

haute école
neuchâtel berne jura

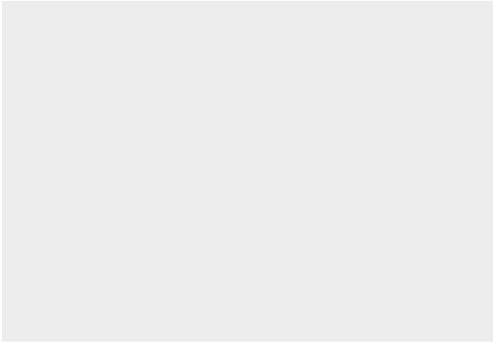
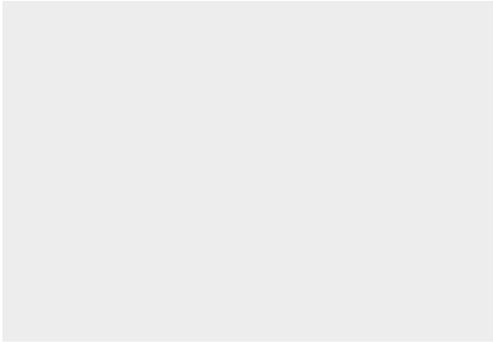
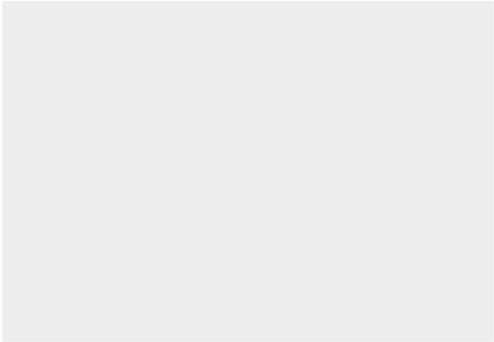
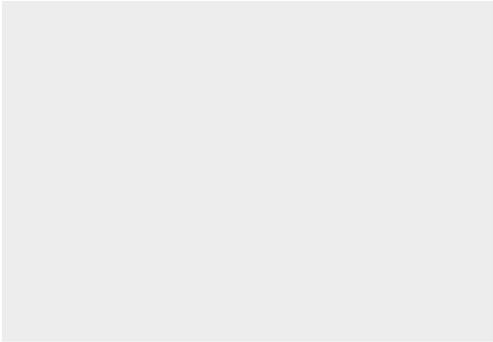
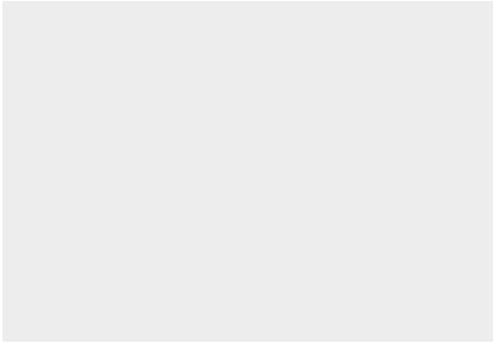


ingénierie
www.he-arc.ch

LES CAHIERS DE LA RECHERCHE - N° 1 **LAPULKA-KAYAK**

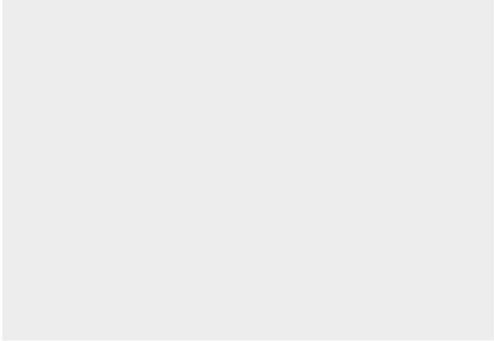
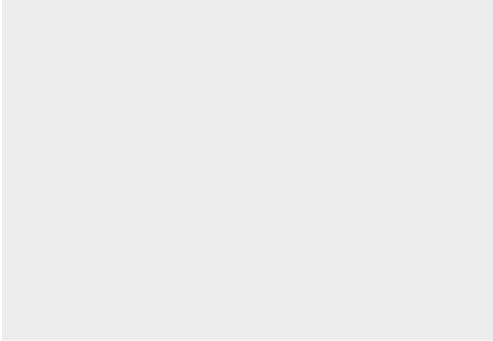
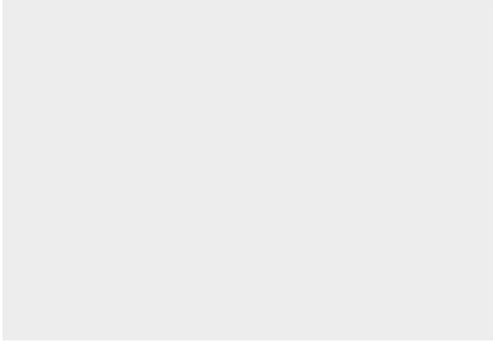


Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale



LA PULKA-KAYAK

**UN VOYAGE,
DE LA GLACE
À L'EAU...**



PROJET PULKA-KAYAK · HAUTE ÉCOLE ARC INGÉNIERIE – UNITÉ EDANA

Tous les familiers de l'Arctique s'accordent sur les risques encourus à parcourir le pôle. La fréquence

et la violence des tempêtes contribuent au fractionnement de plaques de plusieurs centaines de mètres de long. Chaussés de ski, tirant leur traîneau (pulka), les expéditeurs progressent alors dans des conditions délicates où les périodes de glisse alternent avec de périlleuses traversées de bras de mer.

Dans de telles situations, les pulkas sont les seuls outils permettant ces franchissements. La chute à l'eau peut être fatale et bon nombre d'hommes et de femmes y ont perdu la vie ou des membres gelés. C'est à partir de ces constats que la «pulka-kayak» est née. Elle répond à la demande du guide polaire Nicolas Dubreuil, à ses manières de penser et d'agir dans cet univers extrême au gré des expéditions qui l'amènent à parcourir l'arctique avec des scientifiques et des équipes de reportage.

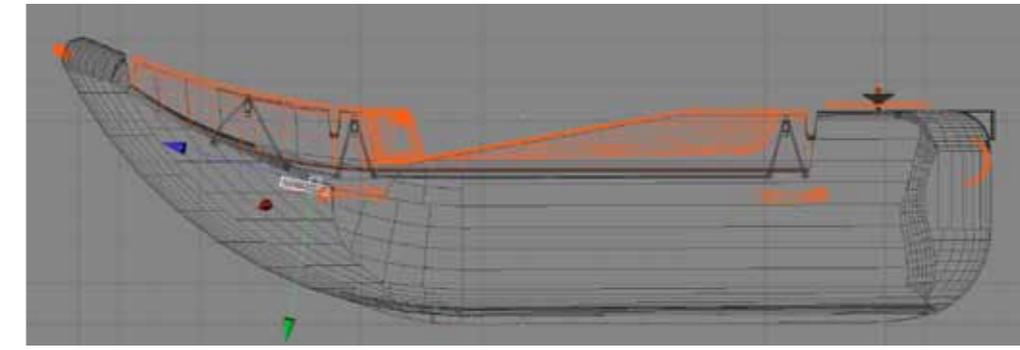
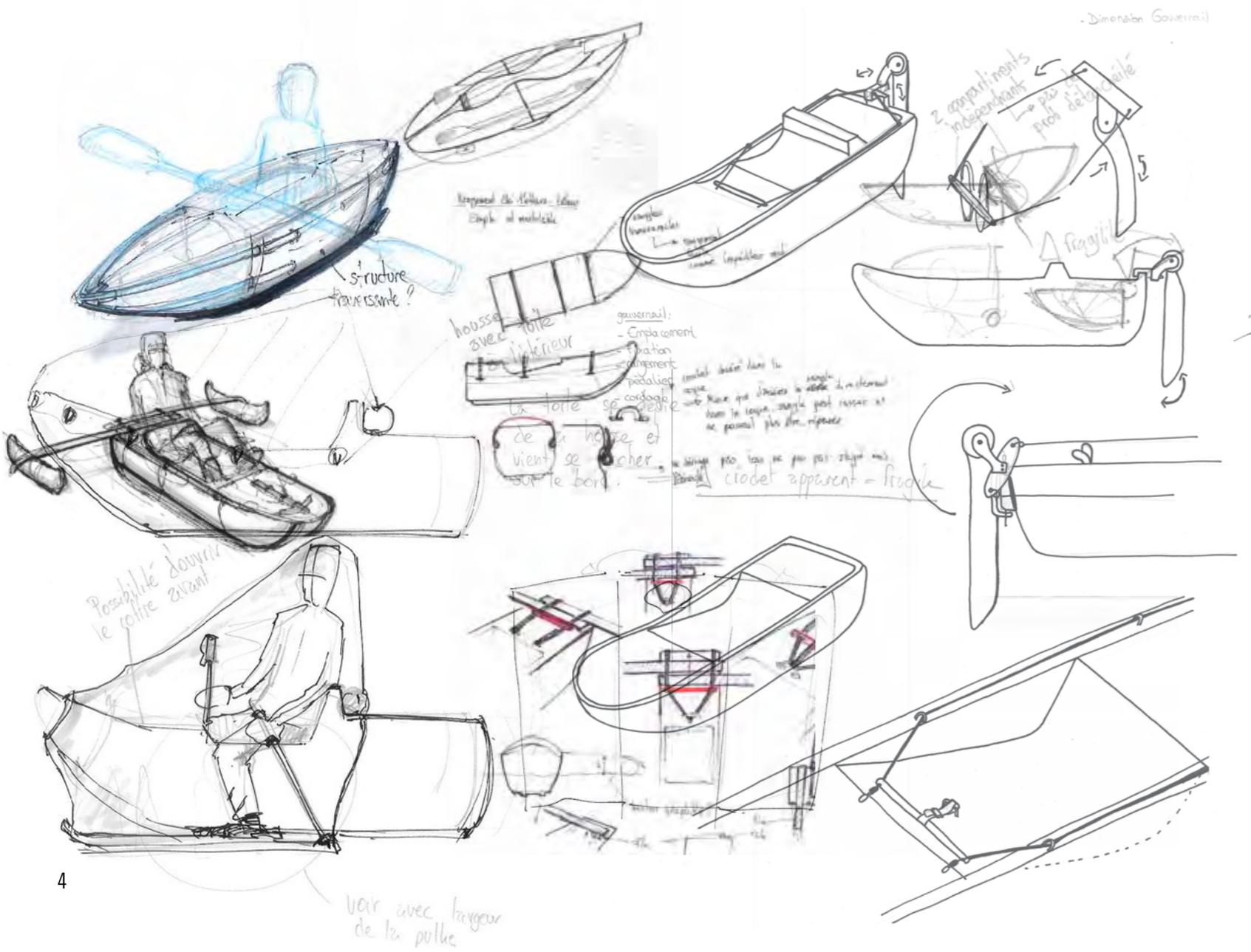


L'arctique est un observatoire privilégié pour la compréhension des transformations climatiques de notre planète. Les scientifiques qui parcourent cette région produisent des modèles de prévision climatique de plus en plus sophistiqués. La fonte de la banquise a déjà des conséquences géostratégiques. Elle rend plus accessibles les gisements d'hydrocarbures sur les côtes du Groenland et ouvre de nouvelles voies de navigation.



Le cœur du métier d'ingénieur designer se cristallise dans cet équipement emblématique des transformations environnementales et des valeurs humaines que tout ingénieur se doit d'intégrer au quotidien dans ses choix technologiques. Dans le cadre de ce projet, le respect de ces valeurs repose sur une observation fine de l'activité et des échanges réguliers autour des solutions retenues avec Nicolas Dubreuil tout au long du processus de conception de la Pulka.







Couvercle avant

Système de fermeture avec élastique

Couvercle arrière.
Utilisé comme assise pendant
les phases de navigation

Système de fixation des skis
utilisés comme balancier-flotteur
pour assurer la stabilité durant
les phases de navigation

Poignée de transport

Volume de rangement

Poignée d'attache
pour les cordes
de traction

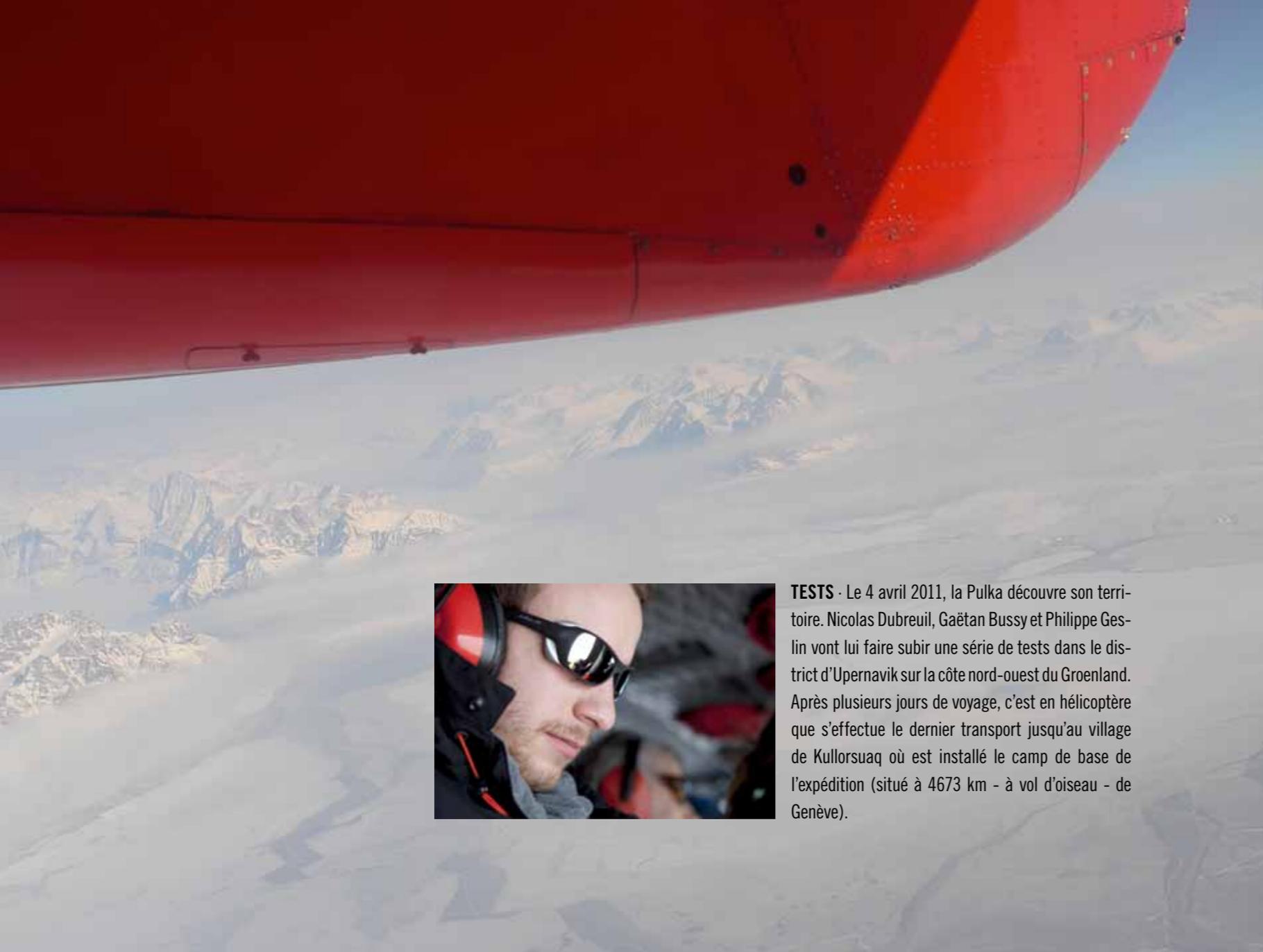
haute école **arc** ingénierie
euchâtel berne jura www.he-arc.ch

Philippe Gestin - philipgestin.com
Nicolas Dubreuil - alpsmat.com
Gaëtan Bussy - g-bussy.ch



La taille, le volume et le poids de la pulka ont été étudiés de manière à ne pas perturber les conditions de travail des équipes au sol (loaders). Pour l'instant tout se déroule sans encombre. Le chargement de l'équipement s'est fait sans problème sur Air Greenland, soit dans la soute proprement-dite, en queue d'avion (configuration habituelle du Dash 7) soit en cabine lorsque celle-ci est utilisée en partie pour transporter du fret volumineux.





TESTS - Le 4 avril 2011, la Pulka découvre son territoire. Nicolas Dubreuil, Gaëtan Bussy et Philippe Geslin vont lui faire subir une série de tests dans le district d'Upernavik sur la côte nord-ouest du Groenland. Après plusieurs jours de voyage, c'est en hélicoptère que s'effectue le dernier transport jusqu'au village de Kullorsuaq où est installé le camp de base de l'expédition (situé à 4673 km - à vol d'oiseau - de Genève).







PREMIÈRE PHASE - Un raid de 50 km sur deux jours avec la pulka chargée pour 3 personnes (100 kg).

Nous testons son comportement durant vingt heures de progression sur la banquise. Différents terrains sont traversés. Terrains plats, réguliers ou accidentés, en passant par des zones parsemées d'hummock et de sastrugis. La progression se fait sous un ciel dégagé avec des températures à -20°C . Le camp est monté sur la banquise au pied de l'ancienne cabane de l'explorateur Knud Rasmussen sur l'île de Qaarsulik (île de la grotte) abandonnée par sa population en 1928 ($N74^{\circ}42.334'$ - $W057^{\circ}44.312'$). Le lieu, partiellement isolé des vents, nous permet de passer une nuit sous des températures relativement clémentes pour ces zones (-30°C).

Selon Nicolas Dubreuil, les réactions de la pulka-kayak sont quasiment parfaites. La fabrication soignée réalisée par MB-composite offre à la pulka une rigidité et une légèreté étonnante. Sa maniabilité permet de progresser sur des terrains difficiles de manière optimale. Les conseils apportés par l'expéditeur polaire Georges Baumann au cours de la phase de conception s'avèrent très utiles sur le terrain. Toutefois, à l'usage, de petites améliorations sont encore à apporter au prototype en termes d'accastillage et d'aménagement intérieur.





DEUXIÈME PHASE - Le village de Kullorsuaq (le grand pouce) tire son nom de la montagne qui le surplombe. L'endroit est idéal pour les tests en terrains difficiles. Montées, dévers, descentes, rochers, poudreuses, il s'agit là d'engager la seconde phase de test, plus physique pour les hommes et révélatrice des comportements de la Pulka en terrain difficile. Après une courte progression sur le pied de banquise en raison de l'instabilité des glaces et des risques de chute à l'eau, nous rejoignons la base du «grand pouce» en tractant la pulka chargée à 80 Kg, sur des pentes à 45° entre des blocs de rochers et sur une couche de 10 cm de neige poudreuse. En 9 heures de progressions, nous parcourons 10 km. L'ensoleillement est idéal pour de tels tests, même si les températures ressenties tombent allègrement sous les - 30° C aux passages de goullets, avec un fort vent d'ouest. La stabilité et la maniabilité de la pulka-kayak se révèlent idéales sur un terrain proche des conditions de progression que l'on peut retrouver par exemple lors des premiers jours d'une traversée de calotte glaciaire. Le bon comportement de la pulka permet notamment de la tracter en ascension à deux personnes. En descente, son équilibre global permet de la contrôler avec un minimum d'effort.





Troisième phase - Les gens de Kullorsuaq n'aiment pas le mois de mai. Il amène les vents du sud.

Avec lui arrivent les premiers réchauffements, les dernières chutes de neige. La banquise devient trop fragile pour évoluer en traîneaux à la recherche des phoques et des ours polaires. Elle n'est pas encore assez ouverte pour aller pêcher dans les eaux de la baie. Pour notre équipe, ces prémices d'un été proche sont une aubaine. Il nous faut peu d'efforts pour identifier une zone praticable pour nos tests de flottaison. Avant de pouvoir atteindre ladite zone, nous sommes contraints de casser la couche de glace mince. Opération délicate. Les risques de chute à l'eau sont grands. La température de l'eau est d'environ -1.5°C , la température extérieure de -20°C , sans vent. Nous sommes à l'abri d'un petit cap, à proximité d'une piste de traîneaux à chiens qui nous permet une évacuation éventuelle vers le village. Cet exercice simule la pire des situations. La glace brisée, l'eau est parsemée de blocs de banquise de toutes tailles qui rendent la navigation délicate.

La pulka équipée de ses balanciers flotteurs, nous lançons la dernière phase de tests: flottaison et navigation. Le passage de la glace à l'eau se réalise sans problème. La Pulka est positionnée parallèlement à la zone de banquise. Un flotteur appuyé sur cette dernière garantit la stabilité de l'assise. Le corps trouve



très rapidement sa position de confort. Un coup de pagaie permet de se dégager de la zone de glace pour évoluer sur zone ouverte. D'emblée, la stabilité offerte par l'embarcation rassure. Les coups de pagaie se font de plus en plus confiants. La maniabilité est bonne même au milieu de cette banquise morcelée. La sortie de zone ouverte pour retrouver le «plancher des ours» se passe elle aussi pour le mieux dans de telles conditions.





Même si de petites améliorations restent à apporter, force est de constater que le prototype testé au cours de ces trois semaines répond idéalement au cahier des charges élaboré en collaboration étroite avec Nicolas Dubreuil sur les bases d'une approche anthropologique et ergonomique de ses expéditions. Il repose sur un travail d'équipe que nous saluons à travers ces quelques lignes.

Le coeur du métier d'ingénieur designer se concrétise ici à la faveur de ce projet. A tous les niveaux du processus, la collaboration fut effective au sein de la Haute Ecole Arc en général et du domaine ingénierie en particulier, avec les étudiants, les enseignants, les chercheurs et le personnel administratif. Saluons enfin la communauté des gens de Kullosuaq (ceux du grand pouce) qui nous ont ouvert leurs portes et permis de partager un quotidien d'exception.





L'approche mise en œuvre donne toute son importance au point de vue des futurs utilisateurs.

Convoqués à chacune des phases du processus de conception, ils enrichissent par leurs remarques, par leurs expériences du terrain, les points de vue de l'équipe d'ingénieur-designer, d'ergonome et d'anthropologue. Cette co-construction garantit une conception centrée sur l'utilisateur et le contexte d'utilisation. Les formes d'appropriations que l'on constate sont au plus proche de nos manières de penser et d'agir, de notre culture:

«**Cette Pulka est exceptionnelle souligne le guide polaire Nicolas Dubreuil.** Elle a une bonne glisse. Elle est bien portée. Sa forme avant et son point d'équilibre permettent de la contrôler précisément.

Le contrôle est primordial. Elle fait exactement ce que tu imagines qu'elle va faire. Elle est «lisible». Tu vois bien ce qu'elle fait. C'est important notamment lorsqu'il s'agit de traverser la calotte glaciaire avec des équipes non aguerries.

Elle est résistante. Elle a tapé sur les rochers, la glace. Pas de traces. Elle est robuste. On a pas peur de la lancer en descente, pour soulager nos efforts. En montée 45° en la poussant, les barres en métal qui

permettent de fixer les skis me gênent un peu. On a toujours peur de se blesser ou de déchirer nos équipements sur ces éléments saillants... »

Pour la calotte glaciaire dans les passages extrêmement difficiles, tu la tractes à deux au minimum. Un troisième peut aussi la pousser. Cette pulka pivote parfaitement. Le tractage est fluide. Elle se cale très bien et récupère l'énergie qu'on lui donne. On réduit la fatigue due au tractage, surtout en fin d'expédition quand les organismes sont mis à rude épreuve. Dans les devers elle n'est pas tombée.

Sur l'eau son comportement est remarquable et pourtant on la testé sur une banquise morcelée qui est la pire des situations en matière de progression. J'avais une petite appréhension à l'idée de ce test sur une zone de banquise ouverte. Notamment en raison de ma chute à l'eau il y a quelques années... »

C'est la meilleure pulka que j'ai jamais utilisée en plus de 80 expéditions polaires avec des scientifiques et des équipes de reportages. En toute confiance, je peux la mettre entre les mains de personnes peu voire pas accoutumées au monde polaire. Elle est sécurisante... ».





EDANA

Laboratoire de recherche en anthropotechnologie

NOTRE PHILOSOPHIE: Une conception centrée sur les utilisateurs et les contextes d'utilisation. Depuis plus de 50 ans, les sciences humaines et sociales font émerger des décalages systématiques entre les activités prescrites par les concepteurs et les activités «réelles» des utilisateurs. Ils ont des conséquences parfois dramatiques sur les conditions de vie et de travail des individus.

L'approche anthropotechnologique permet d'anticiper ces décalages et leurs répercussions. Nous dépassons l'approche classique bipolaire –concepteurs/utilisateurs - pour étendre nos champs d'intervention aux manières de penser et d'agir des femmes et des hommes qui les produisent, les font circuler et vivre dans des contextes à chaque fois spécifiques.

Les mandats sur lesquels nous travaillons au sein de l'unité EDANA conjuguent créativité et recherche autour des objets, des techniques, de leurs circulations et des pratiques qui les mettent en œuvre. Ils sont en prise directe avec une réalité sociale, économique et environnementale soucieuse d'une interaction plus

forte entre les mondes académiques et industriels aux échelons locaux, nationaux et internationaux. EDANA travaille sur deux fronts. Elle accueille les demandes des mandataires soucieux d'intégrer tout ou partie des compétences de l'unité dès les phases préparatoires de leurs projets. Elle consacre aussi une grande partie de ses heures à l'élaboration, à la valorisation de nouveaux concepts. Elle contribue à leur mise en œuvre industrielle et commerciale, dans différents secteurs d'activité.

Selon les profils des projets, nous favorisons le développement de réseaux de compétences en interne, au sein des HES et en externe, avec les instituts universitaires, les grandes écoles et les entreprises partenaires, en Suisse et à l'étranger.

Magali Babey, Carole Baudin, Gaëtan Bussy et Philippe Geslin constituent le cœur de l'équipe EDANA. Quatre chercheurs spécialisés en ingénierie, design, ergonomie, anthropologie et communication. Cette pluridisciplinarité est au cœur et fait l'originalité de notre démarche de recherche et d'intervention qui couvre des terrains nationaux et internationaux. Nous nous appuyons sur nos réseaux de recherche pour fédérer les compétences nécessaires à la mise en œuvre des mandats qui nous sont proposés.



SOUTIEN DU PROJET - Brigitte Bachelard (directrice générale Haute Ecole Arc) et Guido Frosio (directeur du domaine Ingénierie)

COORDINATION DU PROJET - Philippe Geslin, www.EDANA.ch (HE-Arc)

EXPERT - Nicolas Dubreuil, www.sikumut.com

TRAVAIL DE BACHELOR - Lise Rassat et Gaëtan Bussy

SUIVI DU TRAVAIL DE BACHELOR - Corrado Lafranchi, Vincent Giacomini

CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT - Gaëtan Bussy

USINAGE DU MODÈLE - Julien Marchand, Emmanuel Fillistorf, Perret Thierry, Giacomini Vincent, Kurth Ludovic, Mathez Olivier, Mathez Frédéric, Jonas Strahm, Renaud Schaller

FABRICATION DES PROTOTYPES - www.mb-composite.com - Mathias Bavaud et son équipe

BROCHURE - Textes: Philippe Geslin - Photos: Nicolas Dubreuil, Philippe Geslin et Gaëtan Bussy - Relecture: Magali Babey et Carole Baudin - Graphisme: Magali Babey