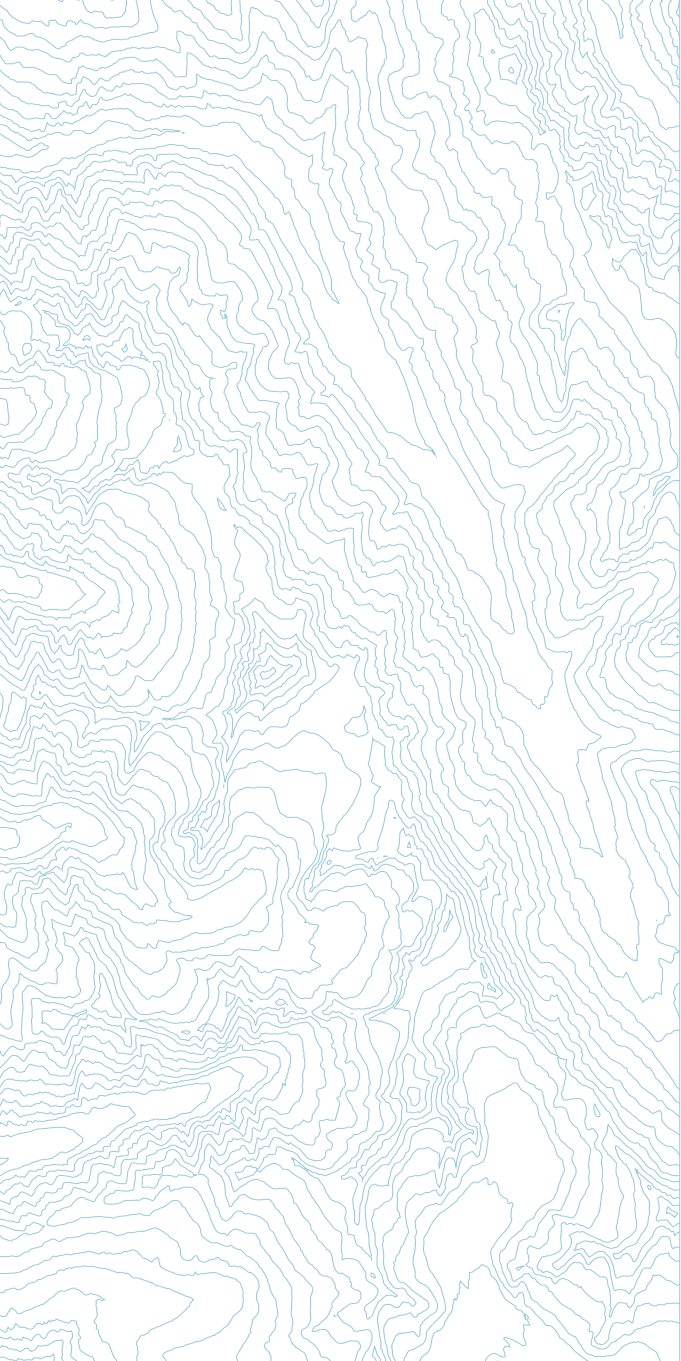




Expédition Isolement Conception

Quels dispositifs architecturaux pour la
recherche scientifique en milieux reculés ?



2025 Dimitri Deschenaux. Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

Vous pouvez utiliser, distribuer et reproduire le matériel par tous moyens et sous tous formats, à condition de créditer l'auteur de l'oeuvre.

Les contenus provenant de sources externes ne sont pas soumis à la Licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

Expédition Isolement Conception

Quels dispositifs architecturaux pour la recherche scientifique en milieux reculés ?

École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)
Enoncé théorique de master en architecture 2024-2025

Auteur: Deschenaux Dimitri, étudiant master EPFL

Blanc Alexandre, directeur pédagogique
Bakker Marco, professeur secondaire
Bolle-Reddat Guillaume, maître EPFL

Remerciements

Personnes interviewées:*

Simon Escalle

1 année en expédition au Svalbard, typologie de village. Rôle de technicien, entretien et préparation

Sébastien Lavanchy

Expéditions principalement en bateau, visites de stations en Antarctique. Rôle d'ingénieur

Roman Pohorsky

Expédition en Alaska, et sur un brise glace amarré à la banquise.

Nora Bergner

Expérience à Narsuaq, village reculé. En petite équipe dans un village de moins de 200 personnes

Hendrik Huwald

Beaucoup d'expériences dans les pôles, en tant que scientifique et organisateur

Jakob Pernov

Plusieurs expériences à Villum research station. Planification des objectifs et de la logistique pour les scientifiques

Martin Bozon

Expédition au sud du Chili, étude de la mue des oiseaux. Village partagé entre militaires, pêcheurs et scientifiques.

**PV des rencontres disponibles sur la carte d'accompagnement*

Relectrices:

Chloé Tournelle

Gladys Deschenaux

Groupe de suivi de l'énoncé théorique:

Alexandre Blanc

Professeur de l'Enoncé théorique

Guillaume Bolle-Reddat

Maître EPFL

Un immense merci à toutes les personnes m'ayant aidé à la réalisation de cet énoncé théorique, en acceptant généreusement de prendre du temps pour discuter et m'aider à comprendre les enjeux du sujet.



Avant-propos

Depuis le début de mon intérêt pour l'architecture, une fascination émane en moi pour les objets architecturaux destinés à être implantés en milieux reculés, isolés ou extrêmes, et plus particulièrement pour les stations accueillant des expéditions scientifiques, qui ont souvent ce besoin de se situer dans des lieux très reculés. Ces constructions ont toujours fait jaillir en moi des questionnements sur leur utilisation, ce qui s'y passe, comment les scientifiques y vivent, loin du monde, concentrés sur leurs travaux de recherche qui nous aident à comprendre notre planète.

Dans le cadre de cet énoncé théorique, je me suis intéressé à diverses infrastructures accueillant des expéditions, et, à travers des rencontres avec leurs utilisateurs, j'ai cherché à comprendre les enjeux et les besoins de ces lieux de vie et de travail. Ces discussions m'ont beaucoup apporté d'informations sur les conditions spatiales parfois limitées dans ces stations de recherche, qui poussent à requestionner les besoins de l'humain en termes d'espace de vie, d'espace privé ou de rencontre.

Nous allons découvrir les défis à relever en tant que concepteur, et définir ce qui est caractéristique de cette architecture afin d'obtenir les bases pour le projet de master.

Sommaire

00. Avant-propos	P. 7
01. Introduction – les besoins de milieux hostiles	P. 10
Pourquoi partir en milieux reculés ?	
L'architecture au service de l'expédition	
Se protéger d'un climat	
Micro-urbanité	
02. Typologies de stations de recherche	P. 18
Le village	
Les modules	
Le campus	
Le camp temporaire	
03. La vie en station de recherche	P. 66
S'approprier un espace nouveau	
Travailler	
Echanger	
04. Conclusion	P. 78
Proximité entre utilisateur et architecture	
Enseignements en tant qu'architecte	
Réponse architecturale aux besoins d'expéditions	

01. Introduction

Avant de se lancer dans l'analyse des différentes manières d'accueillir des voyages scientifiques, commençons par placer le sujet dans son contexte. Pour le grand public, le thème de la recherche scientifique en milieux reculés reste dans la majorité des cas de l'ordre de ce qui est lointain, de ce qui nous concerne peu. Chacun peut s'en créer un imaginaire, d'après des références pouvant provenir de la culture populaire ou d'expériences personnelles.

Pour placer le sujet dans un contexte, il faut comprendre ce qu'est une expédition, dans quelle mesure l'humain en use, et en quoi cette manière de travailler est liée à une notion d'hostilité.

Dans la discipline de l'architecture, concevoir dans l'isolement est une pratique rarement explorée, que ce soit dans les études ou le monde professionnel. Cet exercice quelque peu périlleux implique des questionnements de base dans la conception d'espace, que nous allons définir en une dualité de propos.

L'expédition.

Lors d'expéditions, les organisations scientifiques ont régulièrement des besoins particuliers, à commencer par leur emplacement. Un institut qui souhaite l'implantation d'une station sur le continent Antarctique, par exemple, en aura besoin car cet emplacement est le seul qui puisse permettre certaines expérimentations. La principale raison d'être de cette construction sera de se trouver en Antarctique, afin de profiter des conditions qui en découlent¹.

Il en va de même pour des recherches liées aux glaciers, avec des déploiements qui peuvent durer un certain temps sur le terrain. L'emplacement impliqué par les besoins des missions de recherche est souvent difficile d'accès et éloigné de toute commodité. Divers types de dispositifs doivent être mis en place pour permettre une présence dans ces lieux donnés.

Parfois, certaines missions ont besoin de se placer dans des lieux inédits qui ne sont pas dotés de laboratoires expressément dédiés à la science à proximité directe. Les organisateurs de ces travaux vont par conséquent devoir, en quelque sorte, improviser avec des installations existantes plus ou moins proches du lieu d'étude, et y construire des installations temporaires qui leur permettent de mener à bien leurs études. Afin d'extraire des données à propos d'un sujet précis, les travaux de scientifiques sur le terrain ont souvent besoin de conditions qu'ils doivent aller chercher loin de tout, et doivent y rester durant des périodes prolongées. Par conséquent, tout un mode de vie doit être exporté dans un milieu reculé et sou-

vent hostile, incluant un rythme de travail soutenu, des relations sociales et un certain confort. Le groupe devient une communauté scientifique fonctionnant comme une petite société qui évolue dans un dispositif architectural.

Ces lieux construits adoptent diverses typologies qui sont parfois dictées par leurs besoins scientifiques, et ces différentes dispositions vont conditionner le quotidien de leurs habitants. Certaines missions se déroulent dans des dispositifs d'habitation temporaires et pratiques pour le déplacement. Dans le cas de bâtiments conçus pour des environnements extrêmes et peu adaptés à la cohabitation avec l'humain, la conception peut se comparer à la réalisation d'un vêtement², qui a pour but d'offrir du confort et de la protection contre les conditions auxquelles il est destiné.

Ces dispositifs, qu'ils soient sous forme temporaires ou fixes, doivent être particulièrement bien pensés pour permettre, premièrement, la survie des utilisateurs, ainsi que le bon déroulement de leurs travaux, le tout en apportant un cadre de vie confortable dans un milieu hostile.

Le milieu hostile.

La compréhension de notre planète et de son écosystème passe par l'étude de ses phénomènes dans son entièreté. Nos villes et lieux proches de la civilisation mettent à disposition les infrastructures nécessaires à nos vies en tant que consommateurs. Cependant, une grande partie du fonctionnement de l'écosystème planétaire est visible uniquement dans des lieux bien précis, souvent à l'écart de la population.

Un des principaux exemples de ce besoin est l'étude des glaciers, qui emprisonnent depuis le début de leur existence de précieuses informations sur l'évolution du climat et de la composition de l'atmosphère. Ils se trouvent en région montagneuse, en haute altitude ou dans les pôles. Les études menées sur les populations migratoires vont également demander de se déplacer dans des endroits bien précis où ces groupes d'individus vont se déplacer d'année en année. On note également une dimension temporelle, qui contraint les chercheurs à effectuer leurs déplacements à certaines périodes précises de l'année, en raison des diverses conditions offertes de manière cyclique au cours de l'année, au fil des saisons.

L'aspect hostile des lieux d'études n'est jamais un but en soi. C'est cette limite, tout de même relativement fine, qui différencie l'explorateur du scientifique. L'explorateur s'aventure dans des lieux pour les découvrir, avec un goût pour l'exploit de défier des conditions difficiles. Le scientifique, lui, est intéressé par les données brutes que tel ou tel lieu peut lui offrir, l'hostilité étant une notion injectée dans l'équation, qui n'est pas un but pour les travaux.

Dualité du propos.

Ces milieux impliquent des conditions hostiles, auxquelles les participants aux missions doivent faire face grâce à des dispositifs qui relient les difficultés climatiques avec les activités de recherche et les conditions de vie. Plus l'environnement est extrême, plus la définition spatiale incluse par la notion de protection s'intensifie. Cette définition spatiale accrue engendre directement une micro-urbanité fortement contrainte, qui intensifie la proximité entre les utilisateurs. Ces défis augmentent l'exigence en terme de conception architecturale. Le design de ces habitations doit se faire sur-mesure, en concordance avec le climat visé, les activités de recherche et une cohabitation agréable entre les usagers.

L'architecture se doit d'être au service du bon déroulement des activités des chercheurs. Elle se compose d'une confrontation entre le besoin de faire face à un climat, et la création d'une nouvelle micro-urbanité.

Ce geste double implique un dialogue entre deux propos qui s'influencent mutuellement :

- La définition spatiale impliquée par la nécessité de protection face à un climat.
- L'intériorité créée, qui implique la création d'une micro-urbanité dans un espace donné.

Se protéger d'un climat

Cette nécessité de faire face à un climat à travers un dispositif architectural relève de la discipline principale de l'architecte. On peut y voir dans cet objectif un côté presque vernaculaire dans le besoin de protection. On fait en sorte de se protéger dans un milieu précis de la manière la plus efficace possible, avec des matériaux non pas à disposition sur place, mais avec des matériaux qui permettent une construction efficiente dans un environnement qui pose de nombreux défis logistiques dûs au transport et à la pré-construction nécessaire.

C'est le vernaculaire de l'extrême, construit avec des ressources issues de l'industrie moderne. Il a comme point commun avec le vernaculaire traditionnel d'avoir pour but principal d'offrir une protection contre un climat précis, avec une palette de matériaux et techniques à disposition. Ces savoir-faire et processus de construction à disposition vont être déterminés par la complexité d'accessibilité du lieu visé. Plus la région à atteindre est reculée de tout système, plus la dimension technique est liée à la conception.

Micro-urbanité

Construire dans un milieu reculé revient à créer l'ensemble de la spatialité à disposition des futurs habitants, à la manière d'une nouvelle micro-cité. L'architecte crée des espaces de rencontre, de travail et de vie privée qui s'interconnectent entre eux, et qui formeront le berceau d'une communauté vivant dans un cadre parfois proche de l'autarcie. Cet exercice amène à faire des compromis entre confort, intimité et relations sociales³.

En tant que concepteur, il a la responsabilité de déterminer la manière dont les habitants vont vivre leur expédition. A la manière d'un urbaniste qui rédige les lignes directrices de la restructuration d'une ville, l'architecte doit penser à la création d'espaces dédiés à chaque moment de la vie des habitants. Ces espaces étant restreints par les difficultés climatiques et logistiques, l'aspect psycho-social de la vie dans la proximité entre en jeu.

02. Typologies

Dans ce chapitre, nous allons parcourir une liste non-exhaustive des diverses typologies architecturales qui sont régulièrement utilisées en expédition; le village, les modules, le bloc, et l'expédition nomade. Ces typologies, ayant chacune leur spécificité, vont influencer sur plusieurs aspects la manière dont les expéditeurs vont vivre leur expérience; relation au paysage, confort, intimité, contacts sociaux, etc...

Les stations de recherche peuvent se présenter sous des formes très diverses. La forme architecturale qui en émane est toujours le résultat d'un besoin de localisation et d'une conception originale, qui doit permettre la protection dans un climat inhabituel⁴. Ces lieux destinés à la recherche sont souvent conçus par des organisations scientifiques nationales. Elles en sont les propriétaires, et des expéditions de divers laboratoires dans le monde y sont organisées. Ces organismes de recherche deviennent des hôtes pour des expéditeurs internationaux, qui utilisent ces infrastructures pour mettre à bien leurs recherches.

Les organismes «hôtes», qui financent et entretiennent les stations, ont un intérêt particulier dans ces infrastructures, car elles leur permettent non-seulement de faire de la science et de faire avancer leurs travaux, mais ils y voient également un intérêt de l'ordre du diplomatique. En effet, ces lieux étant régulièrement utilisés par des groupes internationaux actifs dans les milieux académiques, ils peuvent être vus comme des ambassadeurs de la crédibilité scientifique du pays propriétaire dans la scène internationale. Ils ont cet intérêt à installer des stations jusqu'au bout du monde.

Pour assumer ce rôle «diplomatique», elles se doivent d'être à la hauteur des attentes de tous les visiteurs en terme d'efficacité ergonomique, car l'intérêt des expéditeurs est avant-tout la science. Ils sont là car ils ont toujours une «mission» à accomplir dans un endroit précis à un instant T. Leur volonté est en premier lieu que leurs travaux se passent pour le mieux, et que l'architecture mise en place par l'institution hôte soit efficace.

La réussite en terme de science, premier but recherché, découle en partie de la rationalité de l'architecture. De cette réussite scientifique découle la réussite diplomatique de l'hôte, qui aura su montrer à l'expéditeur sa présence dans la scène scientifique internationale.

Lorsqu'on planifie une expédition, on doit mettre à disposition de la communauté qu'elle engendre tout le nécessaire pour recréer les conditions de vie propres à l'humain, dans des environnements habituellement destinés à la faune, voire inhospitaliers à toute forme de vie. Les objets architecturaux présentés, qu'ils soient sous forme de modules ou de villages, doivent offrir toutes ces conditions de vie dans un dispositif qui peut fonctionner dans une période de temps, plus ou moins longue d'après l'accessibilité, indépendamment de tout système d'approvisionnement. La classification des typologies suivantes réside dans cette micro-urbanité générée par la mise à disposition des conditions de vie.

Dans les typologies de bloc et de modules, les conditions de vie sont mises à disposition dans un objet fini et transposé dans un lieu précis. Par conséquent, l'architecte offre une urbanité entièrement planifiée à

l'avance, contrairement à une ville ou un village «classique» qui comporte une temporalité dans sa conception, et qui évolue selon la croissance nécessaire au développement de la communauté. Dans un bâtiment d'expédition d'une typologie de bloc ou de module, on projette le tout, puis on y habite directement.

La typologie de village n'est pas soumise à cette contrainte de non-temporalité. Les villages scientifiques sont parfois hérités d'anciennes utilisations comme des mines d'extraction de matières premières. L'urbanité qu'ils créent doit s'adapter à l'ancien programme du lieu, et devient évolutive, avec la possibilité d'ajouter de nouveaux programmes d'après les besoins scientifiques. On y remarque une notion de temporalité, et d'adaptabilité à une conjoncture.

La spécificité de la dernière typologie, l'expédition nomade, est que l'urbanité créée est ni évolutive, ni fixe, mais éphémère. Les organisateurs projettent des conditions de vie dans un espace-temps spécifique à chaque expédition. Dans cette typologie, l'objet qui sert de protection à l'équipage est en mouvement, capable de passer d'un contexte à un autre, et l'urbanité est créée temporairement autour de chaque paysage étudié, d'où sa caractéristique temporaire.

Le village.

Cette organisation spatiale permet d'accueillir plusieurs organismes dans un même lieu d'intérêt, tout en leur fournissant des dispositifs et installations déjà présentes pour y construire leurs bases et y installer leurs activités. Une logistique en place permet parfois le ravitaillement facilité du village. L'aspect d'isolement géographique est lié à une notion de dépendance à des dispositifs qui permettent la survie du village. Le degré d'autosuffisance est par conséquent relativement bas pour ce type de station. La survie du village étant dépendante de ravitaillements fréquents, il doit impérativement être équipé d'un dispositif permettant des allers-retours de manière fiable, le plus souvent un aéroport ou un port.

Cette typologie peut favoriser un sentiment de communauté parmi les utilisateurs, qui pourront entretenir une vie sociale relativement active. Les villages sont en général habités par des techniciens, qui y restent à long terme⁵ afin d'effectuer des travaux d'entretien pour que les outils et dispositifs en place soient prêts à l'utilisation par les scientifiques. Le technicien fait en sorte que le scientifique puisse effectuer ses travaux le plus efficacement possible dans les meilleures conditions, car ces derniers sont en général sur place pour des périodes relativement courtes et intenses.

La construction de ces villages peut évoquer des méthodes et représentations vernaculaires du pays dans lequel ils se trouvent. De ce fait, vu de loin, ils n'évoquent pas toujours une idée de lieu scientifique.

Imaginaire

Dessin provenant d'intelligence artificielle, issu de l'outil génératif d'Adobe Illustrator.

Texte génératif:

«Avec un dessin au trait, dessine moi l'imaginaire d'un village de scientifiques dans un milieu reculé.»

Dans cet imaginaire, l'outil génératif projette le village dans un contexte montagneux, et le langage architectural est celui du vernaculaire. Les instruments de mesure et les scientifiques semblent d'un autre temps, comme si l'intelligence artificielle associait le terme «village» à une représentation rustique.



Fig.1

Le village de Ny Alesund

Perdue sur l'île lointaine du Svalbard, Ny Alesund est anciennement une ville minière installée ici depuis le début du 20^{ème} siècle. La société exploitante du lieu y a cessé ses activités en 1963, et depuis, la ville est devenue peuplée presque exclusivement de la communauté scientifique internationale⁶.

De nombreux organismes de recherche venant de divers pays y ont implanté des bases, ce qui en fait un lieu très international au niveau de ses habitants. Le village est un regroupement de plusieurs entités étant gérées et entretenues chacune par un groupe scientifique différent. Les bases présentes sur place appartiennent à des organismes venant de divers pays tels que l'Inde, le Royaume-uni, la France, l'Allemagne, l'Italie ou encore la Norvège, chacune fonctionnant d'après ses propres travaux et objectifs, et en étant toutes reliées par l'infrastructure logistique du village qui est mise à disposition de tous.

Les groupes de recherche qui souhaitent y planifier une expédition vont louer des bâtiments aux différents pays propriétaires et exploitants des bases. L'infrastructure est mise à disposition des scientifiques, et les techniciens sur place engagés par l'organisme propriétaire seront là pour assurer la mise en place et le bon fonctionnement des différents systèmes⁷.

78° 57'20" N 11° 40'38" E
Ny Alesund, env. 30 occupants à l'année
Ville la plus proche: Longyearbyen 2000 habitants, 113 km
Norvège, Svalbard



Fig.2



Fig.3

100m 300m 500m

Le rôle des techniciens peut être varié et toutes sortes de profils professionnels sont recherchés pour faire fonctionner une base et assurer les diverses tâches pour l'accueil des scientifiques: mécanique, conduite, logistique, etc., ils sont comparés à des «lobby boys»⁸ pour les scientifiques en expédition. Les techniciens sont présents sur place durant des périodes prolongées de plusieurs mois, et accueillent les scientifiques, qui eux, effectuent des visites beaucoup plus rapides, entre 2 et 6 semaines sur place. Ces expéditions ont lieu principalement en été, qui est une période très intense dans le village, du fait des nombreuses arrivées et départs d'expéditions.

Etant donné la latitude du Svalbard, l'hiver est très peu ensoleillé et l'activité y devient très limitée, voire nulle. Plus d'une centaine de personnes peuvent y habiter durant l'été, avec les nombreux scientifiques, contre une trentaine qui y restent durant l'hiver, en grande majorité des techniciens⁹. Cette temporalité faite de deux périodes très différentes peut créer chez certains techniciens présents de manière permanente un sentiment de surplus de relations sociales durant l'été, avec les nombreux va-et-vient de scientifiques. Une fois l'hiver arrivé, les techniciens permanents ont l'impression d'hiverner en attendant le retour de la haute saison.

La construction des bâtiments y est grandement influencée par l'architecture traditionnelle norvégienne, avec des adaptations nécessaires dues au climat spécifique, telles qu'une meilleure isolation et des fondations sur pilotis adaptées au permafrost. Ce côté traditionnel pourrait faire penser à un village de pêcheurs, voire à un village de vacances. L'identité architecturale du village est plus en lien avec la maison vernaculaire norvégienne qu'avec la modernité des activités scientifiques qui y sont pratiquées.



Fig.4

L'organisation spatiale du village est héritée de son ancienne utilisation en tant qu'exploitation minière, sur laquelle les activités scientifiques sont venues se greffer. Ce qui formait auparavant une communauté minière est devenu une communauté scientifique dont les différents intervenants utilisent les bâtiments, parfois existants.

L'extension du tissu bâti est limitée à l'est et à l'ouest par des zones de protection du développement de la faune locale, notamment des populations d'oiseaux, ainsi que par des zones destinées à la recherche, au sud du village. Ces lieux sont définis dans le but de maintenir des conditions optimales pour les activités scientifiques. On retrouve ici le rapport du village à son environnement, qui est lui-même la raison pour laquelle les activités scientifiques ont pris place à cet endroit. Les conditions spécifiques du lieu permettent des études sur la surveillance de l'environnement, et ce sont ces conditions qui dictent la forme du village.

L'urbanité créée dans le village est par conséquent dépendante de ses propres activités et de sa raison d'être. Cette inter-dépendance entre la forme et les besoins se retrouve dans les artefacts architecturaux destinés à la recherche, et elle se manifeste dans chaque cas de manière différente. Ici, on note une limite du tissu bâti contrainte par des limites définies de manière à garder vierges de construction des zones choisies par les autorités dans le but de favoriser les activités de recherche.

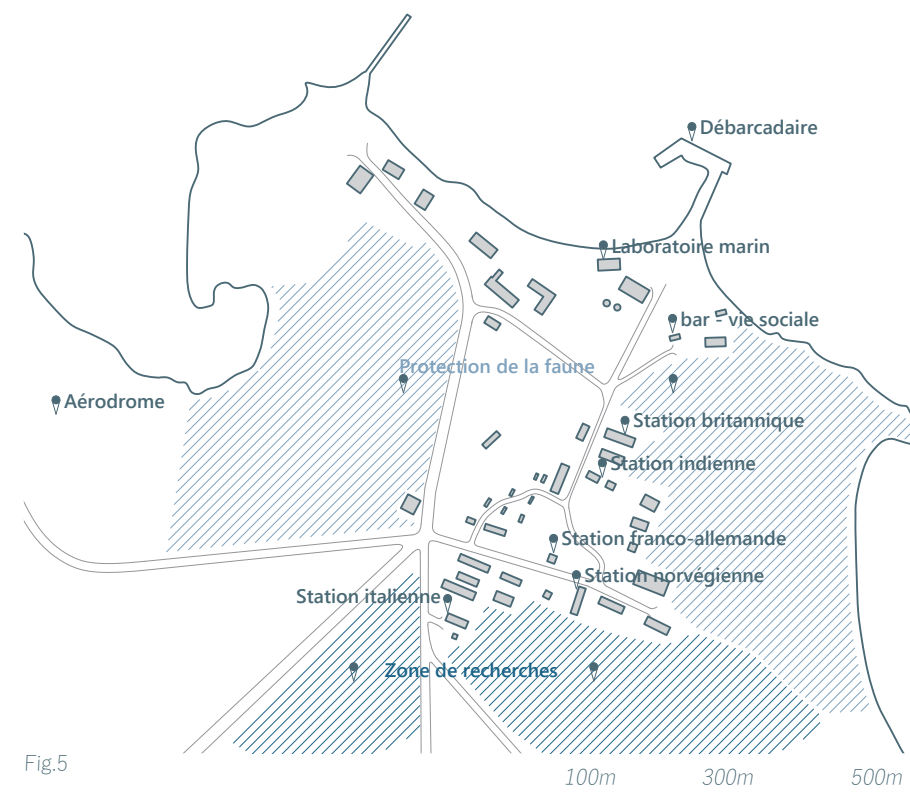


Fig.5

Le module.

Ce type de confection est très utilisé, notamment dans les régions particulièrement reculées et au climat très rude, comme en Antarctique. Cette méthode apporte des avantages pratiques aux constructeurs, qui peuvent concevoir la structure d'un module, et le répéter plusieurs fois en y modifiant la disposition intérieure et les caractéristiques techniques afin de leur donner différentes fonctions.

Leur fabrication est faite d'une grande partie de préconstruction, qui peut se faire à grande distance du lieu d'installation, puis les parties préconstruites sont transportées relativement facilement par voie maritime, aérienne ou terrestre.

La spatialité est imaginée sous le mot d'ordre de la rationalité. Certaines de ces stations rappellent particulièrement la conception des stations spatiales, orbitant dans l'espace. Cette comparaison n'est pas anodine; l'espace est l'environnement le plus hostile que l'humain ait pu explorer, et les conditions «météorologiques» y sont bien plus extrêmes que sur n'importe quel lieu terrestre. Le geste architectural en réponse à ces milieux-là est celui de la protection face à l'extérieur, avec les matériaux qui permettent cette protection tout en gardant une méthode de construction la plus légère possible pour assurer le transport des matériaux entre le lieu de préfabrication et le lieu d'utilisation.

Imaginaire

Dessin provenant d'intelligence artificielle, issu de l'outil génératif d'Adobe Illustrator.

Texte génératif:

«Avec un dessin au trait, dessine moi l'imaginaire d'un bâtiment de scientifiques en expédition dans un lieu lointain sous la forme de modules.»

L'intelligence artificielle dessine des gestes architecturaux inspirés des dômes d'observatoires, dans un arrangement qui peut faire penser à un pas de tir d'une fusée. Elle a l'air d'associer les termes «modules» et «scientifique» au champ séminaire de l'espace.

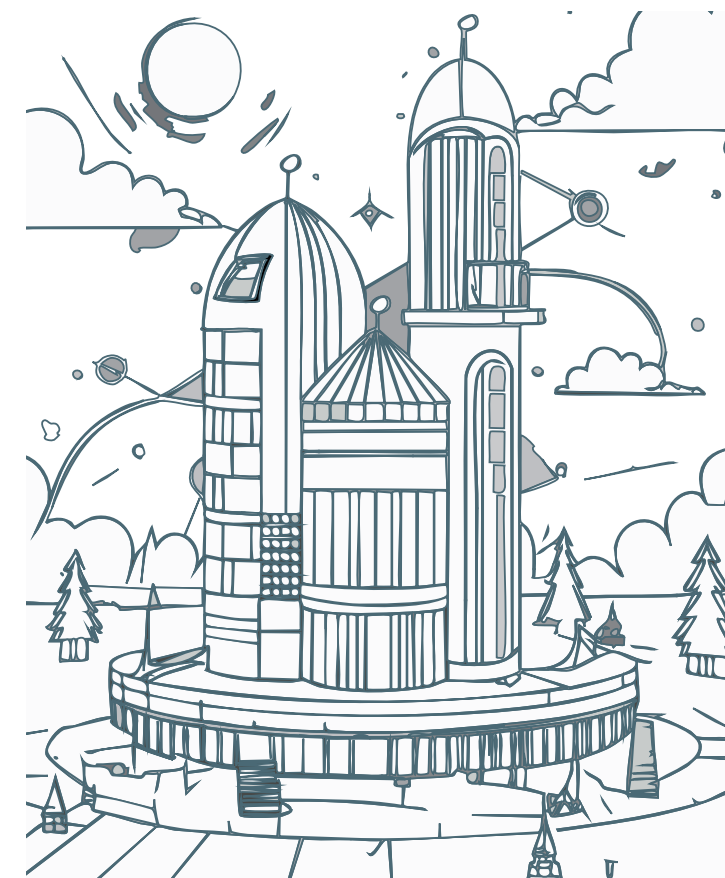


Fig.6

La station Halley VI

Cette base, implantée sur une plate-forme de glace flottante aux abords de l'Antarctique, est la sixième d'une série de stations exploitées par le British Antarctic Survey. Le projet de recherche a commencé en 1956, et s'est matérialisé par la construction successive de diverses bases ayant pour but une présence de l'organisme britannique sur la plate-forme de glace Brunt¹⁰.

Parmi les cinq premières stations érigées dans le cadre du projet, diverses méthodes de construction ont été envisagées, allant de la construction en bois à l'aménagement de tubes métalliques conçus pour être ensevelis par la neige. Quatre d'entre elles ont fini par être englouties par la neige et les changements topographiques rapides de la région, au point de les rendre inexploitable. En 2013, à la suite d'un concours d'idée remporté par l'architecte Hughes Broughton, Halley VI succède à l'ancienne station Halley V, qui a pu être démantelée, contrairement aux plus anciennes versions qui ont toutes dû être abandonnées sur place.

La spécificité de se trouver sur une plate-forme de glace est que le lieu d'implantation y est extrêmement instable, avec des fissures qui peuvent s'y créer à tout moment sous les «fondations» du bâtiment. La réponse à ce défi est de monter la station sur des piliers à hauteur ajustable, reliés à ce qui fait office de skis afin de pouvoir déplacer la station en cas de changement de conditions de sol. Cette contrainte de pouvoir déplacer facilement l'ensemble du dispositif illustre le double-propos architectural et cette dualité entre la réponse à des conditions spécifiques et l'intériorité créée par ce geste.

Ici, la mise en place d'un système de déplacement a poussé les constructeurs à faire le choix architectural radical de surélever la surface utile pour la poser sur des skis. Une fois ce système mis en place, les espaces intérieurs doivent s'articuler de manière à permettre le fonctionnement du mécanisme de déplacement, qui est lui-même une réponse à la protection face à un climat et à des conditions induites par le lieu d'implantation.

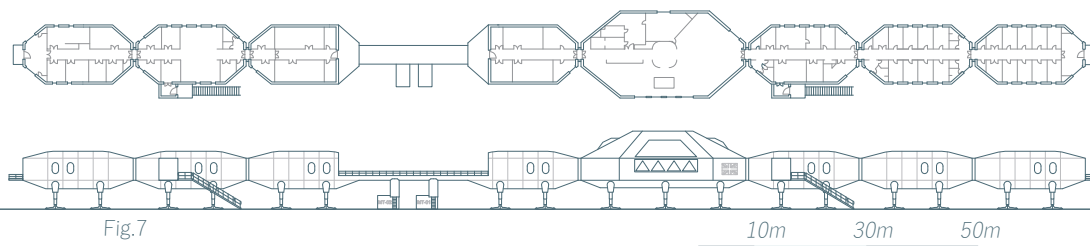


Fig.7

75° 34' 02" S 25° 30' 59" W

Station Halley VI

Ville la plus proche: Puerto Williams, 2880 km
Antarctique

Halley VI est probablement l'un des exemples de stations de recherche qui se rapproche le plus des modes d'habitats qui se retrouvent dans l'espace. Cette disposition modulaire traduit l'hostilité du lieu, incapable d'accueillir la majorité des processus de fabrication du dispositif construit. Le premier réflexe en tant que constructeur est d'adapter la forme du bâti au besoin de préconstruire la structure dans un lieu apte à accueillir de tels travaux, et qui se trouve par conséquent à grande distance. Par conséquent, le processus de transport entre le lieu de construction et d'implantation est une des principales contraintes, de la même manière qu'un vaisseau spatial doit avant-tout pouvoir être installé dans un propulseur afin d'être mis en orbite. Dans le cas de Halley VI, la pré-construction a été assurée en Afrique du sud, à plus de 5000 km de là.

Le dialogue entre le construit et son environnement est celui de la défense face à un climat qui n'accueille pas les humains à bras ouverts, mais on y voit aussi un langage du respect d'une certaine fragilité. Les scientifiques, visiteurs du lieu, y trouvent de nombreuses raisons d'y mener leurs études, mais leur but est également de le faire en respectant le territoire au maximum. Le caractère mobile de la station lui permet d'exister dans un lieu précis avant d'y disparaître¹¹ en y laissant que peu de traces, pour minimiser l'impact sur l'environnement. La minimisation de cet impact est également bénéfique pour le bon déroulement des travaux de recherche, qui y gagnent à bénéficier de conditions les plus vierges possibles pour des prélèvements d'échantillons. Ce dialogue entre hostilité et fragilité est l'une des caractéristiques à respecter lorsqu'on conçoit une architecture d'expédition scientifique.



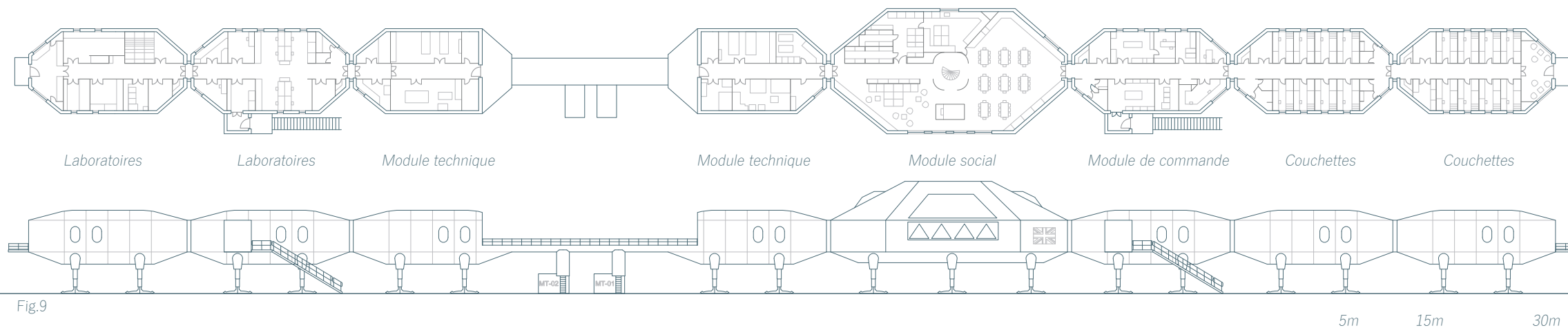
Fig.8

Les modules qui composent la station sont organisés de manière linéaire de façon à faciliter les déplacements de l'ensemble sur les piliers qui lui servent de skis. L'aspect extérieur très répétitif découle de l'optimisation des flux de travaux de préconstruction, qui a poussé à concevoir des modules structurellement très similaires les uns des autres, auxquels on aura ensuite défini à chacun un rôle et un aménagement intérieur spécifique.

L'ensemble se doit d'atteindre un certain niveau d'autonomie, c'est pourquoi un grand volume est consacré à une partie technique: les deux modules de part et d'autre de la passerelle sont destinés à la gestion des générateurs. Il est intéressant de noter que la seule partie qui adopte un traitement architectural différent des autres est le module social, qui diffère symboliquement par sa taille et par son aspect.

Les modules accueillant la fonction de sommeil sont disposés à l'opposé de la technique pour des raisons de nuisances sonores, et ont tous un aménagement intérieur très similaire. On remarque dans cette répétition l'aspect monotone de la fonction de repos, qui se voit être assurée de la manière la plus rationnelle possible.

Dans cette station, l'aspect que les organisateurs mettent régulièrement en avant est la qualité de vie qu'elle propose, notamment grâce au module social qui occupe une place importante et privilégiée dans l'ensemble. Son intérieur se veut généreux et accueillant, afin d'offrir une expérience agréable aux visiteurs. L'organisation britannique vante les mérites de ce confort privilégié pour une station polaire, et base sa communication sur cet aspect de la station. C'est à travers le confort, amené par l'architecture, que sa crédibilité est appuyée.



La cabane Gervasutti

Ce cas de figure est situé sous des latitudes plus accueillantes, mais dans un environnement différent et également peu accessible sur le versant italien du massif du mont-blanc. A 2835 mètres d'altitude, elle met à disposition de ses visiteurs de quoi se reposer et se restaurer lors de l'exploration des alpes italiennes.¹²

Cette structure est en premier lieu un refuge alpin destiné aux alpinistes à la quête des sommets alentours. Cependant, ce type d'infrastructure peut parfois servir aux missions scientifiques ayant le besoin de mener des expérimentations en milieux montagneux, notamment sur les glaciers.

Dans les cas où les conditions d'emplacement et les besoins de la mission le permettent, les communautés scientifiques, devant organiser une expédition, se servent des infrastructures existantes aux alentours de leurs lieux de recherche. Leur but premier est d'avoir la possibilité de se rendre à un endroit donné, durant la période nécessaire, et elles utilisent parfois des dispositifs qui n'ont pas directement été conçus pour des activités de science. C'est souvent le cas lors d'expéditions dans les Alpes, qui sont relativement bien servies en infrastructures d'exploration alpine.

Sa conception en module léger lui a permis d'être entièrement préconstruite hors site, puis transportée et facilement assemblée sur place par hélicoptère. Ses fondations qui s'adaptent à la topographie permettent une implantation hors-sol respectant la topographie du lieu¹³.

45° 52' 34" N 7° 00' 49" E
Cabane-refuge Gervasutti
Ville la plus proche: Courmayeur, 12km
Italie

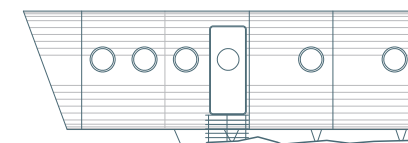


Fig.10

1m 3m 5m

L'aménagement intérieur est des plus simples; la cabane doit pouvoir contenir de quoi manger et dormir au chaud. En somme, ce propos se rapproche du réflexe de la cabane primitive, pour laquelle l'objectif de l'architecture est de se protéger des aspects hostiles de l'extérieur d'une manière simple et efficace.

Ici, la simplicité réside non pas dans la méthode de conception, hautement perfectionnée par des matériaux et des techniques modernes, mais dans le mode de vie amené par ce type d'habitation: le refuge existe pour nous donner l'occasion d'être de passage dans ce lieu, ni plus ni moins. Ceci est le principal besoin d'une expédition qui demande la présence d'un groupe d'individus.

L'efficacité, quant à elle, se manifeste à travers la légèreté et l'autonomie du module, qui en devient un système hautement indépendant, autant dans son implantation physique que dans ses dépendances avec l'extérieur, minimisées par l'autonomie énergétique.

La légèreté et l'adaptabilité de cette structure pourraient apporter un grand potentiel pour une communauté scientifique. Une flotte de quelques modules semblables à celui-ci pourrait être intéressante, car elle permettrait de monter et déplacer idéalement une expédition dans le lieu précis qui l'intéresse, et ce en minimisant les traces laissées par la présence de ces activités.



Fig.11

L'intérieur est régi par la simplicité; ce module est conçu pour un passage éphémère dans un lieu difficilement accessible et permet principalement d'assurer une protection contre les conditions du lieu, afin de pouvoir se ressourcer entre deux activités menées à l'extérieur. Le module est conçu comme une coquille qui protège un groupe d'individus pour qu'ils y assurent leurs fonctions vitales: manger dans la partie avant du module, exposée à une vue sur les Alpes grâce à un imposant vitrage, et se reposer, se réchauffer, dans la partie arrière, plus sombre.

Le module étant implanté tout seul au milieu d'une falaise, il n'y a pas suffisamment de place pour intégrer des programmes plus vastes. Cependant, dans l'hypothèse où ce genre de module pourrait être répété en plusieurs exemplaires, arrangés de manière à s'adapter au terrain et aux besoins d'un programme défini, ces derniers pourraient adopter chacun des fonctions différentes afin de créer un dispositif complet, capable d'accueillir une mission qui demanderait des infrastructures conséquentes. Ce système bénéficierait des avantages de la légèreté et de l'adaptabilité des modules afin de se modeler à des besoins spécifiques pour chaque expédition.

Ce module étant conçu à l'origine pour assurer principalement une fonction de refuge alpin, il demanderait un certain nombre d'adaptation afin de pouvoir s'avérer efficace pour de la recherche scientifique, mais le principe de base est inspirant pour assurer certains besoins lors d'expéditions.

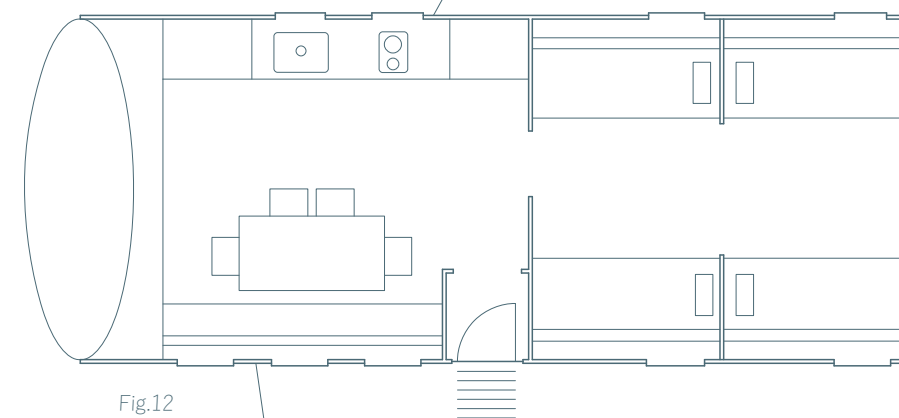


Fig.12

Le bloc.

Les centres de recherche adoptant la forme de blocs sont nombreux dans les zones aux climats extrêmement froids. Le geste architectural de ces bâtiments-là est radical, il consiste principalement à délimiter un espace, à l'intérieur duquel les habitants sont protégés des conditions extérieures, puis d'y organiser toutes les infrastructures permettant la vie et le travail en communauté. Cette typologie consiste en la création d'un «foyer chaud».

Dans ce type de construction, la définition spatiale simple permet aux architectes et ingénieurs de concentrer les efforts sur la résistance au climat. Par conséquent, l'intériorité créée est souvent directement influencée par les besoins spécifiques de protection face à un climat précis. Par exemple, dans certaines zones qui subissent régulièrement des vents très violents, les bâtiments construits se doivent d'adopter des formes issues d'études aérodynamiques. Dans ce cas, l'intériorité, et la micro-urbanité créée est directement influencée par la présence de vents violents dans la région.

Imaginaire

Dessin provenant d'intelligence artificielle, issu de l'outil génératif d'Adobe Illustrator.

Texte génératif:

«Avec un dessin au trait, dessine moi l'imaginaire d'un bâtiment conçu pour une communauté de scientifiques en expédition dans un lieu lointain. Le bâtiment prend la forme d'un bloc simple et protège bien les utilisateurs du froid»

Ici, le graphisme du dessin est plus simpliste que pour les autres typologies. On y retrouve la thématique de l'exploration spatiale et une empreinte du bâtiment circulaire, ce qui est certainement inspiré des outils d'observation. En somme, plusieurs gestes ressemblent au dessin imaginaire des modules.



Fig.13

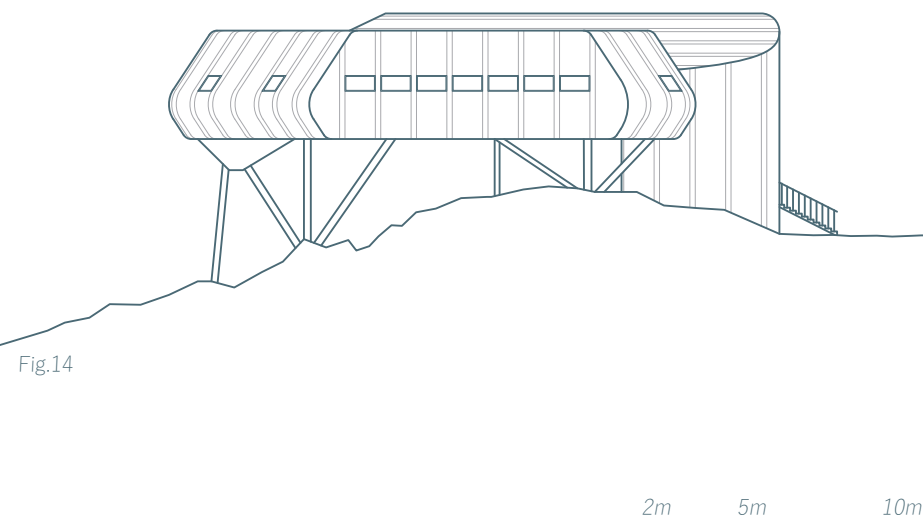
La Station Princesse Élisabeth

La station Princesse Elisabeth est la base scientifique qui représente la Belgique sur le continent Antarctique. Son expression architecturale paraît tout droit sortie d'un film de science-fiction, et la forme choisie pour accueillir les activités scientifiques découle principalement des objectifs fixés en terme de résistance au climat polaire et d'autonomie énergétique.

L'objectif environnemental fixé par le commanditaire fût d'atteindre zéro émission, ce qui en fait l'une des stations pionnières dans ce domaine en Antarctique. Philippe Samyn and Partners, le bureau en charge de la conception, partaient avec des contraintes exigeantes; concevoir un bâtiment dans l'un des lieux les plus reclus et les plus hostiles, capable d'accueillir une équipe pour la maintenance de la station et effectuer des travaux de recherche dans les alentours, le tout sans source d'énergie extérieure pour faire fonctionner la base¹⁴.

Pour cela, et comme souvent dans les architectures d'expéditions scientifiques lointaines, le point de départ pour l'architecte est de partir des conditions du lieu donné. Dans ce cas, les vents qui peuvent être observés dans la région sont la menace structurelle principale; ils appliquent des contraintes sur l'ensemble de la structure, et provoquent des projections sur son enveloppe. L'architecte part de ce constat pour appliquer à son design des réflexes de protection. Cependant, ce vent qui est vu comme une menace est aussi une opportunité pour la création d'énergie par éoliennes.

71° 56' 59" S 23° 20' 48" E
Station Princesse Elisabeth
Ville la plus proche: Puerto Williams, 4600km
Antarctique



On remarque à travers cet exemple que l'architecture de l'expédition, et plus précisément des milieux extrêmes, plus que toute autre architecture, se doit de comprendre et de se former à son environnement pour arriver à ses fins. Vue de l'extérieur, l'expression architecturale du bâtiment, s'apparentant presque à une soucoupe volante, est entièrement justifiée par les conditions contraignantes du lieu. En Antarctique, les stations fixes qui sont régulièrement soumises à de puissants vents adoptent souvent des formes inspirées par l'aérospatial afin d'offrir la protection voulue. La discipline de l'aérodynamisme n'est évidemment pas entièrement maîtrisée par l'architecte, qui doit dans ces conditions élargir le panel d'experts qui l'entourent, et adopter une pluridisciplinarité propre à chaque projet.

L'occupation du paysage par la station est loin de s'arrêter à la délimitation d'un espace intérieur, mais elle est aussi définie par tous les éléments extérieurs qui composent ce qui fait d'elle «la station Princesse Elisabeth» : éoliennes, panneaux solaires, équipements logistiques, et même les mâts de drapeaux internationaux, utiles à la communication diplomatique du lieu. Elle existe en tant qu'ensemble de systèmes interconnectés qui servent un même but: offrir un lieu de vie dans un lieu précis et fortement inhospitalier afin d'exercer des activités de recherche au nom de la Belgique.

L'espace intérieur étant le point central de toutes les opérations effectuées aux alentours, ce geste architectural marque le paysage de manière significative de par tous les systèmes qu'il engendre.



Fig.15

Malgré les contraintes extérieures ayant grandement défini la spatialité créée pour les occupants, l'aménagement intérieur se veut digne de conditions d'accueil confortables. Il est clair que dans un environnement si extrême, toute la conception prend comme point de départ l'enveloppe construite, pour s'attarder par la suite sur la disposition des espaces de vie. Les scientifiques doivent souvent faire face à des conditions de vie rudes lors d'expéditions, mais la volonté de la station Princesse Elisabeth fût de prendre en compte la santé mentale des travailleurs, en leur offrant des espaces qualitatifs délimités par les fonctions vitales du scientifique en expédition; travailler, manger, dormir, se rencontrer, se divertir.

Toute cette vie doit être réunie dans ces murs, qui forment un cocon de protection dépendant d'un système extérieur pour son bon fonctionnement. On peut comparer ce «cocon» à une ville, dont le tissu bâti est délimité non pas par des limites politiques, mais par des murs protecteurs, qui offrent toutes les infrastructures nécessaires à la vie de ses habitants, mais qui n'en reste pas moins dépendante de tout un système externe aux quatre murs. Cette dépendance est observable dans toutes les échelles de l'architecture, et l'exemple de la station Princesse Elisabeth démontre que même l'architecture dédiée à des modes de vie «autarciques» est contrainte par la mise en place de tout un dispositif permettant son fonctionnement.

Si la conception de l'ensemble est régie par l'efficacité énergétique et l'exploitation des bénéfices liés au lieu, l'intérieur, lui, a pour but d'être le plus compact possible en réunissant toute l'urbanité nécessaire dans cet espace restreint.

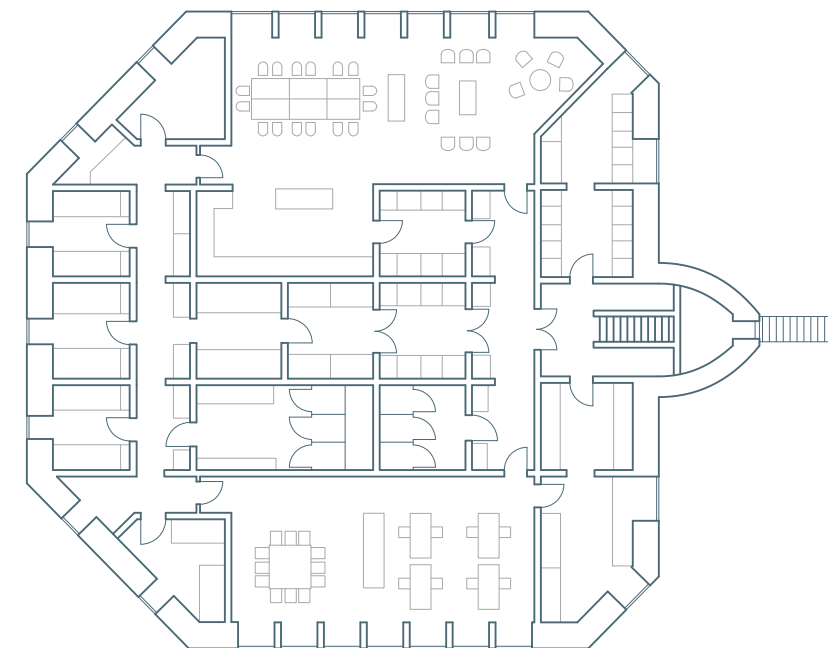


Fig.16

1m 5m 10m

Les personnes derrière la conception du projet n'ont vraisemblablement pas pour habitude d'en vanter les qualités intérieures. En effet, la communication se fait en très grande partie autour de sa grande performance énergétique et de sa capacité à résister aux vents polaires. Les visuels utilisés pour promouvoir la station sont basés sur la technique, et sur l'esthétique extérieure du bâtiment. L'intériorité des lieux de vie est clairement laissée de côté dans la promotion du projet. Pourtant, n'est-ce pas la raison d'être de ce projet d'offrir un lieu intérieur à une communauté, pour mettre à bien leurs activités liées au continent Antarctique ?

D'après les retours d'expériences d'expéditeurs, l'intérieur s'avère pourtant plutôt agréable à vivre, avec des pièces dédiées aux échanges généreuses et relativement lumineuses. Un certain soin a été dédié au design d'intérieur en mandant une personne spécifiquement à cette discipline, afin de minimiser le sentiment de l'hostilité du lieu par les visiteurs. Malgré ce soin des espaces intérieurs, la performance énergétique de la construction reste un argument qui paraît plus «vendeur» aux yeux des organisateurs.



Fig.17

L'expédition nomade.

Parfois, une expédition se donne le but d'explorer un lieu inédit si reculé qu'aucune infrastructure existante aux alentours ne permettrait aux scientifiques de passer une nuit au chaud. Ces expéditions peuvent se dérouler dans des lieux qui sont d'ailleurs eux-même temporaires, car destinés à changer radicalement durant les prochaines années, ou soumis aux changements climatiques saisonniers de manière à ce qu'ils disparaissent et réapparaissent sur le cycle annuel.

Dans ces cas-là, on ne peut pas imaginer bâtir de manière permanente, et il est nécessaire de s'adapter directement au terrain visé pour y installer de manière temporaire de quoi pratiquer les activités de recherche. Ces dispositifs peuvent se manifester sous diverses formes, qui ressemblent parfois à des camps de base de sommets Himalayens, ou à des constructions mouvantes permettant de vivre, observer et se déplacer.

Imaginaire

Dessin provenant d'intelligence artificielle, issu de l'outil génératif d'Adobe Illustrator.

Texte génératif:

«Avec un dessin au trait, dessine-moi l'imaginaire d'un camp conçu pour une communauté de scientifiques nomades en expédition dans un lieu lointain.»

Ici, le terme de nomade est transcrit en dessin via des tentes de camping. L'association entre «nomade» et «scientifique» se fait ici en ajoutant une toiture en dôme, du langage de l'observatoire, sur des tentes légères, le tout dans un milieu montagneux. La thématique de l'exploration spatiale n'est pas présente.



Fig.18

L'expédition Mosaic

Débutée en septembre 2019, Mosaic a été l'expédition en Arctique de la plus grande ampleur. Le brise-glace allemand Polastern a démarré sa course depuis la ville de Tromsø, en Norvège, pour une année d'exploration au plus proche des glaces du pôle nord. L'expédition a réuni des scientifiques de plus d'une vingtaine de pays différents et a eu pour but de récolter dans les glaces de l'Arctique des informations fondamentales pour la compréhension des changements climatiques¹⁵.

L'organisation de cette quête de connaissances en milieu polaire fût innovante de par sa manière de procéder et de son envergure, puisque le brise-glace est allé volontairement s'engouffrer dans la banquise polaire, restant coincé dans un manteau de glace qui dérive sans contrôle humain dans l'océan, en laissant la nature elle-même être le pilote. Une fois emprisonné dans la glace, de multiples petites cités de recherches se sont créées autour du Polarstern, qui s'est transformé en centre de contrôle. Durant une année d'expédition, cette «Mosaïque» de micro-urbanités y a conduit des activités d'étude, chaque petite cité ayant son domaine précis de recherche.

Ce qui en fait une expédition si particulière est la capacité des organisateurs à improviser un mode de vie nouveau, en développant un système capable d'accueillir les quelque 400 spécialistes qui s'y sont relayés. Ces innovations, à traiter au cas par cas pour chaque mission de recherche, sont nécessaires lorsque l'objectif de l'expédition est de récolter des informations à propos d'un lieu encore inexploré, et même dans ce cas-là

Début: 85° N, 137° E Fin: 83° N, 8° O
Schéma de fonctionnement de l'expédition Mosaic
Ville la plus proche: Longyearbyen, 800 à 1500 km
Pôle nord

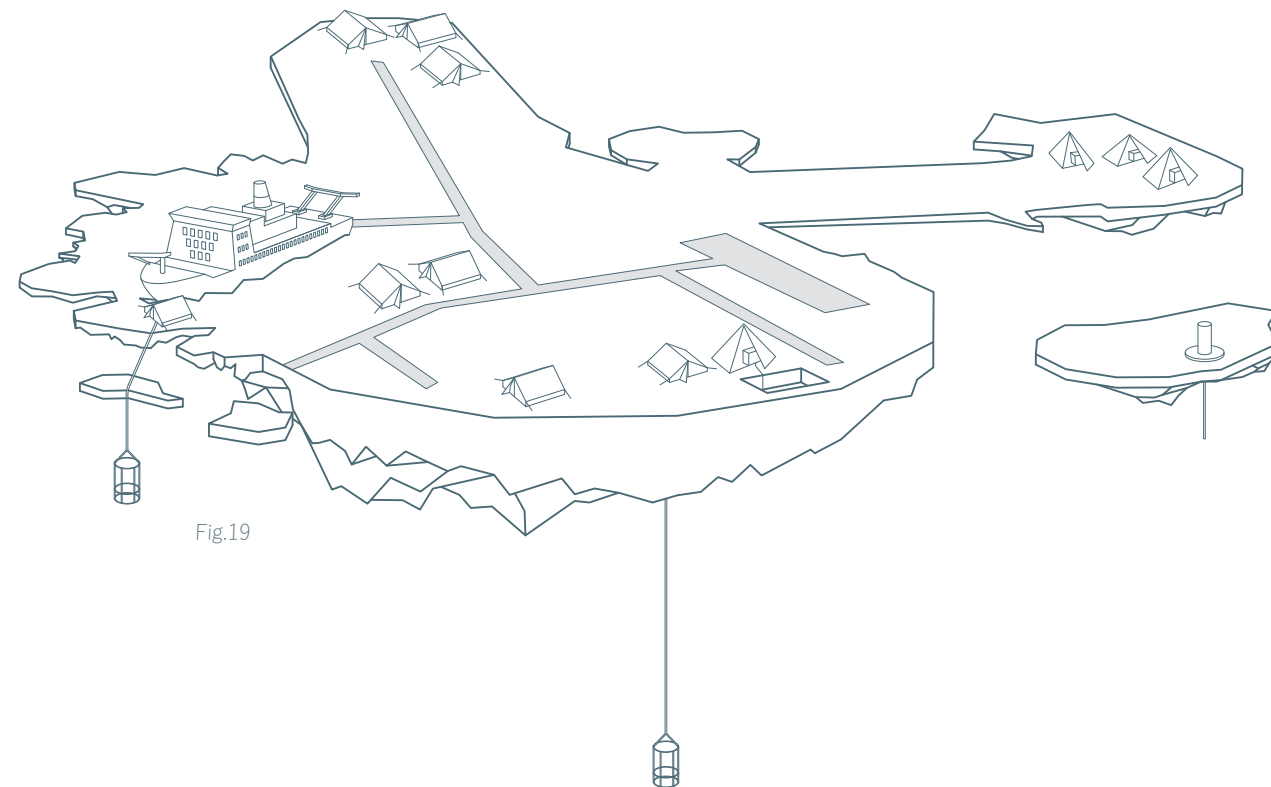


Fig.19

un lieu éphémère, dans la mesure où la banquise qui a permis l'abordage du bateau devient un «lieu» qui se crée et disparaît au fil des glaciations et décompositions.

Dans ce mode d'expédition unique en son genre, contrairement aux autres exemples décrits, aucun bureau d'architecte n'est mandaté pour la conception d'un dispositif d'accueil. La communauté s'organise par elle-même avec ce qu'elle possède à disposition pour créer un lieu de vie et de travail éphémère. Pour répondre aux missions que l'on confie habituellement à l'architecte, c'est-à-dire protéger la communauté de l'environnement et organiser des lieux de vie dans cet espace protégé, les organisateurs assignent à chaque dispositif dont ils ont l'usage un rôle qui remplace l'architecture.

Pour l'expédition Mosaic, le rôle de protection est assuré par le brise-glace Mosaic dans lequel l'équipage trouvait refuge. Les ours polaires sont une grande menace pour la sécurité des scientifiques, qui ont choisi comme moyen de protection des dispositifs pyrotechniques pour les éloigner. On en déduit que ces installations pyrotechniques, à l'échelle de l'expédition, remplacent en quelque sorte le rôle des murs et des portes extérieures dans une station de recherche fixe.

Alors que des couloirs et escaliers permettent les flux de personnel à travers une station de recherche, ici, ce sont des véhicules à chenilles qui assurent cette fonction pour transporter les scientifiques sur leurs différents lieux d'activité.



Fig.20

Il est intéressant de notifier le nom donné à cette expédition, «mosaic». Ce nom fait principalement référence au mode d'organisation, à la micro-urbanité installée temporairement autour du brise-glace. C'est bien cette architecture improvisée qui a fait une partie de l'identité de l'opération.

La spatialité éphémère et organisée autour du brise-glace démontre les défis architecturaux et urbains à relever lors de constructions en milieux extrêmes. La communauté qui se crée à l'intérieur de cette Mosaïque a tissé, comme dans une ville ou un campus, une dynamique sociale autour de cette organisation modulaire pensée en premier lieu pour l'efficacité des travaux d'observation. Sans architecte mandaté, l'exemple illustre tout de même bien le double-propos architectural de la dualité entre la protection face à des conditions extrêmes et la micro-urbanité qu'elle génère. Ici, le rôle de protection est assuré non pas avec une enveloppe isolée et renforcée, mais avec des dispositifs mobiles ou du matériel de sécurité. Par conséquent, la définition spatiale du lieu diffère d'une station fixe, et la micro-urbanité, avec les échanges sociaux qui en découlent, prennent une toute autre définition.



Fig.21

L'Antarctic Snow Cruiser

Cette construction, difficile à définir, à la limite entre un char d'assaut pacifique et un hébergement d'urgence, fût utilisée durant une courte période en 1940, avant de rencontrer de nombreux problèmes et d'être finalement abandonnée, après quoi l'équipage l'a laissée se faire recouvrir de neige et de glace.

L'antarctic Snow cruiser avait l'ambition de devenir l'engin d'exploration ultime, en incluant théoriquement, dans un espace restreint, tout ce dont l'explorateur a besoin, à la manière d'un vaisseau spatial. Il devait remplir les fonctions de déplacement, de protection, d'espace de repos, de stockage, de travail, de laboratoire, d'observatoire, et même de porte-avion, sa toiture étant pensée pour accueillir un petit aéronef. Dans sa conception, tout doit être pensé pour l'optimisation, chaque partie du véhicule doit avoir sa fonction pour que tout ce qui permet l'exploration puisse rentrer dans ses 17 mètres de longueur et ses 6 mètres de largeur¹⁶.

Cet exemple est probablement celui qui comporte la plus forte définition spatiale, car toutes les fonctions du bâtiment de recherche y sont condensées. On met l'accent sur le côté fonctionnel de la construction en tant qu'outil, et l'humain qui habite son architecture intérieure s'adapte à sa densité; l'efficacité passe avant le confort.



Fig.22

Ici, l'optimisation de l'espace l'intérieur est poussée à l'extrême, jusqu'à atteindre un stade où l'objet peut être comparé à une machine, non pas comme les théories de la machine à habiter du modernisme, mais plutôt à une machine à explorer. Le confort du modernisme est ici remplacé par l'efficacité d'un système fermé et censé être apte à se mouvoir dans des terrains enneigés.

On peut diviser le volume intérieur en 3 grandes catégories: espace de vie, de stockage, et de machinerie. Les lieux de vie sont particulièrement restreints et prennent à peine plus de place que le stockage de nourriture, ce qui démontre à quel point le besoin de survivre dépasse celui de «vivre», dans le sens humain du terme associé au confort. La machinerie prend une place considérable, avec une grande importance donnée au stockage de pièces de rechange. Ces éléments destinés à réparer des pannes de mécanique sont à la machine ce que les stocks de nourriture sont aux humains; dans les deux cas, ils sont là pour assurer la survie du système, composé de l'équipage ainsi que de l'objet.

Ainsi, cet exemple se rapproche fortement d'un vaisseau spatial dans le sens où il est organisé pour la survie d'un système artificiellement acheminé dans un milieu peu accueillant. Malheureusement, il se retrouvera rapidement enlisé dans les sols glacés du pôle sud et son abandon marque la fin de son ambitieuse quête de découverte. L'idée d'une création à la limite entre le bunker et le camion n'est finalement pas arrivée à ses fins, mais cet engin restera un emblème pour les modes d'habitation nomades destinés à la découverte de nouveaux espaces.

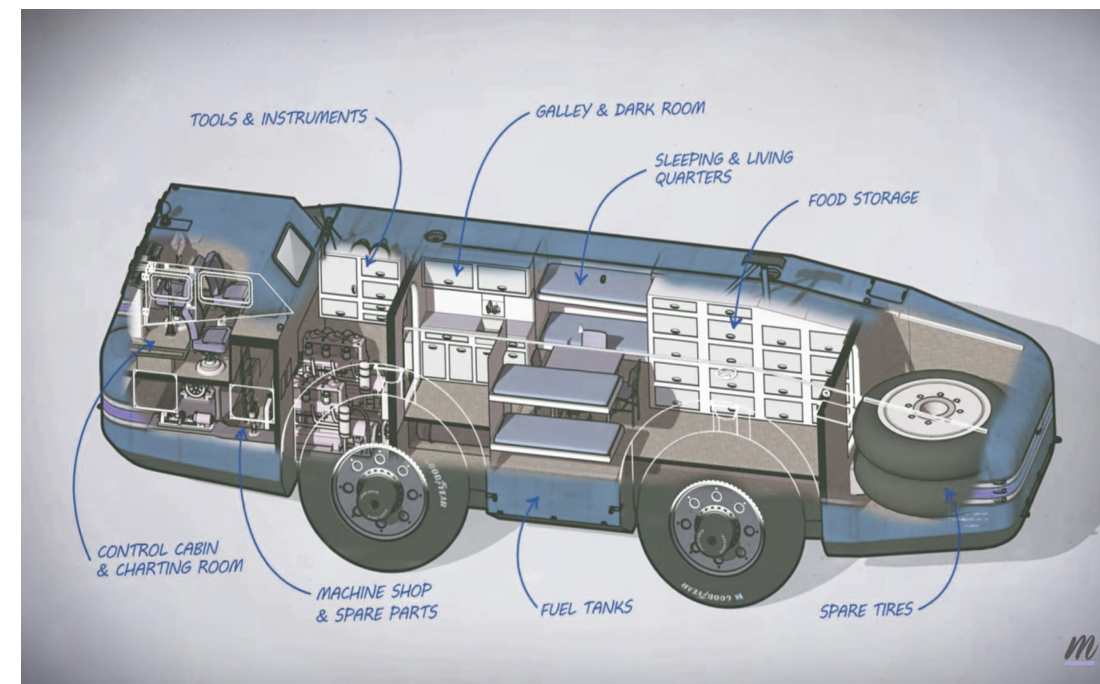


Fig.23



03. Vivre en station

Partir en expédition, c'est adopter et accepter un mode de vie nouveau. Quel que soit le confort réservé aux scientifiques et techniciens, tous doivent faire des sacrifices pour faire partie de l'expédition. Dans ce chapitre, nous allons tenter d'identifier ce que veut dire et ce qu'implique la vie dans une station de recherche.

Dans tous les cas, l'expérience d'un voyage scientifique reste un événement marquant dans la carrière et dans la vie d'un chercheur. L'isolement contraint à repenser chacune des occupations du quotidien, allant du domaine de la sphère privée à notre vie sociale.

Chaque sous-chapitre est lié à un thème programmatique qui doit être projeté dans une station de recherche; habiter le lieu, y travailler, y rencontrer ses collègues¹⁷.

S'approprier un espace.

La façon dont un expéditeur s'approprie son nouvel environnement dépend de plusieurs facteurs, notamment du facteur temporel, autrement dit la durée pendant laquelle il est prévu de rester. Pour les personnes dont le but est de récolter des informations et échantillons pour leurs campagnes de recherches, l'expédition peut être rapide, de quelques jours à une ou deux semaines, étant donné qu'ils sont dépendants du facteur financier de l'expédition, qui coûtera d'autant plus cher si le séjour est long. Ces scientifiques vont par conséquent percevoir le nouvel espace comme temporaire, d'une certaine manière, comparable à une chambre d'hôtel lors d'un séjour touristique.

En revanche, certains utilisateurs des stations de recherches reculées occupent des rôles qui nécessitent des séjours plus longs. Certains scientifiques ont parfois comme mission de séjourner dans ces lieux précisément pour étudier les effets de l'isolement de longue durée sur le corps humain, en vue d'organiser des séjours dans l'espace, notamment¹⁸. Ces derniers, qui peuvent accomplir des missions durant plusieurs mois, jusqu'à plus d'une année, vont avoir tendance à vivre leur expérience presque comme un déménagement. Le temps prolongé de l'expédition résulte en une expérience se rapprochant plus d'une page de leur vie que d'une parenthèse dans leur vie professionnelle.

Ces deux perceptions d'un lieu nouveau révèlent différents rapports à l'espace, qui doivent être traités différemment par l'architecte. De plus, il ne s'agit pas ici d'une opposition entre deux rapports à l'espace bien distincts, mais d'une évolution sur un fil tendu entre deux perceptions extrêmes; le séjour de courte ou de longue durée.

Dans tous les cas, quelle que soit la durée du séjour, l'appropriation d'un espace par ses habitants repose sur des processus multiples qui mêlent à la fois des aspects physiques, émotionnels et sociaux. En milieu extrême, ces processus prennent une dimension particulière. Les occupants tendent à transformer leur environnement immédiat pour y projeter une part de leur individualité, que ce soit par des objets personnels, des aménagements spontanés, ou encore l'organisation d'espaces collectifs. En somme, ils s'efforceront de reproduire les comportements instinctifs que l'on adopte lors de l'installation dans un nouvel environnement de vie. Cependant, cette personnalisation est fortement limitée par la complexité de la logistique, et il n'est souvent pas possible d'emmener avec soi ses meubles favoris ou objets capables de retranscrire son univers. Durant les missions spatiales, par exemple, les astronautes n'ont souvent le droit qu'à un unique objet personnel, de taille réduite. Le choix de cet objet est la seule personnification matérielle possible de tout un espace optimisé pour une mission.

Ces objets, bien que parfois anodins, traduisent une volonté d'adoucir un environnement perçu comme étranger, en y instaurant des repères familiers. Ils peuvent en dire beaucoup sur la personnalité de l'habitant et sur la manière dont il perçoit le mot «habiter». Certains vont faire le choix d'objets qui touchent à leur vie familiale ou amicale, d'autres vont préférer lier ceci à un de leur passe-temps ou hobby. La dimension décorative est plus ou moins présente d'après les individus, ce qui traduit diverses volontés d'habiter dans un lieu qui leur ressemble. C'est là que l'on remarque que chacun se fait sa propre idée d'un habitat.

Un autre aspect crucial de l'appropriation d'un espace réside dans les interactions sociales et les dynamiques de groupe. Les espaces partagés, comme les salles de détente ou les zones de repas, jouent un rôle central en offrant aux habitants des occasions de tisser des liens et de créer une culture commune. Ces interactions contribuent à humaniser le lieu, en le rendant non seulement fonctionnel, mais porteur de mémoire collective. De ce fait, l'appropriation de l'espace dépasse l'individu et devient un phénomène collectif, où chacun apporte sa contribution pour transformer l'environnement en un lieu de vie, malgré les contraintes inhérentes à son caractère temporaire ou hostile. Cela met en lumière le rôle fondamental de l'architecte dans la création de lieux non seulement fonctionnels, mais aussi capables de s'adapter aux besoins émotionnels et relationnels des utilisateurs.

Les participants à des expéditions de courte durée auront bien souvent un regard moins critique sur leurs conditions de confort que ceux qui restent plus longtemps. Lors d'un séjour rapide, l'occupant a une mission scientifique à accomplir: relevés, observations, prise d'échantillons, etc... La réussite de cette mission peut déterminer la suite du déroulement d'un long processus scientifique, qui se poursuit dans leurs laboratoires en milieu urbain en traitant les données¹⁹. Leur objectif est par conséquent de récolter un maximum de matière à étudier dans un court laps de temps, quitte à en sacrifier une partie de leur confort.

Les occupants de longue durée, pour qui le facteur temporel est moins contraignant, ont des attentes plus élevées en termes de confort et d'appropriation des lieux. Ils s'apprêtent à habiter une région hostile, parfois

très froide et reculée, et leur bien-être mental est dépendant de l'espace de vie qui leur est confié. Une personnification de l'espace doit être possible, afin de pouvoir continuer à exister en tant qu'individu dans un lieu, et ne pas subir les conditions qui lui sont propres. Il est fréquent que les occupants dits «permanents» (de longue durée) ne soient pas logés à la même enseigne que les membres d'expéditions de courte durée. Les membres permanents ont régulièrement droit à des conditions de confort favorisées par rapport aux visiteurs plus éphémères. Dans les deux cas, le plus important pour la réussite scientifique est que l'ensemble soit fonctionnel et capable d'accueillir de la recherche. Les organisations scientifiques ont comme intérêt la science, elle est la raison pour laquelle ils font appel aux architectes, qui aura rempli son rôle lorsque le dispositif est prêt à accueillir une campagne de recherche.

Cependant, un élément occupe une place omniprésente dans la science; la politique. L'installation d'une base de recherche sur un site spécifique et reculé constitue également un acte que l'on peut qualifier de politique. Un état ou un organisme investit dans la science pour la faire avancer au niveau mondial, mais également pour mettre en avant ses connaissances, et faire connaître sa place dans la scène scientifique internationale. Cet acte politique est matérialisé par un geste architectural, qui va communiquer de manière différente dépendamment de sa conception. Dans le cas de la station Halley VI, par exemple, les organismes britanniques lui vantent le confort particulièrement soigné pour de telles latitudes. L'architecture a en effet été pensée pour accroître le bien-être des occupants à l'aide de dispositifs spatiaux et visuels, tels que l'utilisation de palettes de couleurs visant à améliorer la santé mentale, ou des lieux dédiés à la

détente et aux distractions particulièrement spacieux pour un environnement si extrême. Le fait de pouvoir prôner ces caractéristiques enrichit la légitimité de la présence britannique sur le territoire Antarctique; à ce moment-là, lorsque les valeurs du lieu sont mises en avant à l'externe de l'organisation, l'architecture devient politique, ou même diplomatique.

L'architecte qui projette des espaces de vie dans de tels lieux pense avant-tout à l'utilisateur, qui doit s'approprier un nouvel environnement. Le maître d'ouvrage, lui, prend avec l'architecte la responsabilité de l'opinion publique à propos de l'objet. Construire une station ressemblant à une caserne militaire pourrait être tout autant efficace qu'une création comme Halley VI en terme de pure réussite des objectifs scientifiques d'un pays. Cependant, construire une caserne ou un assemblage de modules innovants et confortables envoient deux messages diamétralement opposés, d'autant plus sur un territoire inhabité destiné à la science. Le message transmis par l'architecture se diffuse en grande partie via les expériences humaines vécues par les habitants qui se seront appropriés les lieux le temps d'une expédition. Une base scientifique qui offre une expérience agréable à ses utilisateurs peut renforcer la crédibilité de l'organisme responsable en lui donnant l'image d'un groupe qui prend soin de ses scientifiques, et c'est notamment sur cet aspect-là que les britanniques mettent en avant la qualité de leur station Halley VI. D'autres stations misent leur communication sur d'autres facteurs, comme la station belge Princesse Elisabeth qui fait l'éloge de ses performances environnementales.

En somme, la conception architecturale des stations de recherche en milieux extrêmes dépasse la simple fonctionnalité, elle englobe des dimensions sociales, qui en deviennent même politiques. Les perceptions de l'espace varient en fonction de la durée des séjours : les occupants temporaires, focalisés sur leur mission scientifique, privilégient l'efficacité, tandis que les résidents de longue durée, confrontés à un environnement hostile, ont le «lux» de penser au confort et à la personnalisation. Ces différences influencent non seulement l'expérience des utilisateurs, mais aussi la manière dont ils s'approprient les lieux, transformant des espaces fonctionnels en cadre de vie plus ou moins personnalisés. Par ailleurs, l'architecture joue un rôle politique en projetant l'image d'une nation ou d'un organisme offrant un cadre de travail sain sur la scène internationale, comme le montre la station Halley VI. En ce sens, l'architecte doit conjuguer les besoins d'habitation des utilisateurs et les enjeux stratégiques, faisant de ces lieux des symboles vivants alliant science, bien-être et diplomatie.

Travailler.

Le but premier de partir au bout du monde pour une expédition est de pouvoir y travailler. Ces expéditions sont toujours le résultat de gros investissements en temps et en argent, et il est impératif que ces sacrifices soient rentabilisés par l'efficacité scientifique en terme de recherche.

L'expédition coûtant cher, elle gagne à durer le moins longtemps possible. Pour cela, l'organisation est primordiale et les périodes de travail sont intenses. Certains scientifiques peuvent parfois comparer la planification des horaires à un système proche du militaire, sans le côté strict et autoritaire, où tout est planifié à l'avance heure par heure. On ne parle pas en horaire de travail et de repos, mais en planification des tâches sur la journée de 24 heures²⁰, ces tâches incluant les besoins vitaux des participants. Les mots d'ordre de la planification du travail sont l'efficacité et la rationalité.

D'une manière générale, les journées sont très chargées en heures de travail, mais cela dépend des objectifs que chacun se fixe. Parfois, certains participants ont pour seule tâche de faire chaque jour un aller-retour jusqu'à un site pour y récupérer des données, ces allers-retours pouvant être plus ou moins chronophages, mais restent leur unique obligation, ce qui peut leur laisser du temps libre, qu'ils occupent souvent en offrant leur aide dans les travaux d'autres scientifiques²¹. On s'éloigne du rythme de travail citadin de 8 heures par jour, pour adopter un mode de vie dicté par les nécessités de la mission de recherche déterminées à l'avance.

L'architecture d'une expédition se doit d'aller de pair avec cette manière de travailler, et une organisation spatiale ergonomique doit permettre la rentabilisation de chaque journée. Pour atteindre cette ergonomie, l'avantage des stations en typologie de bloc ou de modules est que toute la conception est faite à l'avance; on construit un système entier et prêt à l'usage, puis on l'occupe. A la manière d'un tableau des tâches à remplir pendant une expédition, la conception à l'avance permet de planifier et de répondre à l'ensemble des besoins. On peut imaginer l'organisateur d'une mission de recherche remplir un tableau des tâches qu'il doit réaliser pour mener à bien ses travaux, puis les transposer sur une grille horaire afin que tout puisse être réalisé à temps. L'architecte, lui, aura une liste de programmes à assurer, qu'il va transposer dans un dispositif spatial permettant l'accueil de chaque programme. Contrairement à une planification en milieu urbain, l'architecte d'une base de recherche ne peut pas s'appuyer sur l'existence d'un contexte bâti alentour, ou de constructions futures pour arriver à bout des programmes à inclure dans son design. Il se retrouve dans l'obligation d'assumer l'ensemble des besoins de l'expédition.

Dans la typologie d'expédition nomade, les objectifs scientifiques sont également planifiés à l'avance, mais les dispositifs spatiaux, de par leur nature mobile, laissent une marge de manoeuvre pour la spontanéité dans l'organisation du travail.

Echanger.

Les contacts sociaux ont eux aussi leurs spécificités dans une expédition. Bien souvent, les scientifiques envoyés en expédition par leur laboratoire de recherche ne connaissent pas les personnes avec qui ils vont vivre dans des espaces confinés²², avec peu d'espace personnel. Les participants destinés à cohabiter sont souvent issus de pays différents, ce qui crée une ambiance très multiculturelle. La clé de bonnes relations, au delà d'une bonne communication, c'est d'habiter une architecture qui permet les rencontres et les moments hors du travail.

Les stations les plus modernes accordent souvent de grandes surfaces aux échanges sociaux. Dans la station Halley VI, par exemple, le module destiné au social est traité différemment des autres. Il crée l'exception dans un rythme régulier avec de plus grandes dimensions, une couleur différenciée et des ouvertures sur la lumière naturelle plus généreuses. Ce geste architectural marque l'importance de se retrouver dans un lieu capable de recréer un sentiment de communauté, lorsque les scientifiques se retrouvent loin de tout repère.

Ces espaces sociaux accueillent diverses activités. Ces dernières ont pour but de présenter les travaux de chacun dans un cadre informel, d'autres sont faites pour déconnecter du travail. Dans tous les cas, ces activités sociales sont dépendantes d'un lieu qui leur est attribué, et l'existence de ces lieux est une forme de luxe lorsqu'on construit une spatialité qui doit accueillir tous les besoins vitaux dans un lieu dénué de tout système externe. Par conséquent, la responsabilité de la qualité des échanges

sociaux revient au maître d'ouvrage, à qui revient le choix de donner de la place ou non à ces espaces, ainsi qu'à l'architecte, qui va définir comment les matérialiser.

Les diverses typologies présentées plus tôt influencent également la manière de se rencontrer et d'échanger durant l'expédition. Dans les villages de scientifiques, le sentiment d'urbanité est finalement assez proche de celui d'un petit hameau de montagne ou d'un village de pêcheurs²³. Les habitants ont des voisins, se croisent dans des ruelles, habitent dans des quartiers, et sortent dans un bar où ils se rencontrent et se détachent de leurs travaux.

Dans une expédition nomade, les lieux de rencontres se retrouvent dans l'installation offrant la plus grande protection face au climat; le navire Polarstern pour l'expédition Mosaic, ou le véhicule à roue pour l'Antarctic Snow Cruiser. La vie sociale est grandement influencée par le véhicule à disposition; un bateau d'exploration est souvent équipé de grands espaces de détente, et il est même fréquent, voire culturel, d'y retrouver des saunas²⁴. Dans le cas de l'Antarctic Snow Cruiser, ce dernier étant dépourvu de lieux dédiés à la rencontre, les expéditeurs se doivent d'échanger dans les espaces restreints destinés à la restauration ou au repos, qui se voient transformés en lieux sociaux.

04. Conclusion

Après l'analyse de différentes méthodes d'expédition, certaines incluant des oeuvres architecturales, d'autres étant des constructions d'ingénierie ou encore des installations éphémères, cette conclusion tentera de tirer des conclusions architecturales liées à la conception d'infrastructures d'expéditions scientifiques en milieu reculé.

La classification des diverses typologies d'expédition, associée à la définition de la vie en station de recherche, est utile dans la compréhension des défis spécifiques à cette architecture, et de comment donner une réponse cohérente qui peut nous aider, en tant qu'architecte, à relever le défi peu commun de la conception en milieu isolé.

Le thème de cet énoncé étant un sujet peu exploré par les architectes, la conclusion abordera des questionnements plus larges sur le rapport de l'utilisateur à l'espace, un aspect primordial dans la conception de stations scientifiques de par la proximité entre l'utilisateur et le bâti. Du cas particulier de l'architecture scientifique, on peut en tirer des enseignements plus larges pour la pratique architecturale, en partant du cas spécifique pour aller vers le général.

Les façons de vivre dans ces stations scientifiques questionnent notre rapport à l'habitation et les besoins humains en terme d'espace et d'infrastructure. La pratique architecturale liée à l'expédition scientifique aborde des questionnements finalement généraux en terme de cloisonnement d'un espace face à des conditions extérieures non souhaitées pour l'humain.

Proximité avec le bâti.

Dans les exemples cités dans la partie typologies, les façons de vivre l'environnement bâti divergent d'après les diverses méthodes et moyens utilisés pour mener à bien les travaux de recherche. Malgré ces divergences, leur point commun nous ramène à l'importance de la planification spatiale: la forte proximité entre l'utilisateur et la construction qui l'accueille. L'environnement étant particulièrement hostile, l'habitant se retrouve dépendant de l'architecture, qui devient, au-delà d'une oeuvre architecturale, un point d'accroche à la survie des scientifiques. C'est dans cette mesure que la proximité avec le bâti est accrue et que la construction prend une dimension nouvelle; elle devient l'architecture de la protection.

Dans le quotidien d'un habitant de milieu urbain, on se retrouve confronté à une multitude d'architectures au fil d'une même journée; un architecte aura défini notre espace de repos, un autre notre espace de travail, d'autres nos lieux de plaisance ou de loisirs. Le citoyen se retrouve baigné dans de nombreuses architectures, en passant quotidiennement par des cadres vernaculaires, modernistes, contemporain, etc... chacun de ces contextes étant interprétés différemment par une multitude d'architectes. Dans le cas des stations de recherche, un seul architecte dicte un plus large panel d'activités, et par conséquent crée un rapport d'autant plus proche entre les habitants et l'ensemble des choix qui auront mené à la conception d'un seul objet. Le domaine de l'architecture qui se rapproche le plus de cette procédure est l'urbanisme, discipline qui consiste à planifier les lignes directrices des espaces qui pourront offrir aux riverains de quoi vivre.

L'urbaniste travaille avec un ensemble d'espaces fermés (le bâti), mis en relation par des espaces ouverts et extérieurs (les rues, parcs, etc..). L'architecte, lui, crée majoritairement le bâti et les espaces intérieurs. Dans une station scientifique (de typologie de modules ou de blocs), il se retrouve dans une situation d'entre-deux, dans laquelle il doit concevoir ce qui est habituellement réalisé en un ensemble intérieur-extérieur, avec un objet fini exclusivement intérieur. Les rues deviennent alors des couloirs, les parcs deviennent des salons, etc... L'utilisateur devient constamment habitant de l'intériorité créée, et cette proximité est un attribut propre à ce type de conception architecturale.

L'architecte doit planifier tout ce dont ont besoin les scientifiques avec un espace limité par la complexité de la mise en oeuvre de la construction. Il se doit d'être proche de la programmation à fournir et des demandes du client, et cette manière de procéder peut être prise comme exemple pour la pratique plus classique de l'architecture.

Réponse architecturale.

L'organisme qui commande une station de recherche scientifique fait appel à un architecte pour recevoir une réponse spécifique à leurs besoins en terme de résultats scientifiques. Il est important de garder en tête le but premier, qui est d'obtenir une infrastructure idéale pour le bon déroulement des travaux, car c'est avant-tout la réussite scientifique qui fait la renommée de l'organisme et qui lui donne une place importante dans la communauté internationale. Le bâtiment devient un outil, ou même un multi-outils, puisqu'il doit permettre de travailler, manger, dormir, échanger, protéger, etc... c'est un couteau suisse dans lequel on vit.

Nous avons vu que la conception d'une station de recherche revient à créer une urbanité dans un espace clos, dans lequel toute la programmation liée à l'urbanisme doit être protégée d'un environnement hostile. Cependant, un facteur qui diffère radicalement avec la discipline de l'urbanisme est la temporalité de la création. Alors qu'une ville est un agrégat d'interventions architecturales qui évoluent dans le temps, au rythme des décisions d'urbanisme dérivées des choix politiques locaux, la station de recherche est une ville entièrement pré-conçue et figée dans le temps. Dès les premiers traits de sa conception, toute son utilisation future doit y être projetée. La réponse architecturale aux besoins des expéditions doit se faire sur une singularité temporelle et répondre dès sa création aux besoins d'habitation.

Le besoin principal d'une expédition est de pouvoir se trouver dans un lieu précis durant une période suffisamment longue et dans des conditions confortables pour y effectuer des travaux. Ce qui est primordial reste l'emplacement, auquel l'architecture doit pouvoir s'adapter. Par exemple, un groupe qui doit effectuer un suivi de relevés durant quelques semaines sur un glacier va utiliser ce qui existe aux alentours pour dormir et manger le plus proche possible du lieu d'études. Ils vont probablement faire le choix du refuge d'alpiniste qui pourrait allier au mieux proximité et infrastructures qualitatives. Lorsqu'un lieu précis est jugé suffisamment intéressant pour y implanter un bâtiment exclusivement dédié à la recherche, l'architecture projetée aura comme raison d'être le simple fait de se trouver dans ce lieu précis, et d'y apporter le nécessaire pour les besoins scientifiques.

Enseignements.

Cette étude démontre que l'architecture en milieu extrême ne se limite pas à un simple acte de construction; elle devient un outil vital qui influence profondément l'expérience des utilisateurs. La nécessité de survie dans des climats rigoureux pousse à concevoir des structures rationnelles et résilientes, mais ce pragmatisme ne doit pas occulter les besoins psychosociaux des habitants. En effet, les conditions d'isolement et de confinement génèrent des défis uniques: l'appropriation des espaces et la gestion des dynamiques sociales deviennent des enjeux majeurs pour la réussite des expéditions.

De cette réflexion émerge une leçon que l'on peut appliquer à la pratique architecturale plus générale: l'architecture doit s'adapter aux contraintes spécifiques d'un lieu et d'un programme tout en restant au service de l'humain. Concevoir pour les expéditions en milieux reculés est un exercice qui pousse l'architecte à repenser les besoins fondamentaux de l'homme et à imaginer des réponses qui allient rationalité et humanité. C'est dans cette tension entre environnement hostile et confort habitable que l'architecture trouve un sens nouveau, celui d'être un intermédiaire entre l'homme et les lieux les plus inaccessibles de notre planète.

La rédaction de cet énoncé théorique m'a permis de comprendre les enjeux de ce milieu, afin de préciser les intentions pour la suite: le projet de master. La problématique principale dans ce domaine, à laquelle nous devons répondre en tant qu'architecte, reste le fait de rendre possible des activités scientifiques dans des lieux précis et hors de nos systèmes urbains.

Dans ce contexte, la volonté est de s'inspirer des caractéristiques des diverses typologies présentées pour proposer un système léger qui pourrait être facilement déplacé d'un lieu d'études à un autre afin de s'adapter aux besoins d'emplacement des diverses campagnes d'extraction de données sur le terrain. Ce système pourrait prendre exemple sur les configurations des stations modulaires, et s'adapter à un style d'utilisation nomade, avec des modules pouvant s'arranger de diverses manières d'après le lieu d'implantation et les besoins de chaque mission. De cette façon, l'arrangement des modules peut non seulement s'adapter à la topographie et aux contraintes de sol du lieu, mais également créer une urbanité spécifique aux besoins de l'implantation, rappelant certains villages et les avantages communautaires qu'ils apportent.

Notes de fin

- 1: Ruth Slavid, Ice Station, p.9
- 2: Matheus Pereira, Archdaily, Station Antarctique Comandante Ferraz / Estúdio 41
- 3: Ruth Slavid, Architecture des limites, p.97
- 4: Ruth Slavid, Architecture des limites, p.7
- 5: Simon Escalle, lors de l'interview du 18 octobre à propos de Ny alesund
- 6: Simon Roger, LeMonde.fr, Aux confins du pôle Nord, Spitzberg, sentinelle du réchauffement climatique
- 7: Simon Escalle, lors de l'interview du 18 octobre à propos de NY alesund
- 8: Simon Escalle, lors de l'interview du 18 octobre à propos de NY alesund
- 9: Simon Escalle, lors de l'interview du 18 octobre à propos de Ny alesund
- 10: Ruth Slavid, Ice Station, p.15
- 11: L'Architecture d'Aujourd'hui, *Halley VI, une station en Antarctique*
- 12: GoToCamp.org
- 13: Philippe Morel, Espazium, *Construction hors sol*
- 14: International Polar Foundation, www.antarcticstation.org
- 15: Alfred Wegener Institute, www.mosaic-expedition.com
- 16: Antarctica Cruises, The Antarctic Snow Cruiser & Other Lost Antarctic Vehicles
- 17: Hendrick Huwald, lors de l'interview du 31 octobre
- 18: Hendrick Huwald, lors de l'interview du 31 octobre
- 19: Hendrick Huwald, lors de l'interview du 31 octobre
- 20: Sébastien Lavanchy, lors de l'interview du 21 octobre
- 21: Jakob Pernov, en réponse au questionnaire par mail
- 22: Nora Bergner, lors de l'interview du 30 octobre
- 23: Martin Bozon, lors de l'interview du 4 Novembre
- 24: Roman Pohorsky, lors de l'interview du 30 octobre

Ressources

Bibliographie:

SLAVID, Ruth. (2009). *Architecture des limites : Construire en milieu hostile, du désert au vide interplanétaire*. Lausanne : EPFL Press.

SLAVID, Ruth. (2015). *Ice station: the creation of Halley VI, Britain's pioneering Antarctic research station*. Zürich : Park Books

SENTILHES, Victorine Yok-Thot, & Parafilms (collab.). (n.d.). (2017). *Autour de l'Antarctique : Journal d'une expédition scientifique*. Paris : Paulsen

L'ILLUSTRATION. (1988). *La conquête des pôles : histoire d'un siècle, 1843-1944* (Préface de P.-É. Victor). Paris : Le Livre de Paris/SEFAG.

INTERNATIONALE STIFTUNG BERN. (1931). *Hochalpine Forschungsstation Jungfrau-joch = Station Scientifique du Jungfrau-joch*. Zürich : Orell Füssli

AMIN, Nighat F. D., HUBERT, Alain. (2012). *Princess Elisabeth Antarctica : vers une station zéro émission*. Racine

WEISS-TUIDER, Katharina, SCHNEIDER, Christian. (2023). *À bord du Polarstern. Vivez la plus grande expédition scientifique en Arctique*. Delachaux et Niestlé

SCOTT R.F. (1911). *Le pire voyage du monde*. Éditions Paulsen.

Sites web :

Expédition Mosaic:

ALFRED WEGENER INSTITUTE, An entire year trapped in the ice, mosaic-expedition, <https://mosaic-expedition.org/>, consulté en Décembre 2024

Swiss Polar Insititute:

SWISS POLAR INSTITUTE, One year in the Arctic – MOSAiC polar expedition, swiss polar institute, <https://swisspolar.ch/>, consulté en Novembre 2024

Station Princesse Elisabeth:

INTERNATIONAL POLAR FOUNDATION, 2024, Princess Elisabeth Antarctica, <http://www.antarcticstation.org/>, consulté en Novembre 2024

Centre de recherche en environnement alpin et polaire, EPFL:

ALPOLE, EPFL, 2023, <https://www.epfl.ch/research/domains/alpole/fr/alpole/>, consulté en Octobre 2024

Antarctic Snow Cruiser:

COCKPITDZ, 2025, The Antarctic Snow Cruiser, <https://www.cockpitdz.com/post/the-antarctic-snow-cruiser>, consulté en Décembre 2024

Publications :

PEREIRA, Matheus (2020). *Comandante Ferraz Antarctic Station / Estúdio 41*. Archdaily

ELEMENTA: *The Multidisciplinary Drifting Observatory for the Study of Arctic Climate* (MOSAIC)

SOUZA, Eduardo (2024). *Extreme Architecture: Challenges and Solutions in Inhospitable Environments*. Archdaily

Interviews :

18 Octobre 2024: Visionconférence, Simon Escalle
21 Octobre 2024: Visioconférence, Sébastien Lavanchy
30 Octobre 2024: Visioconférence, Roman Pohorsky
30 Octobre 2024: Visioconférence, Nora Bergner
31 Octobre 2024: Questionnaire par E-mail, Jakob Pernov
31 Octobre 2024: Entrevue, Hendrick Huwald
4 Novembre 2024: Visioconférence, Martin Bozon

Crédits images:

Fig.1 : Deschenaux Dimitri. (2024). Imaginaire village. Image générée à l'aide de l'intelligence artificielle d'Adobe Illustrator.
Fig.2 : Re-dessin du village Ny-Alesund, Source originale: Image satellite Google Earth, consulté le 15.10.24
Fig.3 : Re-dessin du village Ny-Alesund, Source originale: Image satellite Google Earth, consulté le 15.10.24
Fig.4 : Jane Rix. (2020). www.istockphotos.com
Fig.5 : Re-dessin du village Ny-Alesund, Source originale: Image satellite Google Earth, consulté le 15.10.24
Fig.6 : Deschenaux Dimitri. (2024). Imaginaire module. Image générée à l'aide de l'intelligence artificielle d'Adobe Illustrator.
Fig.7 : Re-dessin de la station HalleyVI, Source originale: illustrations tirées du livre Ice station: the creation of Halley VI, Britain's pioneering Antarctic research station.
Fig.8 : Antony Dubber. (2013). Iced up view of Halley VI. Disponible à l'adresse: <https://www.theguardian.com/artanddesign/2013/feb/10/halley-vi-base-architecture-antarctica>
Fig.9 : Re-dessin de la station HalleyVI, Source originale: illustrations tirées du livre Ice station: the creation of Halley VI, Britain's pioneering Antarctic research station.
Fig.10 : Re-dessin de la cabane Gervasutti. Source originale: dessins du bureau Leap-factory
Fig.11 : LeapFactory. (2012). New Gervasutti bivouac

Fig.12 : Re-dessin de la cabane Gervasutti. Source originale: dessins du bureau Leap-factory
Fig.13 : Deschenaux Dimitri. (2024). Imaginaire bloc. Image générée à l'aide de l'intelligence artificielle d'Adobe Illustrator.
Fig.14 : Re-dessin de la station Princesse Elisabeth. Source originale: Illustrations de International Polar Foundation
Fig.15 : Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue salon
Fig.16 : Re-dessin de la station Princesse Elisabeth. Source originale: Illustrations de International Polar Foundation
Fig.17 : Huwald Hendrick. (2019). Princesse Elisabeth vue extérieure
Fig.18 : Deschenaux Dimitri. (2024). Imaginaire expédition nomade. Image générée à l'aide de l'intelligence artificielle d'Adobe Illustrator.
Fig.19 : Deschenaux Dimitri. (2024). Re-dessin de l'expédition Mosaic. Source originale: Schémas de l'expédition par Alfred Wegener Institute.
Fig.20 : Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
Fig.21 : Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
Fig.22 : C.C. Shirley. (1940). United States Antarctic Service. Disponible à l'adresse: <https://www.theatlantic.com/photo/2016/01/the-antarctic-snow-cruiser-updated/424851/>
Fig.23 : Tiré des illustrations de la vidéo Youtube «What Happened To The Antarctic Snow Cruiser?» de Mustard

Images carte d'expédition:

Expédition Mosaic:

- 1: Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
- 2: Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
- 3: Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
- 4: Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
- 5: Rohleder Christian. (2019). Alfred Wegener Institute
- 6: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24

Ny Alesund:

- 1: Tor Ivan Karlsen / The Norwegian Polar Institute
- 2: Franka Leiterer
- 3: Franka Leiterer
- 4: Polartours
- 5: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24

Cabane Gervasutti:

- 1: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24
- 2: Leap Factory. (2012). New Gervasutti bivouac
- 3: Leap Factory. (2012). New Gervasutti bivouac
- 4: Leap Factory. (2012). New Gervasutti bivouac
- 5: Leap Factory. (2012). New Gervasutti bivouac

Antarctic snow cruiser:

- 1: C.C. Shirley. (1940). United States Antarctic Service.
- 2: C.C. Shirley. (1940). United States Antarctic Service.
- 3: C.C. Shirley. (1940). United States Antarctic Service.
- 4: C.C. Shirley. (1940). United States Antarctic Service.
- 5: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24

Halley VI:

- 1: Hugh Broughton Architects
- 2: James Morris
- 3: James Morris
- 4: Hugh Broughton Architects
- 5: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24

Princesse Elisabeth:

- 1: Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue extérieure
- 2: Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue intérieure
- 3: Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue intérieure
- 4: Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue intérieure
- 5: Huwald Hendrick .(2019). Princesse Elisabeth vue intérieure
- 6: Image satellite Google Earth, consulté le 15.12.24