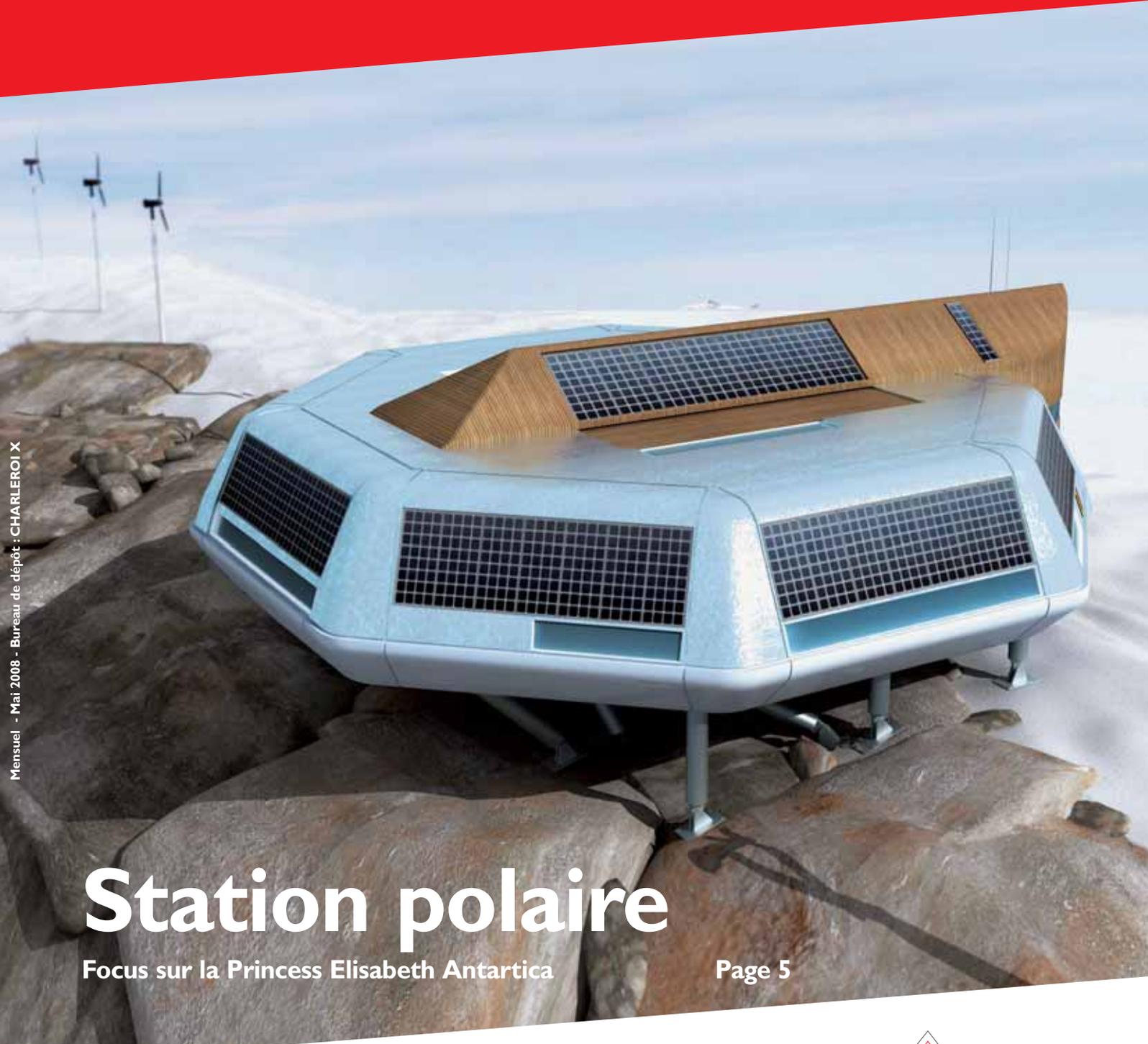




Le Journal des Ingénieurs

Belgique - België
PP.
CHARLEROI X
BC 1781



Mensuel - Mai 2008 - Bureau de dépôt : CHARLEROI X

Station polaire

Focus sur la Princess Elisabeth Antarctica

Page 5

Energie
Exposition internationale
Ingénieur

Page 22

Page 25

Page 29



L'équipe !



Ir. Maximilien Le Begge,
rédacteur en chef



Philippe Créteur



Ir. Olgan Durieux



Ir. Valérie Farina



Ir. Christian Legrand



Marie Montes
Coordinatrice



Pascal Delizée
Secrétaire de rédaction



Albert De Lutis



Ir. Vincent Gobbe



Ir. Jean Lambelé



Ir. Régine Merz



Ir. Alison Vincent

Avec la collaboration de :

Ir. Philippe Samyn, Prof. Dr Jeroen van Beeck, Ing.
Jean-Philippe Veriter, Ir. Étienne Pohl, Prof. Dr Ir.
Michael Van Schoor, Ir. Pierre-Yves Badot,
Prof. Dr Ir. André L. Jaumotte

Sommaire

Edito

P. 3

Station polaire

P. 5

Focus sur *la Princess Elisabeth Antartica*, la station polaire belge zéro émission

Énergie

P. 22

La Belgique et la fusion : comment notre pays prépare-t-il sa participation à ITER

Exposition Internationale

P. 25

Expo Zaragoza 2008 : rien que de l'eau !

Ingénieur

P. 29

Mutation de L'ingénieur, de sa formation, de son métier et de l'entreprise

Eureka

P. 19

- La BNS (Belgian Nuclear Society) : remise de prix « meilleur travail de fin d'étude 2007 ».
- Colloque A.I.Lg. : L'ignifugation
- Colloque FEBE : « Think concrete, go precast - INSPIRATION WITHOUT LIMITS ».
- L'ESA recrute de nouveaux astronautes européens

Le Journal des Ingénieurs



Rue Hobbema 2 - 1000 Bruxelles
Tél. 02 734 75 10 - Fax 02 734 53 15
info@fabi.be - www.fabi.be

ÉDITEUR

Ir. Maximilien Le Begge

Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdite par quelque moyen que ce soit, sans autorisation préalable écrite de l'éditeur.

Les textes et illustrations sont publiés sous la responsabilité de leur auteur.

COMITÉ DE RÉDACTION

Ir. Maximilien Le Begge
(rédacteur en chef)

Pascal-Pierre Delizée
(secrétaire de rédaction)

Marie Montes
(coordination)

REDACTION

Philippe Créteur

Pascal Delizée

Albert De Lutis

Ir. Olgan Durieux

Ir. Valérie Farina

Ir. Vincent Gobbe

Ir. Jean Lambelé

Ir. Christian Legrand

Ir. Régine Merz

Ir. Alison Vincent

Tirage : 10 000 ex.

Distribution : personnalisée

Édition : mensuelle, sauf janvier, juillet et août

Format : 210 x 297 mm full quadri

Mensuel N° 112 - Mai 2008



**PRODUCTION
MARKETING - PUBLICITÉ
ABONNEMENTS SOCIÉTÉ**

Abonnement: 9 N° par an : 50€ HTVA
Contact : Christiane Maes

Deadline pour matériel publicitaire :

15 janvier, février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre, novembre

Route de Mons 27e - 6000 Charleroi
Tél. +32 71 31 50 00 - Fax +32 71 32 74 19
mkt@delta7.be

Focus sur la Princess Elisabeth Antartica, la station polaire belge zéro émission

En cette Année Polaire Internationale - la première, depuis 50 ans -, 110 ans après la glorieuse expédition de la Belgica, dans les eaux australes, la Belgique a réinvesti, de manière on ne peut difficilement plus volontariste, le sixième continent : l'Antarctique.

Notre gouvernement fédéral s'est tourné vers la Fondation Polaire Internationale (International Polar Foundation – IPF) afin que celle-ci érige une nouvelle base de recherche : la station polaire Princess Elisabeth Antartica.

Grâce aux précieuses contributions de quelques ingénieurs très experts en leur domaine, Le journal des Ingénieurs vous livre un dossier exceptionnel relatif à cette station dont les travaux sont tout à fait terminés, depuis le début du mois de mars.

La nouvelle base belge en Antarctique : quelques questions d'ingénieur

La rentrée de septembre a été marquée par un événement riche en symboles et en promesses : l'inauguration (provisoire) de la nouvelle station antarctique belge, exposée, en septembre dernier, sur le site de Tours & Taxis.

Vous aurez été informés par ailleurs sur les prouesses techniques de cette station et sur les espoirs qu'elle porte dans différents domaines de la recherche scientifique. Il

nous a, dès lors, semblé intéressant de l'aborder par le biais de quelques questions d'ingénieur relatives à sa conception, à sa fabrication, à sa mise en place et à son fonctionnement. Questions que nous avons posées à des interlocuteurs partenaires du projet qui s'y sont impliqués avec compétence et enthousiasme.

- À Ir. Philippe Samyn^[1], associé du bureau Samyn and Partners : *production d'énergie douce, zéro émission*, qu'est-ce que ces mots impliquent dans le concept technique d'une telle station ?
- Au Prof. Dr Jeroen van Beeck^[2], membre de l'Institut von Karman : dans une région inconnue des Eurocodes, comment déterminer les sollicitations de vent et de neige sur une construction susceptible d'abriter, en toute sécurité, une vingtaine de scientifiques ?
- À Ing. Jean-Philippe Veriter^[3], ingénieur au Bureau SECO : c'est quoi, la sécurité incendie dans un bâtiment perdu au milieu des glaces ?



© PROJECT : International Polar Foundation / PHOTO: SECO



© PROJECT : International Polar Foundation

– À Ir. Étienne Pohl^[4], du groupe Smet-Boring : arrimer une *soucoupe volante* dans un rocher instable par moins 40 degrés°C... un problème à creuser ?

«Production d'énergie douce», «zéro émission», qu'est-ce que ces mots impliquent dans le concept technique d'une telle station ?

Par Ir. Philippe Samyn^[1], associé du bureau Samyn and Partners

La Fondation Polaire Internationale, menée par l'explorateur Alain Hubert a été mandatée, en 2004, par le gouvernement fédéral belge pour concevoir, construire et gérer une nouvelle station de recherche belge en Antarctique. Celle-ci est localisée à 72° S - 23° E et est établie sur une crête au nord de l'Utsteinen Nunatak, dans les montagnes de Sor Rondane.

Plusieurs facteurs ont influencé la forme finale de la station développée par l'équipe de conception de la Fondation dirigée par Johan Berte et Gigi Amin, en particulier :

1. les conditions environnementales : vitesses de vent extrêmes, direction stable du vent, atmosphère très sèche, températures inférieures à zéro, érosion et accumulation de neige, et possibilité de *bombardement* par du sable ou des projectiles de pierre. Le bâtiment se tient à une hauteur moyenne de 2 m au-dessus du sommet de la crête pour empêcher l'accumulation de neige.
2. une approche de développement durable : intégration des sources d'énergie renouvelable, optimisation des flux d'énergie, optimisation des matériaux et intégration de systèmes de gestion globale des déchets.

3. le programme fonctionnel : les espaces scientifiques et d'habitation sont prévus en fonction des programmes de recherche envisagés dans la station.

L'Institut von Karman de Dynamique des Fluides a été étroitement impliqué dans l'élaboration de la forme finale, par la détermination de la distribution et de l'intensité des efforts dus au vent, via l'utilisation d'un modèle étudié en soufflerie et de mesures de la vitesse du vent in situ.

Le bureau d'architecture Samyn and Partners a été chargé d'étudier la conception du bâtiment, en collaboration avec le Bureau de Contrôle SECO.

Le délai extrêmement court pour la réalisation de ce projet a mené à une approche *design and build*, et la firme Prefalux a été intégrée dans l'équipe pour en accélérer le processus. Cette entreprise luxembourgeoise a déjà réalisé pour Samyn and Partners plusieurs structures en bois remarquables, dont le pont en treillis au Parc des Expositions de Bruxelles. La qualité de leur know-how dans ce domaine est largement reconnue. Le bureau 3E Consulting s'est chargé de l'analyse de la physique du bâtiment.

Samyn and Partners a développé une structure de fondation composée de quatre portiques en acier, qui peuvent se dilater et se contracter indépendamment les uns des autres, et qui soutiennent la grande superstructure en bois. Les portiques sont ancrés dans la roche granitique, relativement fracturée en surface, et sont prolongés par des tirants d'une profondeur de 6 m, dimensionnés pour fournir une réaction aux importants efforts de soulèvement provoqués par le vent. La fondation en acier a été construite par la firme Lemants. Les ancrages ont été forés par Smet Boring sous la supervision du Prof. Dr Ir. P. Huerger de l'Université libre de Bruxelles.

L'entreprise de construction multinationale BESIX a joué le rôle de coordinateur général pour l'exécution : à Bruxelles pour le montage à blanc et en Antarctique pour la construction finale du bâtiment.

L'enveloppe de la superstructure recouvre un réseau orthogonal de poutres en bois lamellé-collé qui s'élèvent du plancher au plafond, et qui sont assemblées par des connecteurs de type *Blumer*.

La conception, les plans et le prototype élaboré ont été approuvés fin avril 2007. Le pré-assemblage et le test du bâtiment entier a été réalisé à Bruxelles, pendant le mois d'août 2007.

L'assemblage final et la construction ont eu lieu pendant les mois de janvier et février 2008, en Antarctique.

Quelques détails technologiques

Les murs et le toit de l'enveloppe se composent (de l'intérieur vers l'extérieur) :

- d'un revêtement mural en feutre (comme dans les yourtes mongoles) ;
- d'un papier Kraft de grande résistance muni d'un pare-vapeur en aluminium épais et continu ;
- d'un panneau en bois multiplex de 74 mm d'épaisseur ;
- de blocs légers et isolants de polystyrène expansé de 400 mm ;
- d'un panneau en bois multiplex de 42 mm d'épaisseur (lié à la partie inférieure par des écarteurs cylindriques en bois de hêtre de 6 cm de diamètre, s'adaptant avec précision aux trous cylindriques dans le polystyrène) ;
- d'une membrane d'imperméabilisation EPDM de 2 mm ;
- d'une natte en mousse de polyéthylène à cellules fermées de 4 mm entre les bandes d'acier inoxydable situées sous les joints de la couverture finale ;
- de la couverture finale qui se compose de plaques d'acier inoxydable boulonnées de 1,5 mm d'épaisseur.

Le plancher (continu avec l'enveloppe supérieure) se compose presque de la même manière (de l'intérieur vers l'extérieur) :

- un revêtement de sol ;
- un pare-vapeur ;
- un panneau en bois multiplex de 42 mm d'épaisseur ;
- des blocs de polystyrène expansé de 400 mm ;
- un panneau en bois multiplex 74 mm d'épaisseur se reposant sur les poutres de structure du plancher ;
- un espace correspondant à la hauteur de la poutre ;
- un panneau en bois multiplex de 42 mm d'épaisseur sur lequel sont fixés :
 - la membrane d'EPDM ;
 - la mousse à cellules fermées ;
 - le revêtement d'acier inoxydable.

Une plaque d'acier interrompt chaque colonne et est connectée au pare-vapeur du plancher de façon à en assurer la continuité.

Dans une région inconnue des eurocodes, comment déterminer les sollicitations de vent et de neige sur une construction

susceptible d'abriter, en toute sécurité, une vingtaine de scientifiques ?

Par le Prof. Dr Jeroen van Beeck^[2] de l'institut von Karman

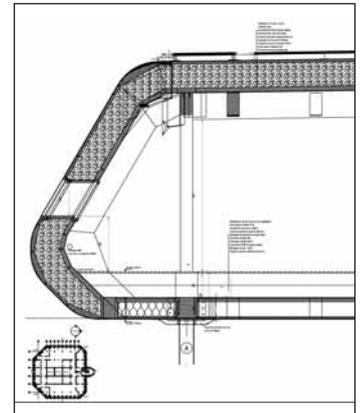
En collaboration avec la Fondation Polaire Internationale, l'institut von Karman a effectué la conception aérodynamique de la future station de recherche antarctique belge. Le projet est brièvement présenté ici comme illustration d'un exemple du rôle que l'ingénierie du vent peut jouer dans le processus de conception d'un bâtiment. L'intervention de l'ingénierie du vent, dès la phase de conception, permet de développer un projet en symbiose avec les conditions environnementales, depuis la sécurité et le confort, jusqu'à l'efficacité énergétique et la construction durable.

La sévérité des conditions ambiantes, comme celles de l'Antarctique, rend l'ingénierie du vent d'autant plus pertinente. La position et l'orientation du bâtiment, ainsi que sa forme, sont déterminées pour générer un minimum d'incidences sur l'environnement, en termes de vent et de neige, et pour garantir l'exploitation, l'entretien et l'accessibilité de la base en toute sécurité.

Un modèle de la topographie de la crête rocheuse, à l'échelle 1:100, a été installé dans la section d'essai de 3 m de large du tunnel aérodynamique VKI LI-B. Les simulations et les mesures numériques, dans le tunnel, ont permis de caractériser la distribution du vent au-dessus de la crête.

Du point de vue des apports énergétiques, l'utilisation en Antarctique de l'énergie renouvelable est non seulement une exigence environnementale, mais aussi une source très concurrentielle d'énergie, vu le coût des moyens logistiques qui sont mis en œuvre. L'énergie éolienne est le moteur principal de la station. L'évaluation des ressources apportées par le vent a été faite avec des simulations numériques et l'analyse statistique des vents extrêmes.

Le principal souci, du point de vue de l'aérodynamique du bâtiment, est sa capacité à faire face à d'intenses neiges chassantes. Pour surmonter ce problème, il est courant de construire des bâtiments surélevés qui permettent au vent de s'écouler par-dessous, sans que la neige ne s'accumule sur les parois de l'ouvrage. Des essais préliminaires sur la formation de congères ont été effectués dans la soufflerie LI de l'institut von Karman, en utilisant le bicarbonate de soude pour simuler la neige, suivant un modèle étalonné à partir de l'observatoire de la station japonaise de Syowa en Antarctique.



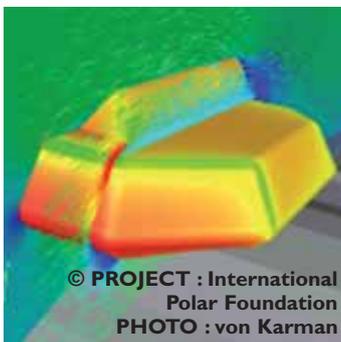
© PROJECT : International Polar Foundation / DRAWING : Préfalux / Photo : Philippe SAMYN and PARTNERS





© PROJECT : International Polar Foundation / PHOTO: von Karman

L'influence de la topographie de la crête sur la formation des congères a été étudiée pour plusieurs configurations du bâtiment. La technique d'érosion sableuse s'est révélée très efficace pour mettre en évidence les zones à risque de concentration de vent, et, en même temps, pour donner une idée des zones prévisibles d'accumulation et d'érosion de neige. Les zones qui ne sont pas érodées, sous des vitesses de vent élevées, présentent une haute probabilité d'accumulation de neige, tandis que les zones érodées sous de basses vitesses de vent correspondent à des endroits avec érosion de la neige et une plus grande sensibilité au vent.



© PROJECT : International Polar Foundation
PHOTO : von Karman

Le positionnement du bâtiment sur la crête et son orientation face aux vents dominants ont été également étudiés par rapport aux sollicitations du vent. Un modèle équipé avec des capteurs de pression permet de tracer le champ de pression moyen sur les parois externes du bâtiment. Par intégration, on peut alors déterminer la charge

moyenne globale de vent sur l'ouvrage. On a alors déterminé une position optimale du bâtiment qui réduit au minimum la charge du vent, tout en gardant sous contrôle l'érosion et l'accumulation de neige.

Comportant à l'origine une base carrée, la géométrie du bâtiment a évolué vers une forme octogonale. Ensuite, l'adjonction à ce bâtiment d'un hangar à neige a été examinée, en utilisant le sable pour simuler l'érosion de la neige. Ces essais ont eu comme conséquence de redessiner la face au vent du bâtiment avec un profil d'aile, de façon à éviter l'érosion excessive autour du hangar à neige.

La conception détaillée du bâtiment en vraie grandeur a été effectuée avec un logiciel de CFD (Computational Fluid Dynamics) validé sur base des mesures prises en tunnel aérodynamique. Ce modèle CFD fournit, d'une façon rapide et sans grand coût, un accès très détaillé aux informations sur la simulation du champ d'écoulement et des pressions du vent.

C'est quoi la sécurité incendie dans un bâtiment perdu au milieu des glaces ?

Par Ing. Jean-Philippe Veriter^[3]
Ingénieur spécialisé en sécurité incendie chez SECO (Bureau de Contrôle technique pour la Construction).

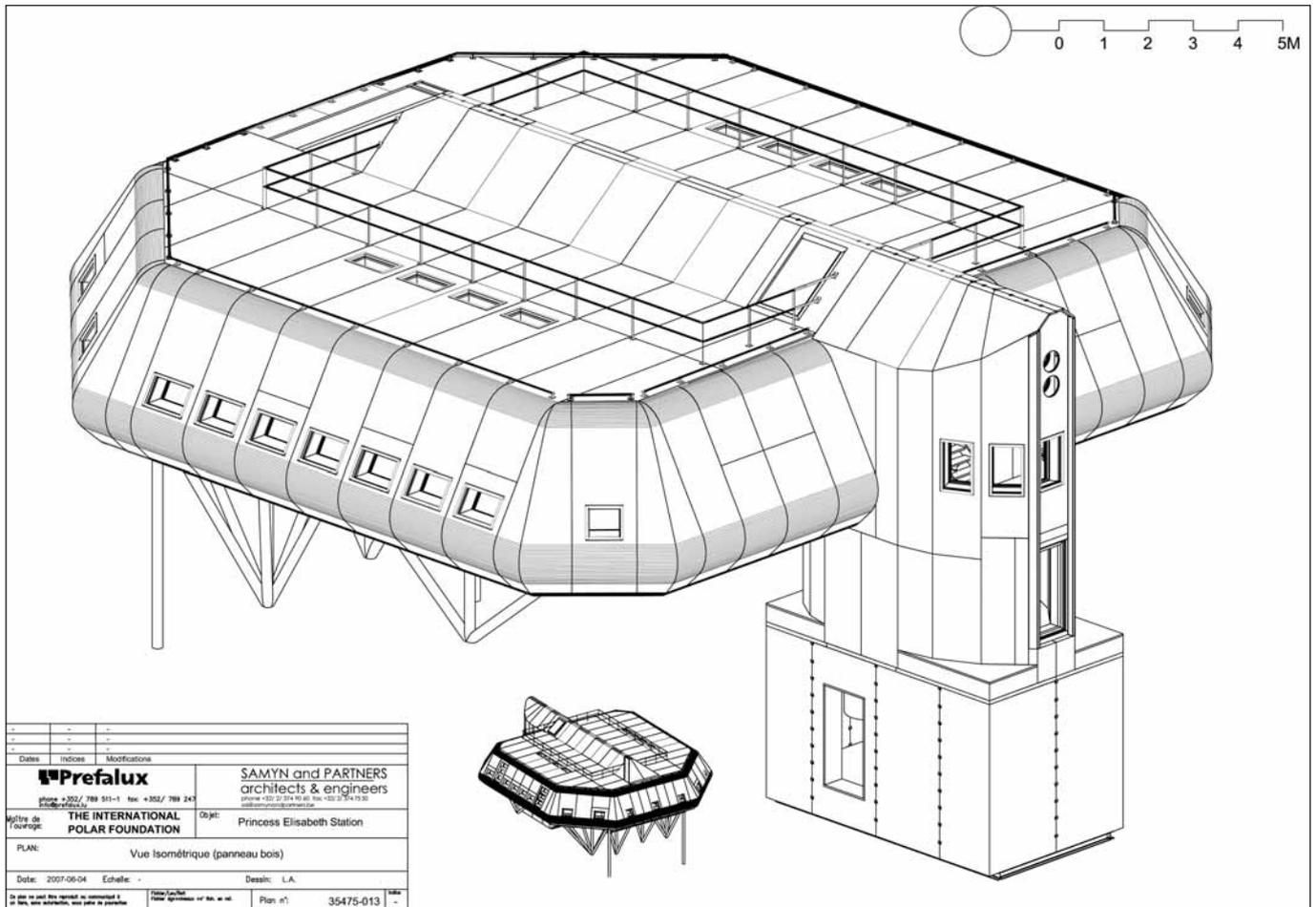
De la Belgique...

Pour les bâtiments (situés en Belgique) que nous contrôlons habituellement du point de vue de la sécurité incendie, notre mission débute systématiquement par une analyse du cadre prescriptif applicable au projet (lois, arrêtés, demandes particulières du Service d'Incendie...). Pour y parvenir, nous devons nous poser une série de questions : s'agit-il d'un nouveau bâtiment, d'une extension à un bâtiment existant, le RGPT (Règlement Général pour la Protection du Travail) est-t-il d'application, existe-t-il des prescriptions spécifiques à l'activité du bâtiment (magasin pour la vente au détail, hôpital, maison de repos...), dans quelle région est situé le projet... ?

C'est seulement ensuite que le volet technique de notre mission peut commencer. Il consiste à vérifier, de manière exhaustive, la conformité du projet à la totalité des prescriptions. Ce travail suppose une grande rigueur et peu (ou pas) de liberté. En tant que bureau de contrôle, nous ne pouvons pas nous substituer aux autorités pour juger du bien fondé de l'une ou l'autre prescription : les exigences sont là, il faut les respecter ! Il existe heureusement la possibilité



© PROJECT : International Polar Foundation / PHOTO: von Karman.



Dates	Indices	Modifications
Prefalux phone +352 / 789 511-1 fax +352 / 789 242 info@prefalux.lu		
Maître de l'ouvrage: THE INTERNATIONAL POLAR FOUNDATION		Architecte: SAMYN and PARTNERS architects & engineers phone +352 20 224 40 40 fax +352 20 22 13 90 info@samynpartners.com
PLAN: Vue Isométrique (panneau bois)		Stylet: Princess Elisabeth Station
Date: 2007-06-04	Echelle: -	Dessin: L.A.
De quel ou quel des services ou personnes à qui vous adressez, ainsi que la référence		Plan n°: 35475-013

© PROJECT :
International Polar Foundation
DRAWING : Préfalux

de déroger à la réglementation, sous réserve de justifier auprès de l'autorité compétente que le non-respect de certaines exigences est compensé par des mesures de sécurité *équivalentes*.

En Belgique, c'est donc presque exclusivement dans ce travail de justification, d'un *niveau de sécurité équivalent*, qu'une certaine créativité de la sécurité incendie a sa place. Il faut comprendre le but recherché par l'exigence non respectée et proposer une alternative cohérente. Un exemple : une réduction du degré de stabilité au feu de la structure pourrait être justifiée par la présence d'une installation de détection incendie et d'une installation EFC (désenfumage). La première permet de diminuer le temps entre le début d'un incendie et l'arrivée sur place du service d'incendie. La seconde permet de sécuriser les opérations d'extinction à l'intérieur du bâtiment. Ces deux éléments autorisent donc à penser que la structure sera sollicitée thermiquement pendant un temps plus court.

... à l'Antarctique

Pour le projet de la Base Polaire Internationale, l'approche est toute différente. Le cadre prescriptif belge n'est plus contraignant, ce qui signifie plus de liberté,

mais aussi plus de responsabilité de la part du concepteur.

La liberté, c'est celle de la page presque blanche. L'équipe de conception décide elle-même des mesures de prévention incendie qui seront mises en œuvre.

La responsabilité, c'est celle qui découle des choix qui sont faits. L'équipe de conception doit pouvoir mesurer, analyser et justifier la présence (ou l'absence !) de chaque élément de sécurité incendie.

En pratique, la manière de procéder a été la suivante.

Dans un premier temps, et afin de se fixer un niveau de sécurité incendie *acceptable*, il a été convenu (choix volontaire) de concevoir la Base Polaire comme s'il s'agissait d'un bâtiment équivalent en Belgique. Les grands principes de sécurité incendie repris dans les réglementations belges (stabilité au feu, compartimentage, évacuation...) ont été confrontés au projet. Des difficultés (voire des impossibilités) techniques, mais également des inepties, ont été mises en évidence. Cette confrontation a permis d'élaborer une *check-list* relative à la sécurité incendie.

Dans un second temps, et sur base de cette *check-list*, l'équipe de conception a suivi un processus décisionnel, basé sur les principes

de l'analyse de risque. En voici deux exemples :

- La réglementation belge exige de manière assez générale que chaque occupant d'un immeuble dispose de deux moyens d'évacuation distincts. Pour les bâtiments de plus de 25 mètres (où les étages supérieurs ne peuvent être atteints par les échelles des véhicules des services d'incendie), chaque occupant doit pouvoir accéder à deux cages d'escalier. Pour les autres bâtiments (bas et moyens), un compartiment de petite dimension peut être desservi par un seul escalier, pour autant qu'il dispose d'une façade accessible aux véhicules des services d'incendie. En Antarctique, la prise en compte d'une intervention avec des échelles est bien évidemment exclue. Il a donc été décidé de prévoir deux sorties distinctes, malgré la taille réduite du bâtiment et le petit nombre d'occupants.
- Pour ce type de bâtiment, la réglementation belge exige une stabilité au feu d'une heure de l'ensemble des éléments structuraux. Le choix des matériaux de structure (bois et acier) ne permet pas de rencontrer intrinsèquement cette exigence. Pour atteindre une telle stabilité au feu, la réalisation d'une protection généralisée de la structure, au moyen de caissons résistants au feu, est à mettre en œuvre.

œuvre et de poids propre du bâtiment. Il a donc été décidé de réaliser une protection partielle (mais ciblée) de la structure, sur base essentiellement de l'identification des risques potentiels d'incendie (locaux techniques, cuisine...).

Le jeu des 7 différences

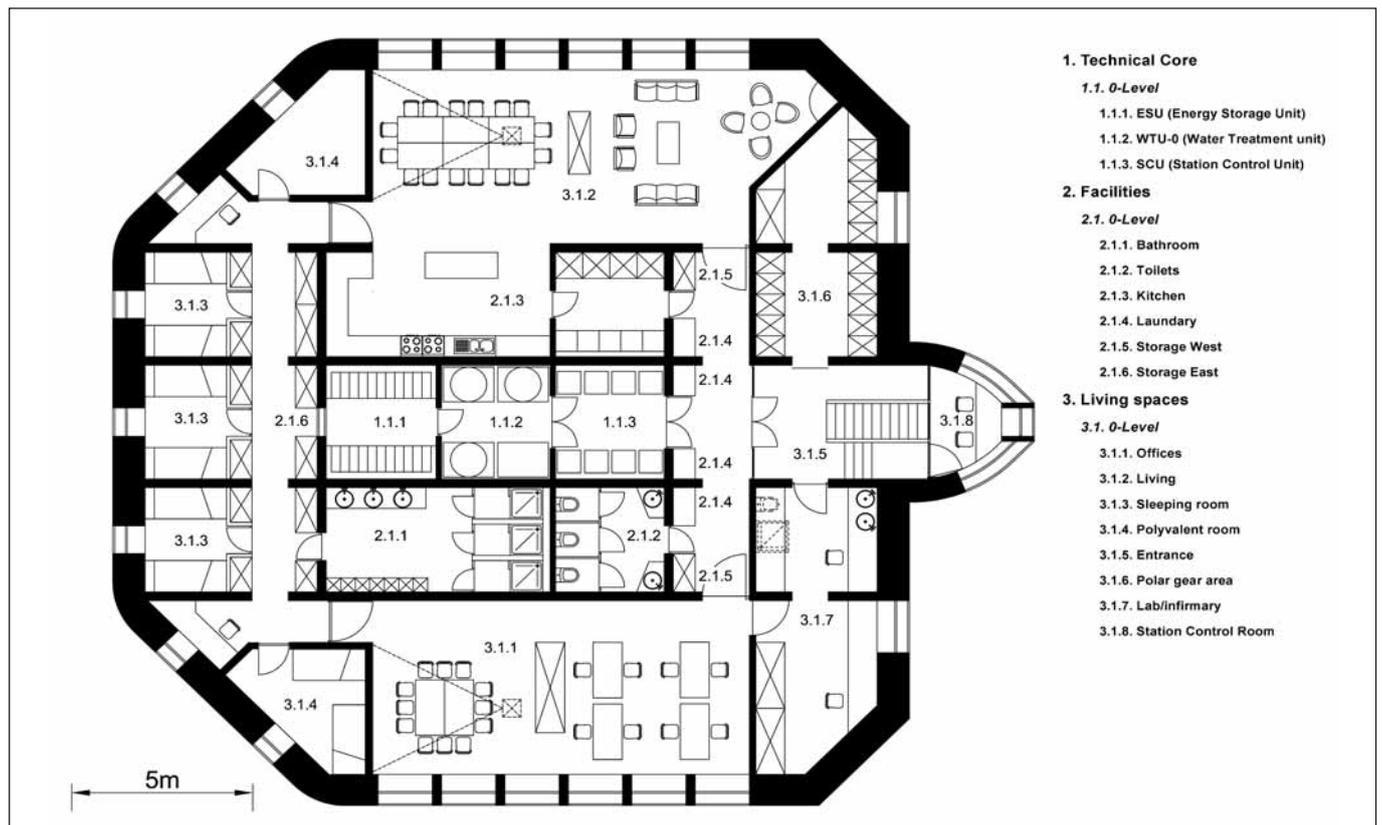
Dans tout le travail de conception et de validation des mesures de sécurité incendie, les architectes, les bureaux d'étude et de contrôle ont dû revoir certaines des solutions qu'ils ont l'habitude d'appliquer en Belgique. Pour ce faire, ils ont dû analyser les différences essentielles qui existent entre la Base Polaire et un projet équivalent qui serait construit sous nos latitudes. Pour chaque différence, des solutions adaptées ont été imaginées. Voici le résultat du petit jeu des 7 différences... et les stratégies de solution imaginées (liste non exhaustive !).

Voir ci-après.

Conclusions

L'élaboration des principes de sécurité incendie de la Base Polaire a requis, de la part de l'équipe de conception, de faire preuve de créativité et d'imagination, sachant que la plupart d'entre nous n'a jamais mis les pieds en Antarctique. Malgré l'impossibilité de transposer, telles quelles, les solutions de sécurité incendie imposées par la réglementation belge, cette dernière a constitué une source d'inspiration bien

© PROJECT : International
Polar Foundation
DRAWING : Préfalux



DIFFÉRENCES	STRATÉGIES DE SOLUTION
1. L'hostilité du milieu environnant en cas d'évacuation (températures extrêmes, vent, absence de services médicaux extérieurs...).	- Limiter le risque de devoir évacuer le bâtiment. - Ne pas utiliser de moyens d'extinction toxiques. - Dans le cas d'une évacuation, prévoir les moyens de mise en sécurité (refuge) satisfaisants.
2. L'absence de Service d'Incendie professionnel à proximité	- Disposer en permanence des moyens humains (formation) et matériels (équipements de première intervention) efficaces. - Ne pas tenir compte d'une aide extérieure en cas d'évacuation.
3. L'absence de source d'eau inépuisable et exploitable immédiatement.	- Prévoir des équipements de 1 ^{re} intervention qui sont polyvalents, efficaces et rapides à mettre en œuvre.
4. Les matériaux de construction et les moyens de mise en œuvre (techniques et humains) doivent être transportés jusqu'en Antarctique.	- Choix des systèmes et matériaux de protection Rf (stabilité au feu et compartimentage) légers et durables.
5. Les équipements de sécurité incendie actifs doivent pouvoir être mis en œuvre et entretenus par un personnel polyvalent.	- Exclusion de certaines techniques comme l'extinction par gaz inerte (nécessite une mise en œuvre et une maintenance hyper spécialisées)
6. Les équipements de sécurité incendie actifs doivent pouvoir résister aux conditions hygrothermiques rencontrées en hiver.	- Prévoir des équipements adaptés. - Par défaut, réaliser un plan d'hivernage adapté.
7. La valeur du bâtiment et de son contenu (dû essentiellement à sa localisation géographique) en font un bâtiment à caractère stratégique.	- Prévoir des équipements de 1 ^{re} intervention qui limitent les dégâts indirects (du fait du produit d'extinction). - Prendre la question de la prévention incendie très au sérieux !

utile et nous a, d'une certaine manière, rassuré sur les stratégies élaborées.

**Arrimer une «soucoupe volante» dans un rocher instable par -40 degrés°C...
Un problème à creuser ?**

La Belgique est de retour en Antarctique avec un audacieux projet de station polaire.

Par Ir. Étienne Pohl^[4] (A.Ir.Br. 1969)

Cette station, implantée à 200 km de la côte sur une petite crête rocheuse en granite, est perchée en hauteur sur une structure métallique de manière à éviter les accumulations de neige et laisser passer le vent sous la partie habitable.

Parmi les nombreux défis à résoudre pour mener à bien ce projet, la réalisation des fondations n'était certes pas des moindres.

En effet, l'emplacement choisi pour ses qualités d'environnement et d'orientation vis-à-vis des vents dominants, présentait quelques difficultés intéressantes à résoudre au niveau du massif de fondation.

Les problèmes étaient essentiellement de trois types : logistique, géotechnique et technique de forage. Pour cette raison la Fondation Polaire, maître d'œuvre, a fait appel le 19 juin 2007 à la firme Smet F&C, et en particulier à un ingénieur sorti de l'ULB, qui a passé une grande partie de sa

carrière à résoudre des problèmes de fondation, des plus variés.

Lors de la deuxième réunion, au début août, la mission confiée a été précisée : «Étienne, sous le niveau des plaques d'appui de la structure métallique : c'est ton problème, à toi de jouer !»

L'enjeu était tel, que je n'ai pas su, ni voulu, refuser ce challenge pour pimenter la dernière année de ma carrière.

Muni d'un tableau des charges à reprendre par les fondations, d'une série de photos du site, et d'un rapport géologique décrivant uniquement la composition et l'origine du massif de granite, nous avons dû en 2,5 mois, mettre au point tant la technique de forage, que le type d'ancrage et de scellement, et même concevoir un matériel de forage spécifiquement adapté aux conditions de travail.

En ce qui concerne le piment de la mission, il n'a pas manqué pendant la

phase de préparation, mais c'est surtout sur place que les choses se sont corsées.

En effet, le massif granitique ne se présentait pas comme un beau massif compact et homogène, tel qu'on aime se l'imaginer.

Le site est en effet constitué d'une crête rocheuse dont les caractéristiques varient fortement d'un versant à l'autre.

Sur son versant est, cette crête émerge, au dessus du glacier, d'environ une dizaine de mètres sous forme d'un éboulis avec une pente d'environ 27 %.

**Arrimer une «soucoupe volante» dans un rocher instable par -40 degrés°C...
Un problème à creuser ?**



Figure 1 : Éboulis de blocs granitiques à l'est

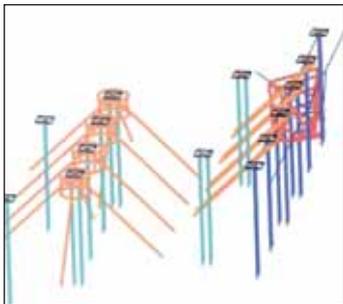


Figure 2 : vue en 3D des ancrages et pieux réalisés



Figure 3 : Échafaudage pour faciliter la fixation des mâts de forage sur l'éboulis.

Le versant ouest, quant à lui, est constitué par une falaise d'environ 100 m de haut. Elle est comblée jusqu'à son sommet par un glacier. La présence de cette falaise a l'avantage de permettre la construction, au pied de la future station, d'un grand garage protégé des vents dominants d'est par la crête rocheuse.

L'examen plus attentif du massif, sous l'angle géotechnique, nous a permis de découvrir les vrais problèmes à résoudre sur le site :

- à l'est, aucun des blocs constituant l'éboulis n'a une taille ou une assise suffisante pour reprendre les charges d'appui des semelles ;
- à l'ouest, la falaise est formée de blocs en place, mais ceux-ci sont hélas parcourus par de nombreuses familles de joints, ainsi que par des cassures erratiques ;
- six semelles de fondation s'appuient juste sur les blocs formant la crête de la falaise, il fallait donc s'assurer de leur stabilité ;
- la position en x, y et z de chaque semelle étant imposée par la structure métallique, et immuable, il fallait résoudre tous les problèmes au niveau des fondations en renforçant ou adaptant le massif rocheux, tout en respectant scrupuleusement le niveau et la position des semelles de la structure métallique.

Problème rencontrés sur le versant est

Dans la zone de l'éboulis, tout approfondissement du niveau d'assise des appuis, par exemple en évacuant les blocs superficiels instables, provoquait directement un moment renversant important du socle de fondation, suite aux forces horizontales à reprendre au niveau des semelles.

Les ancrages verticaux, initialement prévus, ne pouvaient reprendre ces moments supplémentaires. D'autre part, la taille des blocs de roche en surface, ne permettaient pas de reprendre les efforts horizontaux des semelles.

Pour résoudre ces difficultés, seuls des *chevalets*, formés par des pieux inclinés travaillant en traction ou en compression, permettaient une reprise des efforts horizontaux sans surcharger les ancrages verticaux (les ancrages orange à la figure 2).

Pour réaliser ces forages verticaux et inclinés à 45° dans toutes les directions, nous avons dû construire des échafaudages spéciaux permettant de gagner du temps pour fixer le mât de forage (figure 3).

Vu la solution retenue, la transmission des efforts des semelles vers les pieux et ancrages ne pouvait, dès lors, se faire *simplement*, que grâce à des petits massifs en béton

armé. Un problème résolu en posait évidemment un autre : la réalisation de béton armé dans des conditions antarctiques ! L'impossibilité de reprendre les efforts par les blocs en surface, était donc remplacée par une *difficulté* de bétonnage. Grâce à des précautions particulières et beaucoup d'efforts cette difficulté a pu être surmontée.

Problèmes rencontrés en crête de falaise

Comme déjà esquissé plus haut, les principales difficultés à résoudre pour stabiliser les 6 semelles situées en crête de falaise étaient la stabilité même des blocs formant celle-ci.

Une analyse détaillée des blocs en place du massif rocheux nous a permis de découvrir une famille principale de joints qui affecte l'ensemble de la zone de construction (figure 4 et 5)

Nous avons donc repéré les 11 bancs situés dans la zone des fondations et mesuré la puissance (épaisseur) et la position précise de chacun d'eux.

Hélas, tous ces bancs sont *déversants* vers la face avant de la falaise, et donc les surcharges verticales apportées par les 6 semelles, situées en crête, ont tendance à faire basculer les blocs vers le vide.

Notre étude s'est concentrée en particulier sur le bloc b3 situé juste dans l'axe de la station.

Ce bloc de taille importante paraissait à première vue stable. Hélas, les joints situés à sa base accentuent l'effet déversant et l'instabilité.

Grâce à un calcul en 3D, nous avons pu déterminer la force à appliquer à ce bloc pour garantir sa stabilité, même en prenant en compte la presque totalité des forces d'appuis des semelles.

Comme les barres disponibles sur le chantier avaient une longueur maximum de 6 m, nous n'avons pu stabiliser que la partie gauche du bloc b3 par des ancrages traversant horizontaux. La partie droite a dû être stabilisée à l'aide de barres verticales travaillant en cisaillement. Les efforts horizontaux à reprendre au niveau des semelles, combinés aux problèmes évoqués ci-dessus rendaient les problèmes de stabilité en crête de falaise presque insolubles. Nous avons donc décidé de reprendre les efforts horizontaux perpendiculaires à la falaise par des ancrages supplémentaires plongeant à 45° dans le massif vers l'est.



Figure 4 : Vue en élévation de la falaise : implantation des semelles, blocs à stabiliser, et bancs rocheux.

Reprise des efforts d'arrachement verticaux

La reprise de ces efforts était envisagée depuis le début, les 40 ancrages verticaux de 6 m prévus ont été réalisés. Pour 3 d'entre eux cependant, suite au déversement des roches, ces ancrages réapparaissent sous le bloc supérieur avant de replonger dans le massif sous-jacent. Les risques d'instabilité des deux fondations concernées ont été résolus à l'aide de deux blocs en béton armé. Les barres Dywidag de liaison du béton au massif rocheux ont été toutes prêtes pour optimiser leur efficacité.

Étude et essais réalisés sur place

Nous avons mesuré l'évolution de la température en fonction de la profondeur dans plusieurs forages. Un forage de 13 mètres a même été réalisé uniquement à cet effet. Il a été équipé d'un tube de protection en surface pour permettre aux scientifiques de

suivre à l'avenir l'évolution de cette température en fonction des saisons (graphique de la figure 6).

La connaissance de ces températures était primordiale pour décider du mode de scellement des ancrages à mettre en œuvre.

De nombreux essais de traction ont également été réalisés sur site pour contrôler l'incidence de la température de mise en œuvre des résines de scellement des barres d'ancrage (figure 7), et pour contrôler la valeur de la résistance par mètre de scellement utilisée dans les calculs.

Mesure du coefficient de frottement entre blocs

Pour faire les calculs de stabilité des blocs de la falaise, il était essentiel de connaître le coefficient de frottement interne des joints entre blocs.

Heureusement, j'ai découvert un bloc avec un joint bien plan qui était en train de glisser.



Figure 5 : Bancs rocheux, famille principale de fracture du massif, et bloc b3.

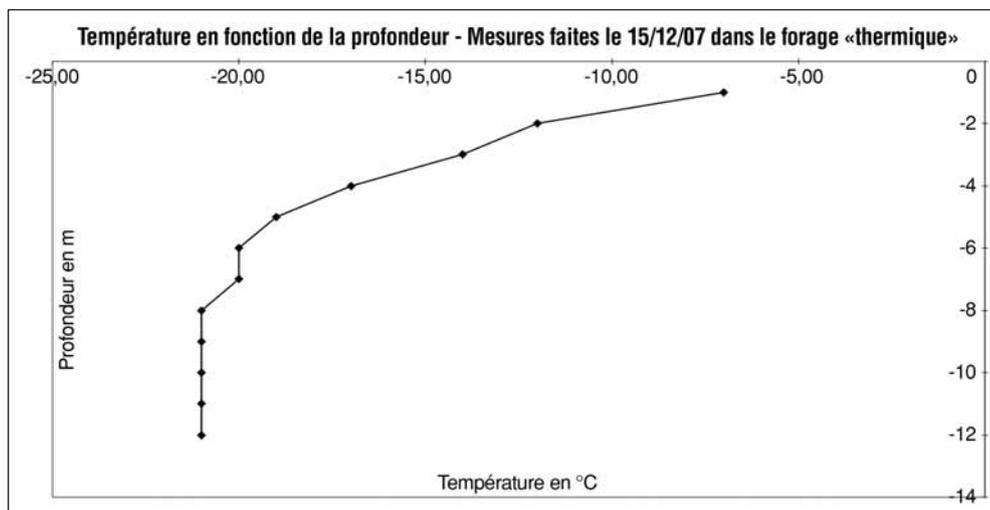


Figure 6

Température dans le sol en fonction de la profondeur	
Mesure faite le 15/12/07 le matin	
Données : Forage de 13 m / Ø 60 mm	
Température °C	Profondeur mètre
-7.00	-1
-12.00	-2
-14.00	-3
-17.00	-4
-19.00	-5
-20.00	-6
-20.00	-7
-21.00	-8
-21.00	-9
-21.00	-10
-21.00	-11
-21.00	-12



Figure 7 : Essai de traction sur barres scellées

Grâce à ce bloc, je disposais d'un essai en vraie grandeur me donnant la valeur de rupture de l'angle de frottement (figure 8).

Il suffit souvent de bien ouvrir les yeux pour comprendre ce que la nature nous raconte.

Choix du type de scellement

Compte tenu des températures négatives existant dans le sol, le scellement des ancrages à l'aide de coulis de ciment, a été repoussé dès le début.

Il ne subsistait dès lors que les types de scellement suivants :

- scellement mécanique (pièces auto-coincantes ou ancrage à frottement acier/roche de type Swellex) ;
- scellement chimique (résine) ;
- scellement à l'eau, c'est-à-dire à la glace.

Vu les incertitudes relatives à la polymérisation des résines à faible température, seuls les scellements mécaniques ou à la glace ont été étudiés avant le départ.

Ce dernier type de scellement à la glace, avait de grands avantages du point de vue de la mise en œuvre, mais aussi des détracteurs suite aux problèmes de fluage de la glace sous charge permanente. Le comportement des scellements à la glace sous charge constante est encore mal connu de nos jours.

Le scellement d'un tube dans le granite à l'aide de glace, se réalise facilement en remplissant le trou de forage avec de l'eau par l'intérieur du tube en acier. L'eau gelant au contact du rocher assure le scellement, probablement plus par formation de microbillettes en compression, que par cisaillement de la glace. Des essais ont été faits en chambre froide, chez Vinçotte, entre -20 et -30 °C. Ces essais ont démontré l'extraordinaire résistance de ce type de scellement.

Figure 8 : Mesure de la pente



Un prototype de scellement mécanique a été mis au point pour l'occasion. Il consistait soit en un tube fendu, soit en une série de barres entourant un gonfleur central. Ce gonfleur (de type Swellex), mis sous pression à environ 200 à 300 bars, permet par frottement de bloquer le tube fendu ou les barres contre le granite. Un essai fait aux carrières de Quenast, grâce à l'amabilité de la firme Gralex, a pu démontrer l'efficacité de ce prototype.

Malgré le fait que ces deux types de scellement aient donné des résistances tout à fait acceptables, les barres ont été scellées en Antarctique à l'aide de résine chauffée, et ce, pour les raisons suivantes :

- 1) problèmes insolubles de fourniture du seul représentant des gonfleurs de type Swellex dans les délais imposés ;
- 2) la réticence importante de certains spécialistes consultés vis-à-vis du fluage de la glace ;
- 3) enfin, la mise au point sur chantier d'une méthode de chauffage de la résine, après mise en place de l'armature.

Choix et construction du matériel de forage

Les choix du matériel et du mode de forage, ont été déterminés par nos spécialistes pour répondre aux conditions extrêmes de l'Antarctique, ainsi qu'aux limitations sévères de poids pour le transport en avion. Le matériel, construit à cette occasion par Smet F&C, a été mis à l'épreuve en réalisant des tests de forage dans le granite des carrières de Quenast. Le choix de cette carrière a été fait suite à la ressemblance du porphyre de Quenast avec le granite de l'Antarctique.

Une telle campagne d'essais était indispensable pour éviter les problèmes liés aux maladies de jeunesse en Antarctique.

Cette campagne d'essais a en particulier permis d'optimiser le choix du compresseur à transporter sur place.

Défis humains

Ce projet fou ne pouvait être réalisé que par des hommes également un peu fous.

Il fallait des hommes qui n'aient pas peur de dormir sous tente en Antarctique, ni de travailler 12 heures et plus par jour dans des conditions parfois difficiles. Des hommes qui acceptent de travailler en équipe, qu'ils soient wallons ou flamands, des hommes prêts à s'isoler du monde pendant quelques mois, prêts à casser des cailloux et les déplacer à la main et travailler dehors quel que soit le temps.

Ces hommes devaient être solides pour supporter le stress dû au planning et aux problèmes journaliers.

Il faut croire que la Belgique possède suffisamment de gens un peu fous, car nous étions 22 hommes et une femme pour forer, installer des éoliennes, construire deux grands garages et préparer le site pour les équipes suivantes.

Cette expérience nous aura tous enrichis. Les liens d'amitié entre collègues, la simplicité de la vie du camp et la beauté des paysages restera gravée pour toujours dans nos mémoires.

Ce projet aura pour le moins démontré que Wallons et Flamands pouvaient relever ensemble les défis les plus fous et réaliser un projet commun pour les générations futures.

Dossier coordonné par Ir. Vandebosch et Pascal-P. Delizée

Project © INTERNATIONAL POLAR FOUNDATION Engineering and Technical Design for the Structure and the Shell © Philippe SAMYN and PARTNERS

Ir. Étienne Pohl^[4], mécanicien des roches sur «l'île d'Utopie...»

Du 4 novembre au 20 décembre dernier, notre confrère Ir. Étienne Pohl - qui nous livre, par ailleurs, une précieuse contribution scientifique (voir plus haut) - a supervisé l'ensemble des travaux de forage dans la roche préalables à l'édification et à l'arrimage de la station. Dès son retour, il nous a accordé un entretien. Rencontre avec un Ingénieur Humaniste.

Le Journal des Ingénieurs (JI) : – C'est un de ces hasards de l'existence qui vous a conduit à Utsteinen, en Antarctique...

Ir. Étienne Pohl (EP) : – Le 19 juin, pour être précis, je reçois un coup de téléphone de mon confrère Philippe Samyn, qui était en réunion avec la Fondation Polaire et qui constatait qu'il y avait, alors, de réels problèmes au niveau des fondations. Il m'a demandé de participer à la réunion et de m'occuper de tout ce qui avait trait aux fon-

dations. Vient, ensuite, la deuxième réunion du début du mois d'août 2007, visant à bien définir ce qui était attendu de moi. En résumé, tout ce qui était situé sous le niveau des plaques d'appui de la station devenait mon problème et il m'était demandé de m'en occuper. Ce projet constituait un challenge fou. Nous disposions de peu de données. Mais, j'ai pris la balle au bond et je me suis dit : « pourquoi pas ? ». Le projet m'intéressait beaucoup. Certes, je ne savais pas, à l'époque, que j'allais même aller sur place et que je devrais tout préparer.

Jl : – En tous points, cette mission représente également un formidable challenge, pour vous...

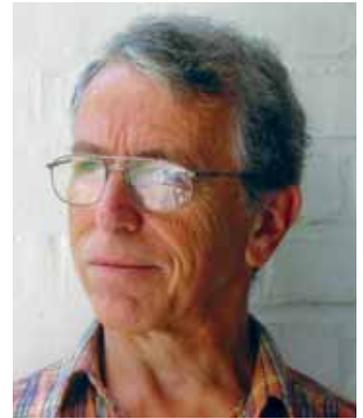
EP : – Oui, cela a été un défi personnel. Certainement. Il y a de cela plusieurs années, j'avais rêvé d'accomplir du travail en Antarctique ou en Arctique. Le hasard de la vie s'est présenté et je suis parti là-bas. Mais, la vie n'est qu'une succession de défis. Celui-ci revêtait des conditions un peu particulières, il faut bien l'avouer. Le premier challenge résidait dans l'obligation de mettre au point le type d'ancrage, le type de forage et la méthode de forage, dans le massif rocheux, en deux mois et demi, seulement. Il fallait concevoir les machines de forage et les réaliser, les construire dans nos ateliers, les tester ensuite, en Belgique. Tout cela, avant de partir, le 4 novembre, date ultime.

Jl : – Comment avez-vous procédé ?

EP : – Comme je le fais d'habitude. Nous avons débuté par un *brainstorming*, avec quelques spécialistes de la firme, en expliquant, dès le départ, les conditions de forage là-bas. Il fallait un matériel extrêmement souple, déplaçable à la main, pouvant forer dans n'importe quelle position dans un matériau pas très bien connu mais qui est formé, essentiellement, de granit. Nous disposions de ces quelques paramètres, c'est à peu près tout.

Jl : – Quel itinéraire avez-vous emprunté pour vous rendre sur le site de la station ?

EP : – Le matériel a été pris en charge par Brucargo, sous forme de grosses caisses qui ne pouvaient pas peser plus de 600 kilos chacune. Il est allé jusqu'à Cape Town, là où nous l'avons rejoint. De là, nous sommes partis avec un gros porteur russe (Iliouchine) à destination d'une station russe qui s'appelle Novo. Là, nous avons tout débarqué et nous avons emprunté un Basler, avion dérivé du DC-3, sur skis, à hélices, qui nous a permis de parcourir les 400 derniers kilomètres, jusqu'au site. C'est la première fois que je montais à bord d'un tel



Ir. Étienne Pohl

avion. C'était très original, très nouveau pour moi.

Jl : – Lorsqu'on évoque l'Antarctique, on pense inévitablement au froid...

EP : – Ce qu'on savait, c'est qu'on allait dormir sous tente, en Antarctique. Tout le monde me disait que c'est odieusement froid. Certes, il n'y fait pas chaud. Mais, c'est beaucoup moins dur qu'on ne le pense : de -10° à -20° , sous la tente. Avec un bon sac de couchage, c'est supportable. J'avais l'habitude de faire du camping en montagne. Évidemment, les conditions étaient un peu plus sévères que celles que j'ai connues précédemment. Mais, lorsqu'il fait soleil, on peut arriver aux alentours de zéro degré. Quand il y a du vent, le -20° donne une impression de -40° . Le matin, entre 4 et 5 heures, le soleil redonnant sur nos tentes fermées, nous avions même trop chaud et nous sortions de nos sacs de couchage, chose étonnante. Je ne portais qu'un pyjama classique.

Jl : – Le froid est-il handicapant pour certains outils ?

EP : – Il ne l'est pas trop. Évidemment, tout le matériel utilisé est spécialement choisi et adapté à ces froids. A titre d'exemple, nous avons utilisé des huiles spécifiques pour nos machines hydrauliques.

Jl : – Bien évidemment, il n'y a pas d'eau courante, sur place...

EP : – Nous avions à notre disposition une tente réfectoire bien spacieuse, qui était plus vaste que nos petites tentes d'une ou deux personnes dans lesquelles nous dormions, et nous avions une petite tente bureau où je pouvais travailler sur mon ordinateur. Dans chacune des deux tentes, se trouvait un chauffage à mazout. L'eau que nous consommions et dont nous servions était de la neige fondue, évidemment. Elle fondait au-dessus du poêle à mazout de la tente réfectoire. Il y avait là une grande cuve où nous mettions des mètres cubes de neige qui nous donneraient des litres d'eau. Bien sûr, nous n'avions pas de salle de bains, juste deux petits endroits pourvus d'une tablette, à l'arrière de la tente bureau, où nous pouvions nous laver en amenant notre broc d'eau chaude.

Jl : – Vous mangiez du pain frais. C'est à peine croyable...

EP : – Nous avions de la farine. Nous avons donc cuit du pain. Il n'y avait pas de boulan-

ger dans les environs, puisque les habitants les plus proches étaient à 400 km, à Novo, la ville la plus proche étant à 4.500 km (Cape Town). Il n'y avait donc rien. Nous étions approvisionnés en énergie électrique grâce à un groupe électrogène et à des panneaux solaires, outre une éolienne.

Jl : – Le climat entre vous était-il toujours au beau fixe ?

EP : – Tout s'est bien passé. C'est clair qu'il y a du stress, parfois, quand il y a des mar-teaux « fond de trou » qui cassent, quand une panne majeure survient, quand le compresseur connaît une perte d'huile, quand un étau se casse... Il y a dix mille raisons d'avoir des problèmes. Le stress monte, inévitablement, parce que le délai d'exécution est très court. Il fallait qu'avant le début de l'hiver austral, c'est-à-dire début mars dernier, tout soit fini, fondations comprises. Il ne fallait donc pas perdre de temps.

Jl : – Vous avez bien relevé le défi technologique qui vous concernait...

EP : – Pour tout le matériel qui me concernait et qui avait trait au forage - puisqu'il y avait d'autres travaux comme la construction d'éoliennes et la réalisation de garages, notamment - nous avons relevé ce challenge terrible. Heureusement, j'ai été aidé par une très bonne équipe, au sein de ma société. Elle m'a beaucoup aidé en établissant les check-lists de matériel, en mettant tout en caisse, en numérotant minutieusement tout le contenu... Moi, je suis venu avec un foreur de la firme SMETS. Mais, il y avait des volontaires dans l'équipe. Nous les avons formés sur place comme foreurs ou comme aides foreur. Et, le responsable de toute l'équipe c'était Alain Hubert, évidemment.

Jl : – Précisément, comment était le dialogue entre Alain Hubert et vous ?

EP : – Alain Hubert est quelqu'un d'assez spécial comme nous tous d'ailleurs. A certains moments, il ressentait beaucoup de stress. Parfois, il déversait ce trop plein de pression sur moi. Ce qui créait certaines tensions. Mais, tout cela s'est vite dissipé et nous avons pu terminer la mission correctement, en bonne amitié.

Jl : – Vous êtes parvenus au terme de votre mission, avec brio...

EP : – Ma mission était donc de réaliser tout ce qui était forages et ancrages sous le niveau des plaques d'appui de la station. Nous sommes parvenus, un jour avant la

« Ensemble, Flamands et Wallons, nous sommes capables de faire beaucoup pour mener à bien un projet pour le futur ».

date fixée pour la fin des travaux, à terminer tous les forages. Nous étions partis avec l'idée que nous réaliserions 40 forages verticaux, afin d'éviter que la station ne s'envole sous l'effet du vent. En fait, nous avons procédé à 70 forages, en vertu de problèmes de stabilité au niveau de la falaise. Notre mission a donc été accomplie et, fort heureusement, réussie. Ce qui a soulagé tout le monde. Hélas, il n'y avait plus une goutte de vin sur place pour fêter cette réussite. Nous n'avons donc rien bu et nous étions contents comme ça.

Jl : – Vous avez vécu une rude épreuve, en dehors du temps...

EP : – Pendant un mois et demi, on est sans contact avec l'extérieur. On est en dehors du temps. Le temps ne compte plus. Il n'y a plus de samedi, plus de dimanche. On travaille de 12 à 14 heures par jour, samedi et dimanche compris. Il n'y a plus de nuit puisque, même à minuit, il fait parfaitement clair. En plus, on a le plaisir de travailler avec des équipes wallonnes et flamandes - à l'époque de l'expédition, vous comprendrez que cela avait beaucoup d'importance -, pour un même projet, dans un but commun. Ces équipes n'ont pas eu le moindre problème. Vu de l'Antarctique, ce qu'on entendait des nouvelles et des difficultés communautaires, en Belgique, paraissait vraiment risible, ridicule. Nous n'avions pas la radio. Mais, grâce aux téléphones satellitaires, nous pouvions recevoir des E-mails. Donc, nous savions tout de même ce qu'il se passait en Europe.

Jl : – Étiez-vous entouré d'autres confrères ingénieurs ?

EP : – Étant le seul ingénieur sur place ayant des connaissances en mécanique des roches, je n'avais de collègue avec qui pouvoir discuter de solutions à envisager. Donc, le dialogue avec un confrère - ce qui est éminemment intéressant - manquait. Certes, Alain Hubert est ingénieur. Mais, il est davantage devenu explorateur que spécialiste en fondation. On ne peut pas lui demander non plus d'être mécanicien des roches. Il a donc fallu que je me « repose » sur moi-même, que je m'appuie sur ma propre science. Que je me fasse confiance. Il faut...

Jl : – Vous n'avez jamais laissé tomber les bras ?

EP : – Quand un compresseur, qui est l'élément principal de notre installation de forage, connaît une fuite qui l'empêche de tourner, il est indispensable de le réparer, pour ne pas occasionner un grand retard dans la réalisation du chantier. Or, nous avons connu cette panne. Heureusement, nous sommes parvenus à résoudre le pro-

blème. Au pire, c'était toute la construction qui était décalée d'un an.

Jl : – Vous n'avez pas connu trop de tracas, trop d'angoisse ?

EP : – Il y a toujours des hauts et des bas, dans la vie comme dans les chantiers. Et, certainement, quand on est là-bas. Il y a des moments plus durs mais on les surmonte. Dans l'ensemble, les souvenirs qui restent sont certainement très positifs.

Jl : – Le fait d'avoir accompli cette mission vous a-t-il... grandi ?

EP : – Cela m'a enrichi très fortement. D'une part, la réalisation technique du chantier était très intéressante, voire passionnante. D'autre part, l'Antarctique est une île d'utopie, comme je l'appelle. C'est une île différente des autres du globe. En effet, c'est le seul endroit de la terre où un grand nombre de pays - pas moins de 35 ! - ont décidé qu'ils ne se battraient jamais, là. Où ils ont décidé de collaborer dans le cadre d'un programme scientifique qui ne comporte aucun débouché militaire. C'est vraiment une utopie mais, cependant, une réalité. Plus j'évoque, plus je me dis qu'il s'agit d'un endroit d'où on peut regarder le monde extérieur, celui qui nous entoure sous nos latitudes habituelles, avec beaucoup de recul. Regarder, observer ce qui se passe dans nos démocraties actuelles. Et il y a, là, beaucoup de matière à réflexion.

Jl : – Vous êtes conseiller industriel du Professeur Verbrugge, à l'ULB (en 4e et 5e années). Vous leur avez parlé de cette mission exceptionnelle ?

EP : – Oui, bien sûr. Ils sont évidemment très heureux de voir de telles réalisations et de prendre connaissance des problèmes que l'on peut être amené à devoir résoudre, en tant qu'ingénieur, pour des chantiers divers.

Jl : – Pensez-vous, aujourd'hui, que vous contribuez à la sauvegarde de la planète ?

EP : – Oui, certainement. On va là pour construire quelque chose qui n'a pas pour but de détruire les hommes mais, au contraire, de regarder l'univers et de pouvoir mieux les protéger, dans le futur. C'est capital. Revenir pour la Belgique et que la Belgique soit présente, là-bas, est tout à fait fondamental. Il y a là un point d'appui avec une station qui est la première zéro pollution dans l'Antarctique. Donc, nous allons à la pointe du progrès. Certains collègues diront que je ne construirai pas deux stations, au cours de mon existence. Mais, ce n'est pas cela l'important.

Propos recueillis par Pascal-P. Delizée



© Photographe : Ch. Bastin et J. Evrard

Ir. Philippe Samyn

[1] M. Philippe Samyn est titulaire de nombreux diplômes :

- Ingénieur civil des Constructions (ULB 1971),
- Master of Science in Civil Engineering (MIT 1973),
- Ingénieur civil urbaniste (ULB 1973),
- Architecte (ENSAAV – La Cambre 1985),
- Post-gradué en gestion (ULB 1985),
- Docteur en Sciences Appliquées (ULg 1999).

Associé fondateur et gérant du bureau SAMYN and PARTNERS, il est en charge de la conception de projets. Ses nombreux déplacements dans le monde entier pour donner des cours et des conférences, ou participer à des commissions, lui ont forgé une démarche philosophique basée sur le questionnement.

Dans cette optique, la Station polaire Princesse Elisabeth lui a donné l'occasion d'exercer pleinement son art et sa maîtrise technique.

Chargé de cours dans plusieurs universités, il est membre de l'Académie Royale des Sciences.



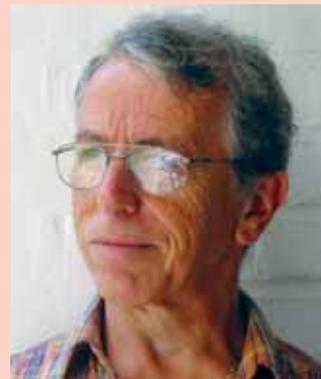
Prof. Jeroen van Beeck

[2] M. Jeroen van Beeck est professeur à l'Institut von Karman, depuis 1997. Il est docteur en Physique appliquée, diplômé de l'*Eindhoven University of Technology*. Il travaille dans la technologie du vent et des écoulements diphasiques (bulles, gouttes, neiges, aérosols ou sable). Il a étudié les effets de la force du vent et le risque d'enneigement pour la nouvelle station polaire belge ainsi que pour d'autres projets, par simulations numériques et, à titre expérimental, dans la plus grande soufflerie de Belgique, la soufflerie LI de l'Institut von Karman. Le microclimat et la pollution dans le milieu urbain sont étudiés de la même façon.



Ing. Jean-Philippe Veriter

[3] M. Jean-Philippe Veriter est Ingénieur industriel en Construction, sorti de l'ECAM, en 1998. Ingénieur spécialisé en Sécurité Incendie au Bureau de Contrôle SECO, il a suivi le cours supérieur de prévention incendie à l'ANPI et obtenu le certificat CFP A Europe. Outre ses missions de contrôle de la conception et de l'exécution des constructions, du point de vue de la sécurité incendie, il est membre du groupe de travail *désenfumage* au NBN, administrateur à l'ANPI et chargé de cours chez Afirst et à l'IVPV.



Ir. Étienne Pohl

[4] Ir. Étienne Pohl a choisi Rhode-Saint-Genèse comme lieu agréable de résidence. Il est Ingénieur civil des Constructions, diplômé de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), en 1969. En outre, ce brillant ingénieur a obtenu son certificat d'informatique, à l'ULB, en 1972. Et de 1974 à 1976, il a suivi une formation d'ingénieur civil technicien, toujours à l'ULB.

De 1969 à 1987, Ir. Pohl a œuvré pour le Groupe C.F.E. (importante entreprise de construction), successivement en qualité d'ingénieur, de chef de projet et de chef de service. Depuis 1987, il est au service du Groupe Smet Boring, dont il fut, à l'origine, ingénieur chef de projet. Étienne Pohl est actuellement directeur régional de cette entreprise basée à Bruxelles.

En marge de cette activité principale, M. Pohl est, à la fois, collaborateur industriel de l'ULB, collaborateur scientifique de la Faculté universitaire de Gembloux et collaborateur de l'Université de Liège dans le cadre d'un *DES International en Environnement*.

Parmi les principaux projets qu'il a réalisés, Ir. Étienne Pohl a mis au point une méthode de creusement et des calculs de stabilisation pour des entrées d'un tunnel autoroutier à Liège. Il a réalisé l'appontement du terminal gazier de Zeebrugge. Sur le site de Zeebrugge, il a également réalisé la digue ouest. Il a travaillé dans le cadre de l'édification du métro de Singapour. Il a réalisé des travaux d'alimentation, d'ancrage et de forage pour la Communauté européenne. Toujours à Bruxelles, il a effectué les travaux de fondation et d'alimentation du théâtre KVS. Étienne Pohl participe aux chantiers du RER à Bruxelles ainsi qu'à Ottignies. Il a pris part, avec brio, à l'édification de la station polaire Princesse Elisabeth.