

Bois | Forum Construction Beaune 2012

Forum International Bois Construction
Beaune, France
Palais des Congrès
8 et 9 mars 2012



Le Nouveau Refuge du Gouter : **Un défi technologique et éthique** **dans un milieu extrême**

Christophe de Laage de Meux
Architecte dplg
SARL DECALAAGE
130 Rue Joseph Vallot
74400 Chamonix Mont FRANCE
www.decalaage.com



Le Nouveau Refuge du Gouter :

Un défi technologique et éthique dans un milieu extrême



1. Présentation

La construction d'un refuge de haute montagne est un défis aux lois de la nature et, comme la conquête d'un sommet, elle se fait par étapes et doit être minutieusement préparée pour garantir son succès.

Avant de s'interroger sur la meilleure manière de bâtir cet abri sur la voie du sommet, il est nécessaire de déterminer le bien-fondé de l'opération. C'est un projet à risque qui engage de larges moyens humains et financiers et, ici encore, comme une course de montagne de grandes difficulté, cela demande de nombreuses étapes préparatives. En aval, il y a eu un considérable travail de concertation entre le CAF, les professionnels de la montagne et les responsable locaux (administration et sécurité en particulier). Les objectifs étaient de canaliser et maîtriser les flux d'alpinistes sur une très courte période (trois mois) et d'offrir une structure d'accueil suffisante pour permettre les meilleures conditions d'ascension du Mont Blanc. Il fallait en outre concentrer et diminuer au maximum les impacts de l'activité humaine en ce lieu hautement symbolique, et enfin s'inscrire harmonieusement dans le paysage de ce haut lieu de l'alpinisme.

Pour nous autres, concepteurs du projet, et pour les entreprises, acteurs du projet, la déclaration d'ouverture du chantier donne le top départ. À partir de cet instant, la fin doit être assurée dans les meilleurs délais et les meilleures conditions. Or, dans un environnement aussi extrême, nous avons un degré d'inconnu majeur, ce sont les intempéries. On a également un souci constant, comme pour une ascension, c'est le poids.

Pour atteindre le sommet du Mont Blanc, plusieurs accès sont possibles, mais la voie la plus évidente et la plus fréquentée est celle cheminant par l'aiguille du Goûter. La conquête du toit de l'Europe commence par une approche en moyenne montagne, puis une ascension difficile et dangereuse jusqu'au sommet de l'aiguille du Goûter. C'est là que l'alpiniste se repose avant d'entamer l'ascension finale par le dôme du Goûter, les bosses puis l'arête sommitale. Cette zone de repos assure donc la réussite de l'ascension et la conquête du toit de l'Europe.

Cette zone de repos est controversée. Elle dispose de peu d'espace et son contexte est difficile. Le site de l'ancien refuge date de la fin du XIX siècle. Le lieu choisi par les pionniers paraît logique : il est situé sur l'arête rocheuse, directement à l'aplomb de la voie d'ascension. Il crée donc une excroissance sur l'arête et, comme tout obstacle naturel face aux vents, la neige vient s'accumuler sur sa partie arrière. Ainsi, sur les quatre façades du refuge, seule la grande façade faisant face aux vents est dégagée. La grande façade arrière est ensevelie et les parois latérales partiellement ensevelies.

La situation de l'ancien refuge pose de nombreuses contraintes. Il nécessite d'une part un entretien difficile et fastidieux pour dégager les façades exposées au contact permanent de la neige. En outre, seule la façade entièrement dégagée apporte de la lumière et permet un accès continu. Enfin, son abord exigü, face au vide, rend périlleux les allées et venues des très nombreux alpinistes.

C'est avec ces problématiques que nous avons commencé à travailler à la conception du nouveau refuge.

2. Le Choix du Site

Sur l'arête, un nouvel espace a été trouvé. Proposé par le CAF, cet emplacement jouit de nombreux avantages par rapport à celui de l'ancien refuge.



2.1 Accès à une zone plane naturelle

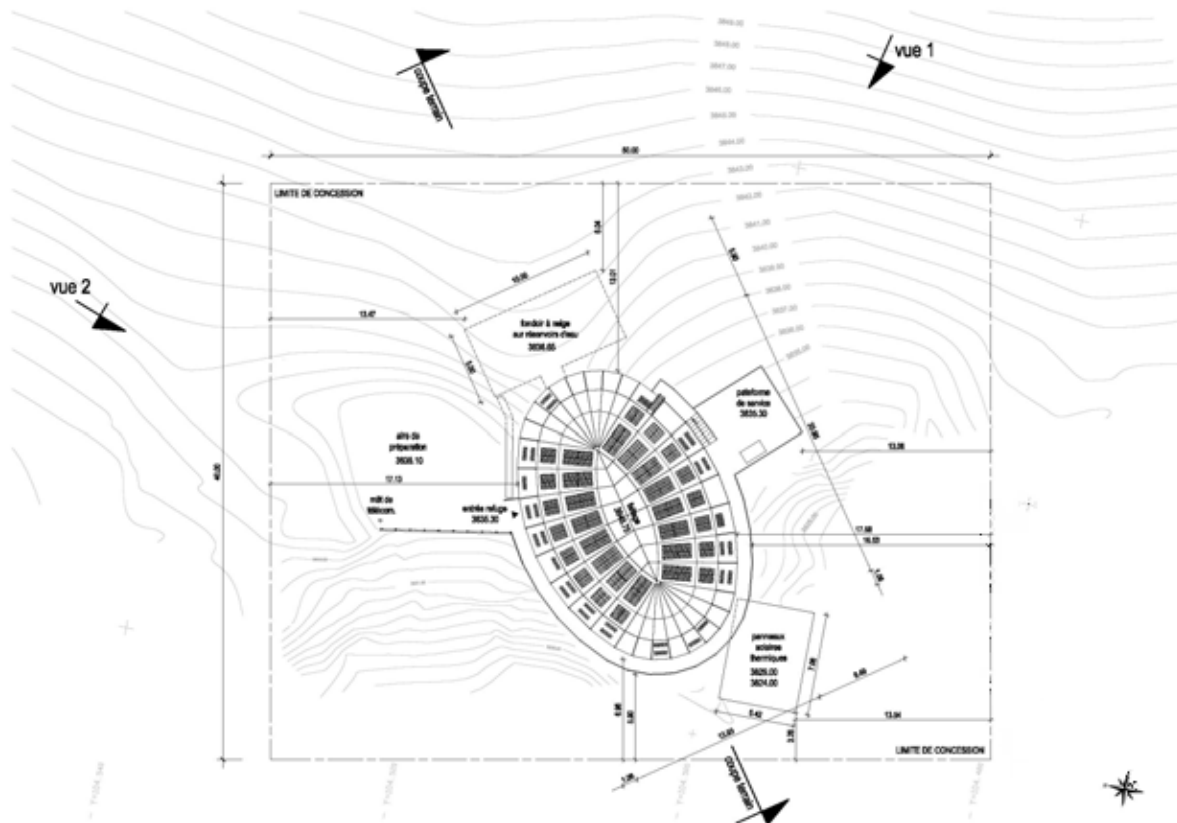
Le nouveau site est situé en amont de l'ancien refuge et en contrebas de l'arête neigeuse. Se dégage à cet endroit une zone plane et large qui permet de sécuriser les allées et venues des alpinistes et crée une zone de préparation pour les départs ou les arrivées. Elle permet à plusieurs groupes de s'équiper ou de se déséquiper en sécurité. Cette aire deviendra le point de ralliement des occupants du nouveau refuge. Elle est, en outre, particulièrement utile pour préparer des caravanes de secours ou pour organiser une évacuation du nouveau refuge vers le "volume recueil" en cas de sinistre.

2.2 Une zone d'ancrage cohérente

L'éperon rocheux s'apparente à une arête dorsale qui se dégage perpendiculaire à l'arête du Goûter et descend dans la face ouest. À l'est, un talweg donne naissance à un grand couloir et à une falaise rocheuse vertigineuse à l'ouest. Ce rocher constitue une bonne base d'appui pour un bâtiment.

Orienté sud ouest, face au vent dominant, à l'écart de la voie d'accès, l'éperon constitue un site idéal. Les études géotechniques sur la qualité du rocher et les recherches concernant le permafrost ont confirmé la crédibilité au site. La définition de la couche instable épaisse de 4 m et les hypothèses pour atteindre le permafrost, seule zone crédible pour un ancrage cohérent, ont convaincu les concepteurs et le maître d'ouvrage.

Les sondages du terrain rocheux ont défini le profil sous la neige. Un versant incliné à 60% vers Saint-Gervais et un versant à 40% vers Chamonix. Les appuis sur l'éperon vont permettre l'orientation souhaitée pour le nouveau refuge, face aux vents dominants.



2.3 Une orientation audacieuse

Le nouveau bâtiment a été imaginé perpendiculaire à l'arête, ce qui permet de dégager les grandes façades de la neige. Une seule façade petite se trouvant dès lors ensevelie.

Les études du Cémagref vont conforter les hypothèses des concepteurs sur l'orientation choisie et les effets de l'action du vent sur le bâtiment. La forme ovoïde proposée à l'étude provoque un dépôt de neige à l'arrière du bâtiment, contre le versant en glace de l'aiguille du Goûter. Ainsi, l'orientation et la forme du bâtiment satisfont aux contraintes du site.

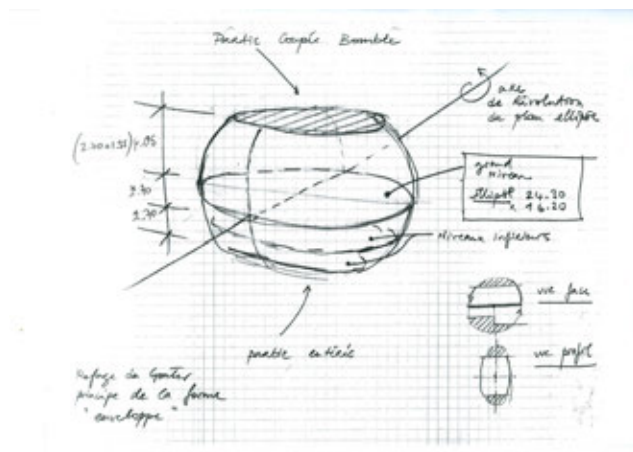


3. Le concept architectural

3.1 Une ellipsoïde de révolution

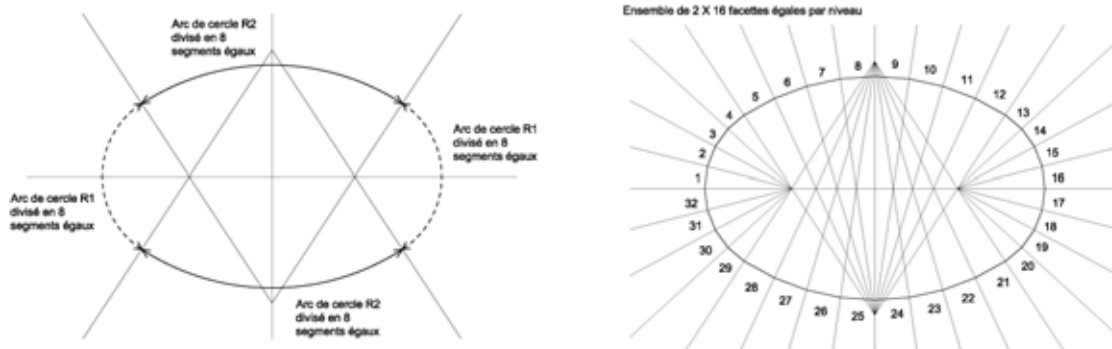
Le dessin original de l'enveloppe extérieure est la convergence de trois études réalisées par chacun des trois architectes collaborant sur les premières études. Pour construire une structure en plein vent, chacune de ces études comportaient des parties concaves afin d'obtenir une forme aérodynamique limitant la résistance à l'air. La courbe s'était donc imposée d'elle-même sur les premiers plans par souci de répondre aux lois de la mécanique des fluides.

Les discussions autour de ces trois études, nous a amené à l'idée d'une ellipse. Cette ellipse, une fois projetée en 3 dimensions, c'est-à-dire en rotation sur son *petit axe*, devient une ellipsoïde de révolution. Cette appellation scientifique désignant un ovale parfait qui rappelle les contours d'un oeuf.

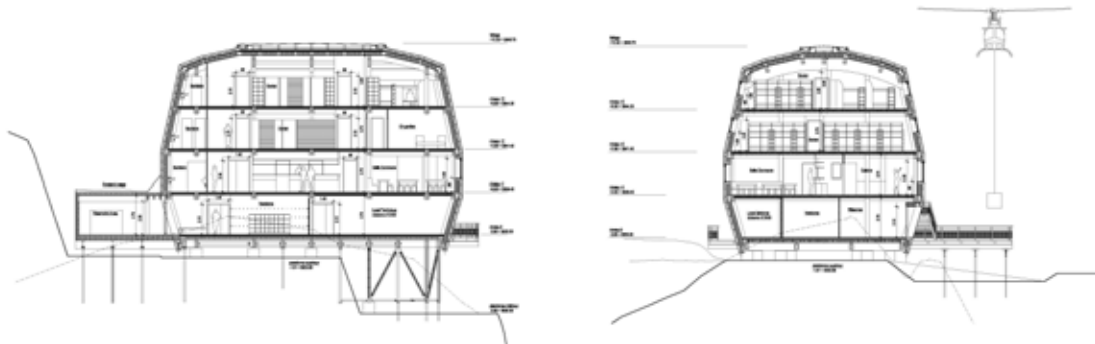


3.2 Le tracé géométrique

Pour transposer la forme désirée en structure concrète, nous avons eu recourt aux formes simples de la géométrie universelle et harmonieuse. Nous avons ainsi traduit le plan elliptique par des segments de cercle, divisible en parties égales.



La mise en proportion, à l'échelle des besoins pour abriter 120 personnes, devait correspondre au programme et aux ratios des refuges du CAF. Ceux-ci étant de 6 m² par personne, cela correspondait à 720 m² de plancher, soit une moyenne de 4 niveaux de 180 m². Deux niveaux supérieur de locaux à sommeil, un niveau de vie intermédiaire et un niveau d'accès et de locaux techniques sur le terrain.



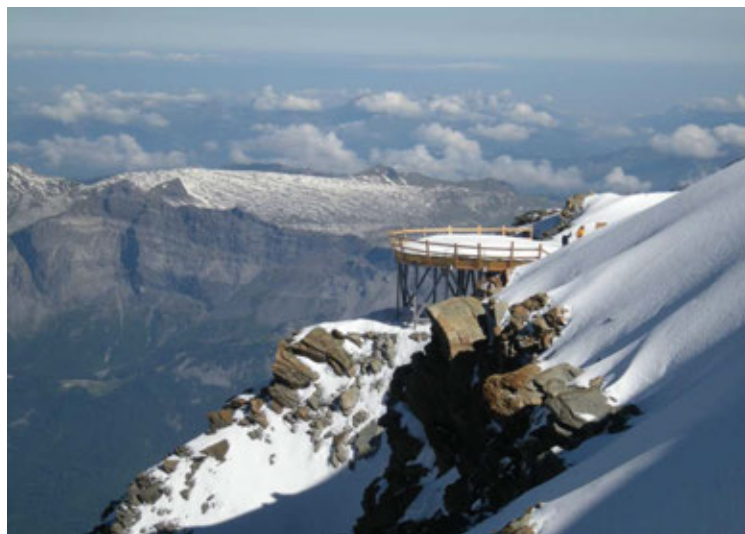
Cette ensemble donne la forme du bâtiment et permet de définir ses limites constructives. Ainsi, les facettes définies par le tracé des cercles sont calibrées de façon à être transportable par hélicoptère.

4. L'ingénieur face aux contraintes naturelles du site

4.1 L'infrastructure et les fondations

Une plateforme en bois constituées de poutres et de contreventements horizontaux, a été installée hors de contact du terrain et maintenue à l'écart de la neige par un système de pilotis. Ceux ci sont constitués de pieux enfoncés dans le sol. Les points d'appui sont isolés et francs. Ils sont structurés en tripode (comme les racines d'une molaire) pour

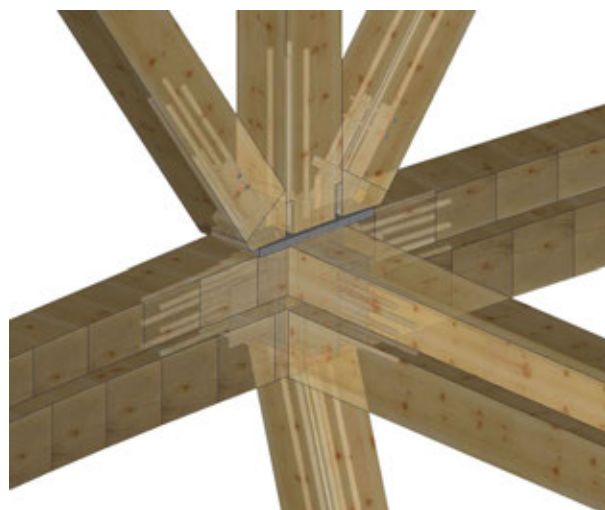
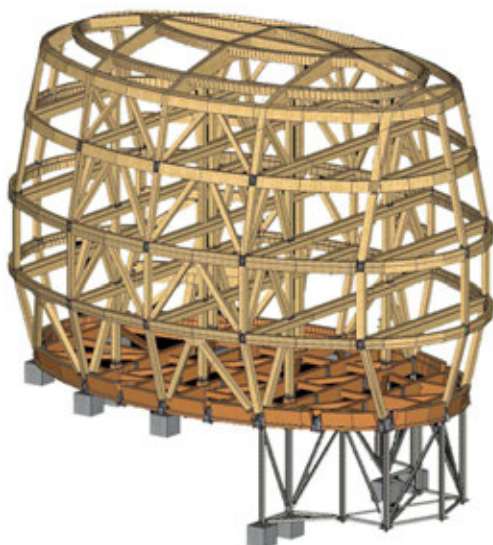
éviter l'arrachement. Ces pieux sont des tubes métalliques aboutés autour desquels un coulis de ciment est injecté. Ce procédé permet de consolider l'ensemble et de combler les vides dans lesquels l'eau risquerait de geler.



La création d'une plateforme haute et d'une plateforme basse a permis l'enfouissement des pieux. Sur la plateforme basse située en aval, une charpente métallique permet de rattraper le niveau d'entrée du refuge et soutient la passerelle périphérique et la plateforme de desserte.

4.2 La structure porteuse

La structure du bâtiment repose sur une grille de base en bois. Elle est entièrement constituée d'éléments en bois assemblés par goujons scellés à la résine. On distingue 4 dalles de bois élevées et portées par des poteaux et des poutres en bois massif. La limite extérieure de chaque dalle est définie par une ceinture en poutre cintrée également en bois massif. Au dernier niveau, les poutres faîtières et intermédiaires, également cintrées, forment le support du toit.



5. L'ingénieur face aux contraintes de l'architecte

5.1 La forme et l'enveloppe

La coque qui enrobe bâtiment est constituée de panneaux en structure bois à forte isolation. Ils sont enveloppés d'une membrane "pare pluie" en face externe, et d'une membrane "frein vapeur" en face interne. Chaque panneau est fixé à la charpente par l'extérieur de manière à protéger les éléments structurels des agressions naturelles que constituent les intempéries, le soleil, le vent et les écarts de température.

Les panneaux sont préfabriqués en plaine. Ils sont équipés pour recevoir les menuiseries extérieures et le plancher support de couverture avant d'être acheminés et fixés sur site. Le montage du mécano à l'aide d'une grue s'est avéré la technique idéale pour assurer la rapidité de l'exécution et la sécurité. Un échafaudage périphérique a évolué en fonction de l'avancement des travaux.



L'échafaudage permet aux compagnons de fermer l'enveloppe pare pluie depuis l'extérieur et de relier ainsi chaque panneau de façade afin d'assurer une parfaite continuité à la membrane. Cette étape est essentielle dans la chaîne du montage car elle permet de vérifier et éventuellement de corriger les défauts d'étanchéité qui pourrait nuire à la tenue du bâtiment dans le temps.

5.2 La vêtue et l'aspect

Cette première enveloppe est doublée par une vêtue qui assure la protection du bâtiment face aux agressions extérieures. Cette vêtue est composée de panneaux bois et d'une couverture inox posée sur place suivant un sens bien défini. Les panneaux bois et le support de couverture sont préfabriqués en plaine de manière à marquer le dessin des panneaux de façade. Ils sont conçus pour recevoir les panneaux photovoltaïques installés en façade.

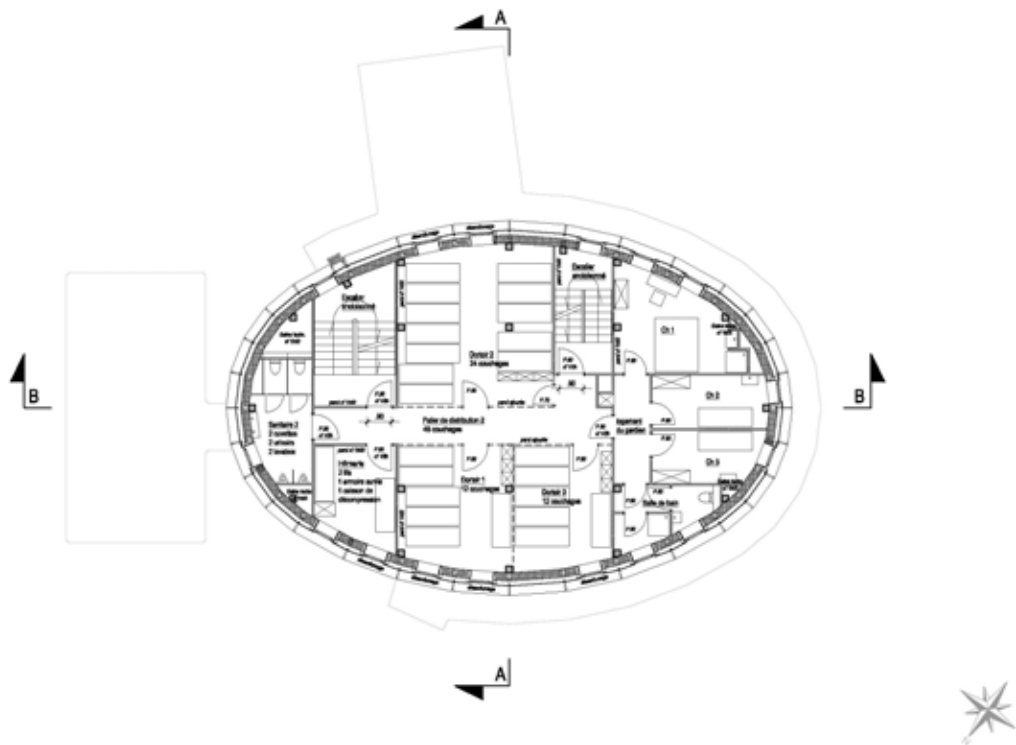


La couverture est composée de bandes d'inox assemblés par "joints en Z", technique d'assemblage aussi performante que celles des "joints debout", mais qui présente l'avantage d'avoir des joints plats.

La recherche de fluidité sur les façades est l'une des données primordiales dans l'élaboration du projet. La vêtiture inox, les verres des fenêtres et des panneaux photovoltaïques devront être alignés au même plan afin d'éviter tout obstacle au vent. Cette exigence répond et contribue à la conception même de la forme du refuge.



6.3 Niveau 2



6.4 Niveau 3

