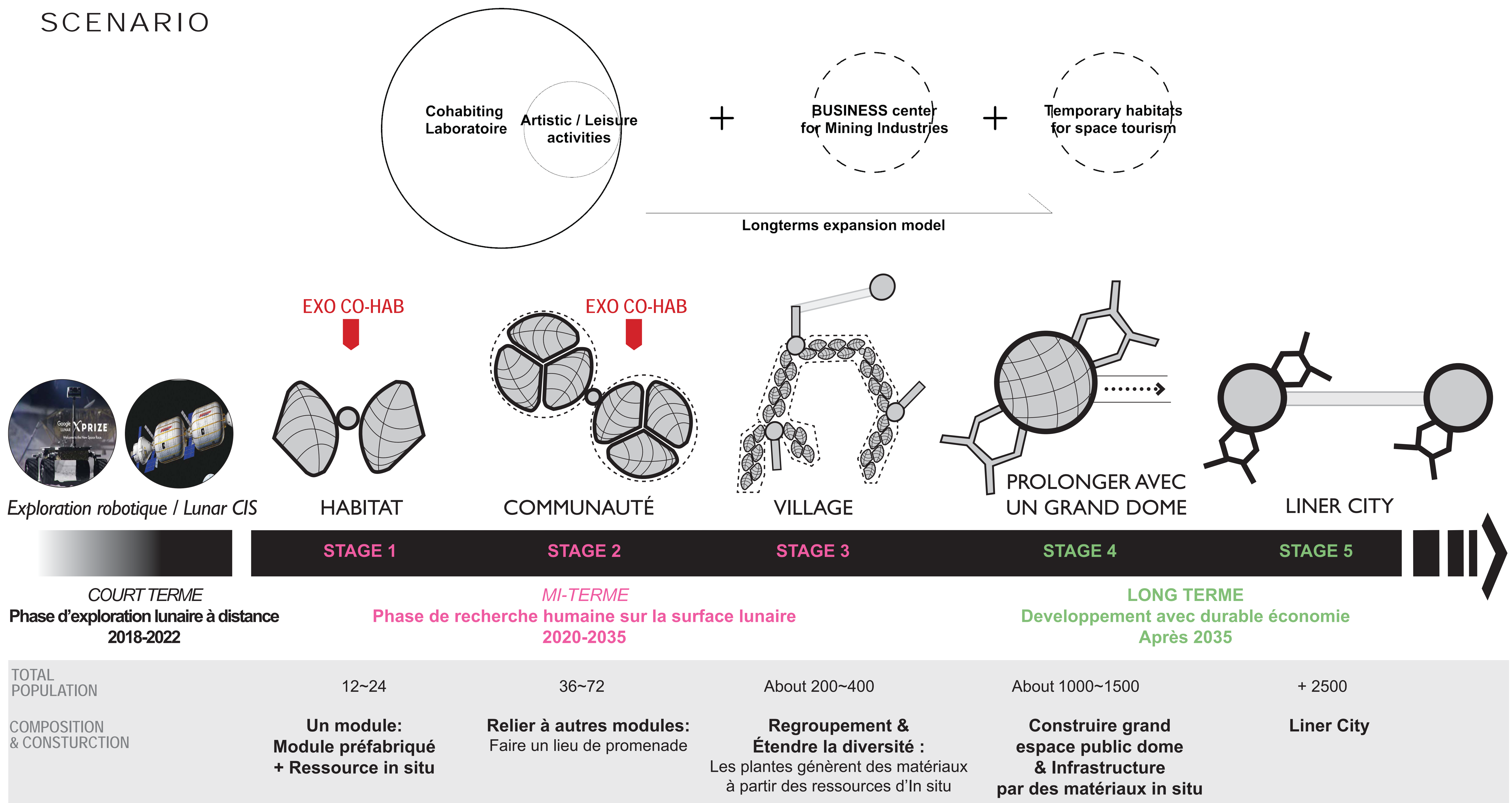
Etudes de Morphologie



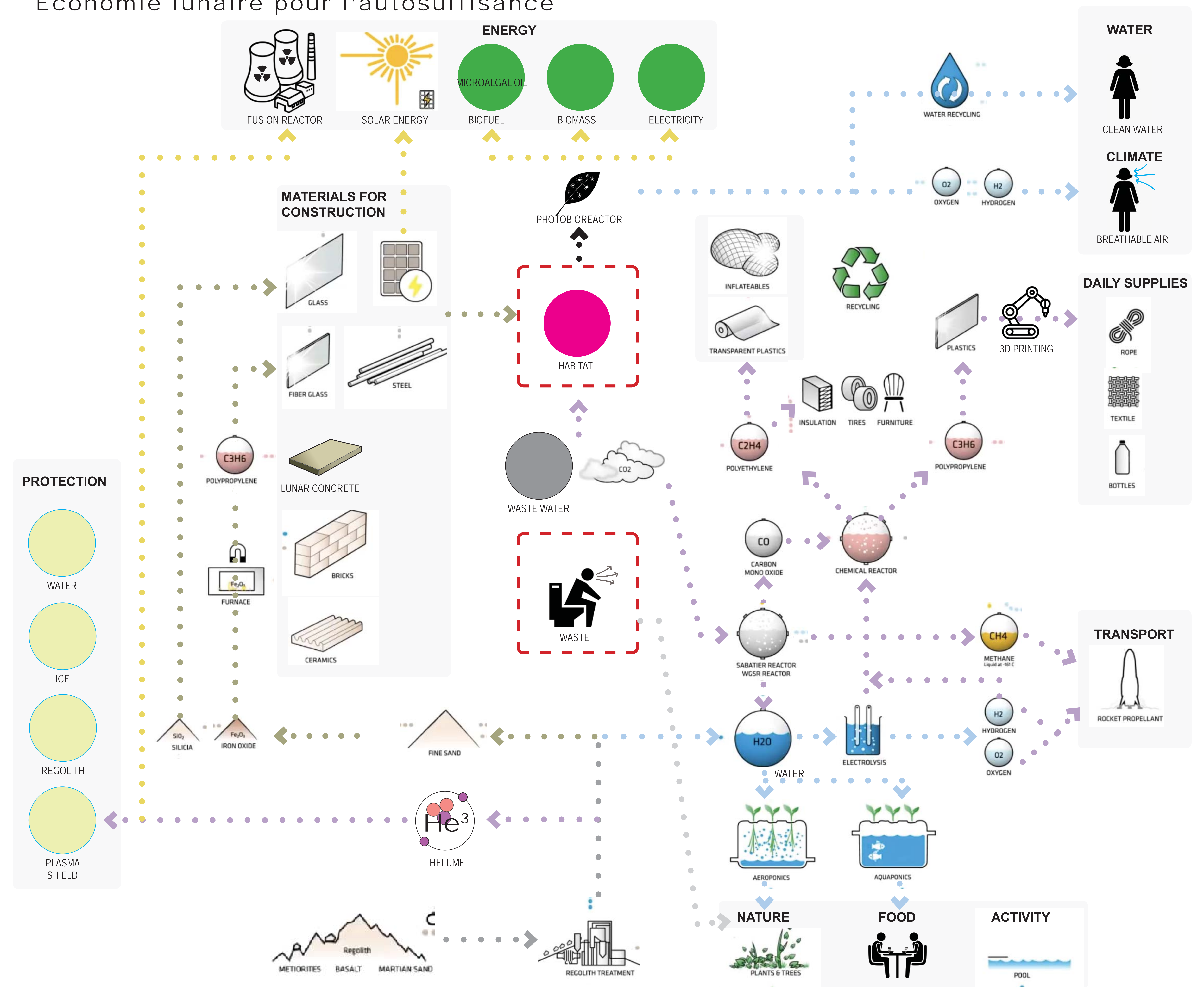
Etudes de Fondation & Structure



SCENARIO

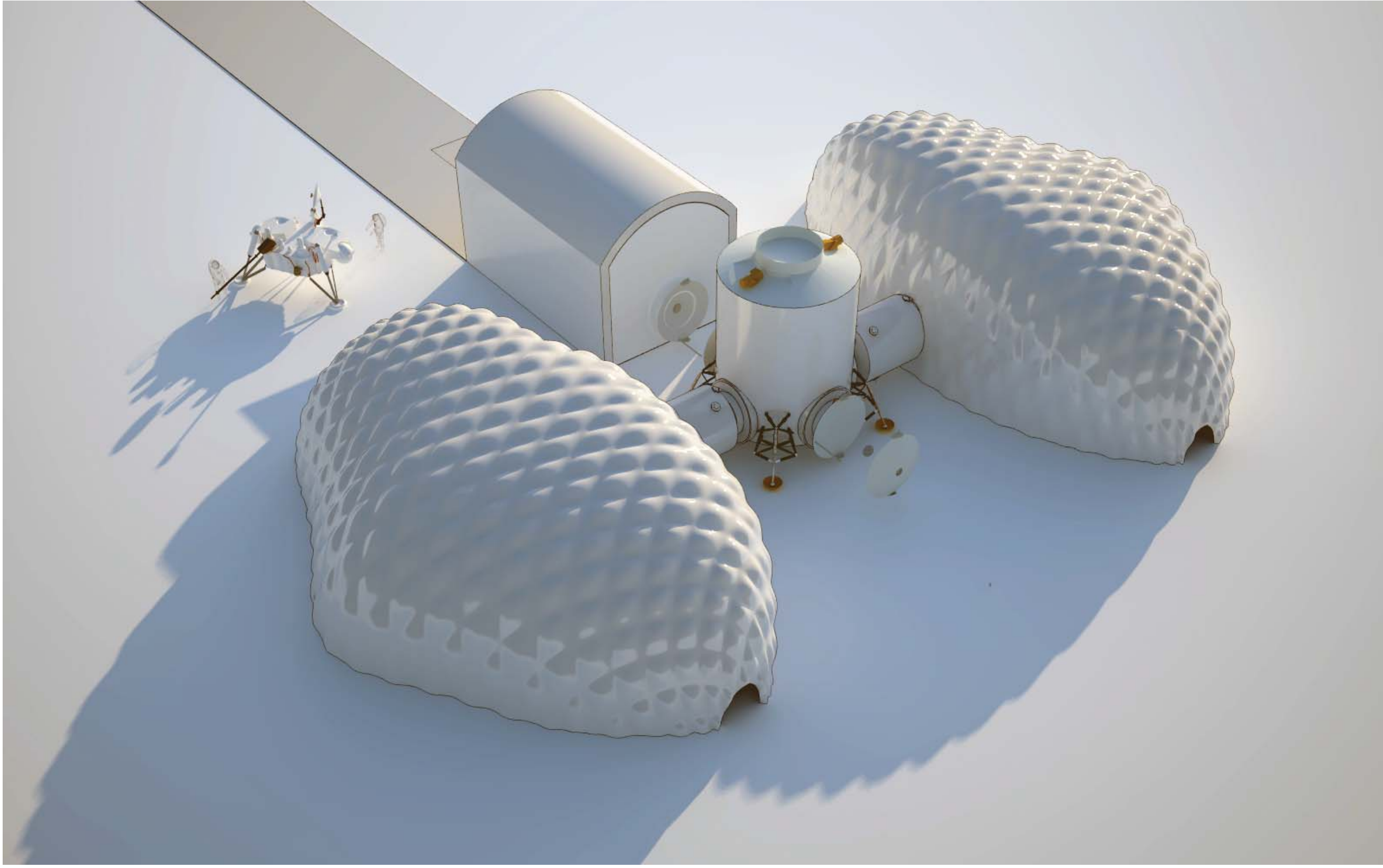


Économie lunaire pour l'autosuffisance



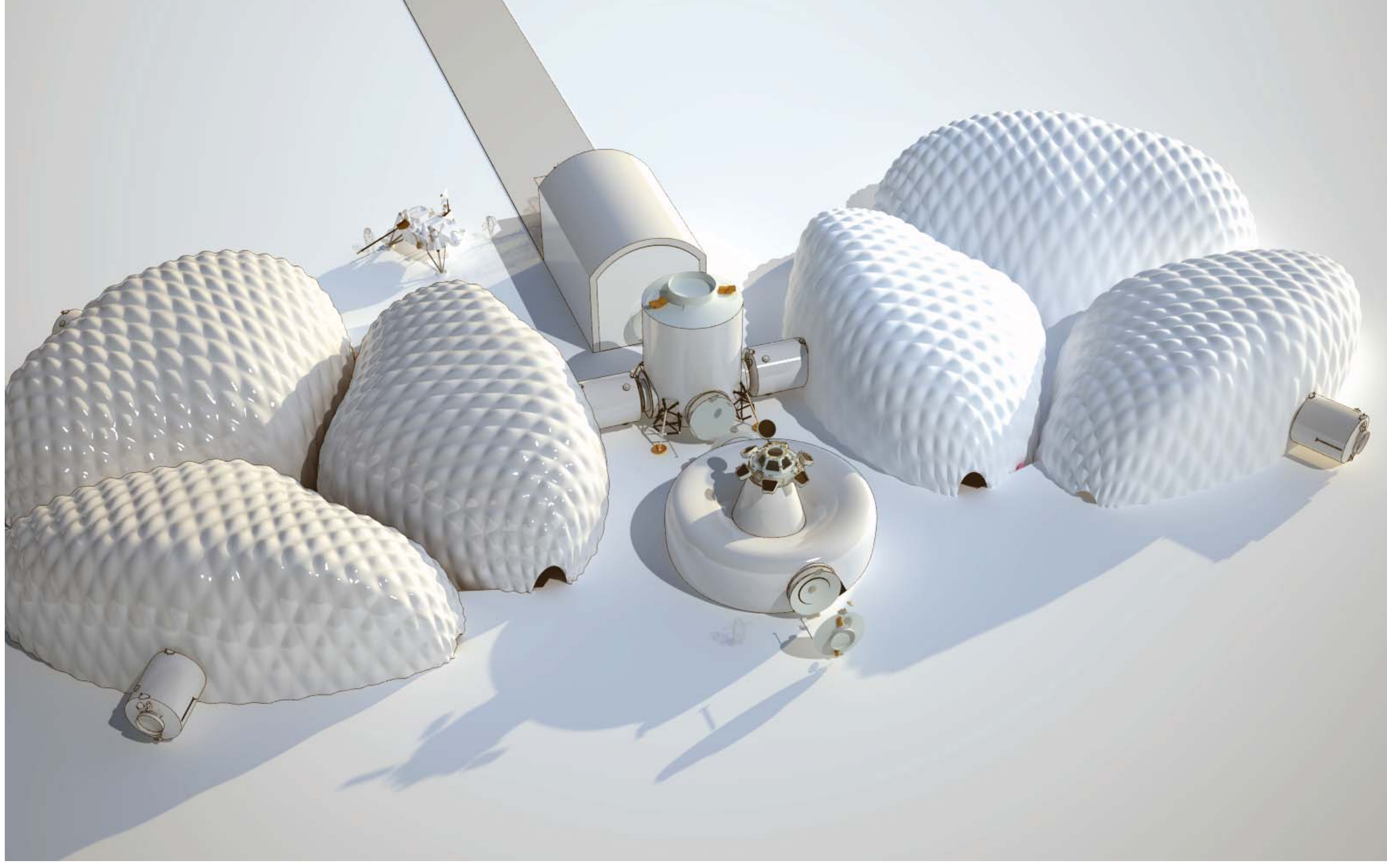
SCENARIO

ÉTAPE 1



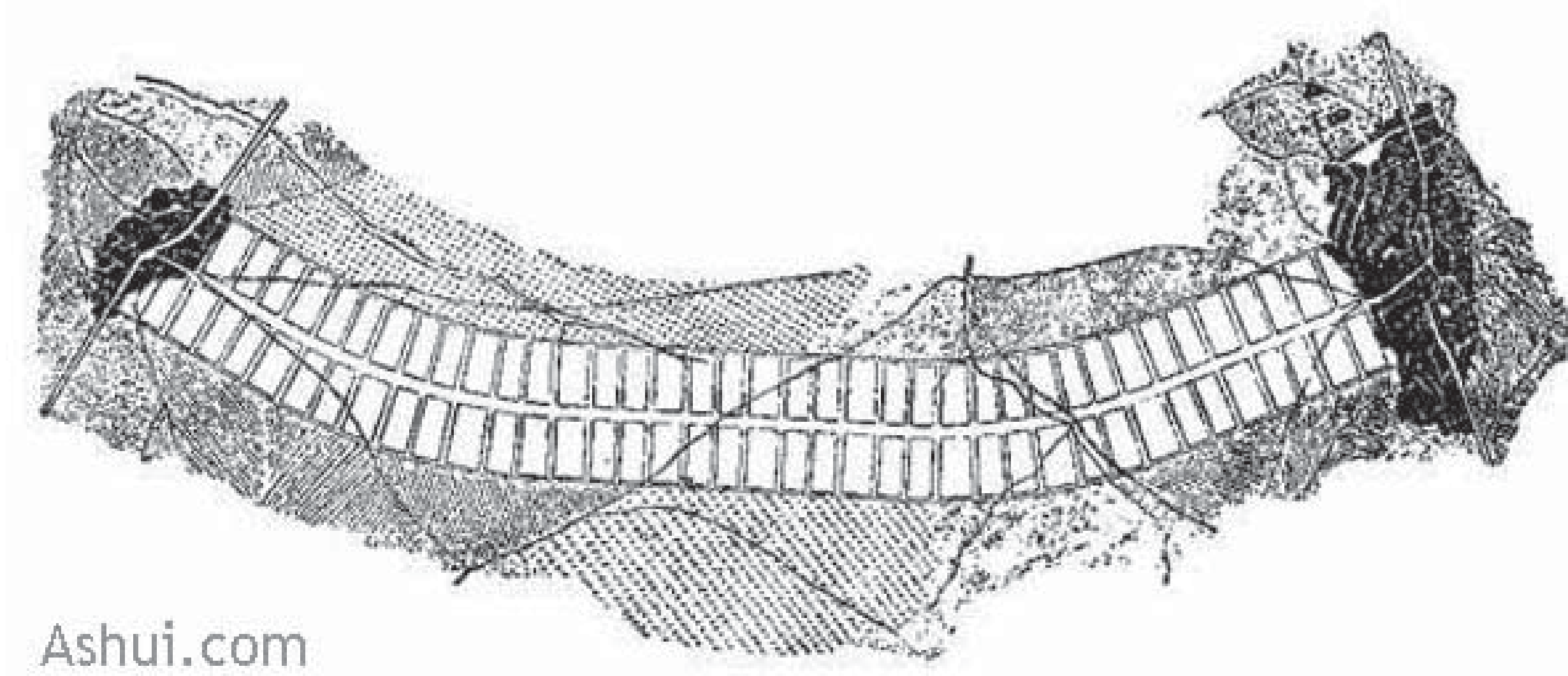
HABITAT

ÉTAPE 2

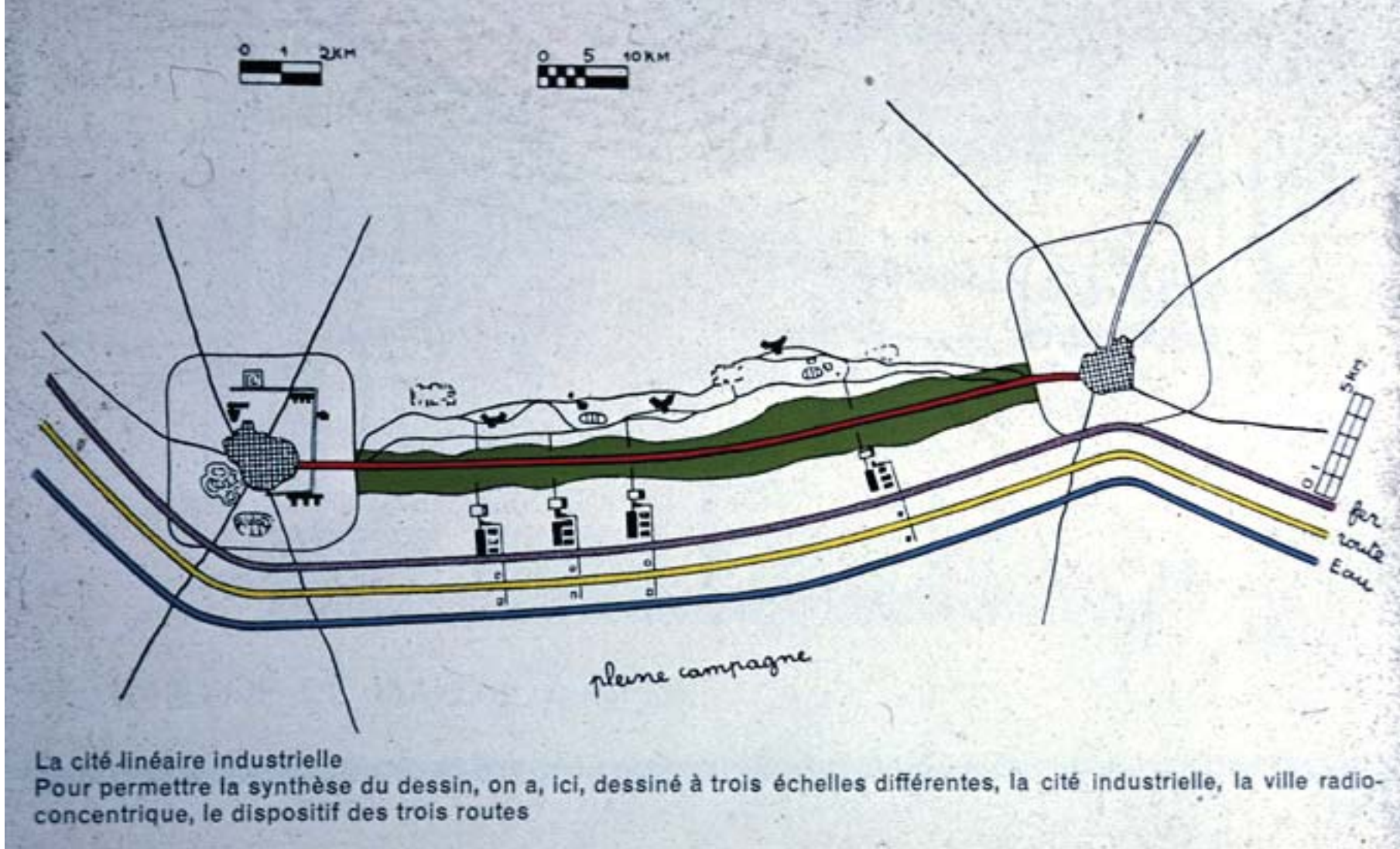


COMMUNAUTÉ

ÉTAPE 4 & 5 : Proposition d'un echelle urbain

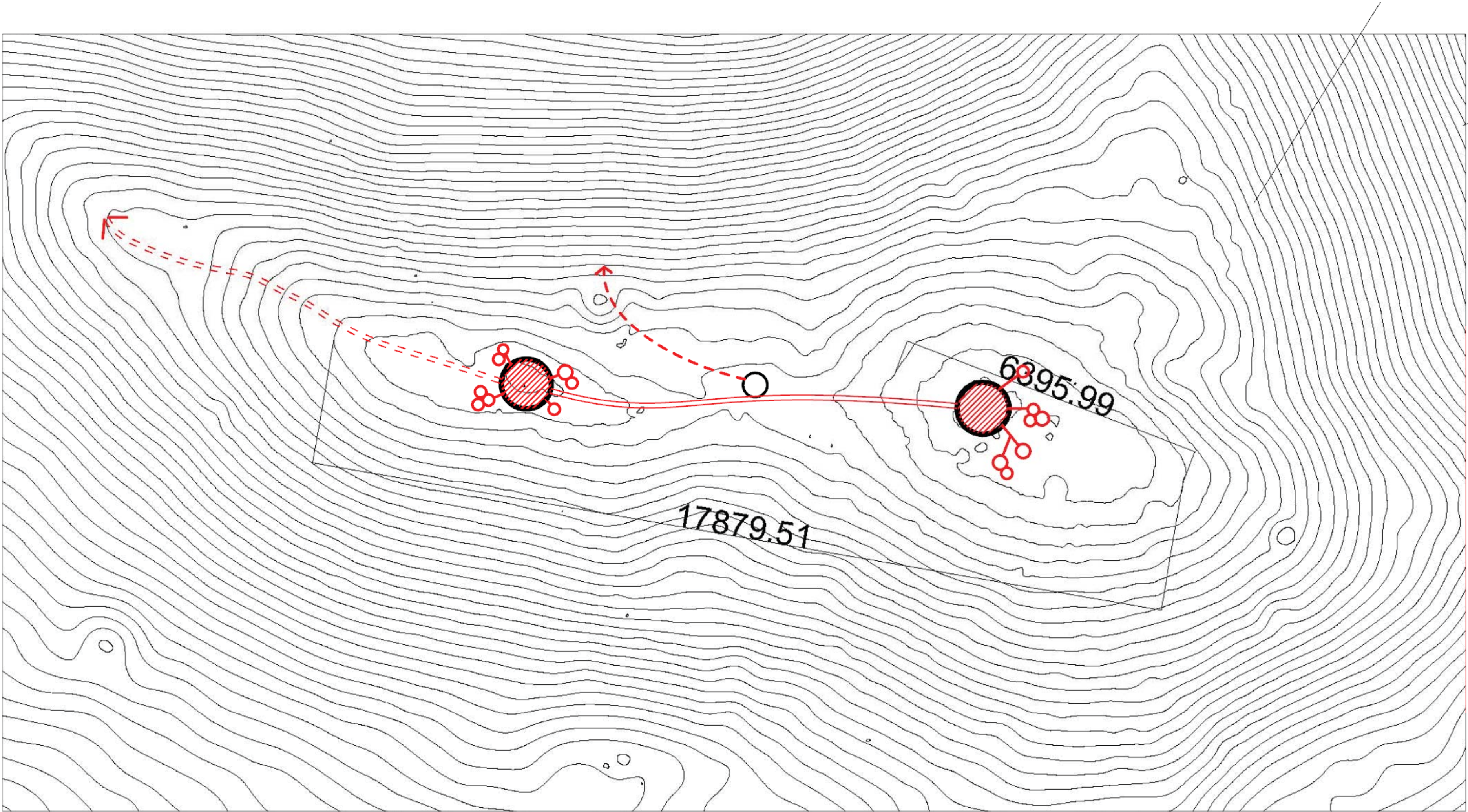


Ashui.com



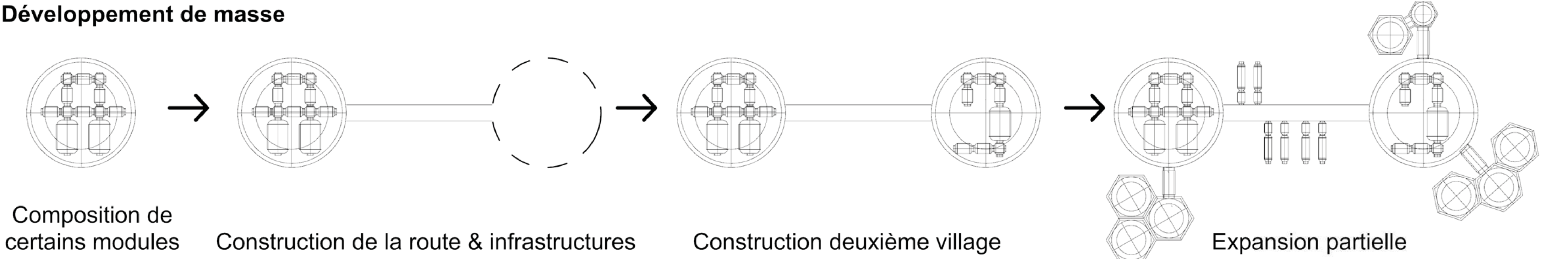
STRATEGIE POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE

Ville linéaire = Expansion facile en suivant la route avec un réseau de transport, d'infrastrucrue de sécurité.

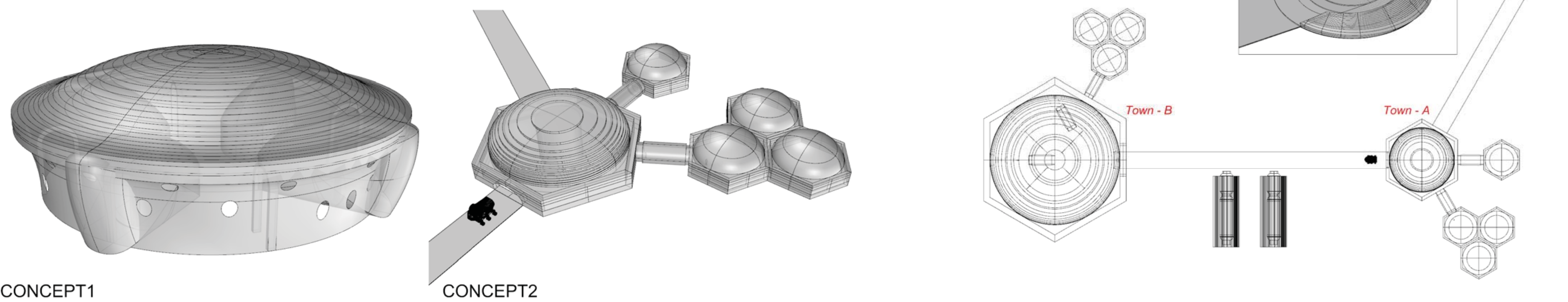


Développement linéaire sur le sommet de montagne Malapert, Lune

Développement de masse



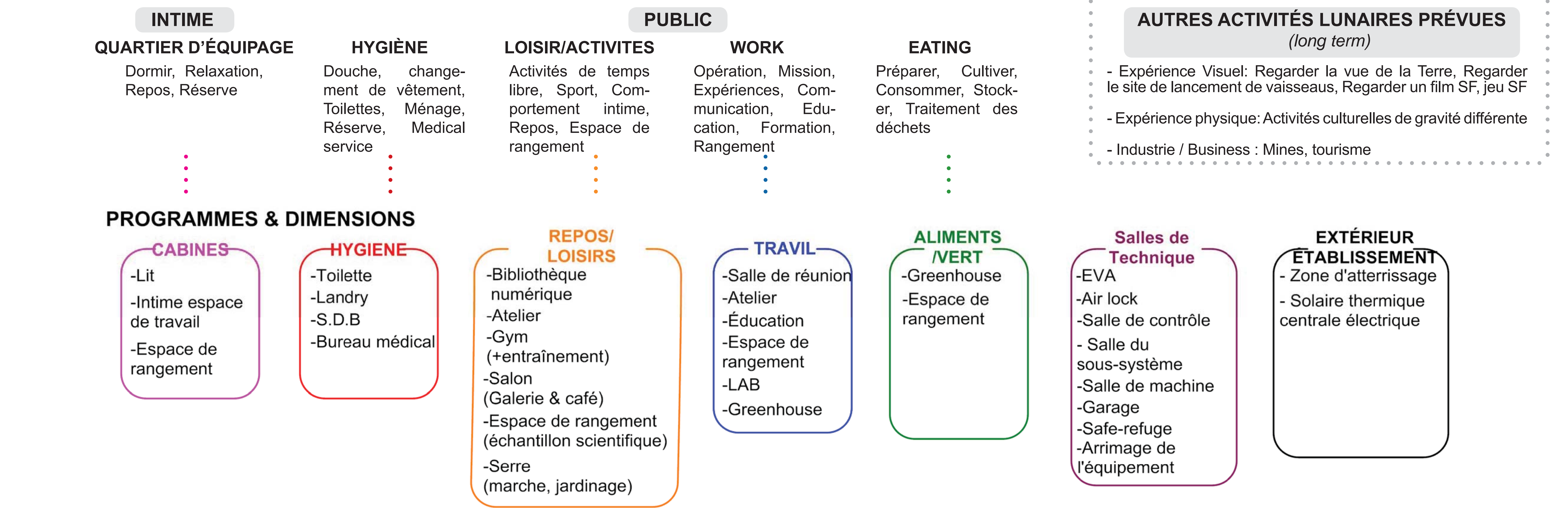
Étude de masse



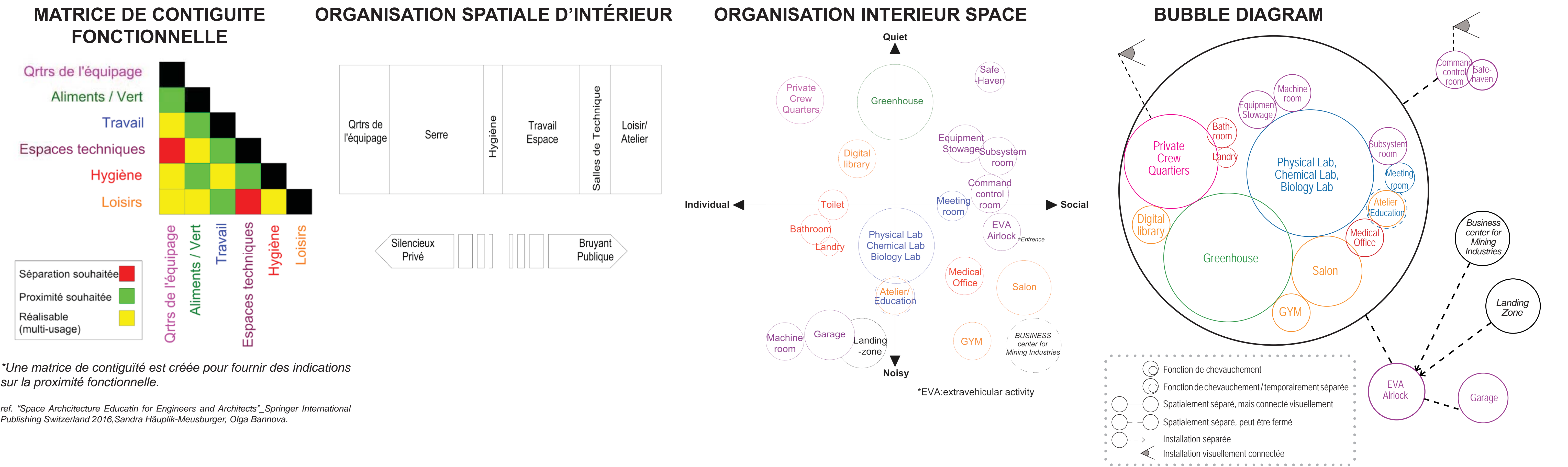
EXO-COHAB (ÉTAPE 1&2)

SPACE PLANNING

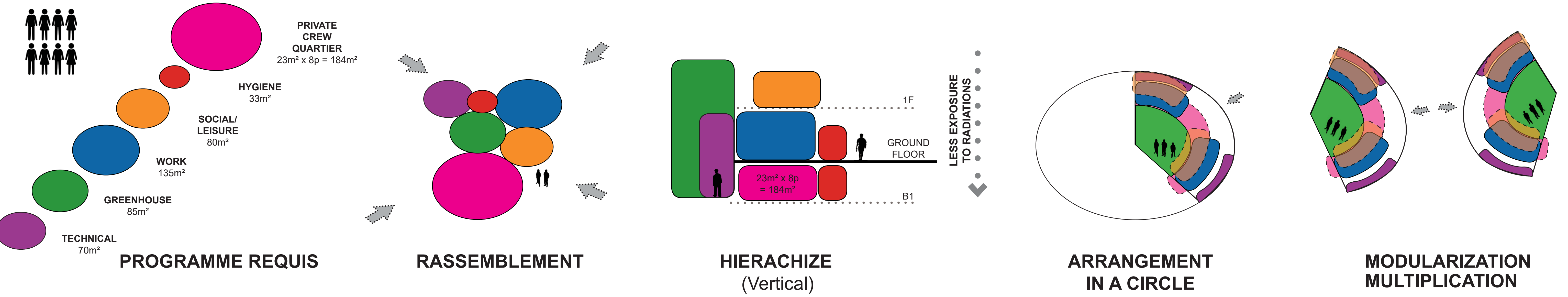
1. Human Activities Required



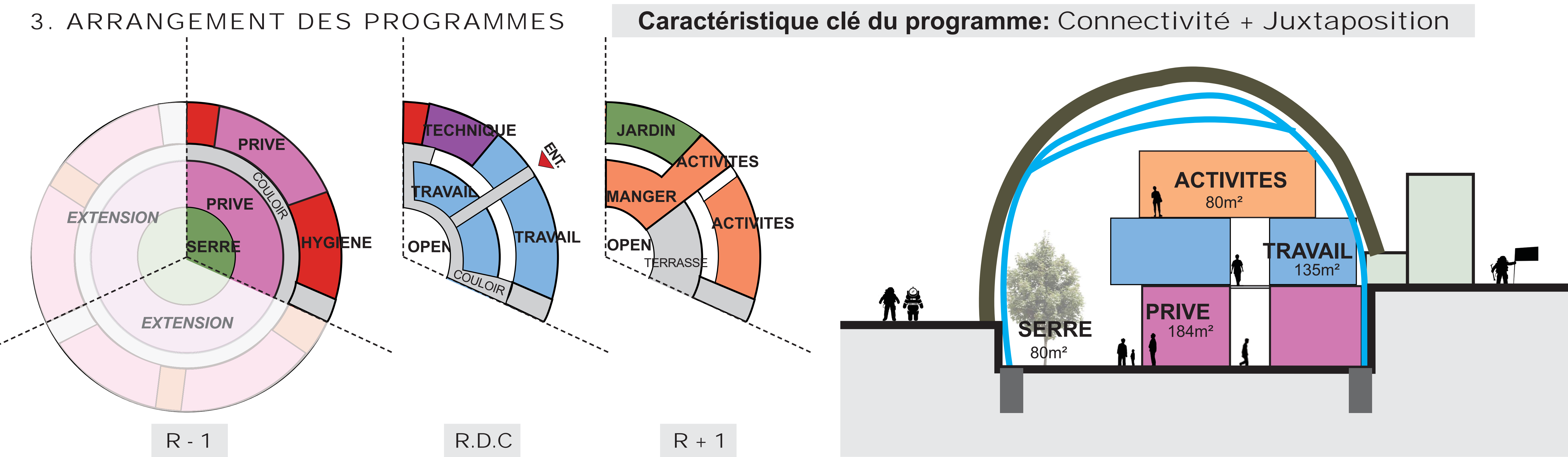
2. ÉTUDE DE DISPOSITION DES PROGRAMMES



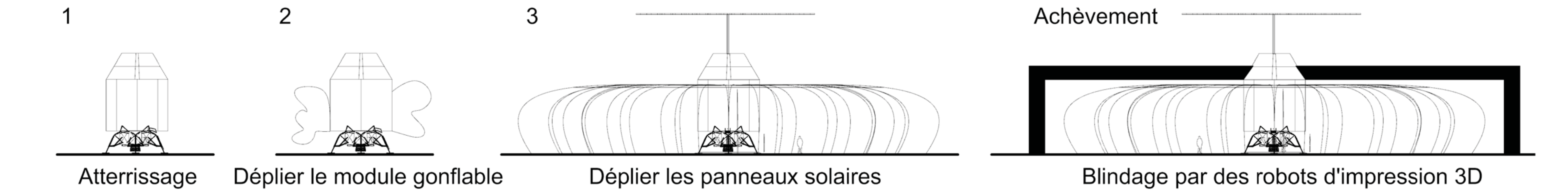
3. PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU VOLUME



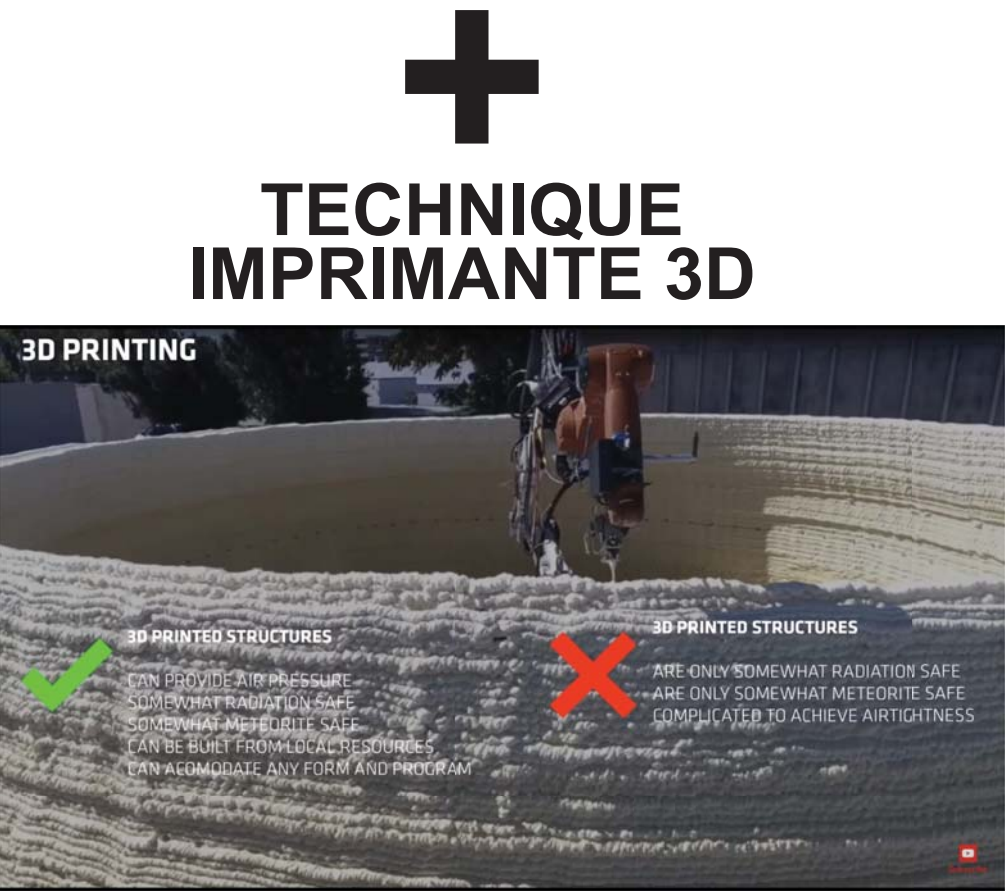
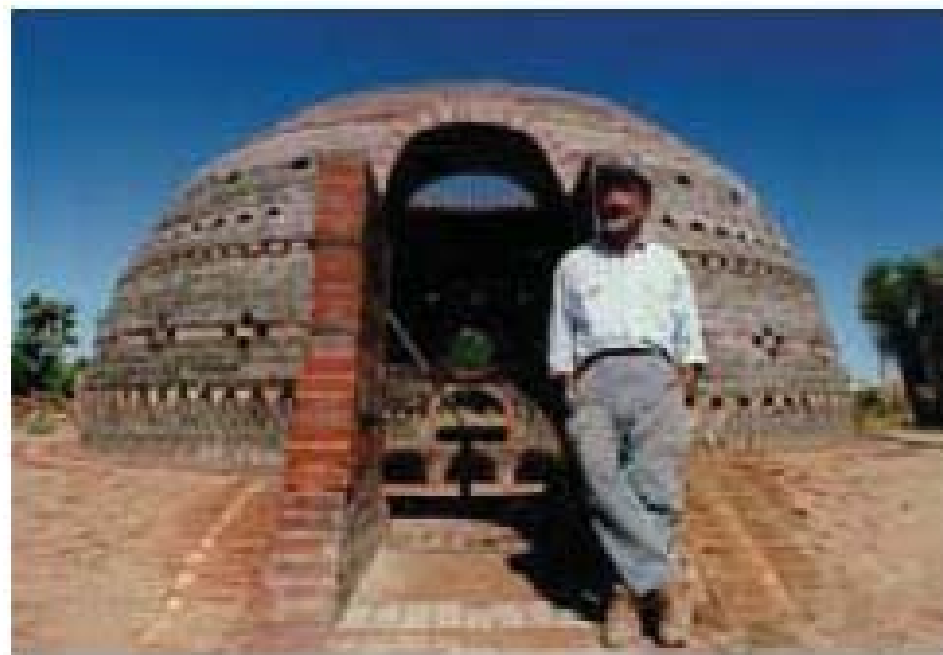
3. ARRANGEMENT DES PROGRAMMES



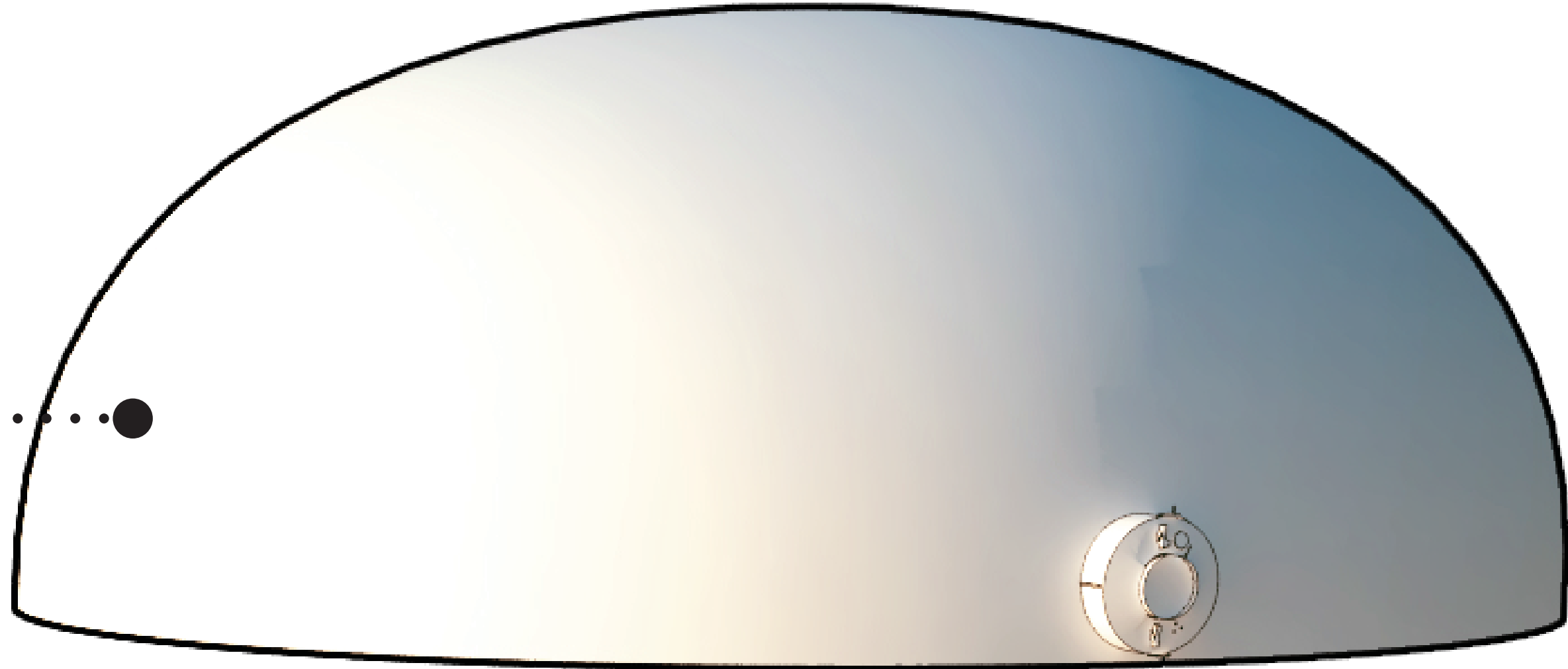
PROCESSUS D'INSTALLATION



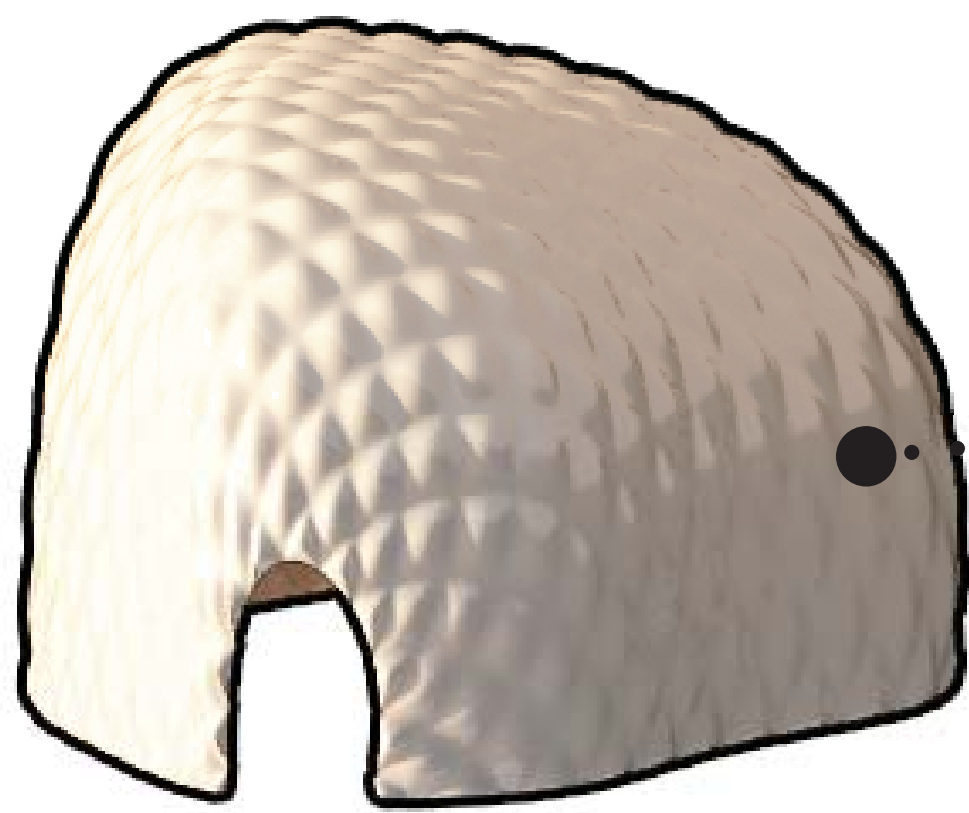
COMPOSITION D'UN MODULE, CO-HAB



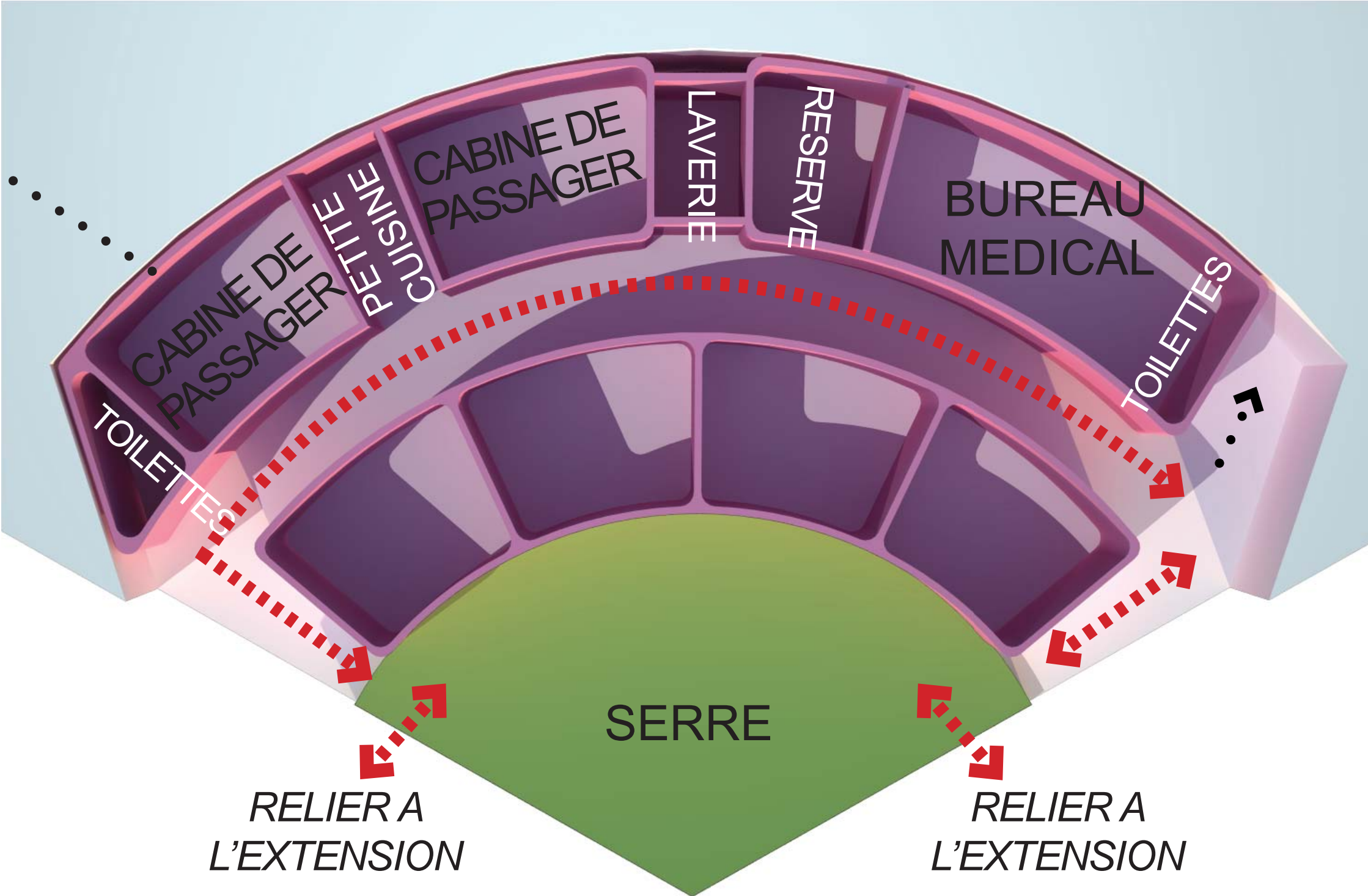
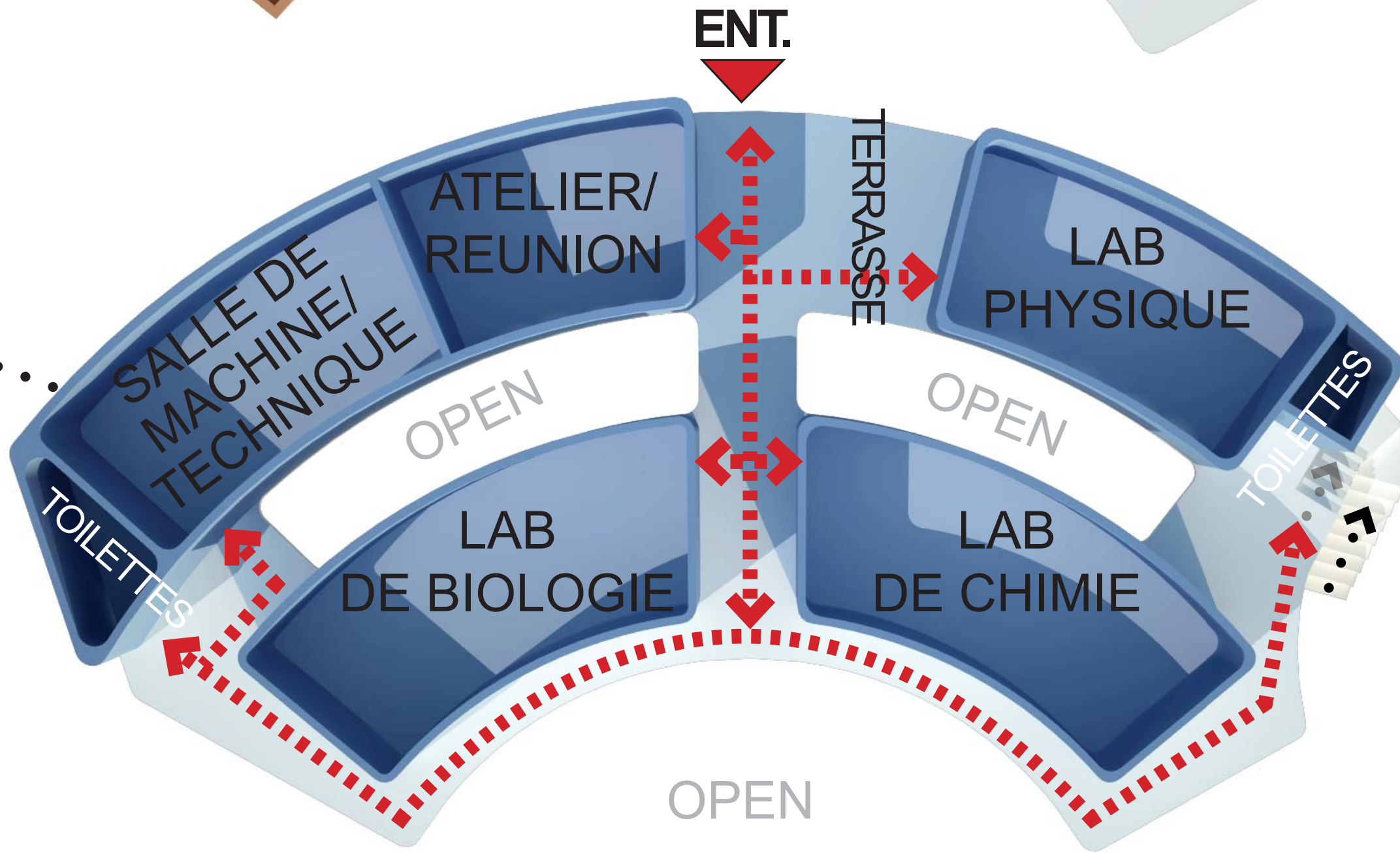
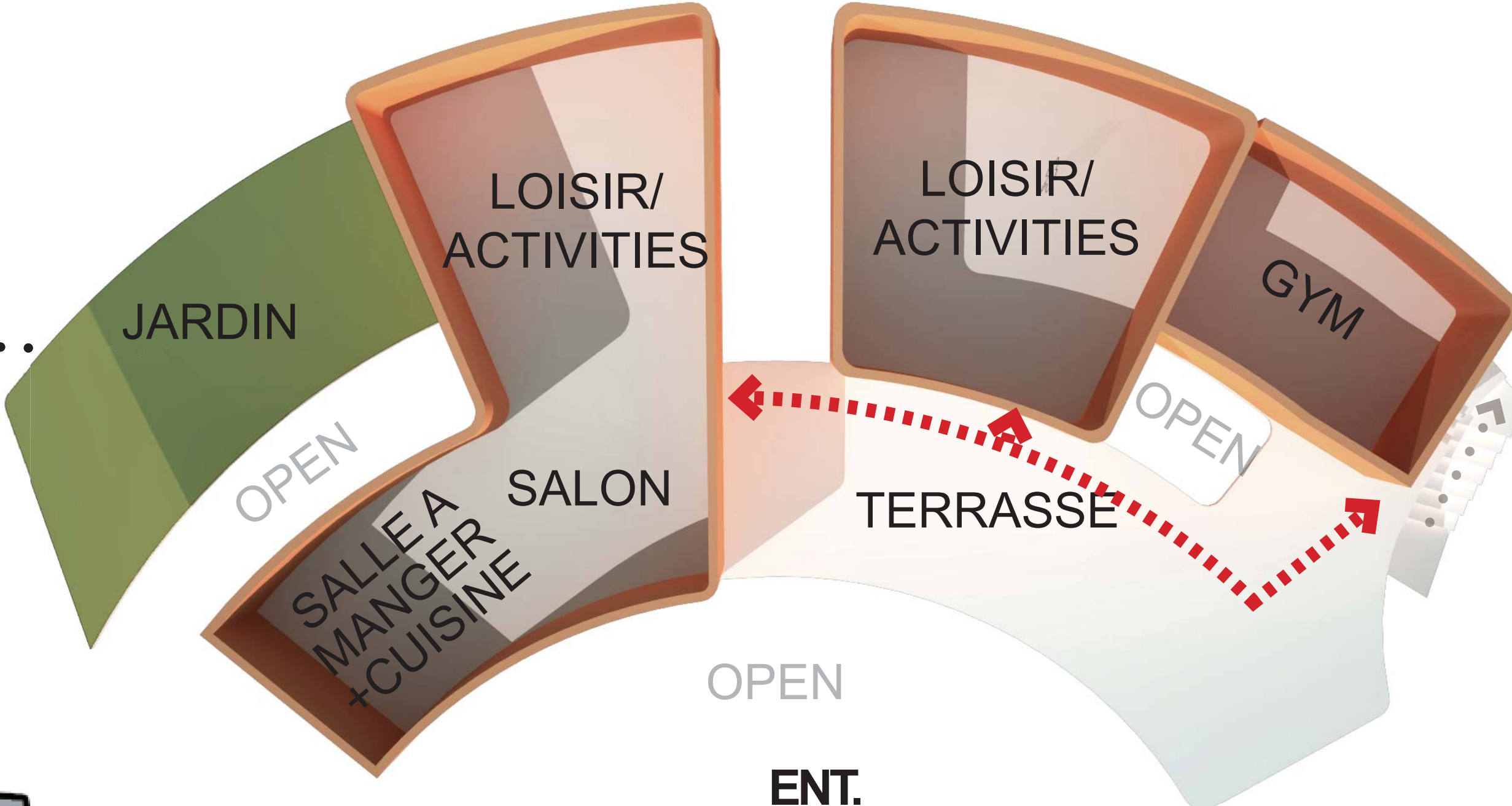
Protection
: Blindage de l'impact + Radiation



Structure pneumatique



R + 1



COUPE TRANSVERSALE

