



RAPPORT DE JURY
PROCÉDURE SÉLECTIVE POUR LA
RECONSTRUCTION DU BIVOUAC MITTELALETSCH CAS

CLUB ALPIN SUISSE CAS
SECTION DIABLERETS
LAUSANNE, 8 MARS 2022



OBJECTIF DU PROJET

La section CAS-Diablerets, conformément à sa mission de sauvegarde et protection du patrimoine bâti des Alpes suisses, projette la reconstruction du bivouac de Mittelaletsch, entièrement détruit par une avalanche en 2019. La nouvelle construction devra être conçue avec une statique suffisante pour résister à des risques naturels (avalanches, chutes de pierres) liés à l'emplacement retenu et prenant en compte les différentes études de risques réalisées en 2020. En plus de la statique du bâtiment, l'aspect fonctionnel, l'intégration paysagère (voir Guide CAS cabanes et paysage) et l'esthétique sont des critères importants lors de la conception d'un bâti dans le cadre majestueux et protégé par l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (IFP) 1706 Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet et le Patrimoine Mondial de l'UNESCO Alpes Suisse Jungfrau-Aletsch, tout comme la rationalité et efficacité de l'organisation des espaces, l'économie des moyens et la durabilité des principes constructifs dans un milieu de haute montagne.

Défini comme un abri sommaire ou d'urgence situé dans une zone alpine importante, un bivouac sert de base aux alpinistes expérimentés et bien équipés souhaitant entreprendre des courses de haute montagne exigeantes. La montée est généralement longue et difficile, pouvant aller jusqu'à sept heures de marche. Avec un niveau de confort et d'infrastructures extrêmement modeste, il dispose de couchettes/couvertures et il y est en règle générale possible de cuisiner de façon autonome la nourriture que les hôtes amènent. Des toilettes sommaires sont également à disposition.

Le projet de reconstruction, objet du présent concours d'architecte, est équivalent dans son principe à la construction détruite en 2019. Cependant, les analyses et études des risques naturels conduisent à envisager un nouveau site pour sa reconstruction, situé à une altitude de 3200m, proche de l'existant. L'analyse interne des besoins met en avant l'opportunité de construire un bâtiment avec une capacité légèrement supérieure à l'ancien.

TYPE DE CONCOURS ET BASES REGLEMENTAIRES

Le présent concours est un concours de projets d'architecture à un degré en procédure sélective, se référant au règlement SIA 142, édition 2009, sans toutefois le reconnaître comme contraignant. La procédure n'est pas soumise aux marchés publics.

INDEMNITÉS

Lors de la phase B du concours de projets, tous les bureaux qui ont rendu un projet complet et à terme reçoivent une indemnité de CHF 5000.-HT.

PRIX

Le jury dispose d'un montant de 14'000.- HT à attribuer en plus des indemnités prévues pour chaque équipe retenue.

1^{er} PRIX
6000.- CHF
TRIGON 2.0
SAVIOZ FABRIZZI ARCHITECTES
KÄLIN & ASSOCIES ING. CIVILS



Le bivouac s'inspire de l'abri primitif, une tente à trois faces, qui s'adapte en tout lieu et se repère de loin, dans un environnement où le randonneur cherche refuge. Le choix de l'acier Corten mat rappelle aussi les couleurs minérales environnantes, ce qui lui permet d'être vu tout en veillant à son intégration paysagère. Son implantation, élégante, suit la ligne de crête qui se prolonge sur l'arrête faitière. En contre-bas, au pied du replat, la grande fenêtre sur le paysage, accompagnée d'un avant-toit offre un espace d'accueil extérieur protégé des dangers naturels.

Les auteurs du projet situent précisément le bivouac dans le paysage en tant que volume triangulaire et réagissent aux dangers naturels latents tant par l'implantation que par le volume du bâtiment. Deux plates-formes reposent sur un socle en béton circulaire, surmonté d'un toit en pavillon qui s'ouvre vers l'avant et qui est la seule ouverture à être vitrée du côté de la vallée. La construction est faite d'éléments en bois préfabriqués, le revêtement extérieur est en acier Corten. L'extérieur robuste, contraste avec l'atmosphère du bois à l'intérieur. Les alpinistes pénètrent dans le bivouac au niveau inférieur protégé, où se trouvent l'entrée, la zone de rangement et les toilettes. Ils accèdent à l'étage principal par un escalier. La salle de séjour se trouve à l'avant, les places pour dormir sont empilées derrière et au-dessus.

La volonté de dévier les charges dynamiques générées par les éléments naturels sollicitant le bâtiment est particulièrement appréciée. Ce milieu hostile invite à composer avec lui et non à l'affronter. Les surfaces triangulaires des parois sont incontestablement idéales pour assurer la sécurité structurale de l'ensemble est pour réduire significativement les déformations. L'amorce amont en béton armé est bien pensée et trouve pleinement son sens. Néanmoins, dans l'idée de réduire au maximum l'impact au sol et la mise en œuvre de béton, il aurait été judicieux de créer une base triangulaire appuyée sur trois points évitant ainsi la réalisation de longrines importantes et préservant la topographie existante.

Le projet convainc par sa grande évidence, tant dans sa localisation que dans sa simplicité spatiale et constructive ainsi que son aménagement fonctionnel. L'espace intérieur est bien adapté aux besoins des alpinistes. Toutefois, les qualités spatiales sont encore un peu trop restreintes, en particulier dans la zone des couchettes. Les couchettes contre la vitre sont questionnables. Le volume du bâtiment présente cependant encore un potentiel dans l'espace intermédiaire face à la montagne, afin d'optimiser l'espace pour les couchettes et d'obtenir en outre davantage de qualités spatiales et architecturales dans le sens vertical.

2eme PRIX
4000.- CHF
PORTALE(TSCH)
AFF ARCHITECTES
SCHNETZER PUSKAS ING. CIVILS



Les auteurs proposent un bivouac à l'image d'une caravane ou de l'habitat minimal du portaledge, qui invite au voyage dans une économie de moyens, en tout lieu. Le jury salue à ce titre l'ingéniosité de la construction, le soin et la précision constructive apportée au dessin d'un bivouac qui a su rester simple et accueillant. Le jury apprécie particulièrement l'attention portée sur la multi-orientation de la construction dans la pente ainsi que sur l'emprise dessinée pour contrer vents dominants et autres éléments naturels. Simplement posé sur un replat sur seulement sept points d'appui, le bivouac, brillant depuis le lointain, sert de repère aux randonneurs fatigués. Arrivés, ils peuvent profiter de ce belvédère qui fait face au paysage grandiose.

La géométrie cristalline de cette construction est aussi une résultante non seulement extérieure, en vue de résister aux dangers d'éboulements et d'avalanches mais aussi de l'organisation fonctionnelle intérieure, notamment des dortoirs. A l'instar des vents qui chassent la neige à proximité des blocs de rochers en altitude, le jury a cru décerner que l'entrée, étonnamment située à arrière, devrait rester dégagée des masses de neige. Ceci reste à étayer, au même titre que la nécessité d'installer un mur de pierres contre la paroi rocheuse. C'est cette intervention, massive, qui a interrogé le jury autant par la logique d'intégration respectueuse du site que par sa réelle nécessité.

Une fois à l'intérieur, le fonctionnement proposé, peu conventionnel, permet, certes, d'isoler la cuisine du reste du bivouac, mais oblige les occupants à traverser le dortoir pour gagner la salle de vie. De même, la proximité des toilettes contre les dortoirs à l'Est interroge le jury quant à l'intimité proposée. En ce qui concerne l'espace de repos, si la reprise de la géométrie des couchettes proposées par Jakob Eschenmoser reste intéressante, leur dimensionnement semble insuffisant en état. Mais gagner en générosité de couchage impliquerait une augmentation du gabarit du bivouac, ce qui pose question par rapport au parti du projet. Si l'espace de vie semble généreux et polyvalent, son accessibilité depuis l'espace de repos semble compromis par la présence du poteau central, qui d'ailleurs n'est pas représenté sur les photomontages. Enfin, alors que la géométrie du bivouac invite à décliner les vues sur chaque facette, seul un hublot est proposé. Il projette ainsi le regard de l'occupant magistralement mais uniquement vers le Bettmerhorn.

Le choix hybride de la structure, composée d'une base en acier sur laquelle s'appuient des modules préfabriqués en bois est très judicieux. Outre le fait que seuls sept points d'appuis au sol sont nécessaires, la ductilité des éléments en acier répond de façon pertinente aux actions incertaines d'une avalanche. La forme et l'orientation de l'ouvrage minimisent les effets de charges dynamiques dues aux éléments naturels.

3eme PRIX
4000.- CHF
SOUS LES ROCHERS
BUREAU / DANIEL ZAMARBIDE
INGENIE ING. CIVILS

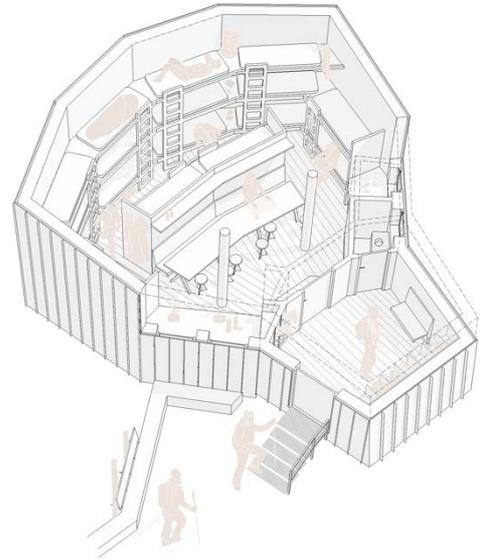


La proposition de bivouac vise une intégration parfaite avec le paysage environnant essentiellement constitué de rochers et de glace, voire s'y confond par mimétisme. Ainsi, le bivouac est mis à l'abri des intempéries et des risques naturels, grâce à une « carapace minérale ». Sa forme, très organique et toute en courbes, épouse la pente à l'exception d'une excroissance latérale qui permet l'aménagement d'une petite place d'entrée, protégée des chutes de pierres, de neige et du vent. Le jury salue aussi la recherche menée sur les vues, avec la vision panoramique depuis la grande fenêtre et les petits hublots individuels qui donnent l'impression, le temps du repos, de garder le contact avec l'extérieur. Ce parti a permis de questionner le jury sur la dualité du concept de bivouac, qui se doit, à la fois, d'être un repère depuis le lointain pour les randonneurs qui arrivent au bout de leur course, tout en restant intégré dans un paysage naturel de haute montagne protégé de la main de l'homme. Ici, cette posture, poussée à l'extrême, interroge toutefois le jury, notamment dans la matérialité proposée.

La coque extérieure est couverte d'une fine couche minérale de béton, à base de granulats récoltés et projetés sur place, soulignant à la fois le désir de se mimétiser et celui de résister aux chutes de pierre et aux avalanches. Les fondations ponctuelles supportant la structure primaire en arc suivent la forme de l'abri et le dénivelé. L'espace d'entrée avec toilettes et dépôt de matériel se situe dans une excroissance latérale du volume principal. Il donne accès au foyer central avec espace cuisine, en amont de l'espace de convivialité et en aval de la zone de couchage. Cette dernière se développe en escalier le long de la topographie, avec une zone de distribution centrale et des couchettes sur plusieurs niveaux des deux côtés. Les ouvertures sont hiérarchisées et permettent des vues différenciées sur le paysage : un vitrage grand-espace épousant le dernier arc dans l'espace de jour au sud-ouest, un grand hublot dans le foyer et des petits hublots individuels le long des couchettes. L'idée phare du projet, le camouflage et l'intégration mimétique du bivouac en forme organique dans le paysage minéral, est à la fois atout et limite. La visibilité du bivouac pour les randonneurs est très réduite, autant en été qu'au premières chutes de neige. En hiver il va disparaître complètement sous la neige et rester introuvable. La durabilité de la peau en granulat confronté aux fréquentes chutes de pierre est questionnable. L'organisation de l'espace intérieur est en revanche très fonctionnelle et réussie, même si la forme allongée génère un volume conséquent.

Le choix de bâtir un ouvrage s'intégrant parfaitement dans cette topologie, et suivant la ligne de profil du terrain est très intéressant. D'un point de vue structurel, ceci offre le moins de résistance possible aux éléments naturels et diminue significativement les actions dynamiques dues aux avalanches et chutes de pierres. Néanmoins, ceci implique de réaliser des structures d'une certaine complexité. Le nombre d'appuis est important et nécessite des relevés extrêmement précis tout en garantissant des moyens de réglage. Par ailleurs, cette géométrie occasionne un mécano complexe dans la mesure où la répétitivité des éléments structuraux réalisés en atelier est faible. Celui-ci n'est à notre sens pas adapté à ce milieu géologique très chaotique. En outre la carapace minérale choisie, bien que tout à fait intéressante, pose la question de son entretien en cas de dégâts occasionnés par des chutes de pierres.

PROJET SANS PRIX
PEAKY BEAR SPIRIT
MEIER ET ASSOCIES ARCHITECTES
KURMANN CRETTON ING. CIVILS



Ce bivouac à la tête d'ours vient se lover contre la paroi rocheuse, ce qui nécessite d'excaver fortement le flanc de la montagne protégée et inaltérée par la main de l'homme jusqu'ici. Ceci a conduit le jury à se questionner sur la légitimité de construire un bivouac en haute altitude. Ici, le bivouac est plus un refuge qu'un repère pour le randonneur. Il est conçu de manière ingénieuse et ludique, pour répondre aux menaces des dangers naturels présents à l'amont. De plus, la forme proposée permet d'aménager une petite place d'entrée qui pourrait être compromise en cas de fortes neiges. De la même manière, les ouvertures offrent des cadrages variés sur le grand paysages très intéressants.

L'organisation de l'intérieur rappelle la simplicité et fonctionnalité de l'ancien bivouac de Mittelaletsch. Avec un accès par un sas d'entrée le projet concentre réfectoire, cuisine et dortoir dans un même espace, seulement séparé par un meuble au centre. Les couchettes se trouvent dans la partie directement contre la roche.

La géométrie de l'ouvrage et sa protection naturelle sont remarquables d'un point de vue structurel. Les charges agissant sur l'ossature porteuse sont fortement réduites grâce à des faces fuyantes et à l'absence d'actions dynamiques sur la façade amont. Néanmoins ceci implique une excavation importante dans un site que l'on préférerait garder intact. Le système modulaire préfabriqué s'appuyant sur une structure en acier est judicieux.

PROJET SANS PRIX
CUBE MAGIQUE
BASERGA MOZETTI ARCHITECTES
PEDRAZZINI ING. CIVILS



Le parti de ce cube magic, au demeurant très poétique et très marquant, interroge le jury aussi quant à sa relation au sol, presque éthérée. Ainsi, le bivouac semble vouloir se soustraire aux risques de dangers naturels de haute montagne. Il s'agit d'abord d'une plateforme sur pilotis, un belvédère qui offre des vues depuis l'intérieur sur les neiges éternelles. L'accessibilité depuis l'escalier latéral extérieur fonctionne bien avec le reste du projet mais devrait être approfondie en cas de fortes neiges. Le jury est convaincu que ce bivouac serait un magnifique projet à proposer à plus basse altitude.

La simplicité du projet fait appel à des méthodes de réalisation éprouvées et permet une organisation très rationnelle du bivouac. Toutefois, la volumétrie et l'organisation du projet renvoient davantage à la conception et au confort d'une cabane de montagne que celle d'un bivouac. Si cette exposition évidente dans le paysage permet aux alpinistes de se repérer facilement, elle se présente aussi frontalement aux différents éléments naturels. Bien que les risques de chutes de pierres et d'avalanches ont été étudiés de manière approfondie, la complexité des moyens nécessaires pour les contrer, en particulier des fondations, n'est pas cohérente avec la demande de simplicité. A ceci s'ajoute l'impact des vents qui à cette altitude peuvent être très forts.

L'aspect modulaire de la structure bois et sa facilité d'assemblage sur sa base en acier sont tout à fait conformes à ce qui était attendu. La rigidité du volume, assurée par des voiles intérieurs, ainsi que l'orientation de l'ouvrage répondent aux actions d'une avalanche. Néanmoins la réalisation de béquilles sollicitées par des charges dynamiques de cette importance nécessitent des fondations spéciales présentant une mise en œuvre compliquée et coûteuse dans cet environnement de haute altitude. Bien que réalisable, la mise en place de micropieux semble disproportionnée pour un bivouac.

PROJET SANS PRIX
BRISE GLACE
LVPH ARCHITECTES
MONOD PIGUET ING. CIVILS



L'implantation du bivouac dans le paysage, délicate et minimale, sur 3 appuis, permet d'épouser la pente, ce qui conditionne toutefois toute l'organisation intérieure : Ici, on se retrouve comme au théâtre, face au spectacle des montagnes. Cette mise en scène s'opère depuis l'accès, où l'on entre à la vue de toutes et tous. Ce bivouac, de par sa forme élémentaire de brise-glace qui se détache des rochers et de par sa brillance, se positionne aussi comme un repère, visible de loin par le randonneur.

Le projet BRISE GLACE propose une construction qui s'implante perpendiculairement à la pente, selon une forme triangulaire, proposant un parti architectural qui répond aux dangers de chutes de pierres et d'avalanches. Le programme prend place dans un tétraèdre orienté vers l'aval, disposant l'entrée et les toilettes à l'étage inférieur et l'espace de vie-repos sous les deux pans de la toiture en un volume unique. Les couchettes-capsules, en niches individuelles, s'étagent en gradins dans l'espace unitaire, face à la vue. Le volume construit d'environ 300m³ est au-dessus de la moyenne des projets. Le parti architectural est apprécié quant à son adéquation aux caractéristiques du site et de ses contraintes. L'entrée du bivouac, orientée vers l'aval est propice à un accès permanent au refuge.

L'idée de bâtiment-signe, assumant l'artifice de la construction face au paysage naturel, est appréciée. En revanche, la faiblesse du revêtement en aluminium face aux chutes de pierres n'est pas convaincante. Si la qualité spatiale du volume en gradin est saluée, elle ne convainc pas le jury quant à son adéquation avec le programme et l'habitabilité du bivouac. Le volume très unitaire est peu adapté aux horaires différents des cordées. Les couchettes-capsules donnent un sentiment claustrophobique. La gestion du climat est difficile : volume important à chauffer, aération naturelle insuffisante.

La préservation de la topographie naturelle grâce à la création de trois points d'appuis structuraux nous semble particulièrement judicieuse. Faibles travaux préparatoires et impact minimum au sol sont des choix très appréciés. La structure porteuse d'une grande simplicité répond parfaitement aux exigences de sécurité structurale et d'aptitude au service. La forme de l'ouvrage et son orientation réduisent de façon significative les actions dynamiques en présence et assurent par conséquent la pérennité du bivouac.

APPROBATION

Le rapport de jury a été approuvé par les membres du jury

Nom

Signature

Eik Frenzel



Nicolas Lemmin



Didier-Jacques Mangin



Hans-Christian Leiggener



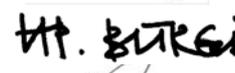
Fabrice Decroux



Julie Imholz



Ulrich Delang



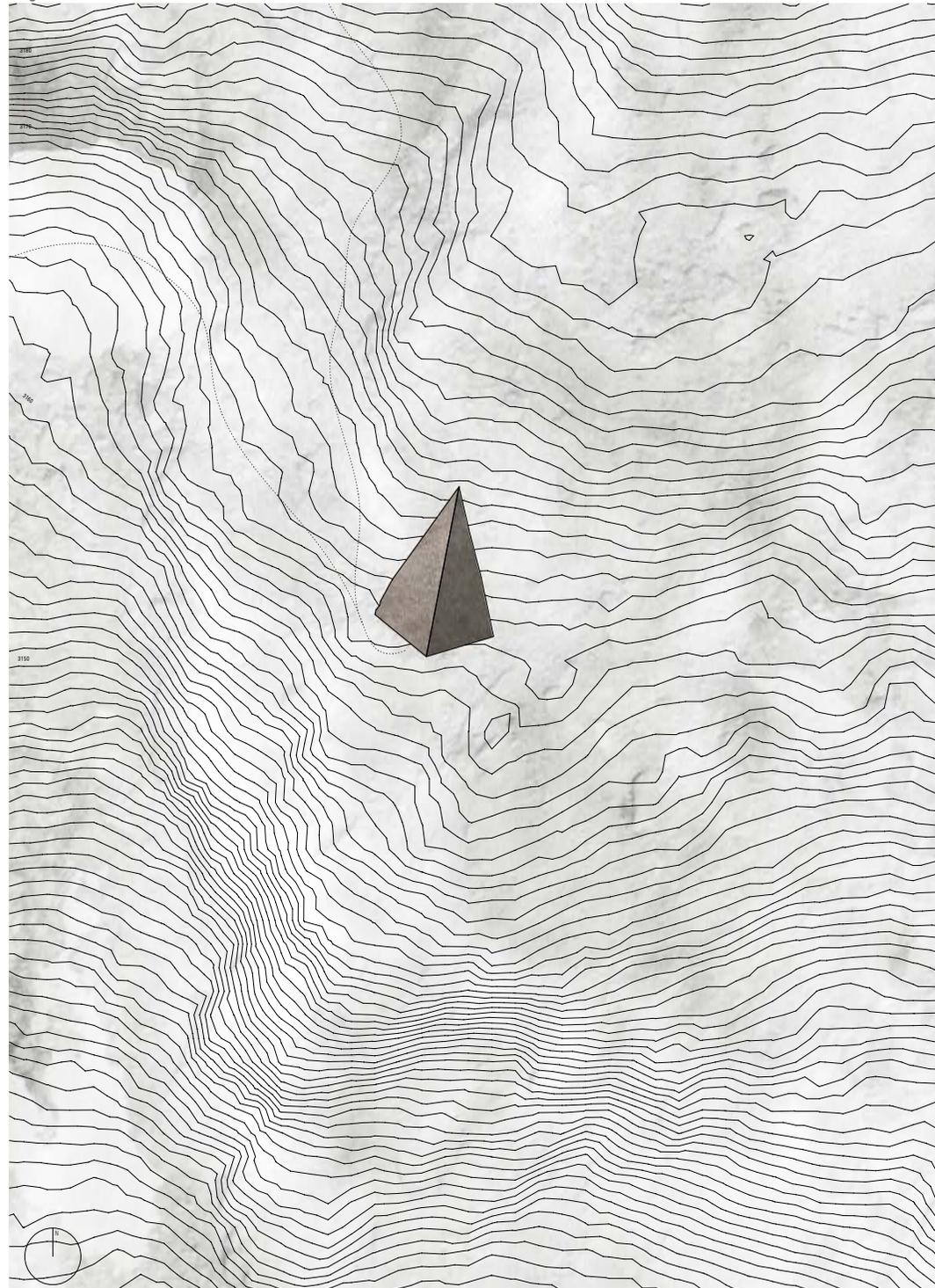
Hanspeter Bürgi



Jean Pérez



Lausanne, le 29.03.2022



l'abri primitif



le paravalanche



la forme hydrodynamique



le chalet des architectes haud et peter wenger, région de brig, 1955, un bijou

la volumétrie simple et basique du bivouac rappelle l'abri primitif ou les toiles de tente... mais c'est aussi la forme la plus efficace pour résister aux contraintes du site, à l'image des paravalanches en forme de chevrons que l'on trouve couramment dans les alpes où l'hydrodynamisme des coulées de neiges est primordiale pour assurer leur pérennité.

implantation
ce minuscule bâtiment, isolé dans le grand paysage, devient un point de repère dans cet environnement hostile. implantée en prolongation de l'arête rocheuse et adossée au relief, cette grande toiture s'adapte avec précision au terrain. les deux faces latérales ne disposent d'aucune ouverture, seule la face avant, moins exposée, est largement vitrée, offrant ainsi aux occupants une vue plongeante sur la vallée. la face pignon déversante protège les verres des précipitations et procure à l'espace d'entrée une petite abri permettant d'éviter les grosses accumulations de neige.

impact
constituer sur un site naturel protégé nécessite une attitude responsable et facilement réversible. l'objectif est de minimiser l'impact au sol, de s'ajuster à la topographie sans intervention lourde sur le terrain (pas de fouilles, pas de minages...) de sorte qu'en fin de vie il puisse être démonté sans laisser de traces. le bivouac est réalisé principalement en matériaux bio-sourcés, la structure est en bois multiplis, l'isolation en fibre de bois... la forme optimisée et profilée permet de compenser la relative faible résistance du bois, seules les connexions au terrain sont réalisées en béton pour assurer une bonne transmission des charges et une étanchéité. la structure légère en bois permet de minimiser les coûts de transport, de plus grâce à une préfabrication maximale, le montage est très rapide et limite le temps d'intervention sur le site. en acier corten de 6mm d'épaisseur, la tôle de couverture fonctionne comme une carapace contre les chutes de pierre et les avalanches.

étapes clé du chantier

- travaux préparatoires : nettoyage de la surface d'implantation jusqu'au rocher, les blocs sont déplacés à la main, les éventuels gros blocs seront fendus ou déplacés à l'hélico, relevé au lidar pour numériser la topographie.
- installation de chantier sommaire : un plateau en bois pouvant accueillir une tente pour 6 personnes, un toit et une génératrice.
- fondations : pose de goujons d'encrage, mise en place de coffrages préfabriqués, ferrailage et bétonnage des semelles.
- pose de la structure : mise en place des éléments de charpente qui sont préfabriqués en atelier et comprennent panneaux CLT, pare-valet, isolation, sous-couverture, lambourde pour limiter le nombre d'éléments (14 pz) ils seront dimensionnés à 1850 kg et acheminés par un hélicoptère gros porteur (de type kmx) en 1 jour.
- pose de la couverture : raccord de la sous-couverture, mise hors d'eau, pose de la couverture en acier.
- pose des vitrages.
- aménagement intérieur et installations techniques.
- nettoyage, mise en service et évacuation des installations provisoires.

l'optimisation de la méthode de construction permet une durée d'intervention sur place limitée, estimée à environ 4 semaines.

données chiffrées
selon norme sia 416

- volume bâti (VB) : 174 m³
- surface utile (SU) : 37,9 m² (niv 0 : 17,7 m² / niv +1 : 30,3 m² / niv+2 : 9,9 m²)

notre estimation sommaire des coûts cfo : 1 à 9, basée sur les chiffres ci-dessus et nos retours d'expérience de construction en haute-altitude, confirme que l'enveloppe budgétaire de 700'000 fr. évoquée dans le cahier des charges du concours est largement suffisante pour réaliser ce projet.

énergie
grâce à son volume compact et à son enveloppe bien isolée, une température confortable pourra être maintenue à l'intérieur du bâtiment avec pour seul apport calorifique, la chaleur émise par les occupants.

la face vitrée idéalement orientée au sud emmagasine une grande quantité de gains solaires. l'angle déversant de cette façade permet de maximiser la pénétration solaire en hiver lorsque le soleil est bas et d'en obtenir un peu moins en été lorsque le soleil est haut et le climat plus chaud.

à 3200m où la température moyenne annuelle est proche de 0°, les gains solaires sont presque toujours intéressants. les éventuelles surchauffes peuvent être réglées rapidement par une ventilation naturelle des locaux avec une ouverture au réflecteur et une à l'étage supérieur des dorsaux, ces vanaux de ventilation sont disposés sous le couvert d'entrée et dans la toiture afin de pouvoir être ouverts en tout temps (même par tempête de neige) aussi pour assurer un renouvellement d'air hygiénique.

structure
le lieu d'implantation est susceptible d'être atteint par des avalanches (risque faible pour une période de 10 ans à moyen/fort pour une période de 100 ans) et des chutes de pierres (très faible pour les périodes de 10 et 100 ans) outre ces 2 cas de charges dynamiques, il faut prendre en compte les charges statiques neige, vent et surcharges d'exploitation plus une dernière charge dynamique représentée par le séisme.

- le parti pris dans le choix de la volumétrie est de dévier les événements naturels plutôt que de les arrêter frontalement avec un mur perpendiculaire à la direction de chute : c'est la forme en triangle d'un pare-avalanche.
- les pressions de neige et de vent créées par une avalanche ainsi que les efforts parasismiques génèrent des efforts horizontaux - la forme de triangle est la plus simple et la plus efficace pour assurer les efforts et les déformations transversales de plus, les planchers intermédiaires et les parois-voile transversales contribuent à cette résistance très efficacement.
- les efforts longitudinaux générés par une avalanche passant sur le bivouac sont d'une part limités par l'effet de déviation crée par la forme triangulaire de la toiture et par le choix d'une couverture en tôle dont le rendu lisse qui minimise le frottement, ces efforts longitudinaux sont également assurés par la forme de triangle de la toiture dans le sens longitudinal.
- l'amorce amont de la toiture sera réalisée en béton pour assurer un ancrage au sol et pour reprendre les efforts les plus importants et rampant d'une avalanche ainsi que pour résister au choc de rochers emportés traînés par cette dernière.
- le choix du lieu donne également la possibilité de déposer aisément des surfaces de dalles de rochers relativement lisses permettant la construction de semelles filantes en béton armé (BA). la structure bois en triangle viendra se lier sur ces bases en BA. Le choix des panneaux préfabriqués en CLT (gagneaux bois massif à plusieurs couches) a été fait en fonction de sa résistance aux efforts de choc et de forte pression latérale données dans le cahier des charges (mentionné à 50 kN/m²) par les spécialistes lors de la visite sur place des concurrents.

en résumé, la forme de triangle du bivouac répond à plusieurs nécessités de résistance et de stabilité tant longitudinale que transversales, la géométrie du bivouac emprunte la forme naturelle la plus efficace pour une intégration optimale dans cet environnement avec lequel il est plus sage de composer plutôt que de lutter frontalement.

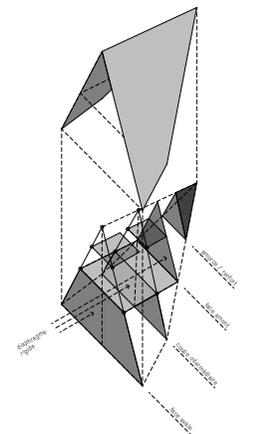
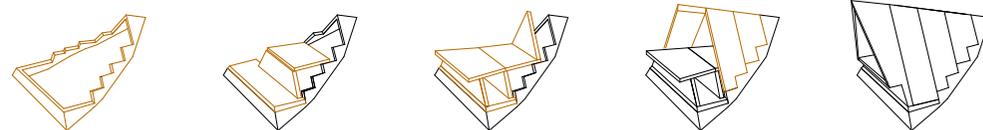
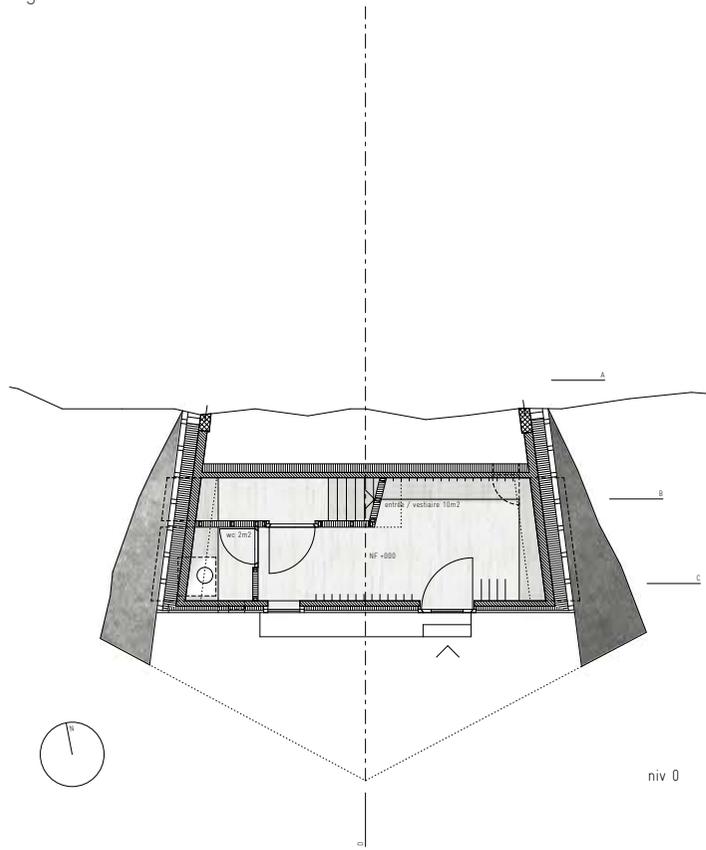


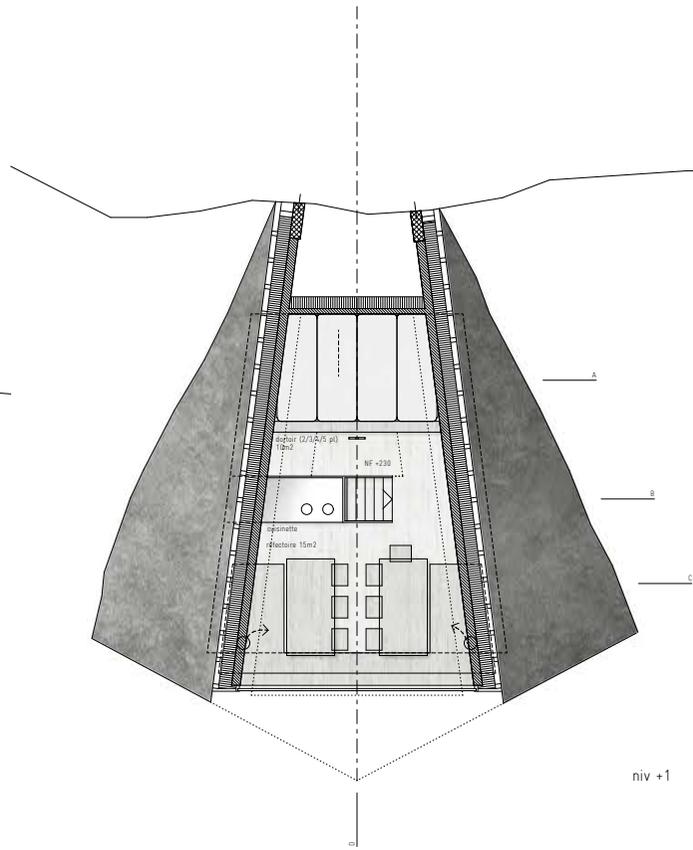
schéma structure



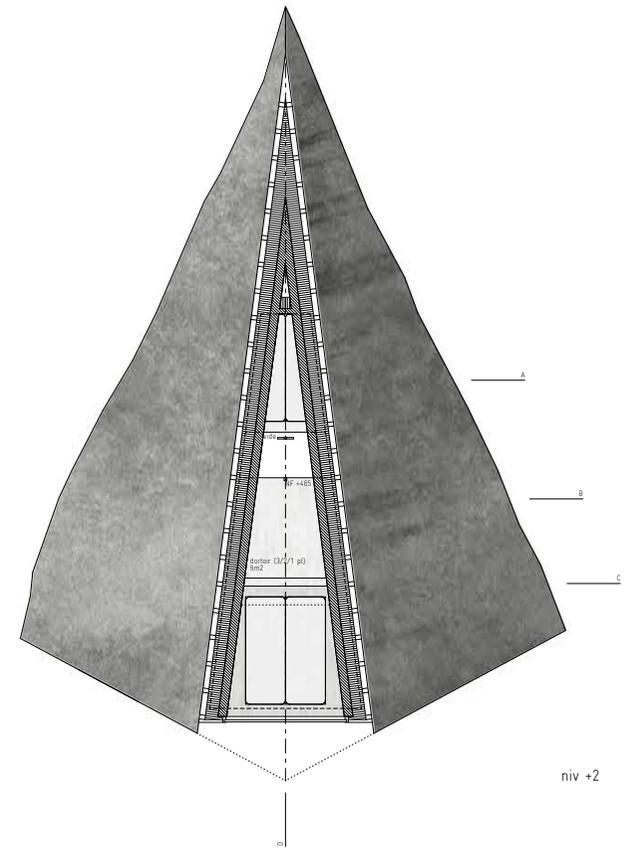
étape de montage de la structure



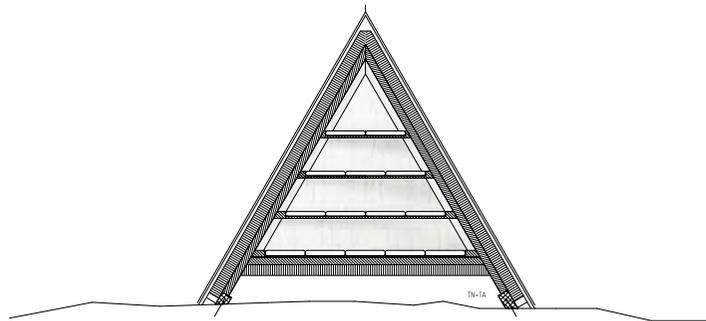
niv 0



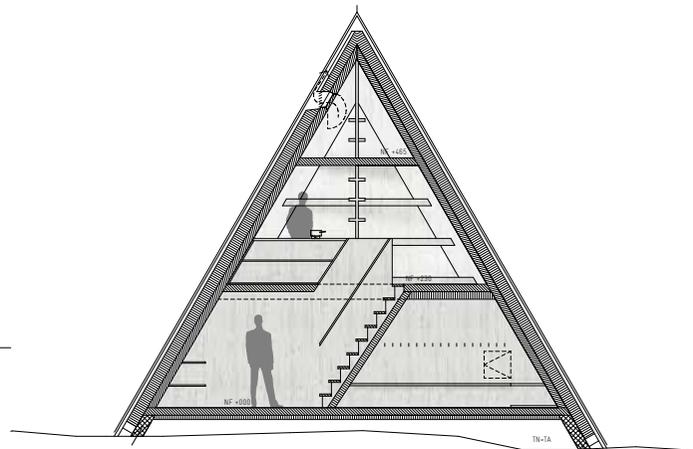
niv +1



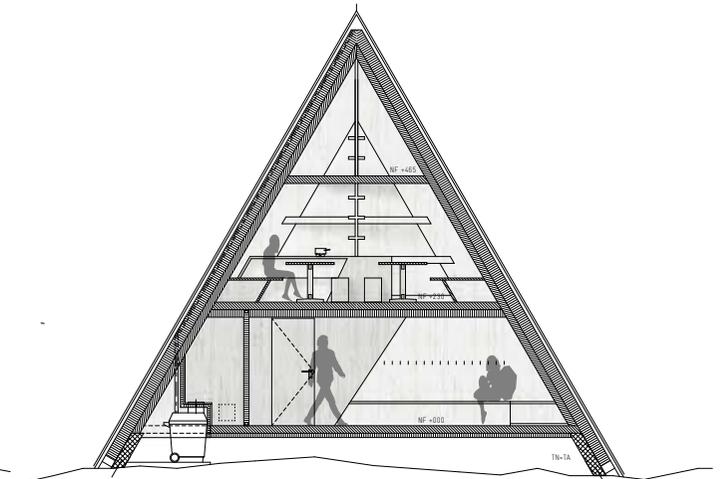
niv +2



coupe A

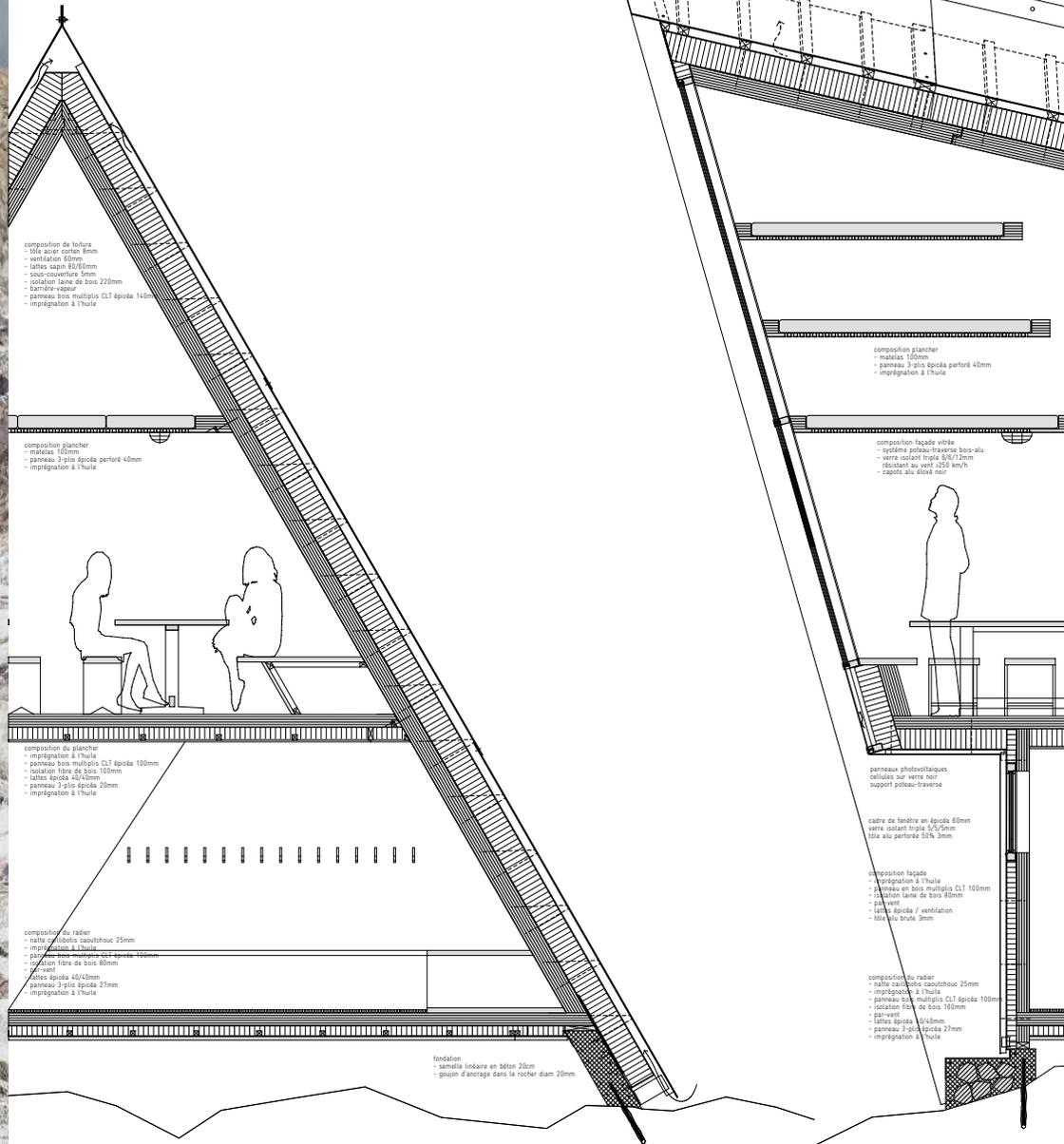


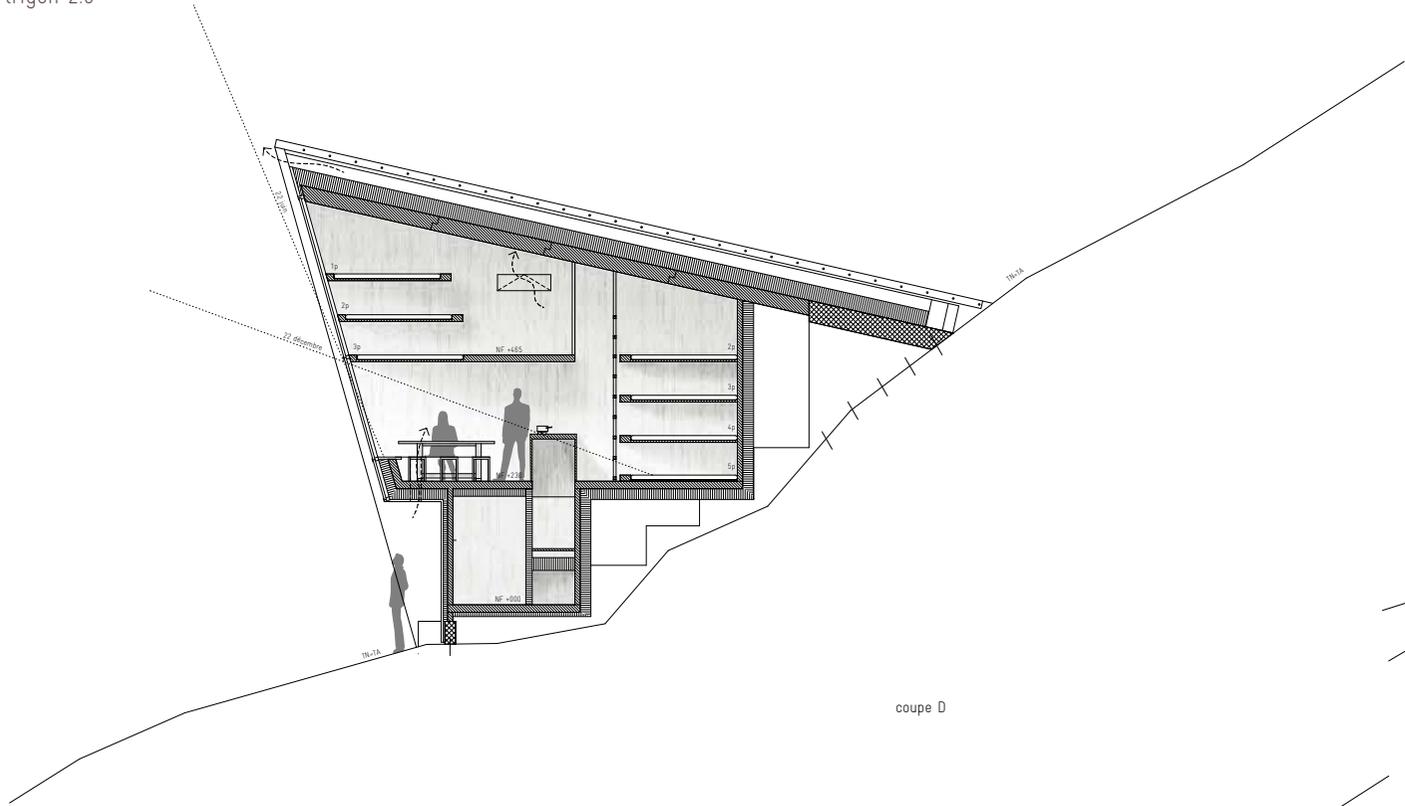
coupe B



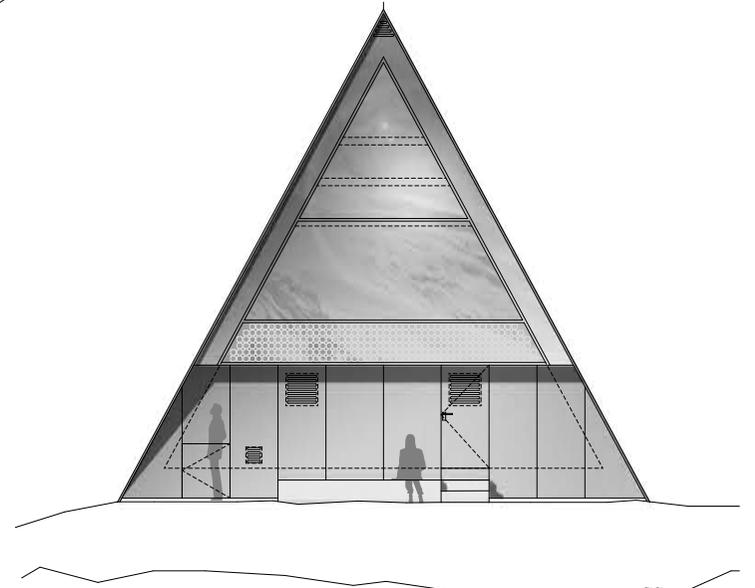
coupe C

reconstruction du bivouac mittelaletsch, club alpin suisse section les diablerets, janvier 22
trigon 2.0

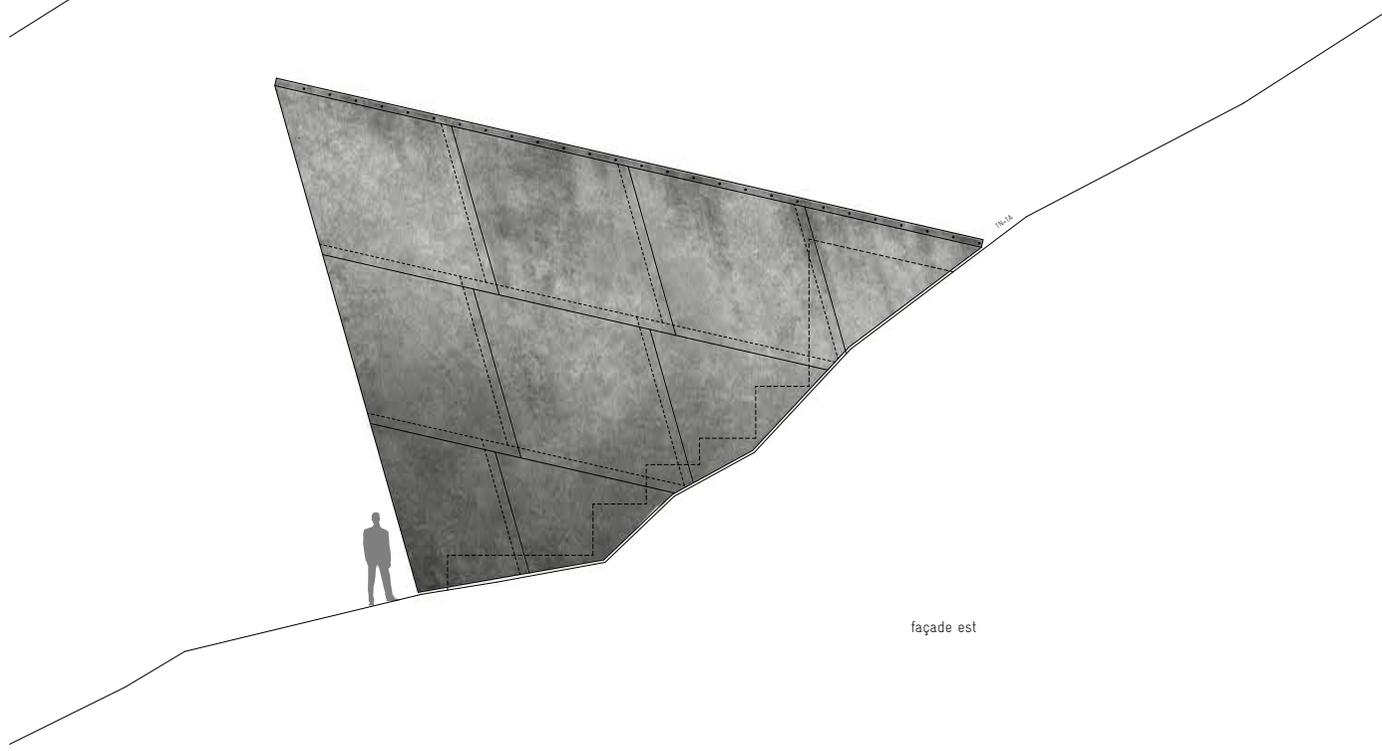




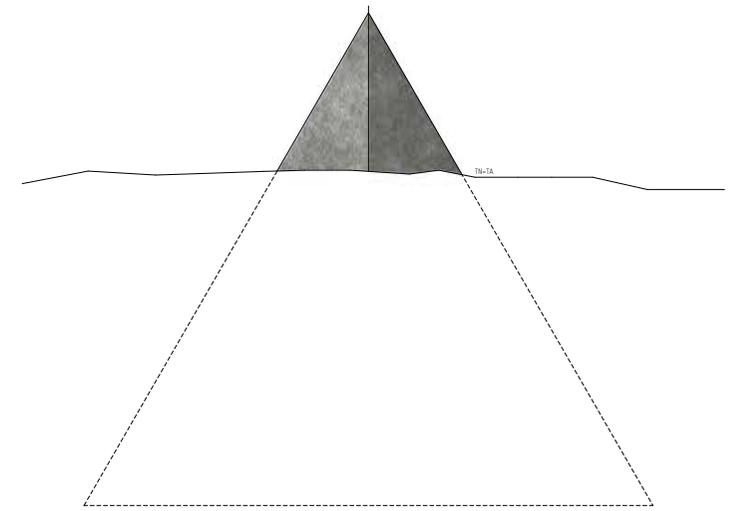
coupe D



façade sud



façade est



façade nord



portale(tsch)

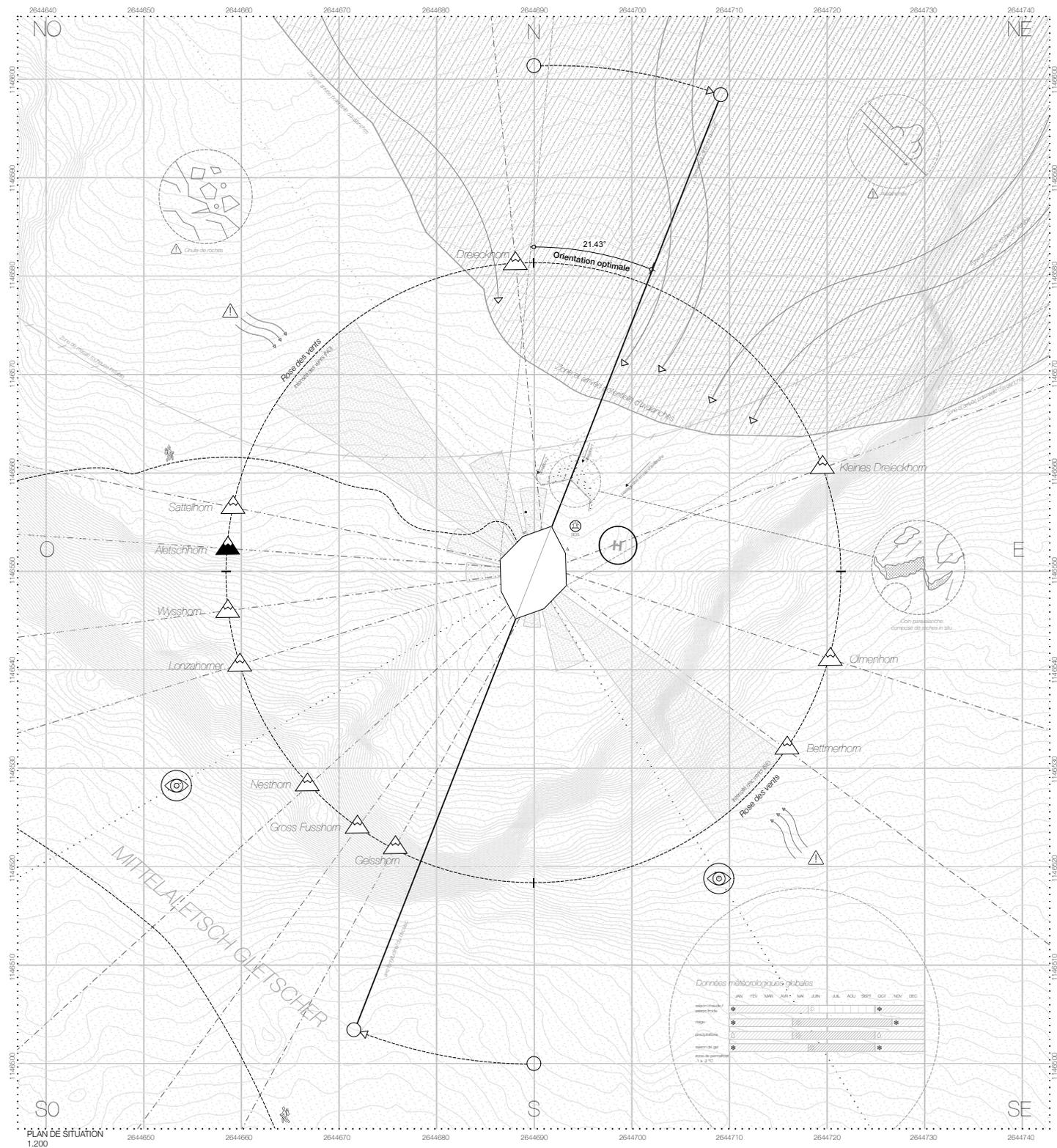
Reconstruction Bivouac Mittelaletsch - Concours d'architecture - 2022

intégration et paysage

Comme l'alpiniste qui utilise le portaledge comme abri et lieu de confort en milieu hostile, portale(tsch) désire limiter au maximum l'impact sur le territoire délicat du Glacier. L'ensemble du refuge repose sur une fondation filigrane, extrêmement robuste, répartie sur 7 petits forages ponctuels. Cette intervention est l'unique présence qui s'inscrit dans le terrain. Dès lors, il n'y a pas recours à l'utilisation de grosses machines lourdes.

Par les conditions territoriales, le projet réagit aux efforts naturels qui vont à son encontre. Le refuge répond à un besoin de protection dans un milieu complexe. C'est dans ces conditions, qu'il est forgé par les flux externes de son environnement. L'orientation du refuge, permis par les fondations hors sol, le positionne dans l'axe du vent et dans celui de la pente. Il lui permet d'éviter toute accumulation de neige à son encontre. Tout autant, qu'il pourrait absorber au mieux les risques d'avalanches futurs. Le tracé de l'ancienne coulée étudiée ne peut protéger des futurs risques, le projet intègre donc un système de paravalanche naturel situé au dessus du refuge. Il s'associe à la volonté d'intégration du refuge au site, se camouflant avec le reste de la montagne.

La forme compacte se réfère aux formes épurées des cabanes octogonales de Jakob Eschenmoser ainsi qu'au bivouac détruit de Mittelaletsch. Le plan octogonal s'intègre de manière cohérente dans le paysage rocheux. L'inclinaison de la toiture et son rabattement permet à la masse de neige de ne pas s'accumuler sur le toit et d'avoir une surface constamment dégagée. Quant à sa façade, son orientation sur l'axe du vent et celui de la pente garanti le dégagement de ses côtés. De même, par sa position surélevée, l'accès est aussi toujours garanti en cas de fortes chutes de neige. Le reste de l'espace extérieur peut être aménagé à la volonté des utilisateurs avec des matériaux locaux et selon les besoins.



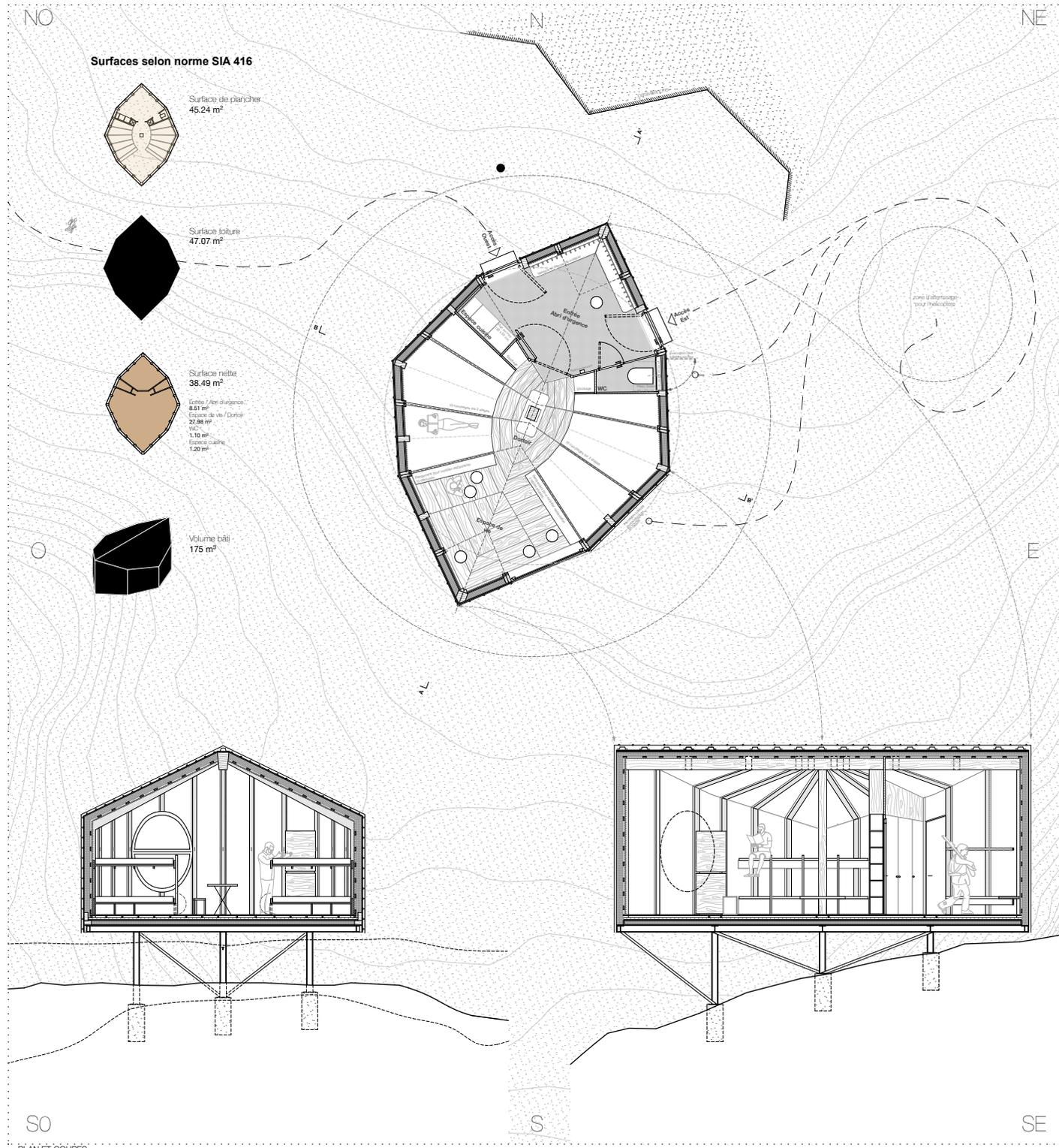
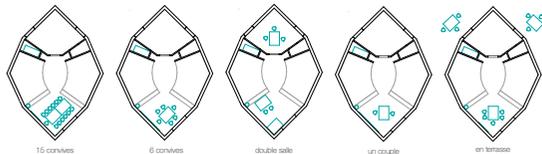


adaptable et chaleureux

L'espace intérieur est entièrement symétrique, compact et efficace. L'entrée sert à toutes les utilisations liées à l'espace extérieur et à l'hébergement d'urgence. Ce premier espace comprend le vestiaire, l'accès aux toilettes et la kitchenette. La kitchenette est naturellement ventilée par ces accès latéraux, ce qui permet de maintenir une bonne qualité de l'air dans la zone de vie et de repas. L'ensemble de l'entrée est équipé de manière robuste et peut être, ainsi, utilisée selon des besoins polyvalents; allant de l'augmentation en surface de l'espace de vie à celui d'abri de premier secours.

La zone centrale comporte les 20 lits superposés, qui ont été conçus en fonction de l'anatomie humaine. Elle reprend les qualités spatiales et techniques de l'ancien bivouac, où les couchettes sont disposées au cœur des cordées. Le confort de l'espace de vie permet d'offrir une qualité de l'utilisation optimale, même dans les conditions les plus extrêmes. Le refuge permet, de part son développement, d'augmenter le nombre de couchages d'un rangée supplémentaire, offrant ainsi 4 lits supplémentaires au système si besoin.

L'espace de vie reprend en symétrie les dimensions de l'entrée, avec les mêmes qualités de polyvalences. Pour ce faire, le mobilier est rangé ou empilé en éléments séparés. Il est ainsi possible de créer des constellations et des formes variées, en fonction du nombre d'utilisateurs. La grande fenêtre ronde dans l'espace de vie répond au besoin de lumière de cet espace - elle crée aussi un cadre de vue qui s'ouvre sur le Glacier de l'Aletsch.





construction et principe

L'ensemble de la structure du bivouac a été conçue en construction hybride. La structure porteuse du nouveau bâtiment a été conçue comme une construction d'éléments en bois. Une table en acier, ancrée directement dans la roche au moyen de poteaux en acier et de fondations individuelles. La structure porteuse du refuge est ensuite assemblée par éléments au-dessus. Le plan du bâtiment est polygonal et présente une longueur d'environ 10 mètres le long de l'axe principal central.

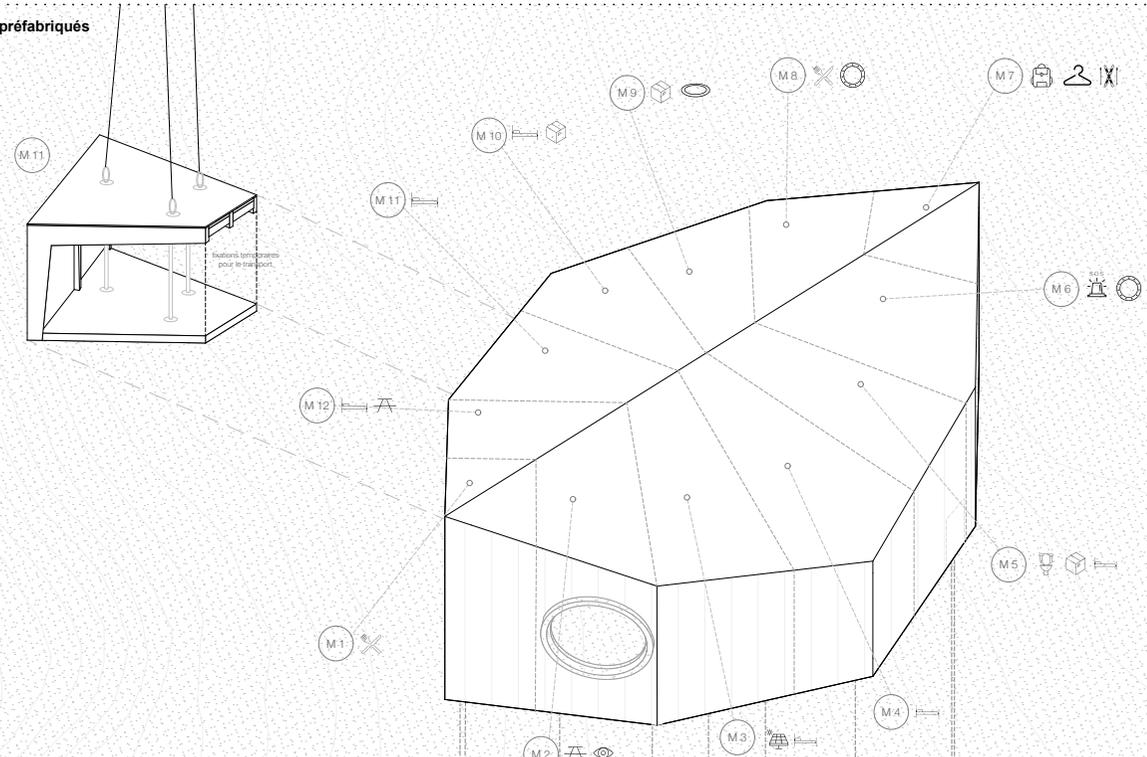
La structure en bois ressemble à une nef inversée. L'axe principal central forme la quille et est conçu comme une poutre en bois lamellé-collé, qui est posée à la proue et à la poupe ainsi qu'au centre. Les haubans peuvent donc être lus statiquement comme des demi-éléments de cadre, qui sont articulés sur la poutre principale. La hauteur de la section transversale est échelonnée en fonction de la sollicitation. Deux éléments de cadre sont respectivement reliés par adhérence dans le plan de la façade par une couche de panneaux rigidifiants en aluminium. Le demi-cadre est soutenu temporairement jusqu'à l'installation sur le chantier, de cette manière, les parties du bâtiment déjà installées et démontées peuvent être transportées.

La ductilité est particulièrement importante dans les situations de sollicitation incertaines dues aux avalanches ou aux chutes de pierres. La toiture est conçue de manière analogue au concept d'un toit de route de montagne. Un élément en sandwich souple qui agit comme un plan de surface absorbant et active statiquement, en tant qu'élément de répartition des charges.

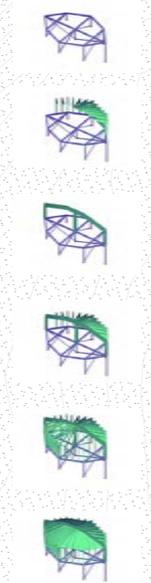
Pour une bonne qualité de l'air, surtout en cas de forte occupation, la ventilation solaire assure un bon climat intérieur en plus de la possibilité d'aération manuelle. Celle-ci fonctionne à l'énergie solaire. Dès que le capteur reçoit suffisamment de lumière du soleil, un ventilateur se met en marche, l'air frais extérieur est filtré et poussé à l'intérieur. L'air se réchauffe alors jusqu'à 40°C. L'air vicié est évacué vers l'extérieur par des ouvertures manuelles.

assemblage des modules préfabriqués pour transport hélicoptère

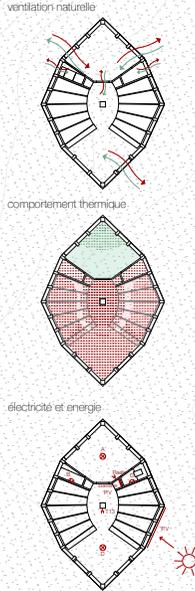
- Module 1
Surface tot: 16,70 m²
Poids: 630 kg
- Module 2
Surface tot: 13 m²
Poids: 540 kg
- Module 3
Surface tot: 14,78 m²
Poids: 550 kg
- Module 4
Surface tot: 14,26 m²
Poids: 570 kg
- Module 5
Surface tot: 19,5 m²
Poids: 540 kg
- Module 6
Surface tot: 14,81 m²
Poids: 580 kg
- Module 7
Surface tot: 16,7 m²
Poids: 640 kg
- Module 8
Surface tot: 14,74 m²
Poids: 580 kg
- Module 9
Surface tot: 13,68 m²
Poids: 540 kg
- Module 10
Surface tot: 14,20 m²
Poids: 570 kg
- Module 11
Surface tot: 13,68 m²
Poids: 580 kg
- Module 12
Surface tot: 16,88 m²
Poids: 670 kg



système de structure



physique du bâtiment



phases de construction et montage

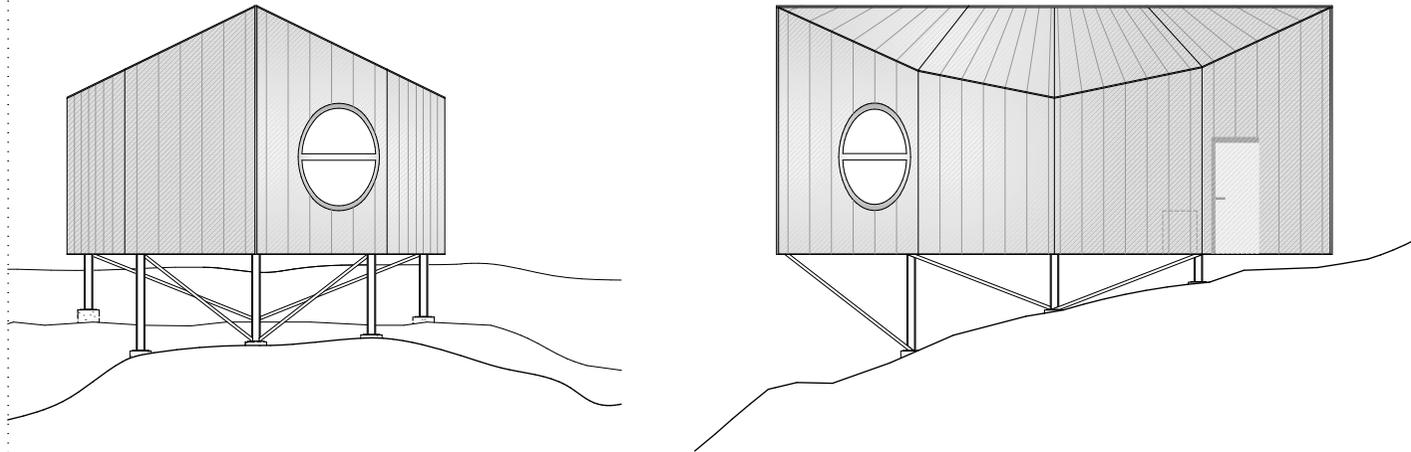




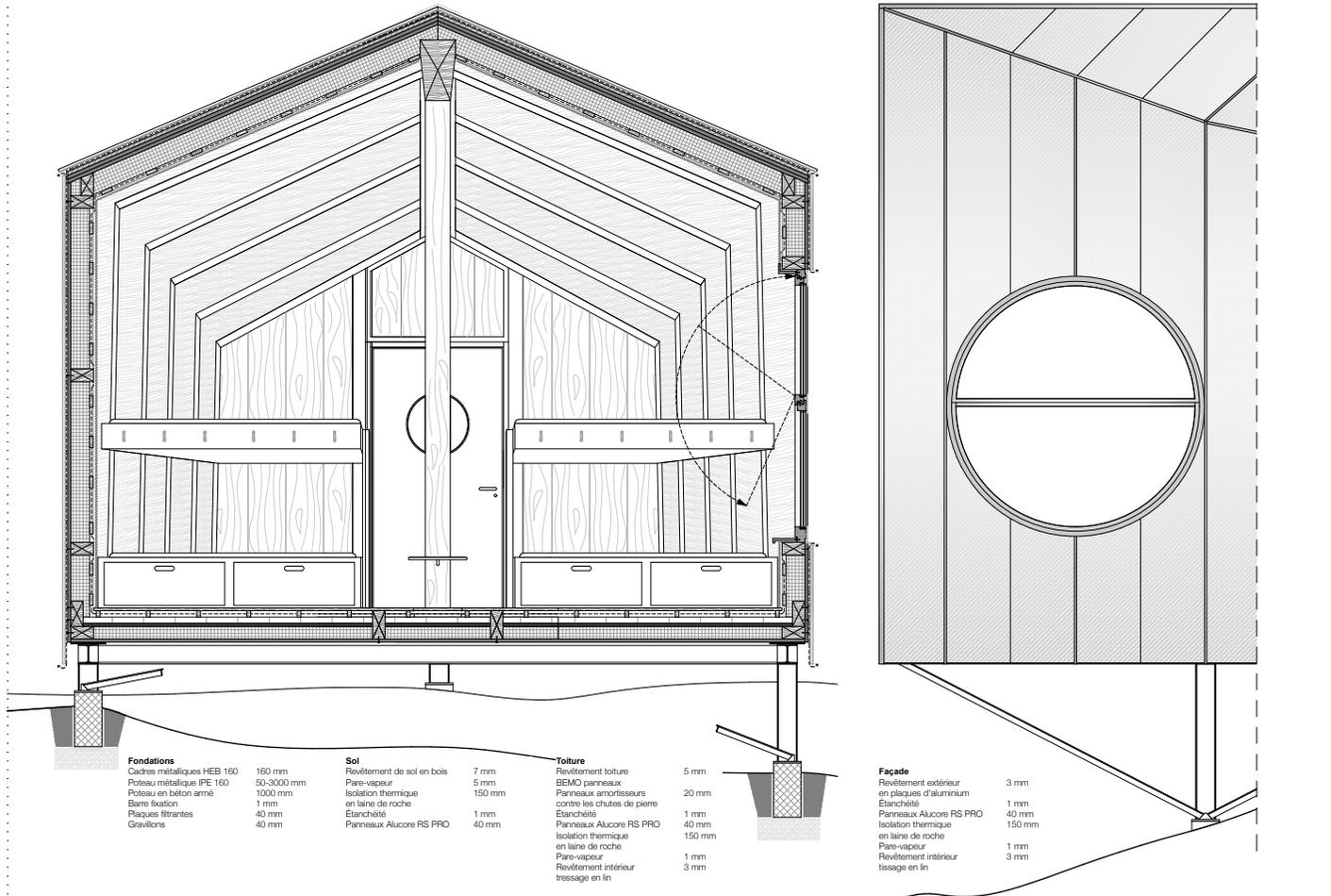
technique et milieu

Le refuge est pensé pour être entièrement préfabriqué. Il se divise en 12 modules allégés facilement transportable par hélicoptère. La forme suit la fonction. Chacun des éléments comprend l'équipement de base de son intérieur, le sol, les murs et le plafond. La dualité entre l'espace intérieur et l'extérieur crée une relation de qualité opposée. A l'extérieur, son enveloppe technique intègre le paysage rocheux brut et il apparaît comme un volume brut. À l'intérieur, le bois permet de répandre une atmosphère locale traditionnelle du patrimoine culturel proche.

Les éléments préfabriqués sont tous basés sur le principe de l'emboîtement et réduisent au maximum les liaisons métalliques. La structure des murs, du sol et du toit est entièrement exempte de ponts thermiques, ce qui garantit un confort maximal et un bon climat intérieur. Les matériaux présentent un bilan carbone optimal en termes d'origine. La couche extérieure en aluminium est extrêmement résistante, légère et durable. Il n'est pas attaqué par les rayons UV ni par l'humidité. Il évite tout risque de corrosion et il est recyclable à 100 %. Contrairement à de nombreux autres matériaux, l'aluminium ne perd pas ses propriétés lors du processus de recyclage. Enfin, le peu d'entretien que nécessitent les éléments en aluminium permet d'éviter un impact supplémentaire sur l'environnement au cours de leur cycle de vie. Tous ces éléments sont interchangeables et facilement remplaçable - ce processus de circuit continu permet d'avoir une vision sur le long terme.



ELEVATION OUEST
ELEVATION SUD
1.50



Fondations

Cadres métalliques HEB 160	160 mm
Poteau métallique IPE 160	50-3000 mm
Poteau en béton armé	1000 mm
Barre fixation	1 mm
Plaques filtrantes	40 mm
Gravillons	40 mm

Sol

Revêtement de sol en bois	7 mm
Pare-vapeur	5 mm
Isolation thermique en laine de roche	150 mm
Éanchéité	1 mm
Panneaux Alucore RS PRO	40 mm

Toiture

Revêtement toiture	5 mm
BEMO panneaux	
Panneaux amortisseurs contre les chutes de pierre	20 mm
Éanchéité	1 mm
Panneaux Alucore RS PRO	40 mm
Isolation thermique en laine de roche	150 mm
Pare-vapeur	1 mm
Revêtement intérieur	1 mm
message en lin	3 mm

Façade

Revêtement extérieur en plaques d'aluminium	3 mm
Éanchéité	1 mm
Panneaux Alucore RS PRO	40 mm
Isolation thermique en laine de roche	150 mm
Pare-vapeur	1 mm
Revêtement intérieur	1 mm
tissage en lin	3 mm

SOUS LES ROCHERS

La vie alpine est remplie d'histoires, ponctuées par des lieux précis et moments vécus. Le risque, le danger mais aussi les beautés naturelles, lumières, reliefs, nourrissent ces récits d'expériences uniques, inévitables.

Penser et travailler sur un lieu qui participera à alimenter ces histoires de montagne et des gens qui apportent les altitudes, c'est comme s'introduire à l'intérieur du récit, comme si, en tant qu'architecte, on faisait partie du roman, en empruntant les habits d'un personnage. On se plonge dans sa fiction, dans les vues sublimes et la transparence, on sent l'odeur du côté matériel, la voix du soleil levant, et l'Altstichrom en attente qui nous observe. On tente d'être à l'intérieur de l'expérience pour imaginer un espace de repos, de convivialité, de sécurité, apportant un sentiment de calme avant de relancer l'ascension, tenté et sûr vers la nouvelle étape.

D'un côté donc, l'intérieur du fabri, du bivouac, simple, petit et générique au même temps, rassurant, d'une matérialité chaleureuse et tactile. De l'autre côté la confrontation de ce petit artefact modeste avec l'immensité du paysage où glacier et des cimes environnantes. Difficile d'insérer à cette nature impressionnante une présence trop affirmée. L'idée de rester discret, de tenter de disparaître tout en étant repère pour les alpinistes qui s'abriteront dans le bivouac à conduire le projet vers la configuration actuelle. Une cabane de bois protégée par un habit minimal, capable de résister aux intempéries exigeantes, de durer dans le temps, de cohabiter avec la montagne.

Le bivouac naît de la volonté de faire paysage, proposant non pas une résistance formelle et structurelle aux mouvements violents des avalanches et éboulements mais au contraire, en assumant qu'ils doivent et vont exister. Les formes de fabri, tant en section comme en plan, ont donc été dictées par des forces et dynamiques de glissement, avec l'idée que la neige des avalanches et les rochers des chutes des pierres doivent trouver leur chemin aussi sur et par le bivouac, mais en continuant leur route, en se déplaçant plus bas dans la pente importante du site.

Aussi, au-delà de se fondre dans le paysage de neige et des rochers s'accompagne une volonté de formalité matérielle pouvant faire face aux chocs, avec une coque durable, forte, minérale, dont la texture évoluera avec les traces que le temps laissera sur elle. Le volume de l'entrée propose par contre un espace protégé pour entrer dans le bivouac à fabri, comme une transition nécessaire avant d'être dans la domesticité de la cabane.

Le respect du site se reflète aussi dans toutes les considérations structurelles et constructives. Le bivouac se pose sur le rocher avec le plus de délicatesse possible, par une série de pieds fondés pouvant s'adapter au maximum aux reliefs divers du lieu, sans besoins d'aléger le sol. Par un système d'arches en bois lamellé côté et planchers en suspension, les fondations s'adaptent à la pente et au sol accidenté de la roche.

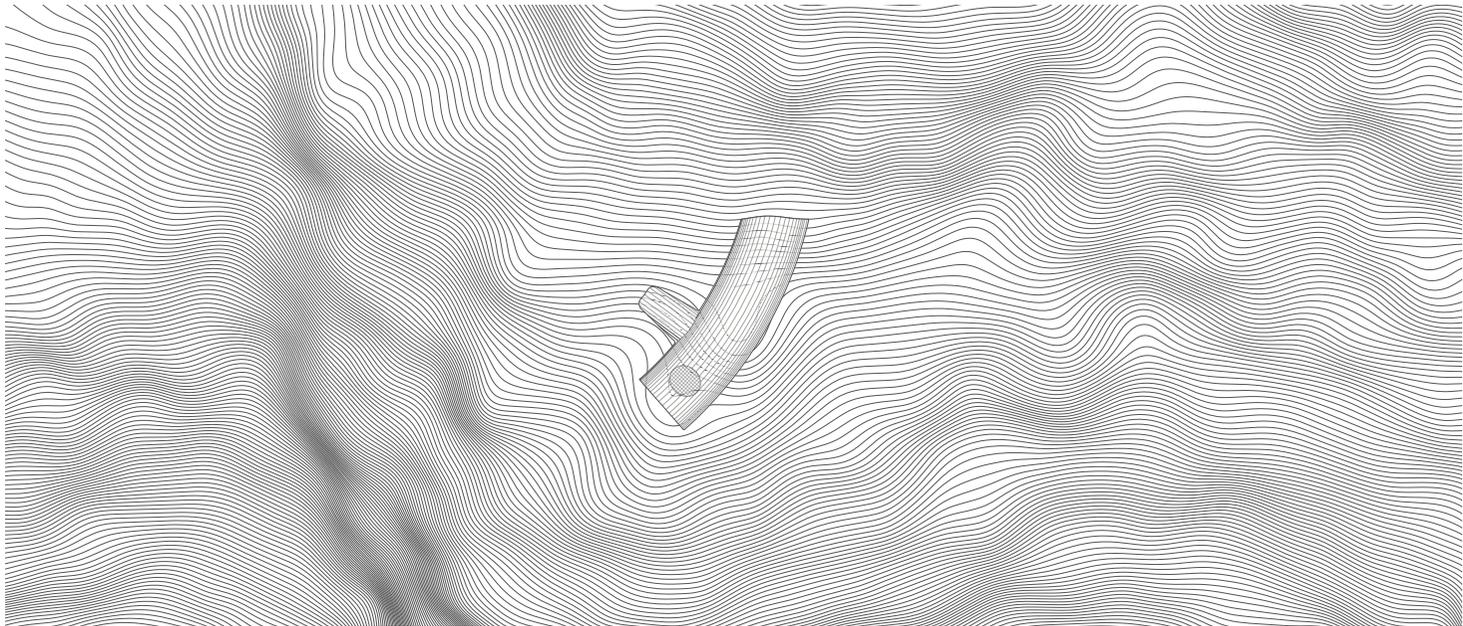
Il est important de souligner qu'à ce stade, la structure (et la coupe longitudinale) est un principe qui pourra s'adapter au relief et niveaux précis du site. La coupe et pente du projet pourraient s'ajuster légèrement en modifiant le nombre de marches par palier suivant la précision des données sur le sol (voir diagramme « E » dans la planche 1).

A l'intérieur, une organisation linéaire sépare deux espaces principaux: le premier, de nuit, où se trouvent les lits; le deuxième, de convivialité, autour d'une table et envahi par deux vues. L'une vers le Altstichrom, l'autre vers le glacier au bas. Ces deux espaces sont articulés par un troisième, de grande importance, celui de l'entrée où les alpinistes trouvent le repos à la fin de leur étape. C'est ici que s'orientent les crampons, que l'on pose les bâtons, transition vers l'intérieur convivial.

Le premier et deuxième espace sont conçus comme une série de pièces ou papiers en cascade. Ceci permet tout d'abord de s'adapter à la pente du site mais aussi de créer des espaces « riches », moins sériels, plus intimes. Chaque espace de lit se ponctue par une petite fenêtre qui met en contact permanent l'alpiniste avec le climat, l'environnement de la montagne. En bas du bivouac, la cuisine en continuité avec l'entrée regarde le grand et majestueux glacier d'Aletsch. Plus bas encore une table, des bancs et le paysage qu'il faudra franchir le lendemain, vers le pic du Altstichrom. Parfois à l'intérieur de la cabane des appuis, des marches, petits gradins, assises où se poser, discuter, partager ou simplement observer.

Un aspect primordial de la conception d'un tel lieu sont les conditions particulières de sa fabrication. La construction est un processus intéressant de l'ascension à pied. Elle demande une préparation exhaustive de toute les phases de préfabrication, de pré montage avant la mise en charge en hélicoptère et un temps de chantier marqué par les risques d'intempéries. Chaque étape est intégrée dans la cohésion intégrale du projet, et oriente très fortement la forme finale du bivouac. L'enjeu est celui de concevoir le projet comme un assemblage extrêmement rationnelle et technique de parties tout en pensant le paysage où s'inscrit cet assemblage. Les technologies du bois permettent cela tout en assurant une atmosphère intérieure particulière et caractéristique des lieux de montagne.

Sous les rochers propose de relier un intérieur rassurant avec un paysage « à bout de souffle » où les vents, neiges et pierres glissent sur un nouveau rocher abritant des petites communautés temporaires de passagers de nature, de sommets et vallées où les humains s'invitent avec modestie, effort et circonspection.



Plan de situation 1:200



Phrynosau, Malina, Suisse, Rusof Ogilvi



Maison-rocher, Serra da Estrela, Portugal



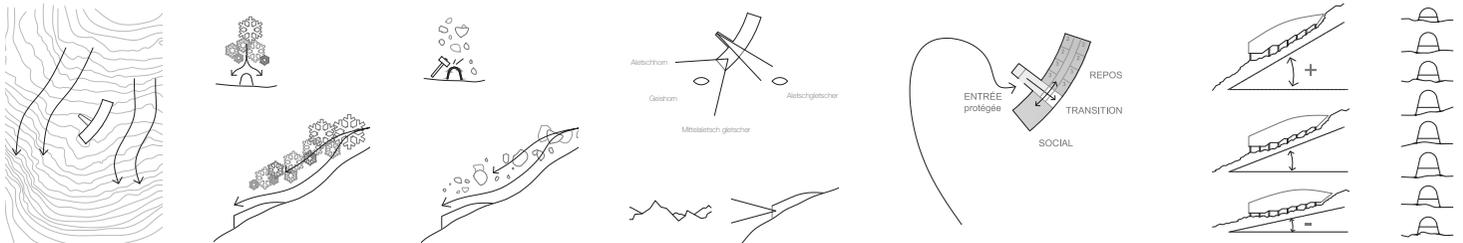
Habitats vernaculaires, Cappadocia, Turquie



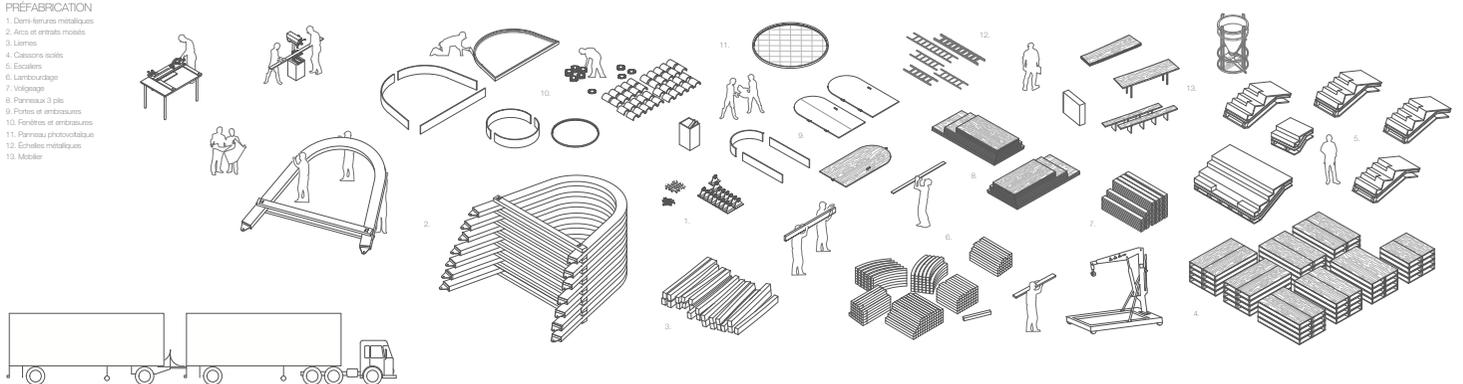
Glacier Lauterac, Caspar Wolf



Le bivouac de Mittelsaltesch sous la neige, novembre, vue d'hélicoptère.

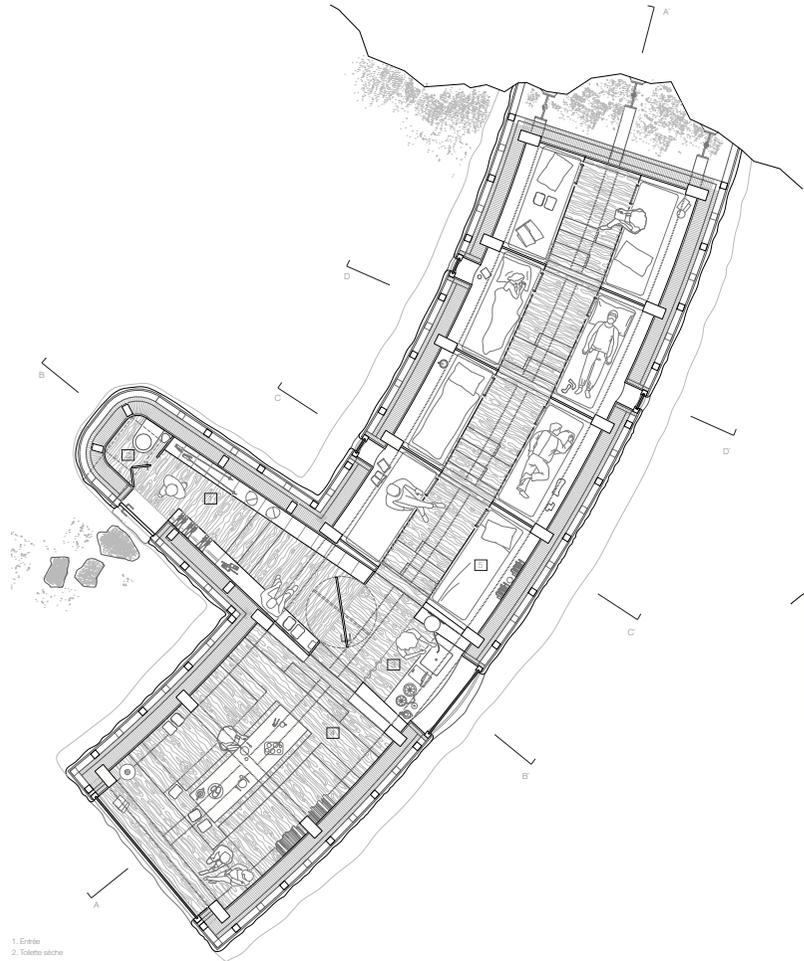


A. Implantation: Implantation du bivouac sur la pente du terrain, permettant que le bâtiment offre un minimum de résistance en cas d'avalanche.
 B. Volumétrie et Matériau: Le volume reste très proche de la ligne de profil du terrain naturel. Il est adapté à la chute de neige et avalanches, ainsi qu'à la chute de pierres et éboulements. Le paramètre minimal intégré dans le paysage et garanti une enveloppe résistante aux agressions extérieures du site.
 C. Vues: Les fenêtres apportent des vues exceptionnelles sur l'Altstichrom, le Glacier d'Aletsch et les principaux sommets environnants.
 D. Schéma fonctionnel: Accès protégé d'éboulements de neige, entrée générique pour la dispose de matériel et facile aux bâtons de marche, zone de nuit (repos) qui permet une utilisation sériale de l'espace de convivialité (social) et de la cuisine.
 E. Adaptation au terrain: Le projet peut s'adapter à plusieurs pentes du terrain, en fonction du relief précis à relever. La structure est posée sur des appuis ponctuels ancrés dans le rocher. L'impact sur le sol est réduit au minimum. La ligne du terrain reste inchangée.



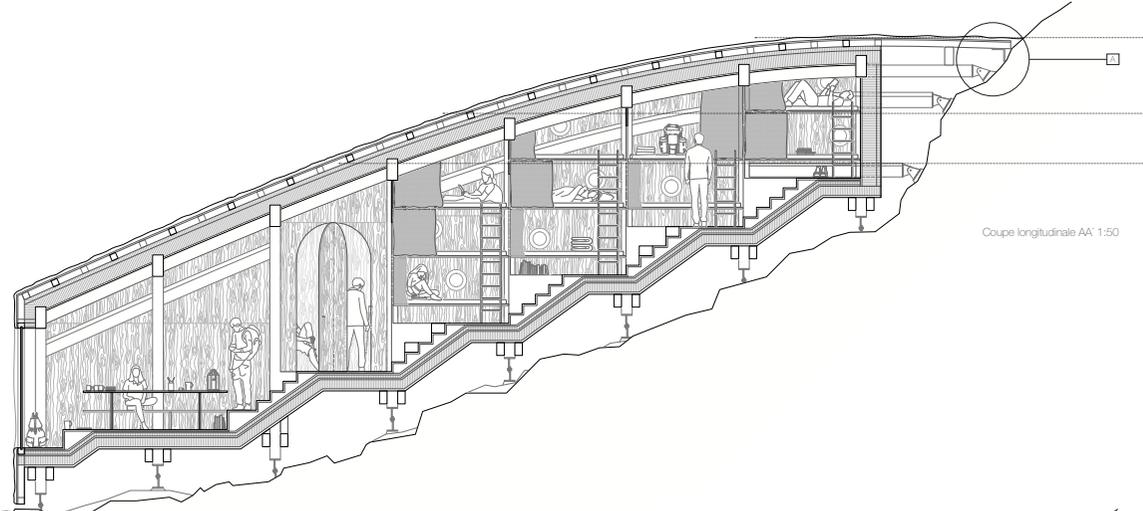
PRÉFABRICATION

1. Demi-tourne métalliques
2. Arcs et entrails métalliques
3. Lames
4. Calcaires isolés
5. Escaliers
6. Lambourdaige
7. Voligeage
8. Parois à pile
9. Portes et embrasures
10. Fenêtres et embrasures
11. Parois photovoltaïques
12. Structures métalliques
13. Mobilier

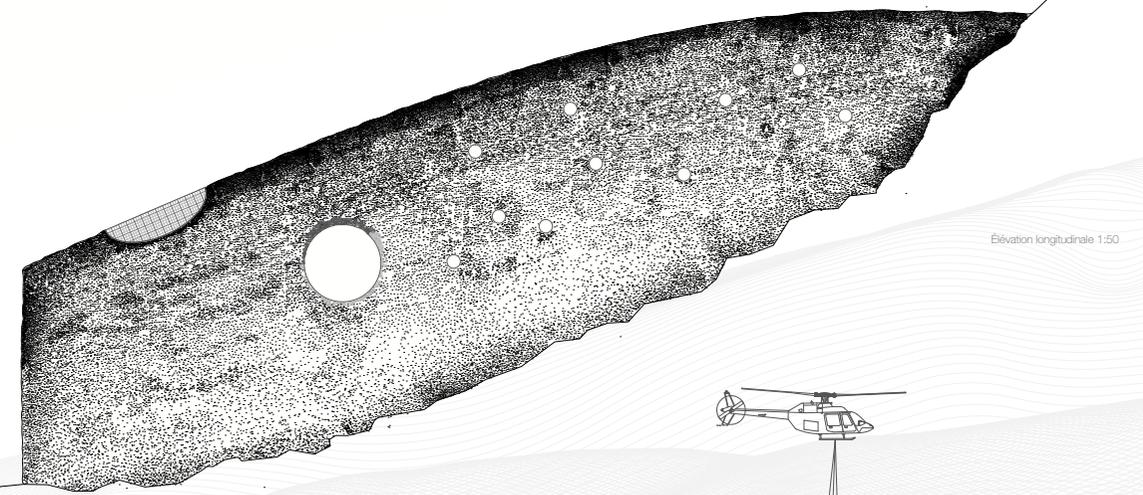


- 1. Entrée
- 2. Toilette sèche
- 3. Cuisine
- 4. Espace de convivialité
- 5. Zone de couchage (20 places superposées)

Plan 1:50



Coupe longitudinale AA 1:50

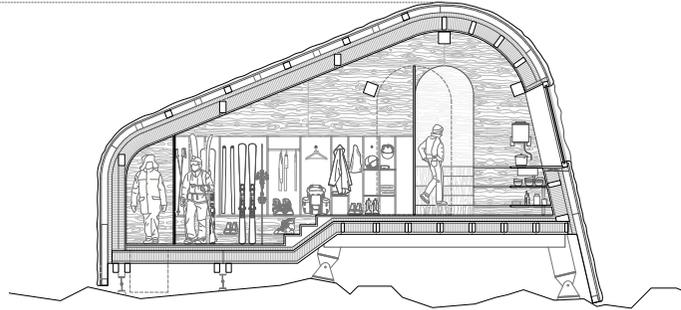


Élévation longitudinale 1:50

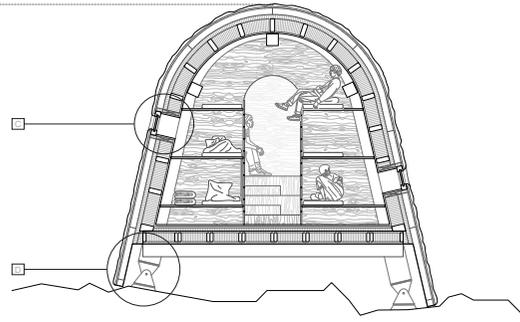


APPARÈLE DE CORDON

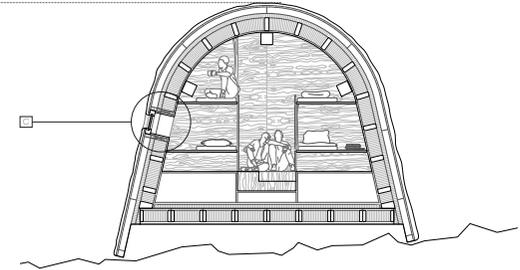
ELEVATION



Coupe transversale BB' 1:50



Coupe transversale CC' 1:50



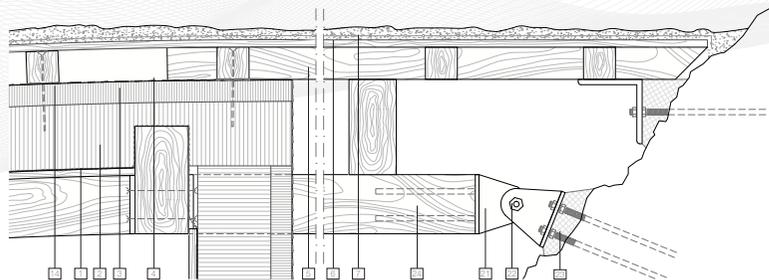
Coupe transversale DD' 1:50

différence de niveau
100 cm

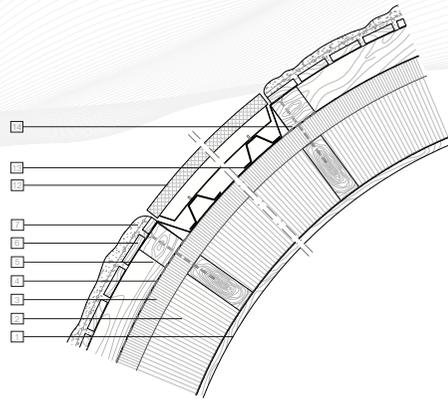


CONSTRUCTION

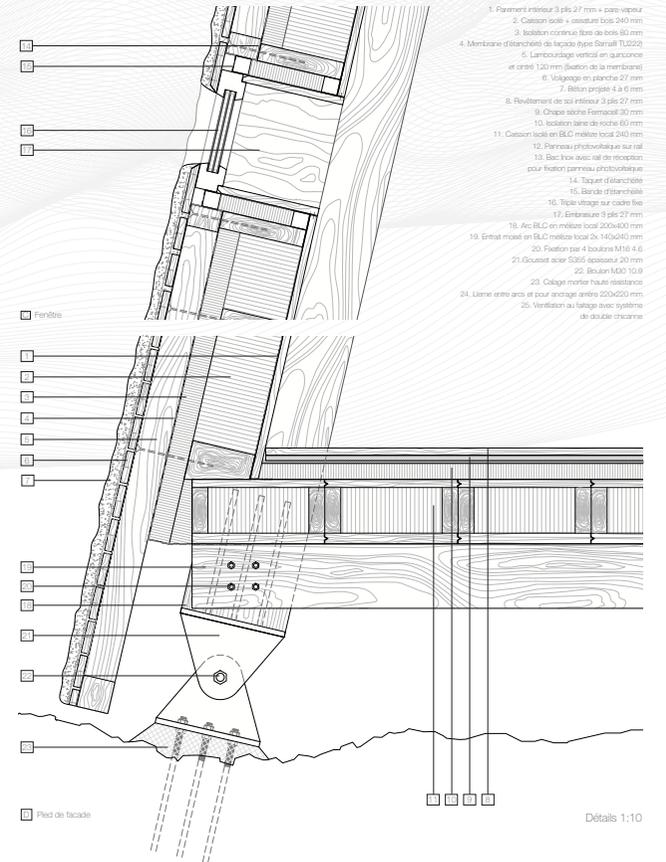
La conception du bivouac de Mittelaesch nécessite un regard constructif précis, sensible et rationnel. La proposition d'une petite série de détails de principe qui cette planche présente a pour but de commencer à examiner les possibilités constructives et d'assemblages bois pour une réalisation optimale. Le projet entame ainsi une étape qui semble nécessaire, tant la possibilité de réalisation du bivouac dépend de l'approche constructive. Un espace relativement réduit nécessite aussi une attention particulière. L'ambiance du lieu est tributaire de cet étude de détails et construction qui rendront possible la réalisation dans le calendrier donné. Le plaisir de se confronter à cette échelle d'étude s'accompagne donc d'une volonté de vouloir « zoomer » un peu plus dans le projet pour confirmer sa validité, ou l'orientation prise. La série de détails ne se veut pas définitive et ferme mais une exploration supplémentaire pour comprendre la mise en œuvre d'un tel ouvrage dans les conditions données.



14 Ancrage dans le rocher à l'arrière du bâtiment



15 Panneau photovoltaïque

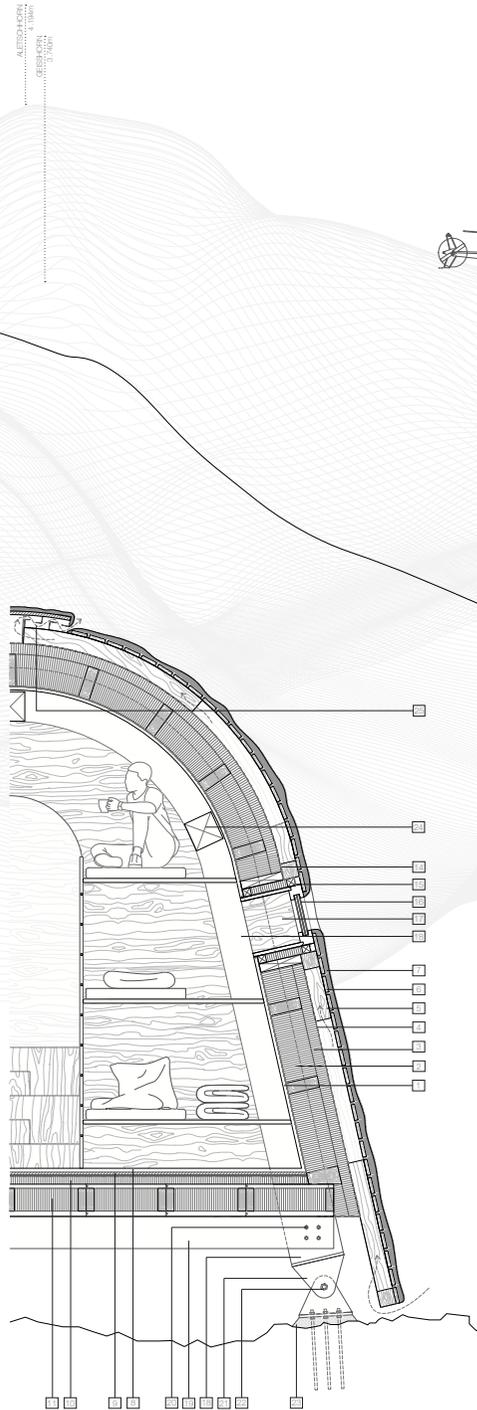


16 Fenêtre

17 Pied de façade

1. Parement intérieur 3 clics 27 mm + caoutchouc 240 mm
2. Caisson isolé + caoutchouc 240 mm
3. Isolation continue fibre de bois 80 mm
4. Membrane d'étanchéité de façade type Sarafel TUG229
5. Lame d'isolage vertical en laine de roche et carrelé 120 mm (épaisseur de la membrane)
6. Vitrage en double 27 mm
7. Béton projeté 4 à 6 mm
8. Revêtement de sol intérieur 3 clics 27 mm
9. Chape sèche Formacast 30 mm
10. Isolation bande de roche 60 mm
11. Caisson isolé en B.C. milieu local 240 mm
12. Panneau photovoltaïque sur rail
13. Bac inox avec rail de récupération pour l'eau (panneau photovoltaïque)
14. Tige d'étanchéité
15. Bande d'étanchéité
16. Tige vitrage sur cadre fixe
17. Empreinte 3 clics 27 mm
18. Arc B.C. en milieu local 200x400 mm
19. Entrait moulé en B.C. milieu local 2x 140x40 mm
20. Plaque de 4 baies M16 4.0
21. Écrou acier S355 diamètre 20 mm
22. Bivouac M16 10.0
23. Cadre monté haute résistance
24. Lame entre arcs en acier ancre 220x220 mm
25. Ventilation au faîte avec système de double cheminée

Détails 1:10



Coupe constructive 1:20

SEQUENCE DE MONTAGE

0. Préparation du terrain et des appuis pour les fermes.
1. Mise en place des fermes, ancrage arrière.
2. Mise en place des arcs, entrants moisés et fermes à Hélicoptère. 8 arcs principaux et 3 arcs entrés.
3. Mise en place des caissons de plancher posés sur les entrants moisés "manuvrables" ou mise en place avec créne de levage.
4. Mise en place des caissons préfabriqués de façade.
5. Soudure et raccord de la membrane d'étanchéité de façade et mise en place du lambourrage.
6. Mise en place du voligeage en planche.
7. Mise en place d'un treillis métallique sur le voligeage et projection du béton.



Foyer entre zone de nuit et espace de convivialité, en continuité avec l'entrée. Vue vers le glacier.



Espace de convivialité, tables et assises pour partager des moments. Vue vers le Aletschhorn et les cimes environnantes.



Arrivée vers le bivouac, fin d'étape. Accès au sud protégé, novembre.

CONCEPT STRUCTUREL

La base du concept structurel est que le bâtiment doit offrir un minimum de résistance en cas d'avalanche ou de chute de pierre. La structure a donc été totalement pensée pour permettre à une avalanche de passer dessus le bâtiment sans le déformer, comme une sorte d'ouvrage paraséisme qui reste le plus proche de la ligne de profil du terrain naturel afin d'offrir une résistance minimale à l'écoulement. Le terrain naturel étant de bonne qualité (rocher dur) nous avons fait le choix de minimiser l'impact sur le sol et les terrassements. La structure est donc posée sur des appuis ponctuels ancrés dans le rocher.

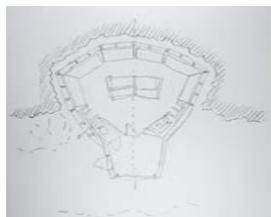
Pour réaliser la structure du bâtiment, le matériau bois a été sélectionné. Il a l'avantage d'être léger (réduction du coût de transport), flexible et rapide à monter. Il permet une préfabrication maximale incluant jusqu'à l'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe. C'est un matériau réduisant l'impact environnemental de la construction. Le mélèze local sera utilisé pour l'ensemble de la structure, c'est un bois qui est parfaitement adapté pour réaliser du lamellé collé, en plus d'être esthétiquement remarquable, il offre aussi une très bonne résistance aux intempéries pour les pièces exposées. L'utilisation d'un matériau local aura aussi un impact positif sur l'empreinte carbone du projet.

La structure porteuse du bâtiment est composée d'arcs en bois lamellé collé disposés tous les 2,20m environ. Ces arcs sont préfabriqués en atelier et livrés sur chantier avec des entrants moisés qui permettront de recevoir directement le plancher ou les caissons. Des demi-fermes métalliques de réception préfabriquées et réglées sur site avant la livraison des arcs. Les arcs arrivent sur site avec des demi-fermes métalliques qui s'assemblent de manière très rapide (11 boulons par ferme) avec les fermes de réception préfabriquées. Les arcs sont reliés entre eux par des fermes qui vont stabiliser la structure et s'ancrer dans le rocher à l'arrière du bâtiment. La squelette structurel est ensuite recouvert d'une enveloppe isolante. Des éléments de caissons bois sciés préfabriqués en atelier sont posés sur les entrants moisés afin de constituer le plancher du bivouac. Ces caissons sont faits sur mesure afin d'accommoder la forme du bâtiment qui suit le profil du terrain. De la même manière des caissons d'ossature bois sciés entièrement préfabriqués en atelier sont disposés sur les arcs pour former l'enveloppe du bâtiment. La couche d'isolation continue en fibre de bois de 80mm fait aussi partie des éléments préfabriqués ainsi que la membrane d'étanchéité maintenue en place par le lambourrage verticale qui permettra la ventilation de la façade. Les raccords de la membrane d'étanchéité sont faits sur chantier. Un voligeage en planches ajourées de 27mm sera posé sur chantier afin de former la base du support qui recevra le pavement extérieur.

Le parement extérieur sera réalisé en béton projeté. Dans un souci de rationalisation de l'apport de matériaux et d'intégration architecturale, des matériaux du site granitiques seront utilisés pour fabriquer ce béton. L'eau étant disponible sur place pendant la période de construction, il faudra uniquement monter sur site le ciment et un éventuel complément de granulats. Ce parement minéral a l'avantage de s'intégrer parfaitement dans le site et de garantir une enveloppe résistante aux agressions extérieures du site.



On peut toujours trouver une forme de zoomorphisme dans l'observation de la nature en haute montagne. Du rocher féliko-sculpté au nuage dino-évocateur, l'altitude autorise cette poésie qui nous détache de la plaine bruyante et mécanistique. Pour tous ceux qui vont pratiquer l'alpinisme afin de parvenir au sommet d'un des 4'000 mètres valaisans, l'Aletschhorn, le bivouac à reconstruire se cherche un thème qui en fera une étape inscrite dans la mémoire de la montagne : ce sera l'ours, animal mythique qui peupla il y a encore 150 ans ces contrées reculées.



croquis du concept en plan, 8 décembre 2021

|| Du rocher féliko-sculpté au nuage dino-évocateur, l'altitude autorise cette poésie qui nous détache de la plaine bruyante et mécanistique.

L'ours a creusé sa tanière Pour se protéger du risque d'avalanche, la solution choisie est l'enfoncement partiel du volume dans la roche afin la neige projetée à très grande vitesse glisse sur le toit. Pour minimiser l'impact sur le territoire, c'est avec les outils informatiques que seront déterminés la localisation exacte de cette cavité et son orientation au degré près. Sa précision géométrique est rendue possible par les moyens de fracturation actuels.

La forme de sa tête protège l'ours La protection due à l'enfoncement doit également être complétée par la disposition en plan. Les façades fuyantes permettent d'enlever les pressions latérales en s'inspirant de la forme d'une goutte d'eau, ou d'une tête d'animal. Les forces de la neige qui agissent sur la toiture et les faces est et ouest du bivouac sont fortement réduites grâce à cette géométrie du plan et de la coupe.



croquis d'insertion paysagère, 4 décembre 2021

L'ours a sorti ses griffes Malgré les mesures prises, les efforts dus au frottement sur le toit impliquent de retenir les éléments structurels dans la roche originelle. C'est pourquoi les poutres, dimensionnées pour supporter la charge de 5 tonnes au mètre carré, sont fixées dans la pierre par des éléments de tiges forés et rendues solidaires des porteurs horizontaux. Il en va de même avec les fondations ponctuelles en acier.

L'ours décolle son museau de la pente On arrive au bivouac par l'ouest, sur une ligne de pente moyenne permettant une approche confortable. L'entrée dans le sas s'effectue au moyen de quelques marches qui le soulèvent du sol pour permettre un accès aisé malgré la neige qui pourrait s'accumuler en hiver. La porte se découpe dans la peau de l'enveloppe.

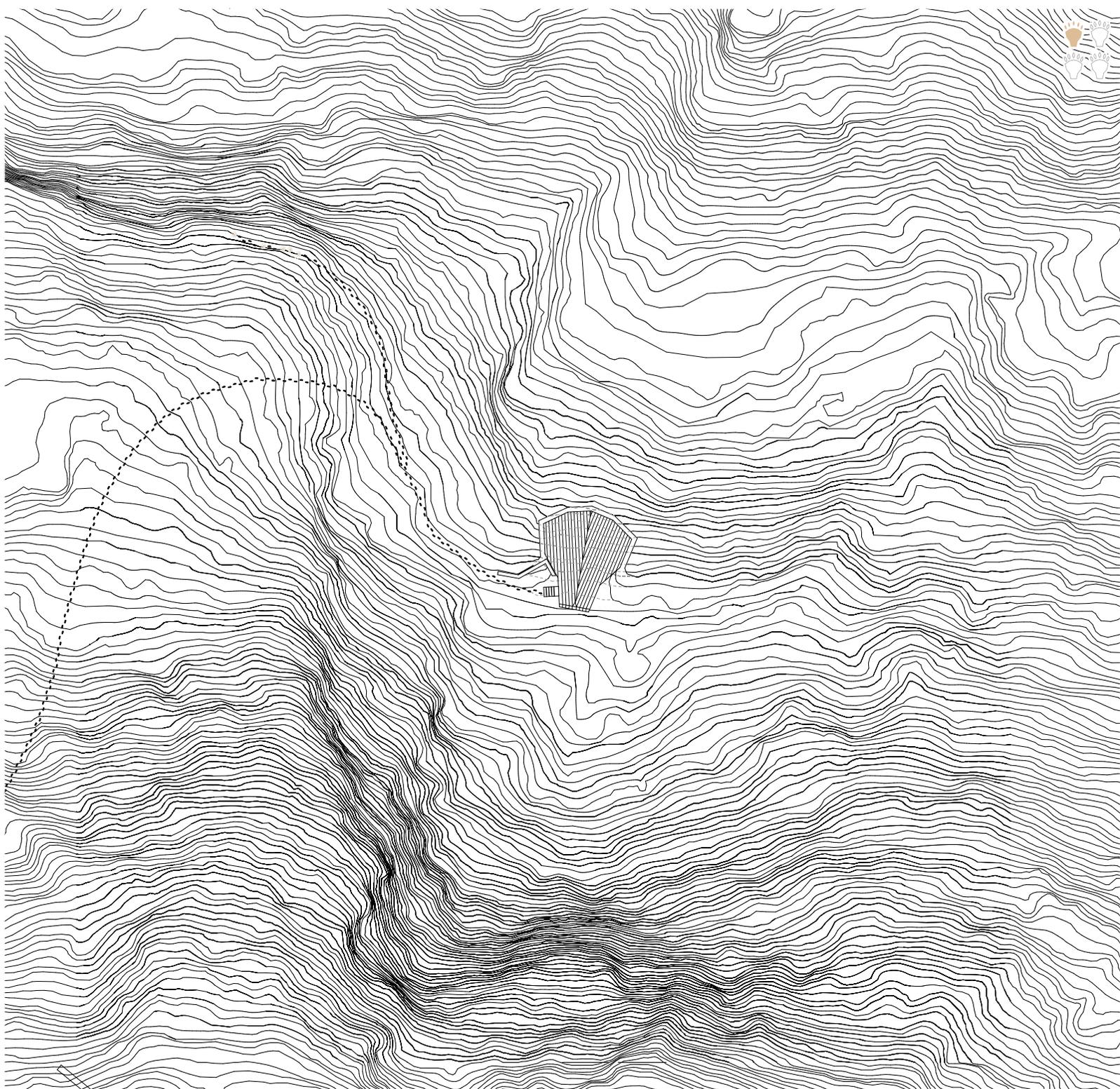
Deux petites fenêtres, comme deux yeux, deviennent des éléments reconnaissables de loin. L'espace d'entrée offre des rangements – piolets, baudriers, cordes, crampons et chaussures –, ainsi que les portes d'accès à l'espace de vie et au sanitaire. En cas d'utilisation du sas comme un refuge d'urgence, il y a suffisamment de place au sol pour s'allonger.

La tanière de l'ours est accueillante On descend légèrement dans la pièce principale du bivouac – la tanière – qui exploite la forme du plan et de la coupe. Au centre, une table généreuse accueille les alpinistes, offrant des regards sur le grand paysage. La partie cuisine s'ouvre sur la pointe de l'Aletschhorn. Les 20 lits sont disposés contre les façades, sous forme de grandes banquettes continues. La disposition de la coupe permet d'optimiser les couchages avec trois niveaux au fond, là où la plus grande hauteur le permet. Les zones de rangement, les crochets pour les vêtements et les sacs sont disposés de manière ergonomique.

|| Au centre, une table généreuse accueille les alpinistes, offrant des regards sur le grand paysage.

Une peau d'ours argenté Dans ces régions inhospitalières, où la puissance spatiale et paysagère devient un atout, la question de la faisabilité est essentielle. Ici les moyens mis en place (voir par ailleurs) permettent de limiter le temps de montage et de s'inscrire dans la logique des saisons. La question de l'inscription dans ce territoire requiert une attention particulière. Ici, avec la présence de la roche, de la neige et de la glace, l'emploi d'une peau résistante aux intempéries et aux autres contraintes est primordial. Ce sera l'inox, matériau qui a déjà fait ses preuves dans l'histoire récente du CAS (Monte-Rosa, Rambert, Topali, Chanrion, Tracuit, ...) avec cette capacité à s'exprimer, sans mimétisme, mais qui de part sa nature permet des reflets subtils de l'environnement et qui évoque le quartz ou l'eau gelée. Changeant de couleur au gré des lumières de la montagne, le bivouac est ainsi visible de loin, tout en étant intégré par sa capacité à se fondre dans la nature.

L'autonomie de l'ours Pour éclairer les espaces du bivouac, quelques lampes Led sont suffisantes. La puissance électrique (estimation de 175 W) sera apportée par des panneaux photovoltaïques et une batterie surdimensionnée pour qu'elle ne se décharge pas complètement. La toilette sèche est placée en façade pour que la cuve puisse être vidée aisément.



PeakyBearSpirit

Club Alpin Suisse _ concours janvier 2022
Reconstruction du bivouac de Mittelaletsch



Charges gravitaires et sismiques. Le bivouac est intégré dans la topographie afin d'assurer une parfaite protection contre les avalanches et éboulements à la fois pour le bâtiment et les personnes qui y séjournent. En amont, le bâtiment est construit à l'intérieur d'une « caverne » à créer dans la roche (volume environ 160 m³). Cette implantation lui confère une protection optimale, puisqu'aucune pression ne se produit sur la façade amont. La structure en bois de la toiture est ainsi ancrée dans le rocher pour résister aux forces des avalanches et éboulements. La couverture supérieure de la toiture, en tôle, offre aussi un très faible coefficient de frottement, l'inox favorisant le glissement de la neige sur la surface en pente. La conception et la géométrie en plan de la cabane complètent sa protection en offrant des façades fuyantes qui permettent de réduire fortement les pressions latérales créées par les avalanches. Le cas de charge « sisme » n'est pas déterminant car la masse générale est très faible.

Création de la caverne. Un dégrapage préalable des blocs de roche en surface, dans la zone d'implantation du bivouac, s'effectuera par un pré-minage. Le volume à créer dans le rocher est réalisé également par minage avec l'exécution préalable de forages verticaux selon un maillage carré de 100 cm. Les forages s'effectuent à l'aide de foreuses et perforatrices légères aisément transportables par hélicoptère. Chaque forage est ensuite muni d'une charge explosive permettant de « vider » le volume d'excavation en limitant le marin au maximum, soit le déblai résiduel des roches abattues.

Le volume excavé dans la roche sera projeté à une distance comprise entre 100 et 150 m, lors des minages (rayon de sécurité de 350 m, lors du minage). Les blocs fracturés par minage resteront en place et se mêleront aux blocs déjà présents. Les travaux de minage ne nécessitent que deux transports par hélicoptère, le premier pour transporter le matériel in situ et le deuxième pour ramener le matériel de chantier en plaine. Durant les travaux, l'entreprise de minage prévoit de dormir sur place afin de maximiser le temps de travail.

Fondations. Le bivouac prend appui sur une structure en acier formée de poutrelles HEA 140 assemblées par boulonnage. L'appui sur la roche est assuré par 18 pieds en acier solidement ancrés à l'aide de 4 tiges filetées M20 par pied. Ces ancrages, scellés à une profondeur de 1 mètre, assurent à la cabane sa résistance face aux forces provoquées par les avalanches. Ce système d'appui sur tiges filetées permet un réglage à niveau parfait de la plateforme en acier, sans travaux de bétonnage. Une fois réglés les appuis sont scellés avec un mortier expansif, formant une socle de 30 x 30 x 10 cm.

Rotation hélicoptère selon poids par étapes

		aller		retour		total
minage	rotation personnes	3	3	6		
	rotation matériel	6	4		10	
structure acier	rotation personnes	1	1	2		
	rota. matériel	5	1		6	
structure bois	rotation personnes	3	3	6		
	rotation matériel	35	4		39	
second oeuvre	rotation personnes	3	3	6		
	rotation matériel	10	2		12	
réserve rotations personnes + matériel						20
total rotations personnes + matériel						107
total montage par minute						180

Structure porteuse. La structure porteuse des façades est composée de parois à ossature bois par boulonnage. Les pieds des éléments de façades sont ancrés à la plateforme en acier. La toiture est formée de poutres principales en bois BLC 18x56 cm et de caissons secondaires en bois. Ces derniers sont formés de poutres en bois 8x20 cm espacées de 70 cm, d'une isolation thermique et deux panneaux 3 plis de 27 mm d'épaisseur. La toiture prend appui sur 11 colonnes en bois intégrées dans les parois et sur deux colonnes intérieures, soit deux troncs de section ronds Ø 20 cm. Tous les caissons de la toiture sont également héliportés en 13 éléments qui seront assemblés entre-eux in situ par boulonnage.

Stabilité face aux forces de pressions des avalanches et éboulements. Chacune des 9 poutres de toiture est ancrée à la roche en amont, à l'aide de câbles monotonrons en acier de diamètre 14.5 mm de type spiroidal Geobrug. Chaque ancrage est scellé à la résine sur une profondeur de 2 m. Quatre ancrages similaires sont également prévus au niveau du plancher en acier pour garantir la résistance et la stabilité de la cabane face aux poussées horizontales des avalanches et éboulements. Une analyse post-minage de la fissuration du rocher sera effectuée pour valider les longueurs de scellement des ancrages.

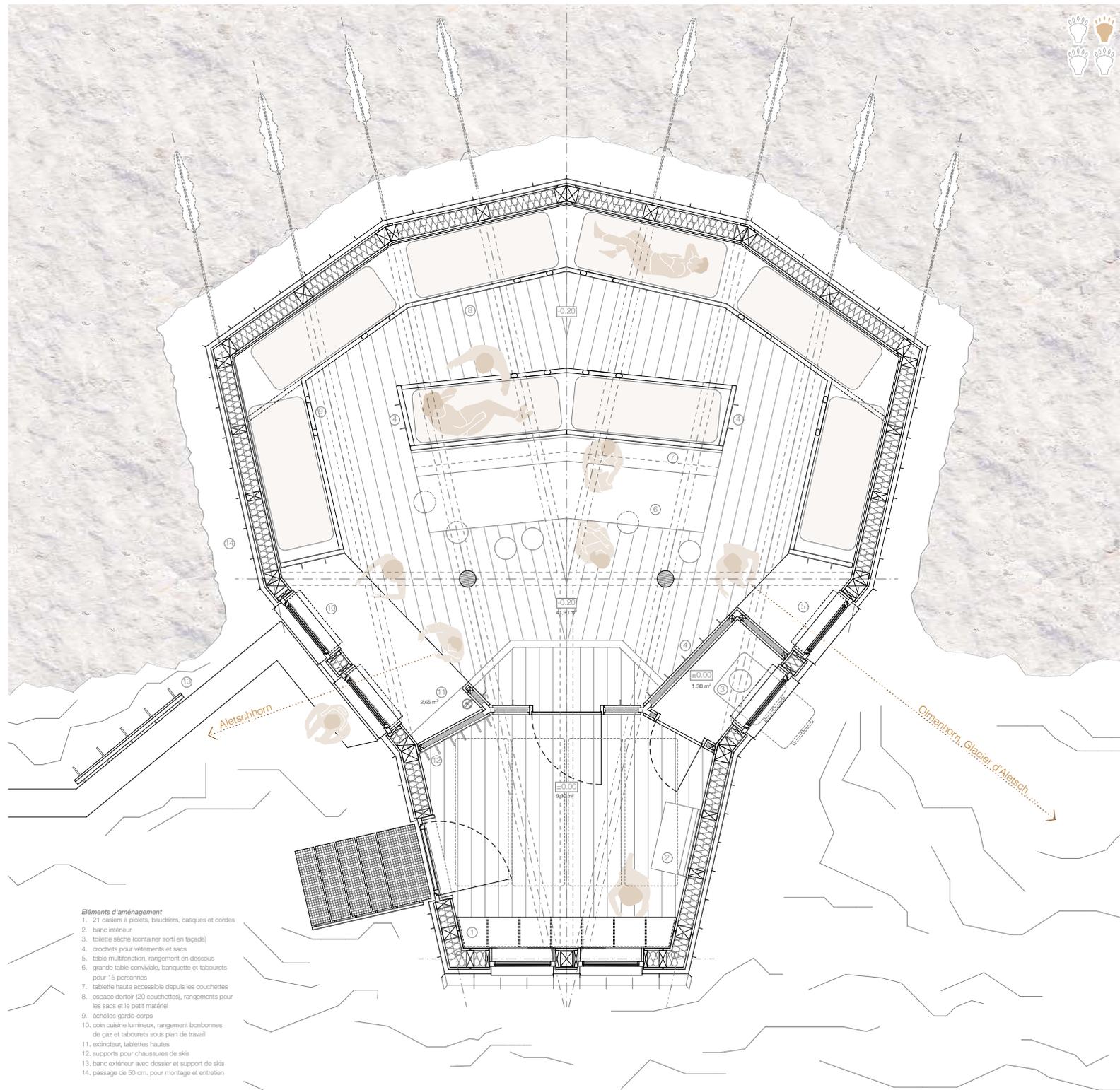
Enveloppe. C'est un principe de façade ventilée qui est retenu. Les éléments de parois et de toiture pré-confectionnés en bois seront bardés de panneaux en inox en atelier. Une surface de 10-15 cm est laissée brute sur chaque élément pour permettre la réalisation in situ, des joints entre les pièces préfabriquées. Un espace entre la roche et l'enveloppe est laissé libre pour permettre cette finition et d'éventuelles interventions d'entretien. Ce vide est bouché par un filet résistant empêchant la neige de s'introduire et de s'accumuler à l'arrière du bivouac. En hiver, les fenêtres de la partie dortoir sont occultées par des volets reprenant le même revêtement que la façade. Seule la porte d'entrée reste visible.

Montage à blanc préalable. Afin d'assurer un montage rapide et efficace sur site à plus de 3'000 m d'altitude, le bivouac sera pré-assemblé en plaine, dans la halle du charpentier, afin de régler précisément tous les assemblages de la structure et de la façade. Cette opération permettra de numérotter toutes les pièces.

Estimation des coûts HT (±15%)*

CFC 0 _ Terrain (révisés)	5'000.-
CFC 1 _ Install. chantier / hélicoptère	64'000.-
Travaux de minage et forages	74'500.-
CFC 2 _ Plateforme acier	49'500.-
Structure porteuse bois	126'500.-
Revêtements façade et toiture	111'000.-
Electricité (Pann. photov. + div.)	5'000.-
Sanitaire (WC, gaz, extincteur)	2'500.-
Serrurerie	12'000.-
Menuis. int., sol + banc ext.	52'000.-
CFC 5 _ (hors honoraires et frais) pm.	0.-
Divers & imprévus 10% du total	53'000.-
CFC 6 _ Montage à blanc	30'000.-
CFC 9 _ Mobilier	5'000.-
TOTAL HT	590'000.-

* prix basés sur des métrés et des prix d'entreprises



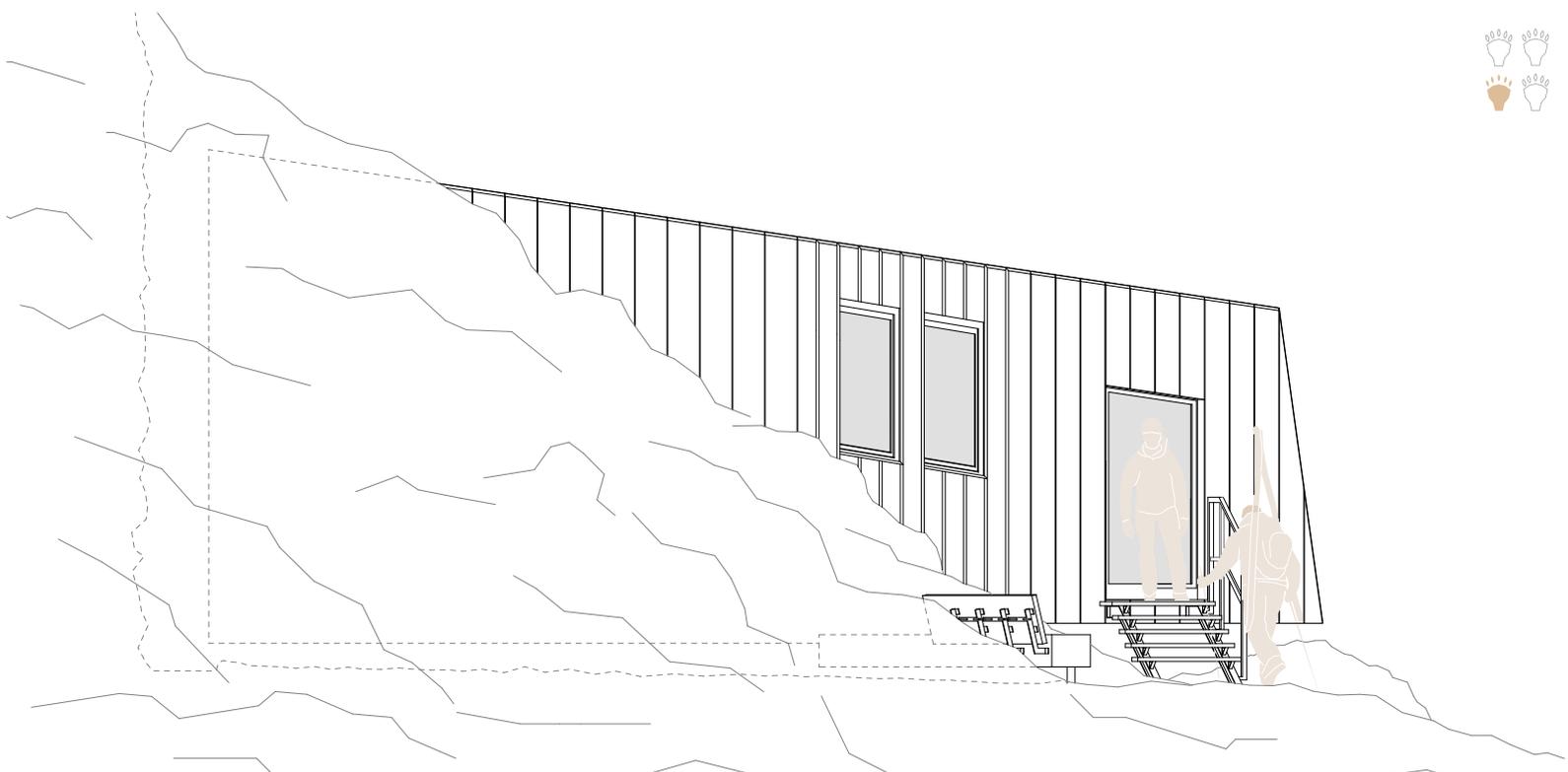
- Éléments d'aménagement**
- 21 caissons à poteaux, bardiens, casques et cordes
 - banc intérieur
 - toilette sèche (containeur sorti en façade)
 - crochets pour vêtements et sacs
 - table multifonction, rangement en dessous
 - grande table conviviale, banquette et tabourets pour 15 personnes
 - tablette haute accessible depuis les couchettes
 - espace dortoir (20 couchettes), rangements pour les sacs et le petit matériel
 - échelles garde-corps
 - coin cuisine lumineux, rangement bonbonnes de gaz et tabourets sous plan de travail
 - extincteur, tablettes hautes
 - supports pour chaussures de skis
 - banc extérieur avec dossier et support de skis
 - passage de 50 cm. pour montage et entretien

PeakyBearSpirit

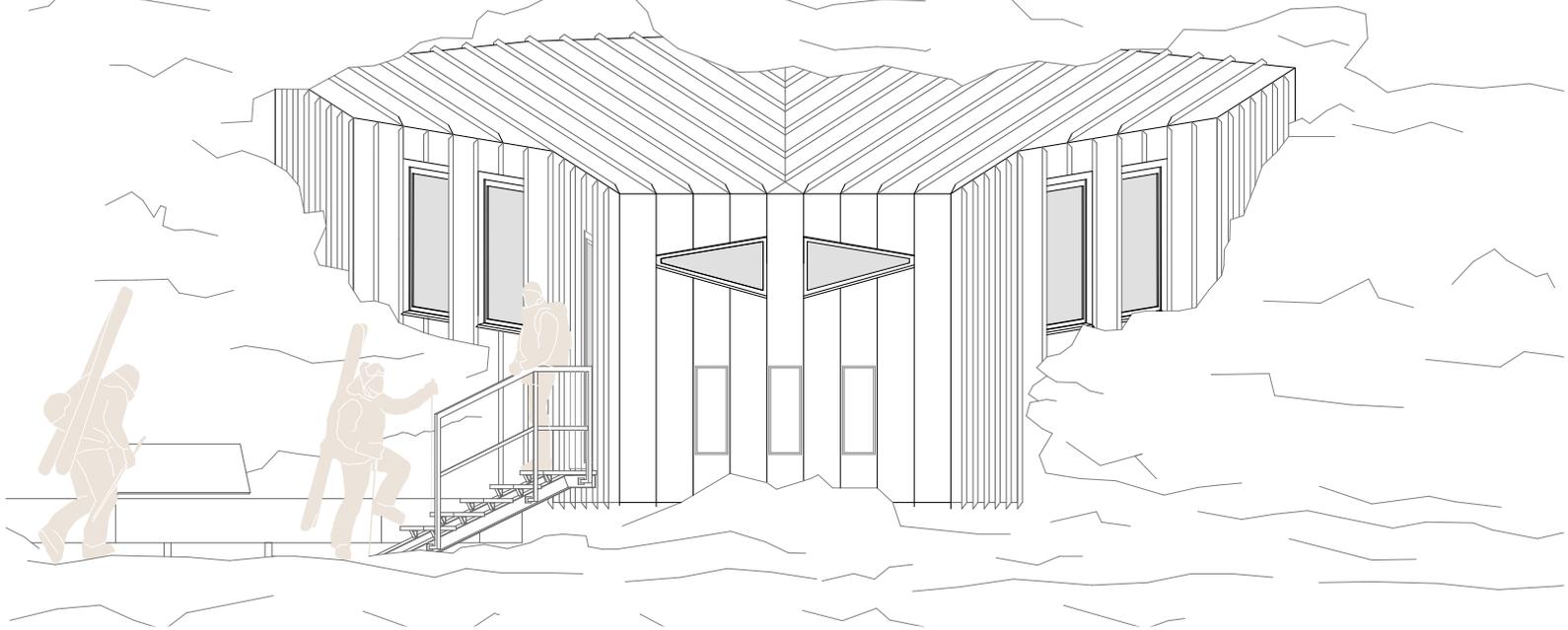
Club Alpin Suisse _ concours janvier 2022
Reconstruction du bivouac de Mittelaletsch



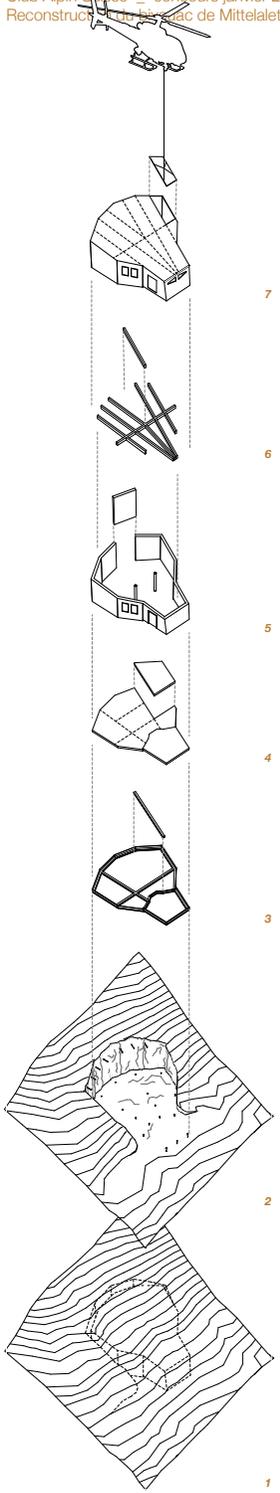
Il y avait que le ciel allait de son côté, — nous, on est trop petits pour qu'il puisse s'occuper de nous, pour qu'il puisse seulement se douter qu'on est là, quand il regarde du haut de ses montagnes.
Charles-Ferdinand Ramuz



ELEVATION OUEST . 1/25



ELEVATION SUD . 1/25



9. Finitions intérieures
Les dernières interventions se font à l'intérieur du bâtiment avec la mise en place des cloisons, la pose du sol, des meubles fixes et des quelques éléments techniques.
[délai // 2 semaines, 1 sem. parallèlement étape 8]
[durée totale 9 semaines]

8. Finitions de l'enveloppe et de la toiture
Les joints entre les panneaux préfabriqués de façade et de toiture laissent un espace de 25 cm environ permettant de reprendre l'étanchéité et de compléter les tôles. Le principe sera réglé lors du montage à blanc, permettant de minimiser la durée du chantier.
[délai // 1 semaine]

7. Panneaux de toiture (finis)
Les panneaux de toiture (13 pièces de moins de 600 kg) sont livrés finis, avec l'isolation et les tôles d'incox. Le détail comprend une partie en attente qui permet de fermer les panneaux de façade, sur site, pour assurer une étanchéité complète (voir étape 8).
[délai // 1 semaine]

6. Structure : poutres
Les poutres principales sont posées sur les parois de l'enveloppe. Elles sont ensuite accrochées aux éléments en attente forés dans la roche.
[délai // 2 jours]

5. Parois de l'enveloppe porteuse (finies)
Les parois de l'enveloppe, sont préfabriquées en plaine et livrées finies sur chantier (11 pièces de moins de 600 kg.). Le principe d'assemblage permet d'inclure les porteurs dans l'épaisseur de la façade et de fermer les panneaux à chaque changement d'angle. Les deux seuls poteaux visibles dans le bivouac sont en bois rond. La stabilité du tout est assurée par la géométrie du bivouac et les ancrages dans la roche. Dans cette étape les quelques cloisons intérieures et les éléments de mobilier fixe sont livrés en même temps et stockés dans le bâtiment avant qu'il ne soit fermé.
[délai // 3 jours]

4. Planchers (bruts)
Les caissons des planchers (8 pièces de moins de 600 kg.), se posent sur les profils métalliques et s'assemblent par vissage entre eux.
[délai // 2 jours]

3. Profils métalliques
Sur les appuis ponctuels fondés dans la roche, des profils en acier inoxydable sont posés pour recevoir soit les planchers, soit les porteurs ponctuels, soit les panneaux de façades. Ces éléments préfabriqués en plaine sont assemblés sur site par boulonnage. Il y a 22 pièces, pour 4 trajets de moins de 600 kg.
[délai // 3 jours]

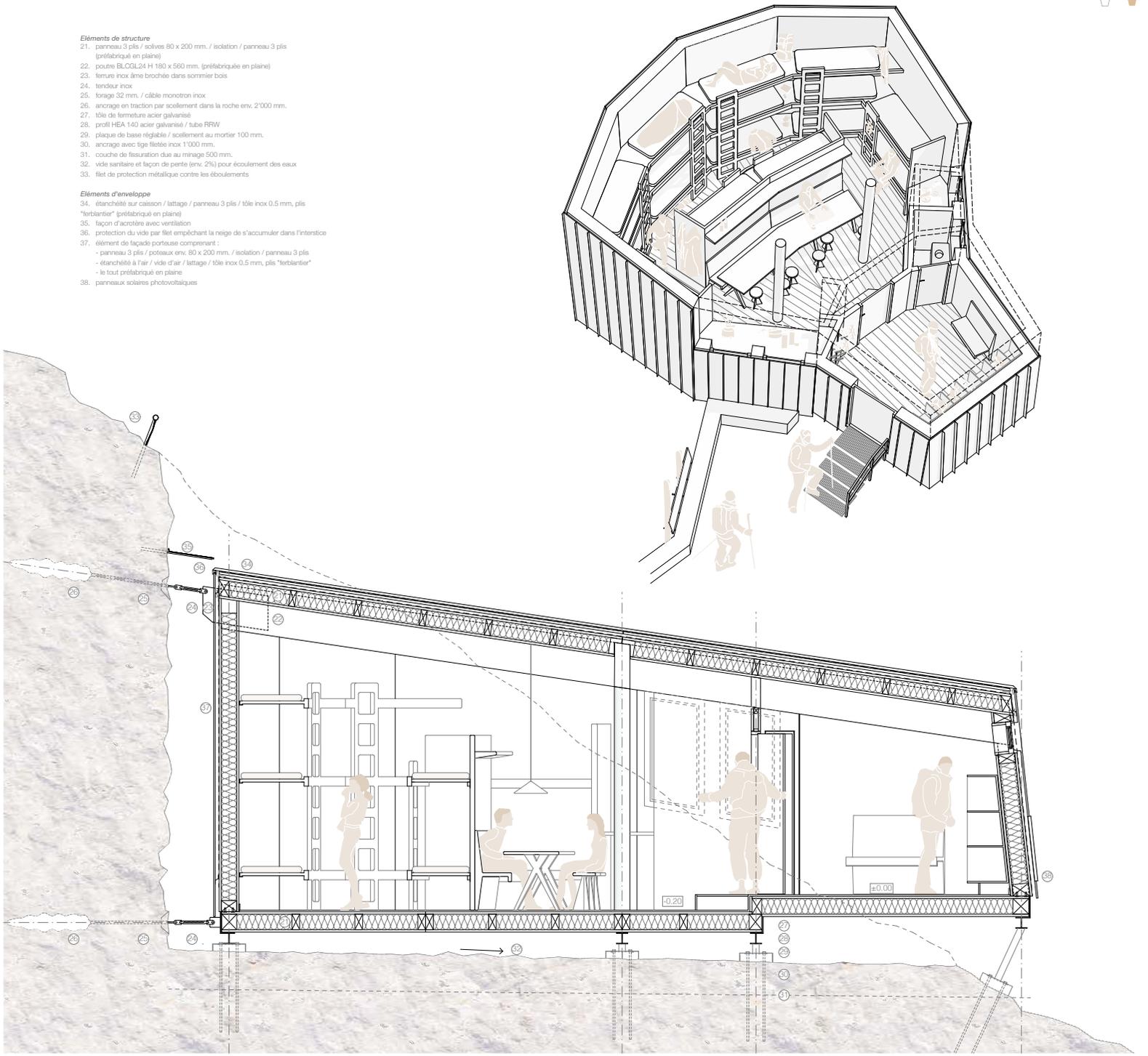
2. Fragmentation et forage de la roche + fondations ponctuelles
La méthode pour créer l'excavation de la roche, « caverne » qui protège le bivouac des risques de la montagne, se fera comme suit : dégrapage, forages, minage, dispersion des roches.

Dans l'excavation, des forages au sol sont effectués par des foreuses légères, afin de créer les bases de fondations ponctuelles et contre les parois pour retenir les poutres.
[délai // 3 semaines + 1 semaine]

1. Terrain original
La recherche précise de l'implantation se fera sur place avec un relevé par drone qui sera comparé avec le modèle BIM 3D du projet. Les deux fichiers seront superposés et analysés pour trouver la position exacte dans le terrain.

- Éléments de structure**
21. panneau 3 plis / solives 80 x 200 mm. / isolation / panneau 3 plis (préfabriqué en plaine)
 22. poutre BLOGL24 H 180 x 560 mm. (préfabriquée en plaine)
 23. ferrure inox à bride brochée dans sommier bois
 24. tendeur inox
 25. forage 32 mm. / câble monoton inox
 26. ancrage en traction par scellement dans la roche env. 2'000 mm.
 27. tôle de fermeture acier galvanisé
 28. profil HEA 140 acier galvanisé / tube FRW
 29. plaque de base réglable / scellement au mortier 100 mm.
 30. ancrage avec tige fileté inox 1'000 mm.
 31. couche de fissuration due au minage 500 mm.
 32. vide sanitaire et façon de pente (env. 2%) pour écoulement des eaux
 33. filet de protection métallique contre les éboulements

- Éléments d'enveloppe**
34. étanchéité sur caisson / lattage / panneau 3 plis / tôle inox 0.5 mm, plis "ferblancier" (préfabriqué en plaine)
 35. façon d'acrotère avec ventilation
 36. protection du vide par filet empêchant la neige de s'accumuler dans l'interstice
 37. élément de façade porteuse comprenant :
 - panneau 3 plis / poteaux env. 80 x 200 mm. / isolation / panneau 3 plis
 - étanchéité à l'air / vide d'air / lattage / tôle inox 0.5 mm, plis "ferblancier"
 - le tout préfabriqué en plaine
 38. panneaux solaires photovoltaïques





Rapport explicatif

Intégration dans le paysage

Le site du projet se caractérise par le fait d'être un lieu de passage, situé dans un grand cirque alpin. Nous pensons qu'il convient de caractériser ce lieu par un geste modeste mais précis et visible. Nous opposons la complexité morphologique à la géométrie simple et claire d'un petit cube flottant. L'orientation du cube, tournée à 45 degrés par rapport à la pente, répond à la nécessité de ne pas exposer une face à l'éventuelle avalanche, mais plutôt un angle et des parois inclinées capables de détourner le flux et ainsi limiter la force des éventuelles catastrophes naturelles. Cette rotation donne au cube une complexité visuelle inattendue. L'orientation des façades permet d'éclairer alternativement les quatre faces à différents moments de la journée. Cela permet d'éviter une façade nord qui n'est jamais exposée au soleil et qui est particulièrement vulnérable aux risques naturels. Il renforce également la plasticité de la géométrie choisie, ainsi que les variations des façades entre ombre et lumière. Les façades sont recouvertes de manière homogène de petits bardeaux métalliques dont la texture sera perçue différemment en fonction des changements de lumière de la journée et de leur orientation. Une relation dialectique et changeante est ainsi créée entre la morphologie naturelle complexe et l'apparente simplicité géométrique du bâtiment. Une façon d'exprimer la diversité entre la nature et l'artifice, tout en les plaçant dans un dialogue fascinant.

Choix architecturaux et fonctionnels

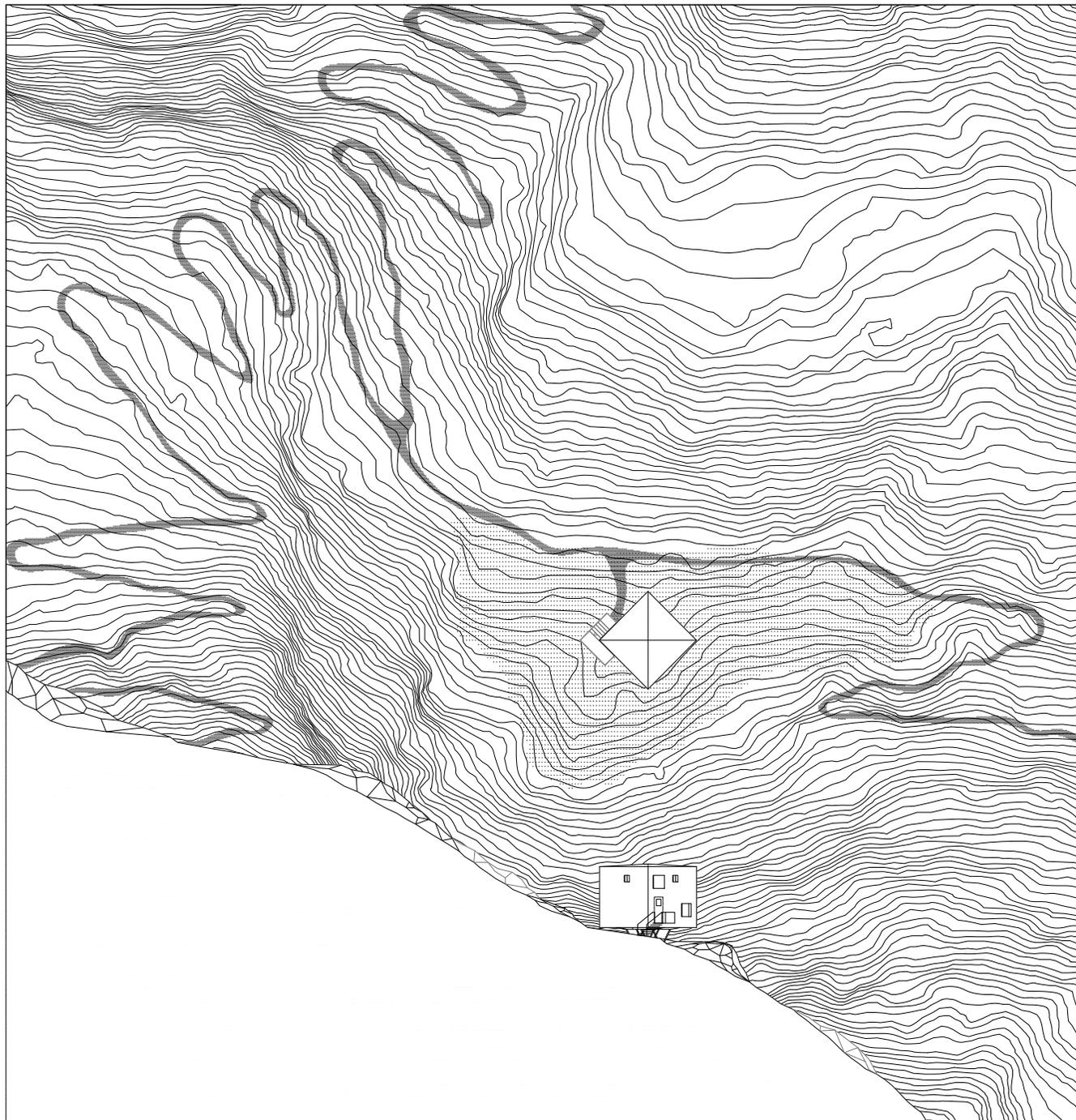
Le cube est suspendu, afin de souligner son caractère abstrait et géométrique, et de faciliter son insertion contextuelle et topographique. La structure en acier qui la soutient et qui l'ancre dans la roche maintient l'orographie existante. Elle permet de surélever l'entrée et les ouvertures par rapport à la couche de neige possible tout en évitant une excavation trop importante sur le site. Le bâtiment est entièrement préfabriqué, transporté et assemblé par hélicoptère. Le programme intérieur est résolu sur deux niveaux, différenciant les espaces

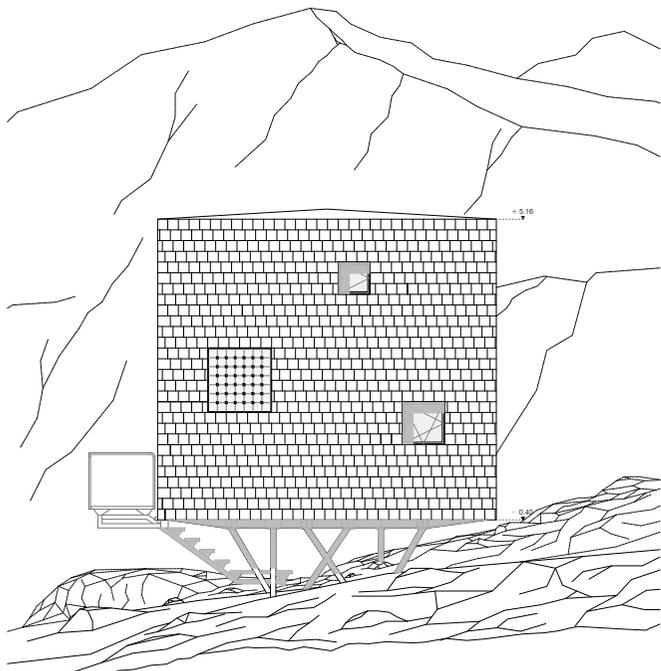
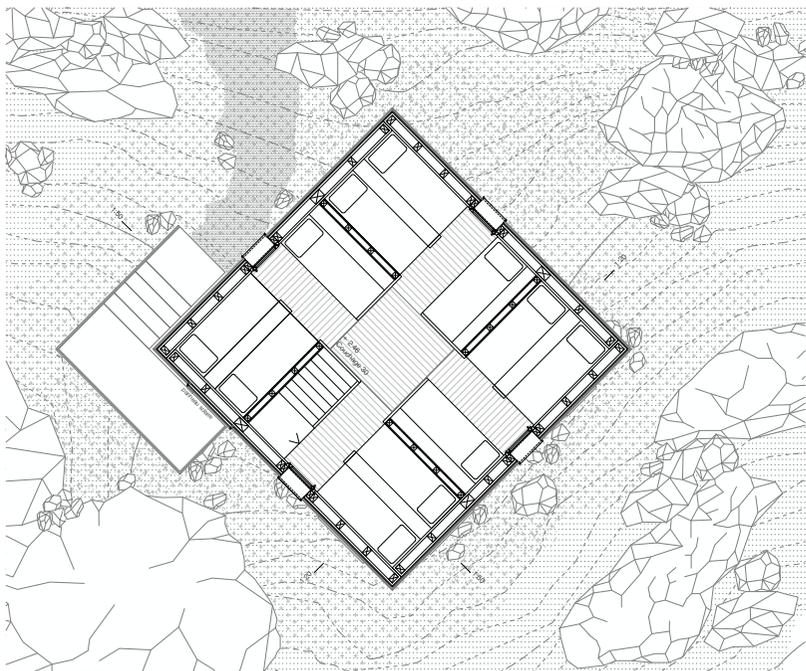
d'accès et de vie des espaces de nuit. La superposition des fonctions permet d'optimiser les volumes et les coûts, en réduisant la surface de l'enveloppe et en maximisant l'apport énergétique fourni par la répartition des personnes et des aliments. La séparation des fonctions facilite également la cohabitation. Au rez-de-chaussée, à l'entrée (orientée sud-ouest et surélevée), nous avons l'espace de réception et de stockage (avec des lits d'urgence) et les toilettes. A côté se trouvent la cuisine et le foyer, éclairés par deux fenêtres panoramiques offrant des vues différentes sur l'Aletsch au levant (sud-est) et le Geishorn au couchant (sud-ouest), toujours grâce à la rotation du volume à 45 degrés. L'organisation des dortoirs résulte de la rotation des niches d'angle autour d'un petit atrium central, en accord avec le principe de composition de structure. De petites fenêtres (dont 2 sont protégées à l'extérieur contre les risques naturels) assurent un éclairage et une ventilation suffisante.

Concept de construction et préfabrication

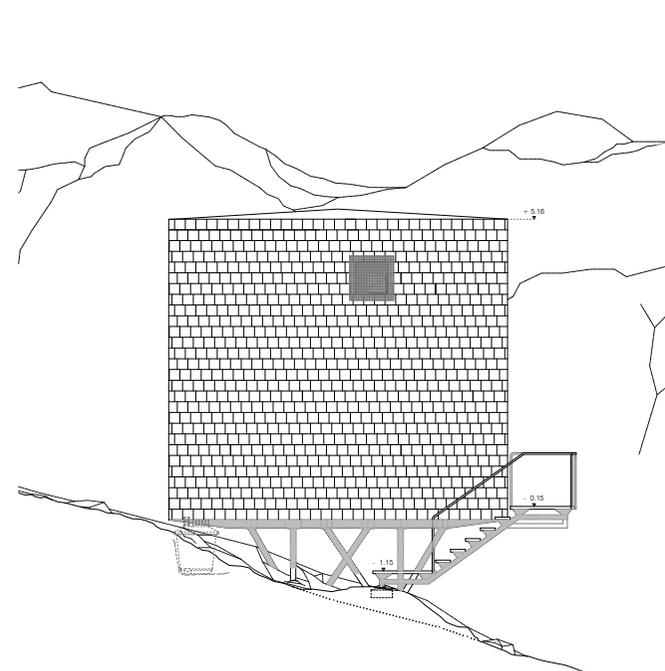
Les concepts de construction, de structure et d'assemblage découlent du concept architectural lui-même, caractérisé par la forme géométrique choisie et sa rotation autour d'un centre, permettant de renforcer et de stabiliser, ainsi que de diviser le bâtiment en parties modulaires.

Le principe de construction et de préfabrication de l'espace habitable suit des pratiques connues et éprouvées à de nombreuses reprises en haute montagne, démontrant leur efficacité et leur robustesse. Le cube est décomposé en éléments finis, principalement en bois, qui peuvent être facilement assemblés et transportés directement à l'aide des hélicoptères habituels (capacité de charge de 600-700 kg à 3200 m d'altitude). Seule la toiture en tôle d'acier et une partie des façades en bardeaux ainsi que le montage des meubles seront réalisés sur place. En incluant les micro-pieux de fondation et la structure d'ancrage en acier, le bâtiment peut être achevé en deux mois d'été.

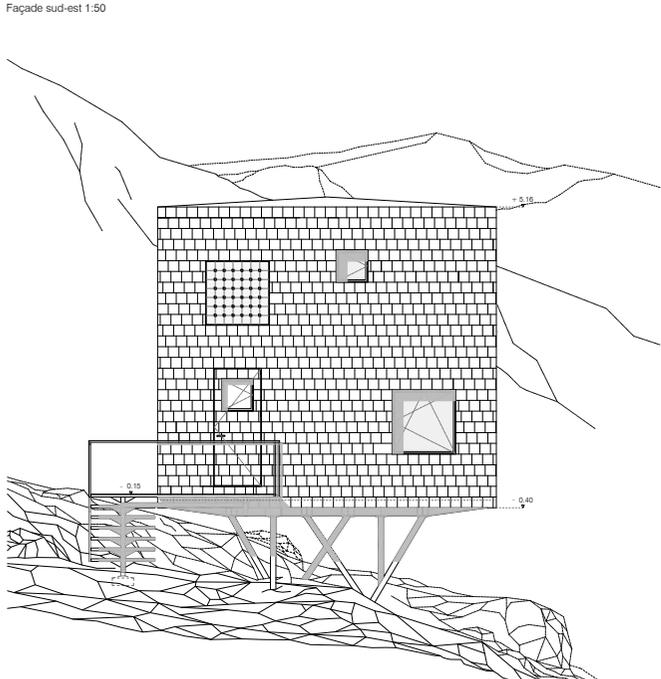
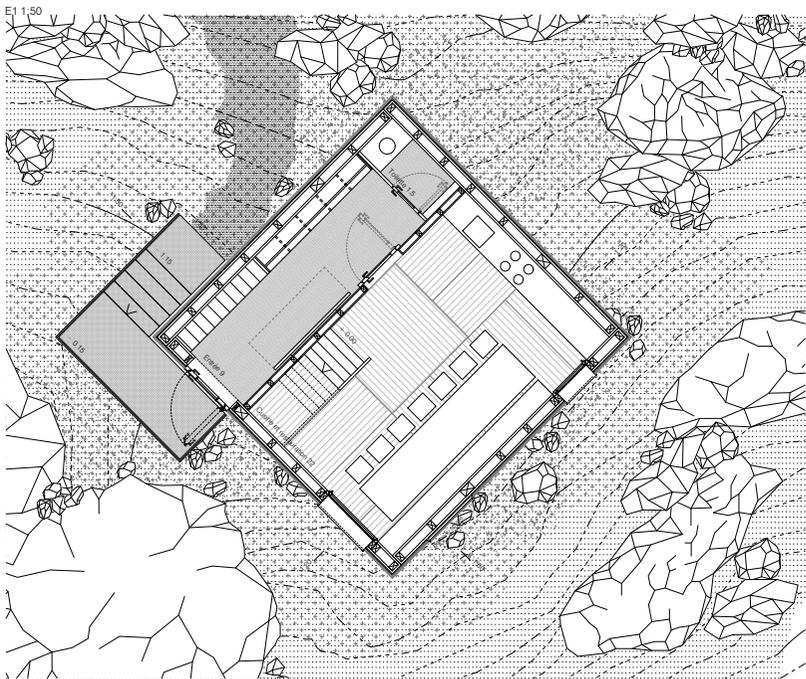




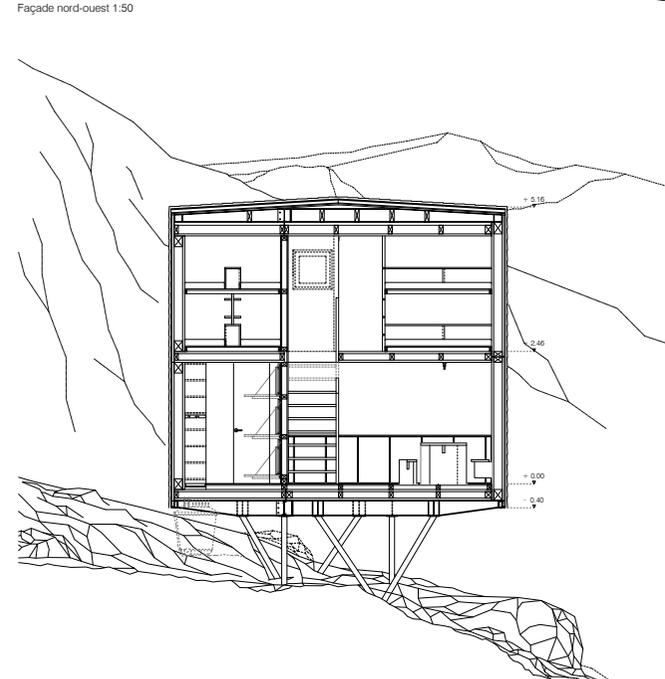
Façade sud-est 1:50



Façade nord-ouest 1:50



Façade sud-ouest 1:50



Coupe 1:50

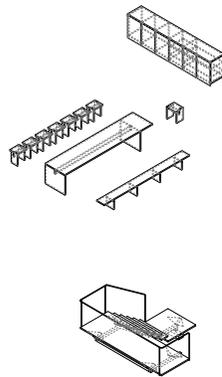
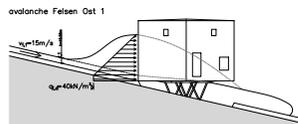
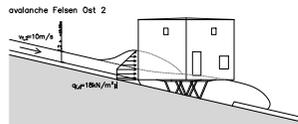
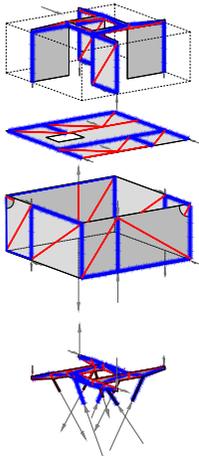




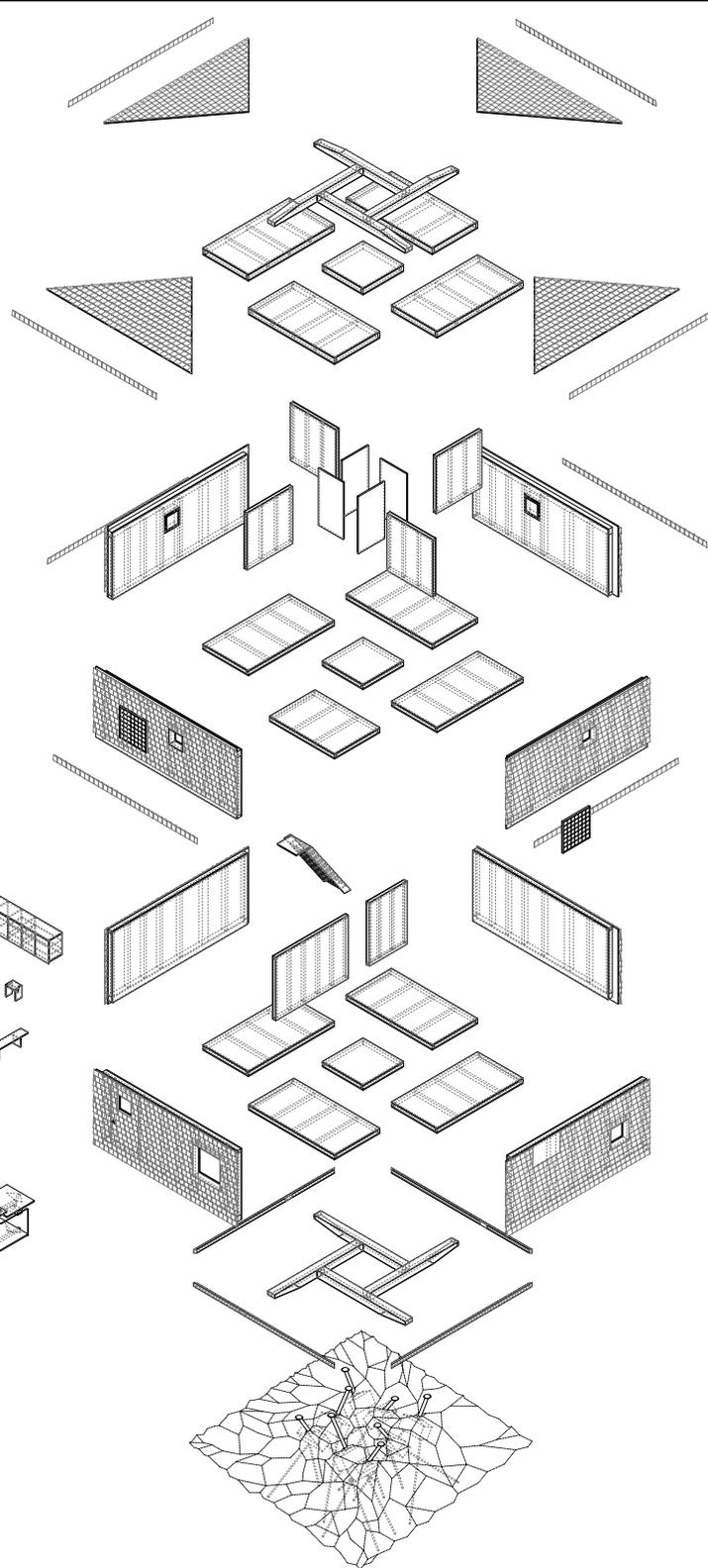
Structure
La conception structurelle du bivouac, tout comme son emplacement soigneusement choisi, est témoin du danger d'avalanche auquel il est exposé. Pour ceci la façade, en panneaux de charpente de bois préfabriqués, compose un coffre très rigide et ultérieurement renforcé par les quatre voiles intérieurs du premier étage qui collaborent avec le système de poutres de la toiture. De plus, ce dernier système définit l'espace et permet de suspendre le plancher intermédiaire. Une structure en profilés métalliques ancrée à la roche par des micropieux, sans besoin de gros travaux d'excavation, permet enfin de soulever du sol le monolithe et, en même temps, dissiper une partie de l'énergie d'un éventuel impact d'avalanche.

Avalanche
Selon les études annexes aux documents du concours, la construction peut être touchée par des avalanches. En particulier deux simulations montrent un risque pour le nouveau bivouac : celle nommée Felsen Ost 1 et la Felsen Ost 2. Ceux-ci ont donc servi à définir les actions accidentelles à considérer lors du pré-dimensionnement. Les schémas montrent les données de base extrapolées des annexes C4 et C5 des rapports d'études citées ainsi que les actions qui en découlent. Ces valeurs ont enfin permis de définir une action accidentelle uniformément répartie sur toute la hauteur du bâtiment de 17 kN/m² (moyenne des valeurs de la situation de risque Felsen Ost 1) utilisée pour les vérifications globales et une valeur maximale de 40 kN/m² pour toutes vérifications locales. Cette dernière valeur justifie le choix d'une épaisseur plus conséquente pour les panneaux en bois extérieurs constituant la façade par rapport à une construction traditionnelle.

Lors de l'avancement du projet des simulations plus détaillées permettront de définir avec une précision majeure ces actions. Si besoin, la structure proposée possède des réserves de résistance non négligeables avec des légères augmentations des sections des éléments qui composent les panneaux structuraux de la charpente en bois ainsi que les profilés métalliques.



Anométrie d'assemblage



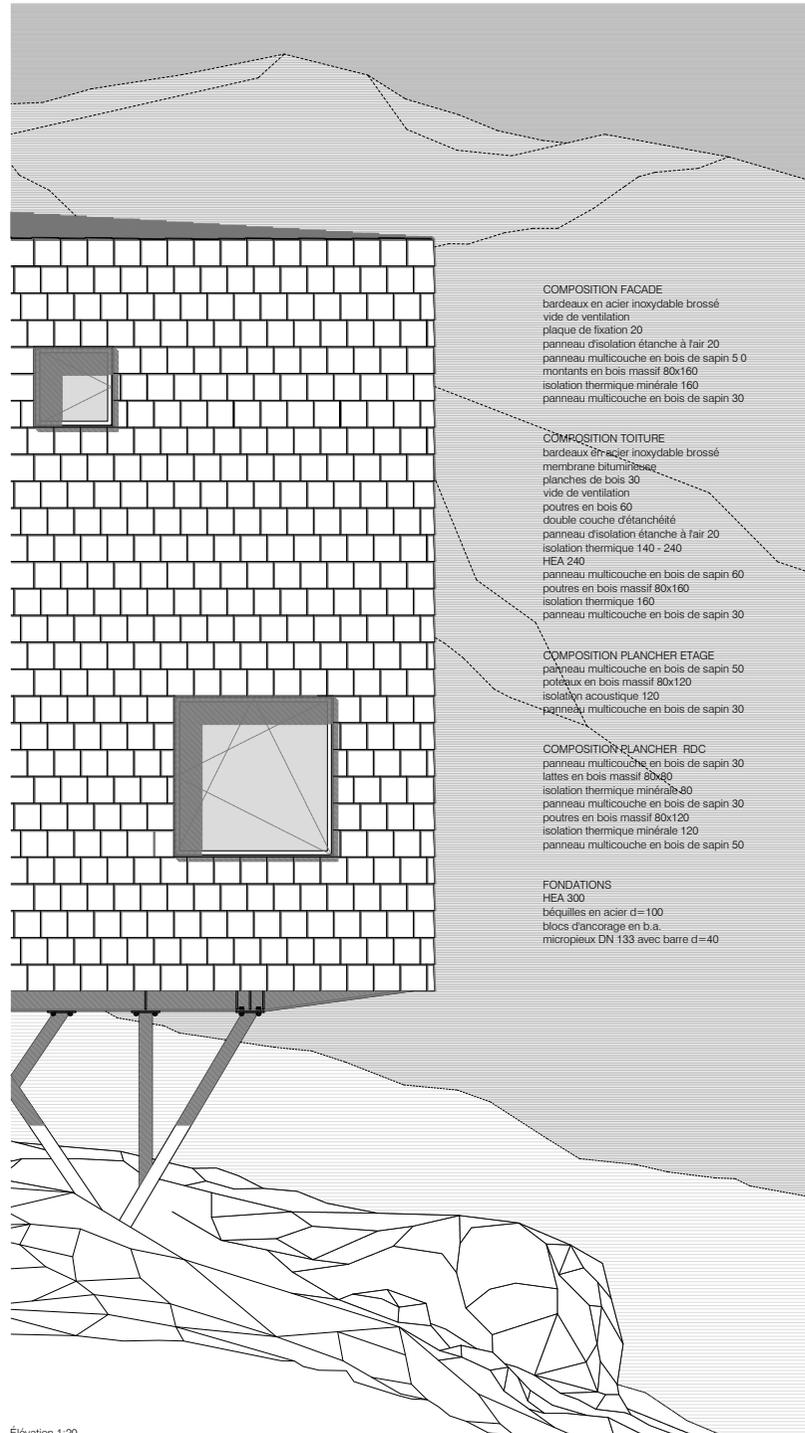
	01.09.2023
assemblage du mobilier	MEUBLES
_____	21.08.2023
raccordement de l'installation électrique	FINITURE
_____	10.08.2023
pose de bardeaux à joint	
pose de panneaux avec bardeaux	
pose de fisolant	
pose de la charpenterie en bois	
assemblage de la charpenterie métallique	
pose de éléments préfabriqués	TOIT
_____	27.07.2023
pose de bardeaux à joint	
pose de parois intérieurs	
pose de façade	
assemblage d'escalier	
pose de plancher préfabriquée	

	DEUXIEME ETAGE
_____	25.07.2023
assemblage de l'escalier extérieure	
pose de parois intérieurs	
pose de façade	
pose de planchers préfabriquée	

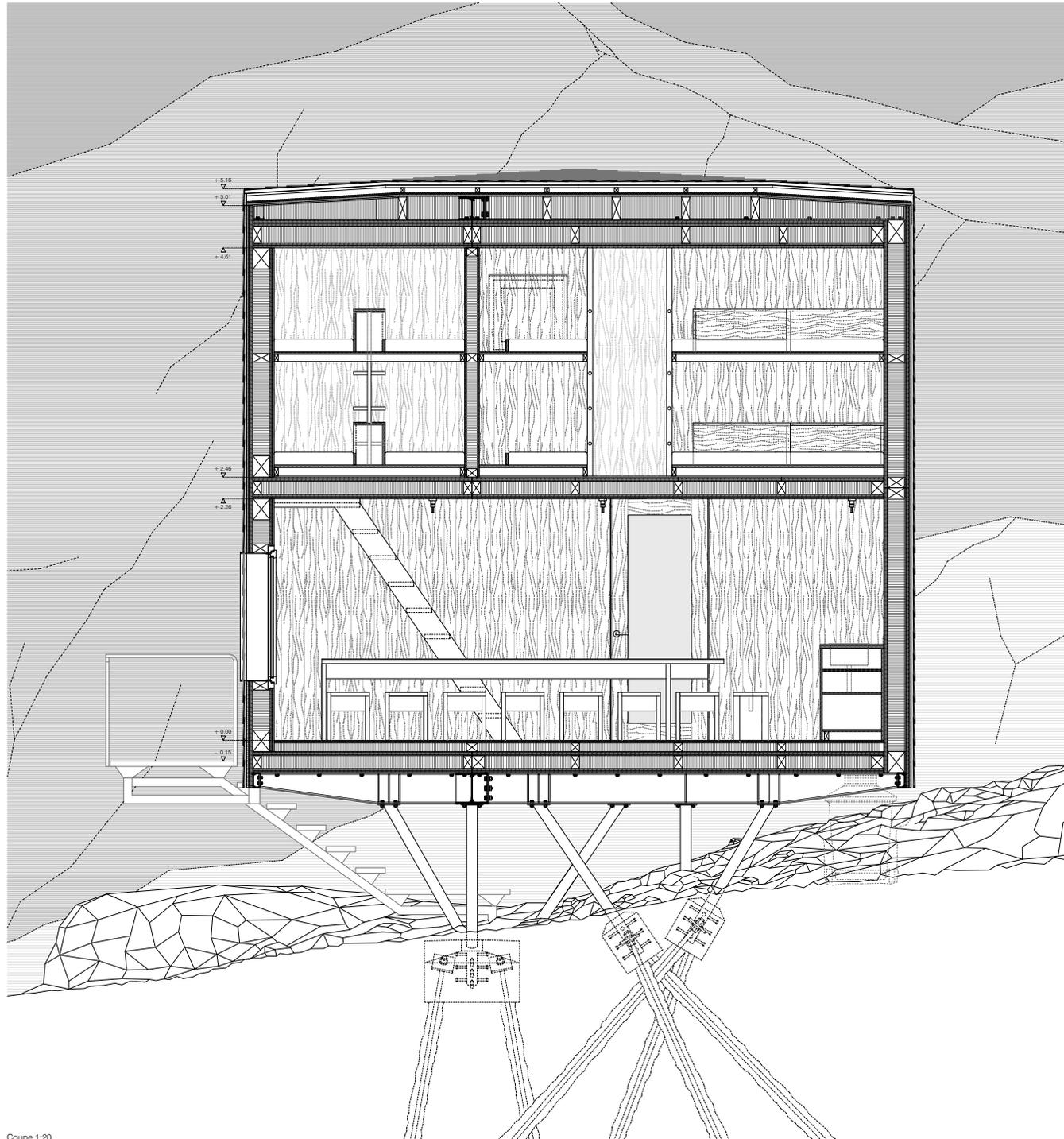
	PREMIERE ETAGE
_____	24.07.2023
assemblage de la charpenterie métallique	

costruction de béquilles et bétonnage de semelles	
réalisation de micropieux	
petits travaux d'excavation	

	FOUNDATIONS
_____	03.07.2023



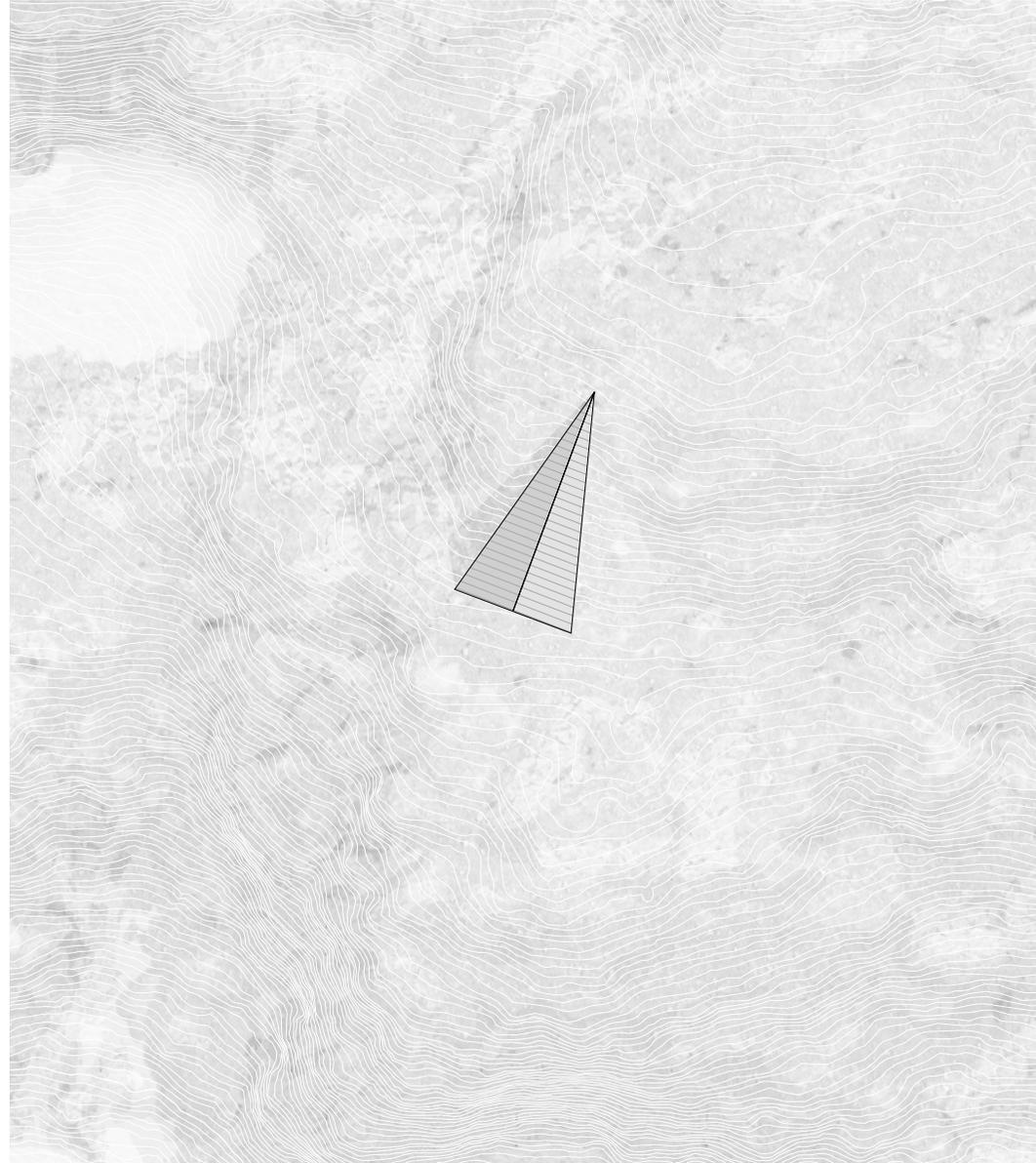
Élévation 1:20



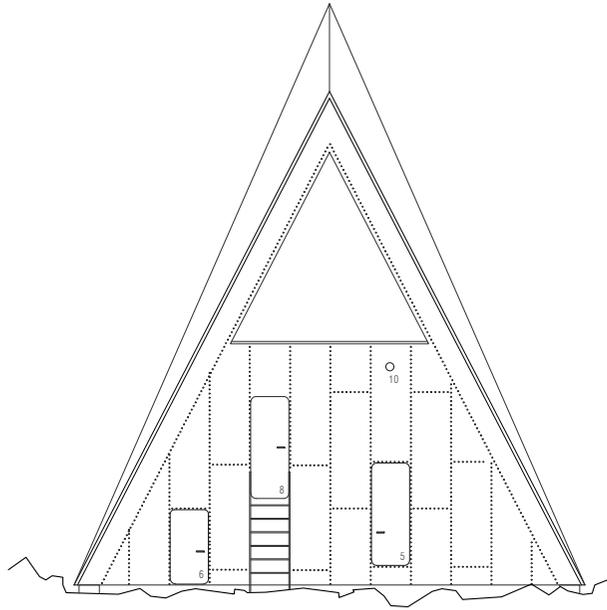
Coupe 1:20



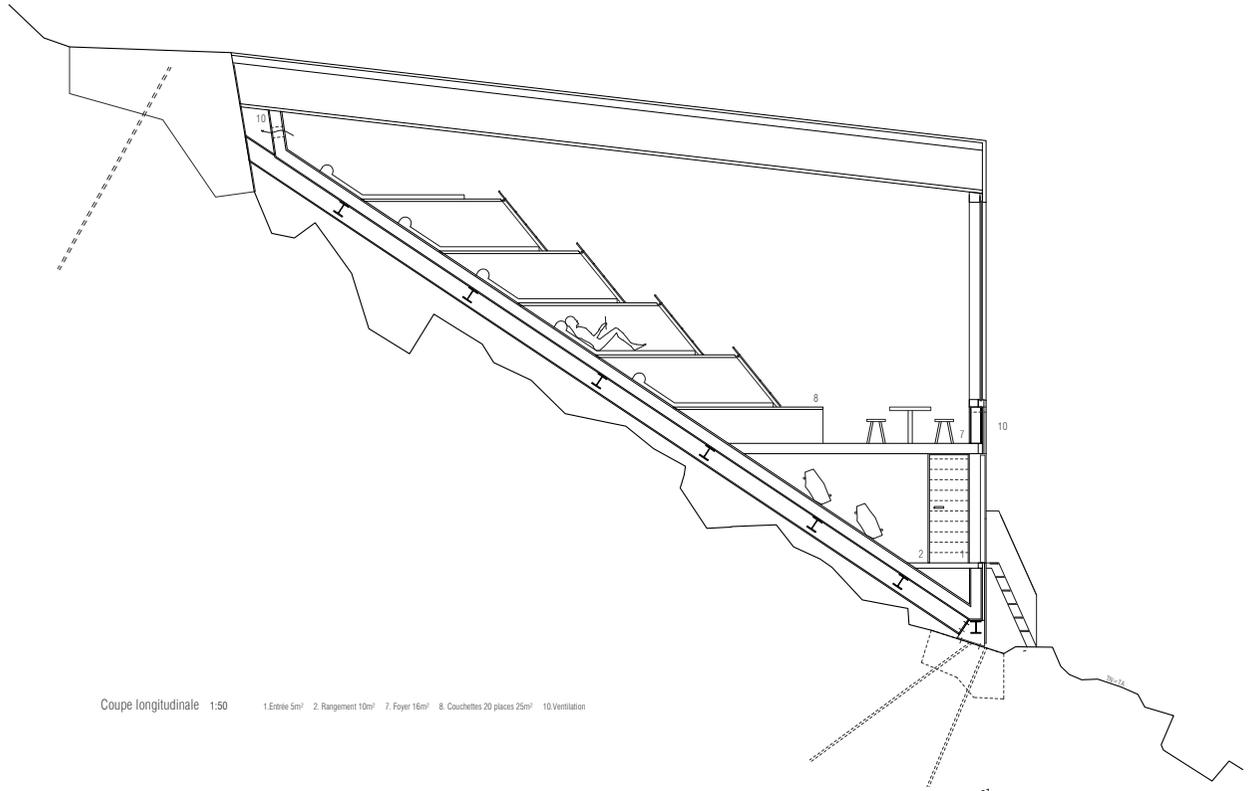
Le projet prend le parti de préserver la topographie naturelle de la montagne en proposant une construction légère reposant sur 3 points d'appuis. Le bivouac prend la forme primitive d'une tente, dont le triangle frontal devient un signe marquant dans le paysage, à l'image des repères pyramidaux que l'on trouve sur les sommets suisses. Grâce à son orientation, cette forme spécifique répond efficacement à la question de la résistance aux avalanches et aux chutes de pierre. A l'intérieur, l'architecture de cet habitacle léger s'inspire de la thématique de la déclinivité. Un système de gradins crée un espace communautaire ouvert sur le paysage tout en offrant des niches permettant de s'isoler pour dormir. Les différents paliers sont utilisables aussi bien pour le repos que pour les échanges ou les repas. Une longue table bordée de tabourets vient compléter cet ameublement montagnard. Aménagé au niveau inférieur, le sas d'entrée accueille le wc et un espace de rangement incliné. Comme la toiture, la façade est revêtue de tôle d'aluminium brut. A l'image d'un fuselage d'avion, les différentes pièces composant la façade abritent différentes fonctions techniques nécessitant un accès depuis l'extérieur (trappe d'accès pour les wc, panneaux solaires, porte d'entrée)



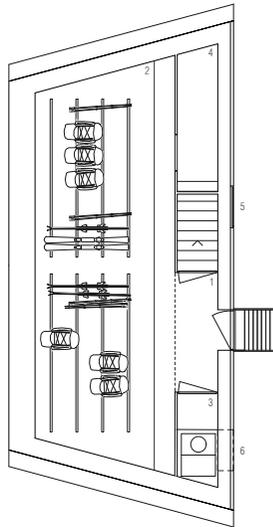
SITUATION
1:200 N O



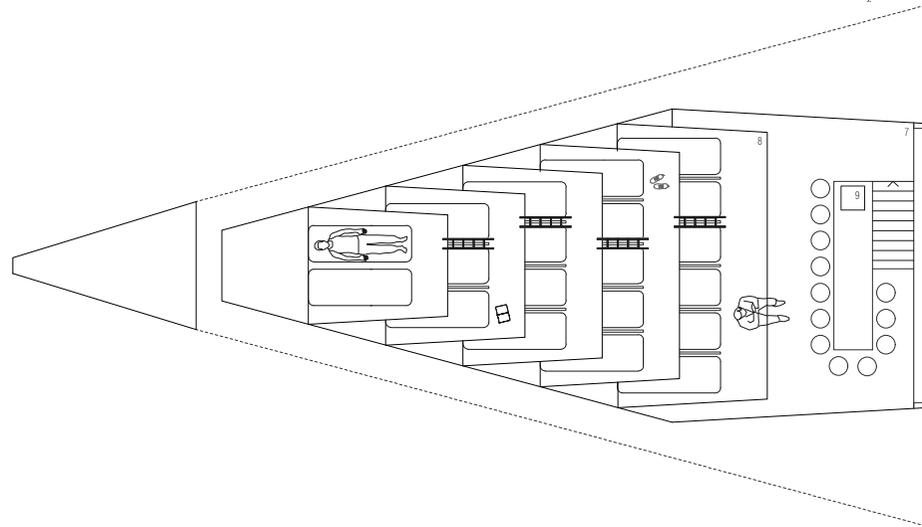
Façade 1:50 1. Entrée 5m² 5. Panneaux solaires 6. Evacuation sanitaire 10 Ventilation



Coupe longitudinale 1:50 1. Entrée 5m² 2. Rangement 10m² 7. Foyer 16m² 8. Couchettes 20 places 25m² 10 Ventilation

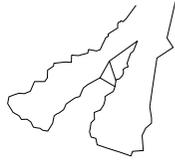


Plan Entrée 1:50 N 1. Entrée 5m² 2. Rangement 10m² 3. Sanitaire 1.3m² 4. Rebut 2.5m² 5. Panneaux solaires 6. Evacuation sanitaire

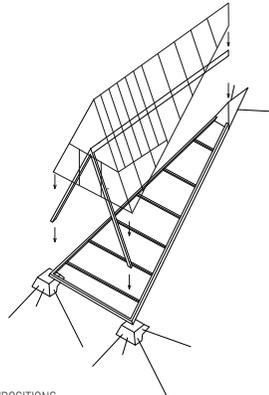


Plan Etage 1:50 N 7. Foyer 16m² 8. Couchettes 20 places 25m² 9. Zone de cuisson





Le bivouac est une construction en bois-métal qui repose sur 3 points d'appui en béton. Les quatre faces triangulaires du volume forment un tétraèdre qui met à profit les avantages structurels du triangle tout en limitant l'exposition aux chutes de neiges, pierres et avalanches. Chacune des faces est contreventée afin de donner une grande rigidité à l'ouvrage. La base du tétraèdre est composée d'un châssis métallique qui reprend les efforts gravitaires de l'édifice et transfère les efforts horizontaux des éventuelles avalanches aux massifs de fondation. Le concept structurel permet un montage simple et efficace de l'édifice avec des éléments préfabriqués ne dépassant pas les 600 kg pour permettre une mise en place rapide par hélicoptère. Ces modules préfabriqués sont composés d'éléments en ossature bois. Après la réalisation des fondations et la pose du châssis métallique, le montage prévoit la pose des 3 arêtes supérieures du tétraèdre puis le remplissage des faces avec les éléments préfabriqués en bois.



COMPOSITIONS

A FAÇADE
 Revêtement aluminium 1cm
 Panneau 3 plis 3cm
 Vitrage triple / Lattage 4cm
 Sous-couverture
 Panneau 3 plis 2cm
 Ossature bois 24x18cm
 Isolation entre chevrons 20cm
 Panneau 3 plis 3cm

B OUVERTURES
 Vitrage triple fixe

B1 OUVERTURES
 Trappe pour ventilation

C PLANCHER
 Panneau 3 plis 3cm
 Ossature bois 20x8cm
 Isolation entre chevrons 20cm
 Panneau 3 plis 3cm
 Revêtement aluminium 1cm
 Structure secondaire IPE 24cm
 Structure métallique IPE 36cm

C1 REZ-DE-CHAUSSEE
 Plancher bois massif 20cm

C2 MEUBLES (LITS, TABLE)
 Panneau 3plis 4cm

