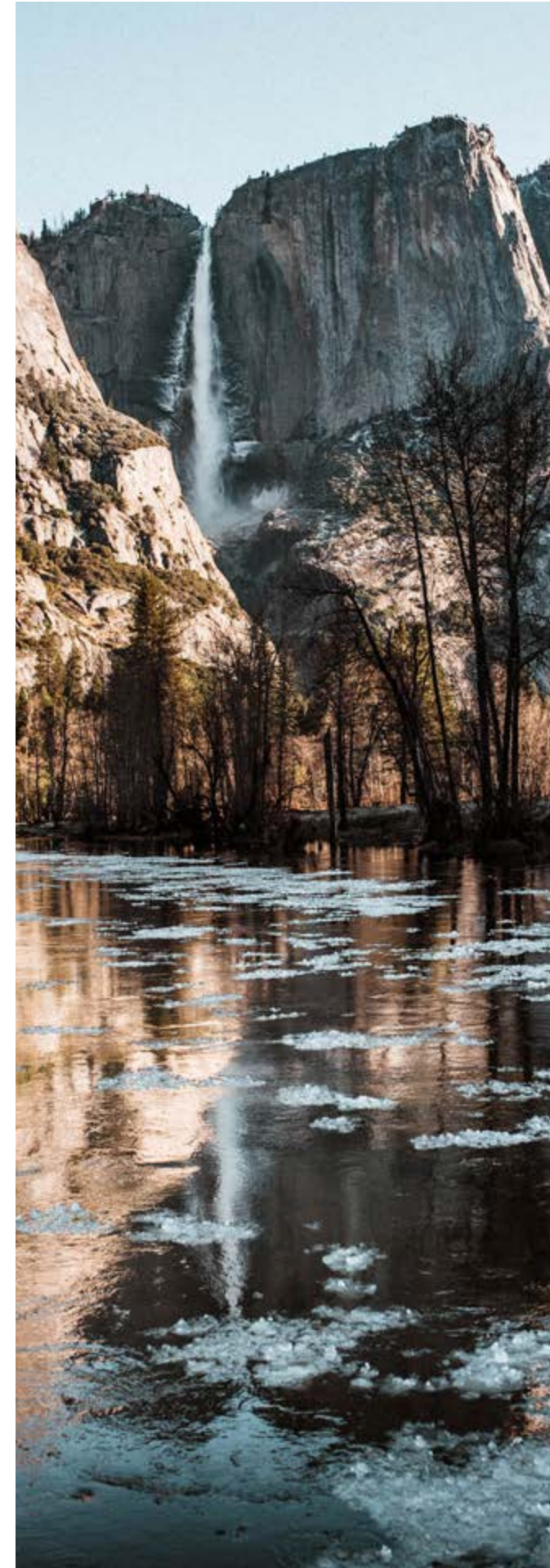


Isabelle Pinard

Projet de Graduation  
Thématique Aluminium

Encadré par Cédric Sportes  
Cohorte 2016-2020





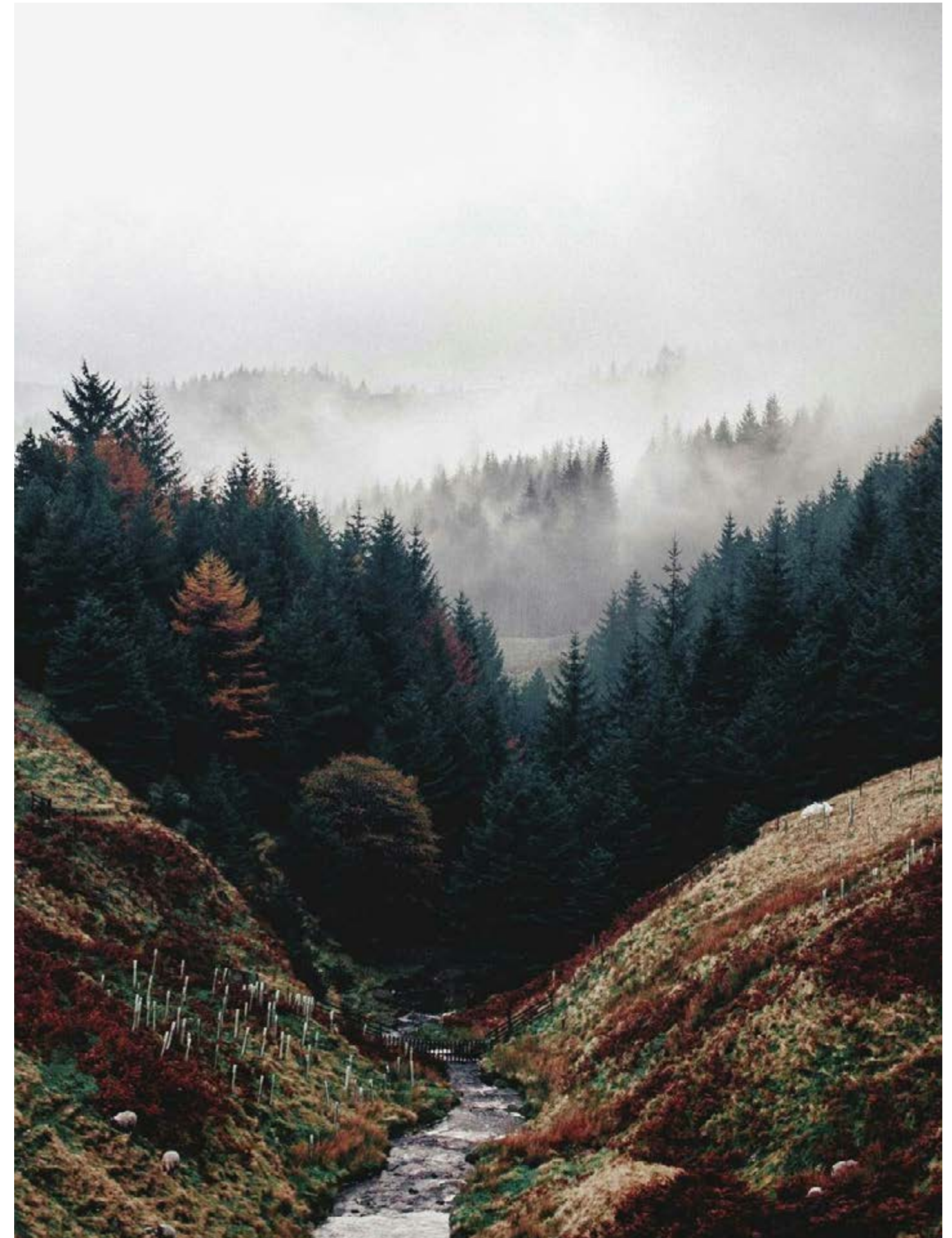
## Table des matières

4.	Résumé
6.	Historique
7.	Mise en contexte
8.	Problématique
10.	Plan de recherche
20.	Analyse de l'environnement
34.	Analyse de l'existant
40.	Approches Design
47.	Concepts Préliminaires
70.	Développement Concept Final
79.	AMONT
110.	Remerciements
112.	Références

# Résumé

Empêcher la détérioration de la végétation en montagne dans les parcs nationaux à partir d'équipements modulaire protégeant les sols.

Depuis maintenant plusieurs années, les parcs croulent sous une augmentation constante de nombre de touristes ainsi que la nécessité de répondre à leur besoins. À cette effet, plusieurs mesures furent misent en place afin de diminuer la pression des touristes sur la végétation. Cependant, dans la plupart des cas, ces mesures sont peu efficace ou seulement mise en place de façon palliatif (suite à une trop grosse dégradation). En considérant ce context, cette recherche examine les enjeux liés à la relations entre les déplacements des usagers en montagnes et la détérioration de la flore en vue de proposer un équipement modulaire pour les parcs protégeant l'écosystème et les sols. Pour répondre à cette objectif, des observations sur le terrain, des analyses de topographie ainsi que des discussions avec des des experts et des usagers potentiels ont été réalisés dans le but d'envisager des pistes de design alternatives qui favorisent une harmonie entre les usagers et la nature. Les résultats issus de cette étude ont permis de proposer des concepts qui prennent la forme d'un produit ou d'une infrastructure qui porte une attention particulière à l'intégration contextuelle et à l'interaction de l'utilisateur avec l'objet.



# Historique

On qualifie un parc comme "parc national" lorsque celui-ci est utilisé à des fins de conservation. "Souvent, il s'agit d'une réserve de terres naturelles, semi-naturelles ou développées qu'un État souverain déclare ou possède. Bien que les nations désignent différemment leurs propres parcs nationaux, il existe une idée commune: préserver la "nature sauvage" pour la postérité et en tant que symbole de la fierté nationale." Le concept de "parc national" est une innovation américaine qui découle en partie du mouvement pour la conservation qui a débuté au XIXe siècle. En 1872, Yellowstone est devenu le premier parc national des États-Unis et le premier parc national au monde. Cependant, dans certains pays d'Europe et d'Asie, il existait déjà des réserves nationales de protection et des réserves naturelles. Au Canada, ce fut en 1911 que le réseau des parcs nationaux du Canada fut officiellement créé (ce en vertu de la Loi sur les réserves et les parcs forestiers du Dominion). En 1885, Banff est devenu le premier parc national du Canada. Depuis, on peut retrouver 48 parcs nationaux et réserves de parcs nationaux au Canada, 39 parcs nationaux et réserves fauniques au Québec, ainsi que 61 parcs nationaux aux États-Unis.



# Mise en contexte

En 2016, le tourisme représentait 10% de l'économie mondiale et devrait continuer de progresser de près de 4% par an jusqu'en 2030. (UNWTO, 2018) Depuis l'instauration de Yellowstone comme premier parc national, le nombre de visiteurs dans les parcs nationaux américains en 2018 a dépassé les 300 millions de visites de "loisirs". Au Canada, le nombre de visiteurs dans les parcs nationaux augmente régulièrement depuis la fin des années 2000. En 2017, lors du 150ème anniversaire du Canada, Parcs Canada a accueilli environ 27.2 millions de visiteurs.

Un grand nombre de représentants de parc croulant sous l'augmentation constante du nombre de touristes sont conscient que des mesures doivent être prises. Comme par exemple limiter le nombre d'entrée grâce à un système de réservation ou encore une fermeture temporaire des parcs à certains moment de l'année. Cependant, ces mesures sont contestées et ne sont pas mise en place car elles auraient un trop gros impact sur l'économie du pays. "En tant que gardien de certains des trésors naturels et culturels les plus emblématiques du Canada, Parcs Canada joue un rôle important dans le secteur du tourisme au Canada. En 2017, les recettes totales des voyageurs nationaux et internationaux s'élevaient à 97,4 milliards de dollars." Les parcs essayent donc du mieux qu'ils peuvent de gérer ses visiteurs en entretenant le mieux possible leur sentiers et leurs infrastructures.



# Problématique

Le problème du surpeuplement ("overcrowding") dans les parcs n'est pas nouveau. Cela fait depuis les années 1960 que les défenseurs des parcs, comme par exemple la Société canadienne des parcs et de la nature, dénonce l'imminence d'agir. Par contre c'est la vitesse et l'ampleur de la croissance du nombre de touristes qui déstabilisent les représentants des parcs. Les parcs nationaux et les réserves de conservation sont soumis à une augmentation croissante de loisirs et de pression touristique. Celles-ci produisent des impacts environnementaux associés aux voyages, à l'hébergement et aux activités de loisirs. L'érosion et le compactage des sols, la végétation endommagée, la modification de l'hydrologie et la pollution des eaux, la perturbation de la faune, la détérioration de la végétation, l'élargissement des sentiers et la boue qui s'accroît ne sont que quelques-unes des conséquences de la surutilisation des sentiers sur l'environnement.





Phase de recherche

# Répartition des parcs en Amérique du Nord

**48** parcs nationaux et réserves de parcs nationaux, au Canada

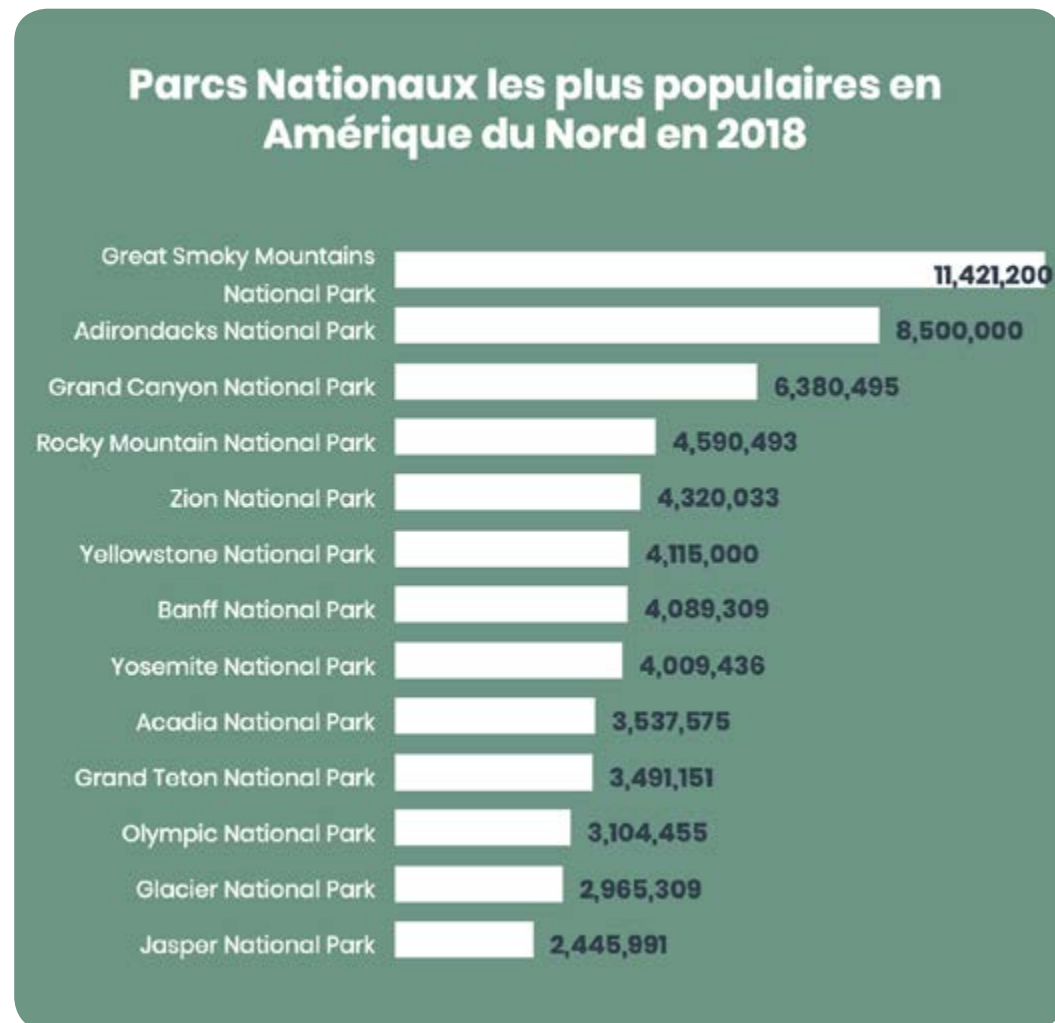
**39** parcs nationaux et réserves fauniques au Québec

**61** parcs nationaux aux États-Unis.



# Augmentation de la fréquentation dans les Parcs Nationaux

Depuis plusieurs années maintenant, les parcs nationaux aux États-Unis croulent sous l'augmentation constante du nombre de touriste. Graduellement, c'est une problématique qui affecte les parcs de l'ouest du Canada.





## Ce qui a pu causer cette augmentation

De beaux points de repère autrefois largement inconnus ont été popularisés par des centaines de millions d'utilisateurs de médias sociaux. L'augmentation du nombre de visiteurs a sans aucun doute un impact environnemental considérable sur ces sites. Avant les réseaux sociaux, une grande partie des endroits d'intérêt étaient beaucoup plus difficiles à trouver et à visiter. C'était grâce aux connaissances locales et à travers le bouche à oreille que les photographes pouvaient obtenir des photos de beaux endroits sans dévoiler leur emplacement. De nos jours, les réseaux sociaux et les téléphones intelligents ont complètement changé la façon dont les gens peuvent explorer un lieu. Selon une étude de Google, 60% des personnes utilisent les réseaux sociaux comme forme d'inspiration pour choisir leur destination de voyage. À ce jour, Instagram comptait récemment plus de cent milliards d'utilisateurs dans le monde. Le processus de géolocalisation permet aux utilisateurs d'associer un emplacement spécifique à un point de repère ou à un point d'intérêt. Les utilisateurs peuvent alors facilement trouver et accéder à l'emplacement où la photo a été prise et la visiter eux-mêmes.

Mise à part l'accessibilité accrue grâce aux réseaux sociaux, plus de gens ont les moyens de voyager qu'auparavant. Depuis la montée des pays industrialisés, une nouvelle vague de touristes est apparue. Parmi celle-ci, on compte majoritairement les habitants de la Chine et de l'Inde. Comprenant à eux deux 36.3% de la population mondiale, leur arrivée dans le monde du tourisme représente un poids lourd pour les milieux panoramiques et historiques. La baisse des coûts du transport aérien expliquerait aussi en partie cette explosion du tourisme.



## La culture du "Leave No Trace"

Avec plus de 100 millions de visiteurs effectuant plus de 10 milliards de visites aux États-Unis chaque année seulement, cette amour pour le plein air peut avoir des conséquences néfastes. Quoique la plupart des randonneurs n'ont pas pour intention de nuire à ces espaces naturels, ceux-ci n'ont peut-être pas les connaissances nécessaires pour les préserver ou négligent tout simplement quelques comportements importants.

Le mouvement "Leave No Trace" a commencé dans les années 1960 et 1970. L'arrivée de nouveaux équipements de loisirs a suscité un intérêt commercial pour les loisirs de plein air, causant une augmentation dans les milieux naturels. Au cours de ces décennies, le Service forestier des États-Unis, le Bureau of Land Management et le Service des parcs nationaux (SPN) ont commencé à enseigner à leurs visiteurs non motorisés comment avoir un impact minimal sur le territoire. C'est de cette volonté d'éduquer les visiteurs qu'est né les principes fondamentaux du "Leave No Trace":

1. Planifier et bien se préparer
2. Voyager et camper sur des surfaces durables
3. Disposer de ses déchets correctement
4. Ne pas ramener de "souvenir"
5. Minimiser les impacts dû aux feux de camp
6. Respectez la faune
7. Être attentif aux autres visiteurs

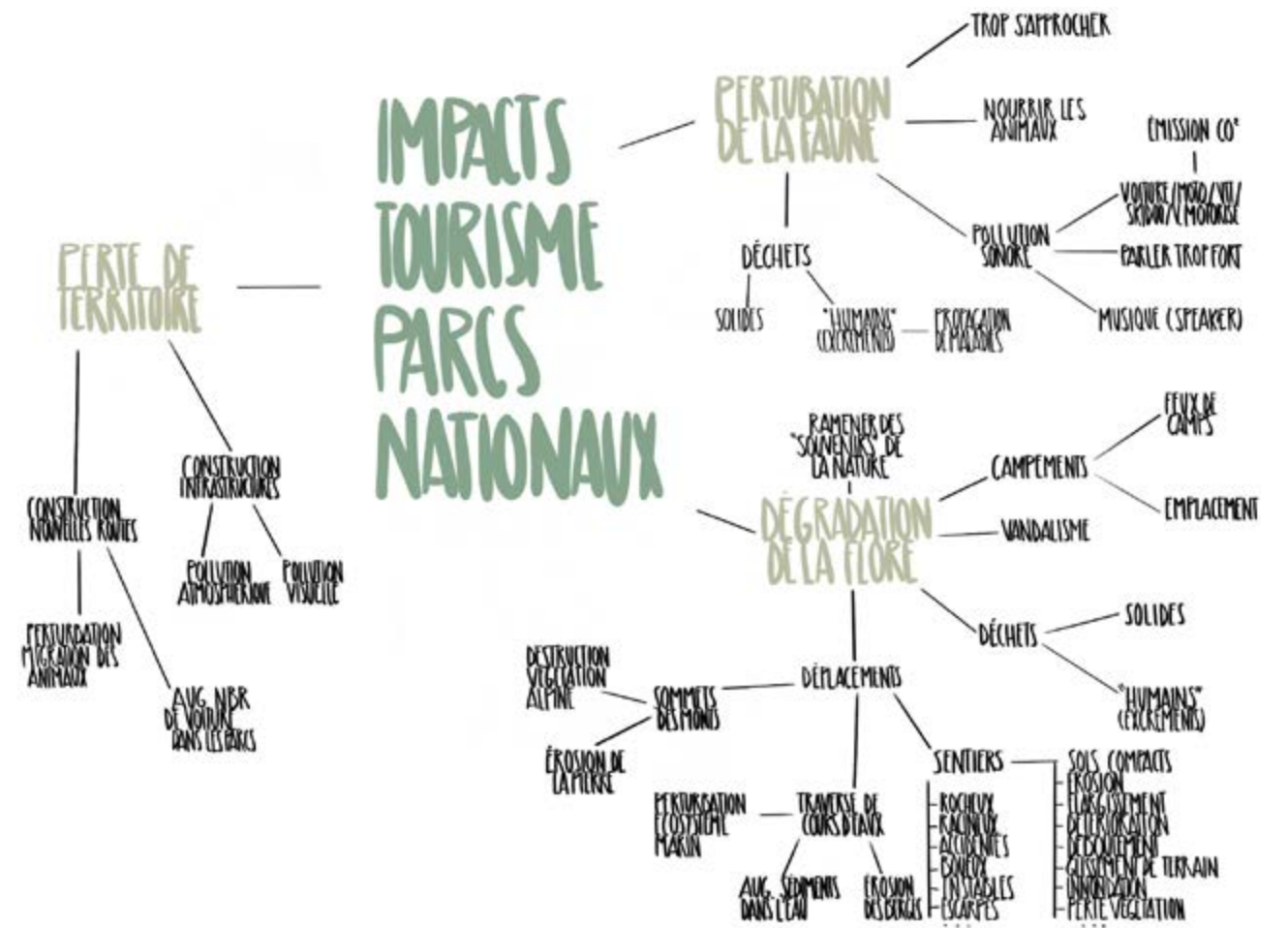


# L'impact du tourisme dans les parcs

Tout d'abord, il faut s'interroger sur toutes les façons dont le tourisme peut avoir un impact sur l'environnement dans les parcs nationaux afin de mieux cerner un contexte d'intervention. La carte heuristique fut ainsi séparé en trois impacts:

- Perturbation de la faune
- Dégradation de la flore
- Perte de territoire

Après avoir effectué de la recherche sur les parcs nationaux de l'amérique du nord et discuté avec quelques représentants de la SÉPAQ, il a été possible d'apprendre qu'un des problème le plus flagrant dans les parcs actuellement est la dégradation de la végétation causé par les déplacement des touristes / randonneurs en montagne.





Analyse de l'environnement

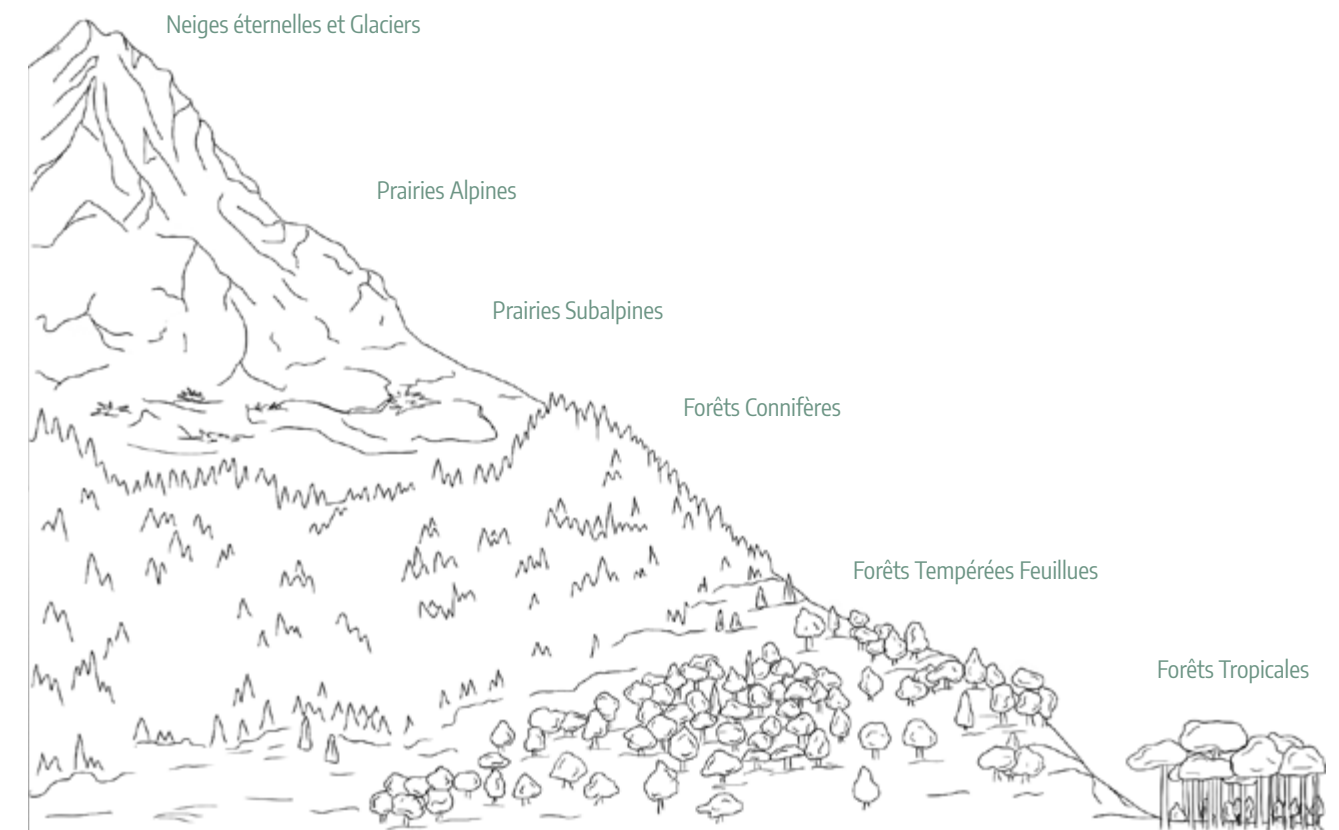
# Biômes en Amérique du Nord

Afin de pouvoir intervenir le mieux possible, il faut d'abord connaître les différents types de biômes retrouvés en Amérique du Nord. Ces différents types de biômes indiquent le genre de communauté végétale, d'écosystème, ainsi que les conditions météorologiques qu'il y aurait en montagne selon chaque parc. En Amérique du Nord, les biômes les plus généralement retrouvés sont:



# Zones en montagne

En se concentrant sur les communautés végétales / écosystèmes retrouvés en montagne, il est possible de les diviser en zonage / niveaux. L'importance de bien connaître les différentes zones de communautés végétales et écosystèmes est de comprendre que la hauteur, la densité, la répartition et la fragilité de chaque végétation peut varier selon l'endroit où le randonneur se trouve en montagne.



# Impacts dans types de zones

Suite à des commentaires de représentants de la SÉPAQ, de sondages auprès de randonneurs, ainsi qu'à la lectures de recherches effectuées dans des parcs nationaux en Amérique du Nord, j'ai pu cerner trois contextes d'interventions, ainsi que des enjeux causés par les déplacements des randonneurs sur la flore dans chaque contexte:

- Dans les sentiers
- Au sommets des monts
- Traverse de cours d'eau

*“Les gens meurent dans les passages de cours d'eau. Ils sous-estiment le risque. Il vaut mieux faire demi-tour que risquer une traversée dangereuse.”*

Pacific Crest Trail Association

*“Je dirais que la végétation la plus fragile est SURTOUT situé aux sommets des monts. On met beaucoup d'efforts afin de mieux sensibiliser les gens à marcher sur les roches”*

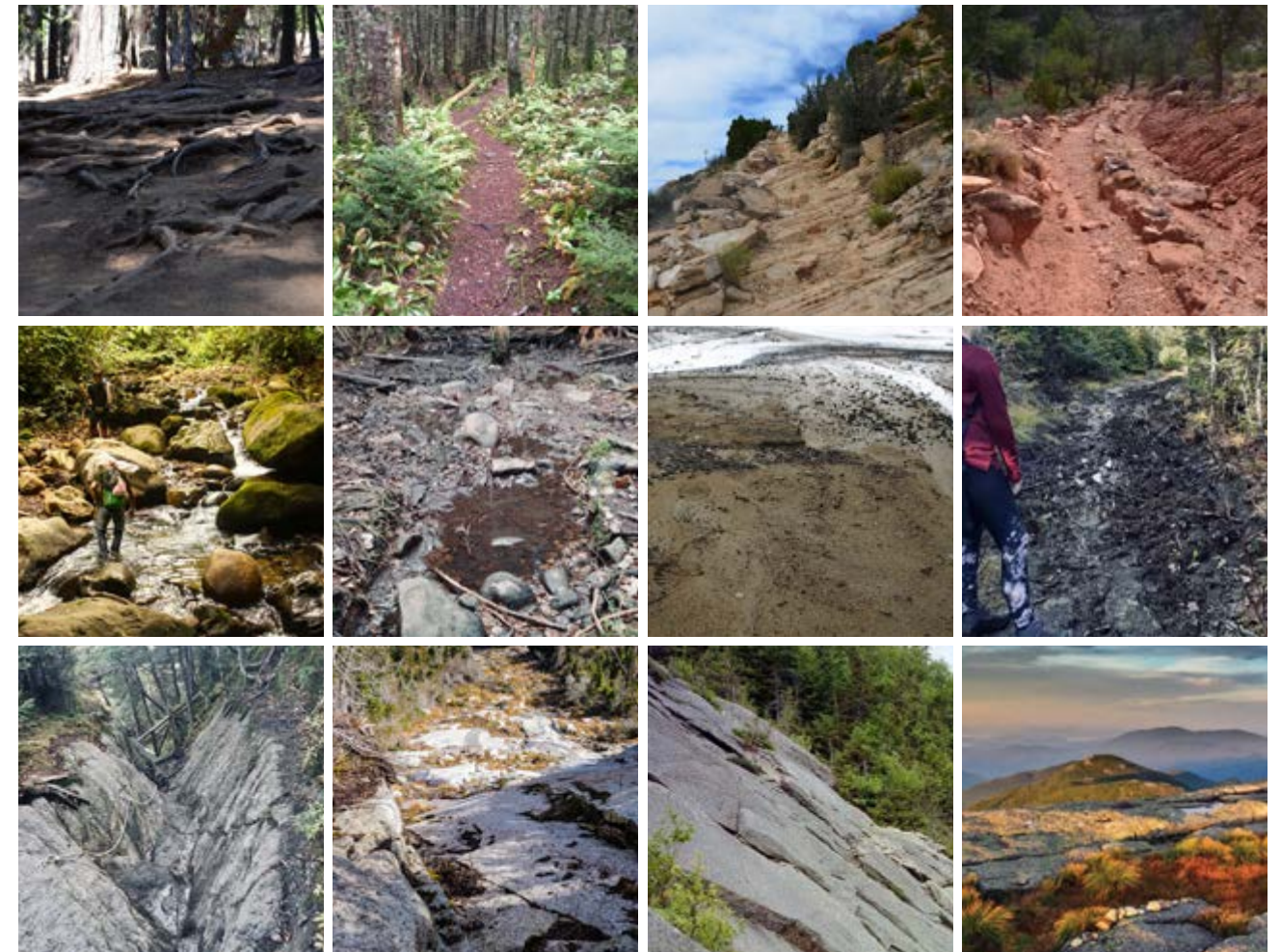
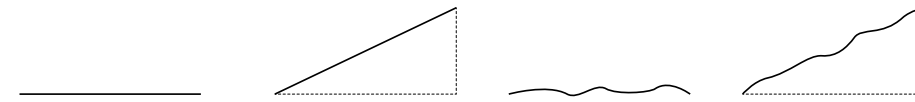
René Charest, Spécialiste en conservation et Vice-président de la SÉPAQ

*“L'élargissement des sentiers représentent une réelle préoccupation...Notre job est de préserver l'intégrité de la nature...”*

Claude Pelletier, Responsable du service de la conservation et de l'éducation du parc national des Monts-Valin

# Type de sentiers

Afin de faciliter l'ascension des randonneurs, les parcs s'occupent d'aménager des sentiers à travers ses montagnes. Chaque sentier doit être conçu, construit et entretenu de manière à minimiser son impact sur les ressources naturelles de la région environnante, tout en tirant parti des possibilités panoramiques, éducatives et culturelles. La topographie de ses sentiers est extrêmement variée et peut être facilement affectée, soit par les conditions météorologiques, l'achalandage sur les pistes, le respect des délimitations des sentiers, etc.



# La détérioration des sentiers

## La surexploitation (“overused”)

La surexploitation survient lorsque le volume et l'usure résultant de l'utilisation d'un site causent des dommages aux ressources naturelles et / ou ont un impact négatif sur l'expérience de l'utilisateur ou sur les objectifs de gestion pour la région.” Sans une conception actualisée des sentiers et un entretien annuel robuste, la surutilisation peut entraîner la perte de sol, l'érosion, la perte de végétation et le compactage du sol.

## L'élargissement

L'élargissement se produit sur les sentiers où les utilisateurs piétinent la végétation sur les côtés d'un sentier et élargissent le sentier désigné. L'élargissement se produit généralement lorsque les utilisateurs essaient d'éviter un endroit boueux ou des obstacles tels que des rochers, des arbres ou des souches. Cela peut également entraîner le développement de détournements de sentiers, où un autre «sentier» est créé par les personnes quittant le sentier original pour contourner les obstacles.

Par exemple, “56% des sentiers de la réserve naturelle de High Peaks, zone centrale du parc Adirondack, sont trop escarpés et s'érodent. Le Conseil des Adirondacks a identifié 167 miles de pistes sur 300 miles qui dépassent les pentes de 8%. Cela signifie que les sentiers montent de plus de 8 pieds d'altitude pour chaque 100 pieds de distance.”

# La végétation alpine menacée

La toundra est un terme géographique qui désigne une région où le développement des plantes et des animaux est entravé par les températures extrêmement basses, le retard de la saison de croissance et le manque de nutriments. Il existe deux zones principales de toundra sur la terre: les toundras arctiques et alpines. La toundra arctique est proche du pôle Nord, où la température moyenne varie de -30 Fahrenheit à 54 Fahrenheit. La toundra alpine fait référence aux hautes altitudes des régions montagneuses du monde entier. À l'échelle mondiale, les écosystèmes alpins couvrent environ 3% de la surface terrestre du monde (Körner 2003)“

Ce qui rend ces régions tant importantes est la végétations s'y trouvant. Dans les environnements fragiles tels que la zone alpine, un manque d'éducation et une augmentation de la circulation piétonnière ont pratiquement détruit des parties de cette infrastructure délicate ne se trouvant que dans de petites parties de nos montagnes.”

Les régions alpines sont des régions critiques pour influencer le flux hydrologique de la fonte des neiges vers les basses terres. Les écosystèmes alpins sont soumis à de graves stress physiologiques pour les populations animales et végétales. Ces stress environnementaux comprennent les basses températures hivernales, la courte saison de croissance, la faible disponibilité en éléments nutritifs, les vents violents, les basses pressions partielles de CO2, le rayonnement UV élevé et la disponibilité limitée en eau. sous la sécheresse d'été. De nos jours, on peut compter plus d'une trentaine de plantes alpines en voie d'extinctions en Amérique du Nord.



# Une traverse de cours d'eaux dangereuse

Lors de randonnées en montagne, il est inévitable de rencontrer des traverses de cours d'eau. Il peut arriver que les randonneurs aient besoin de longer la rive afin de trouver une façon plus sécuritaire de traverser le cours d'eau... Les traversées de cours d'eau et de rivières représentent un défi pour les gestionnaires de sentiers qui doivent équilibrer les niveaux de difficulté, la sécurité, la commodité, les coûts, les conséquences pour l'environnement et l'esthétique. Les activités récréatives en sentiers ont augmenté au cours des dernières décennies, soulevant le problème de la gestion environnementale de l'érosion des sols, qui provient de réseaux de sentiers de loisirs non revêtus. L'érosion des sols sur les sentiers qui se produit près des traversées de cours d'eau représente une source non ponctuelle de pollution des cours d'eau.

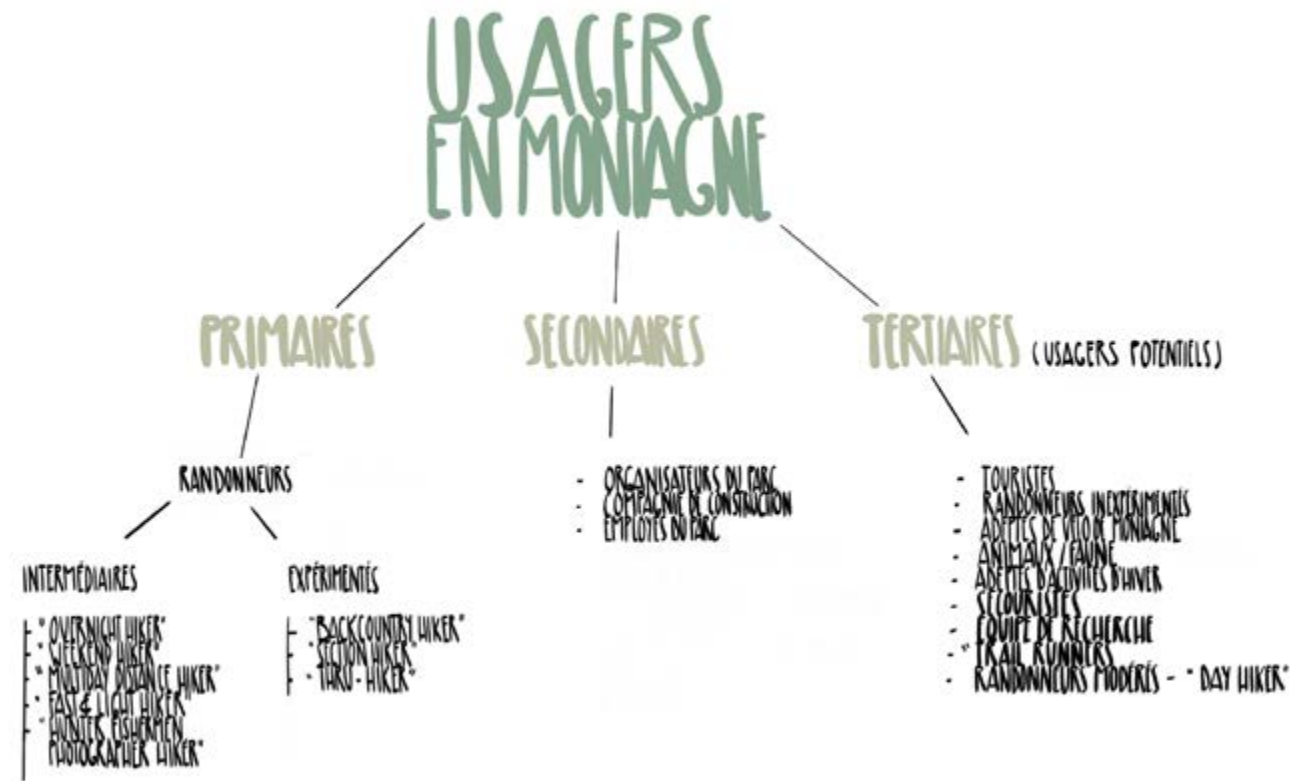
L'érosion se produit lorsque le volume d'usure dû à l'utilisation dépasse la capacité du sentier et l'endommagement. Les sols en érosion dégradent la qualité de l'eau à proximité en augmentant la turbidité ou la charge en sédiments dans les eaux, et ont un impact sur la faune, la flore et la structure d'un plan d'eau.

Les effets de l'érosion comprennent:

- Perte de matériaux de surface;
- Exposition des racines entraînant un stress physiologique pour les plantes et, dans le cas des arbres, une susceptibilité aux chablis;
- La sédimentation des cours d'eau, qui endommage les frayères, augmente la turbidité et a des effets néfastes sur le régime d'écoulement, la flore et la faune des cours d'eau;
- Contamination des sources d'approvisionnement en eau; et pente défaillante à travers les glissades et affaissement.



# Type d'usagers



Considérant que les contextes d'interventions visés touchent des zones plus reclus en montagne, on s'adresse donc plus particulièrement à un certain type d'usagers qui ont des besoins et des préoccupations précis. Les usagers primaires visés sont les randonneurs intermédiaire et expérimentés.

- Grands adeptes de randonnée en montagne
- Se débrouillent relativement bien en montagne.
- Connaissent bien la culture du "leave no trace"
- Se déplacent en petit groupe ou même seul
- Aime parcourir de longues distances
- Partent généralement pour une relativement longue période de temps
- Maximise le plus possible leur équipements
- Veulent s'évader / connecter avec la nature

Besoins / préoccupations:

- Facile à manipuler / à utiliser
- Utilisation intuitive
- Se fond dans son environnement / le plus naturel possible (ne doit pas créer de la pollution visuelle)
- Sécuritaire

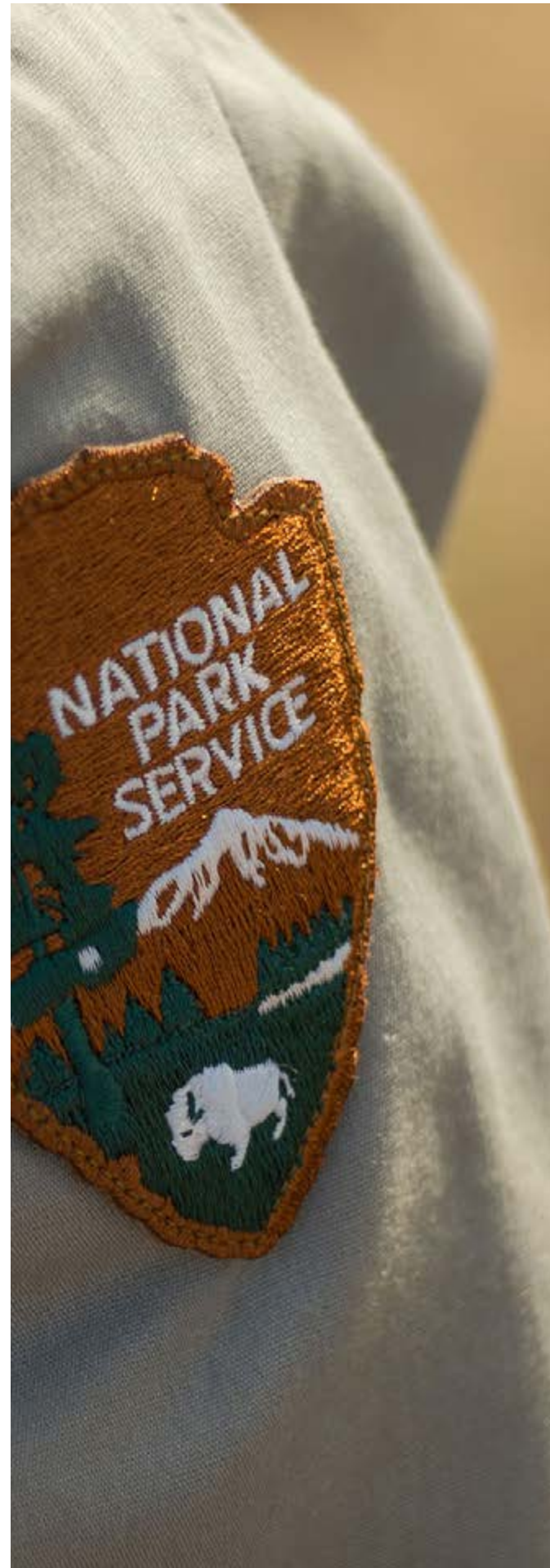


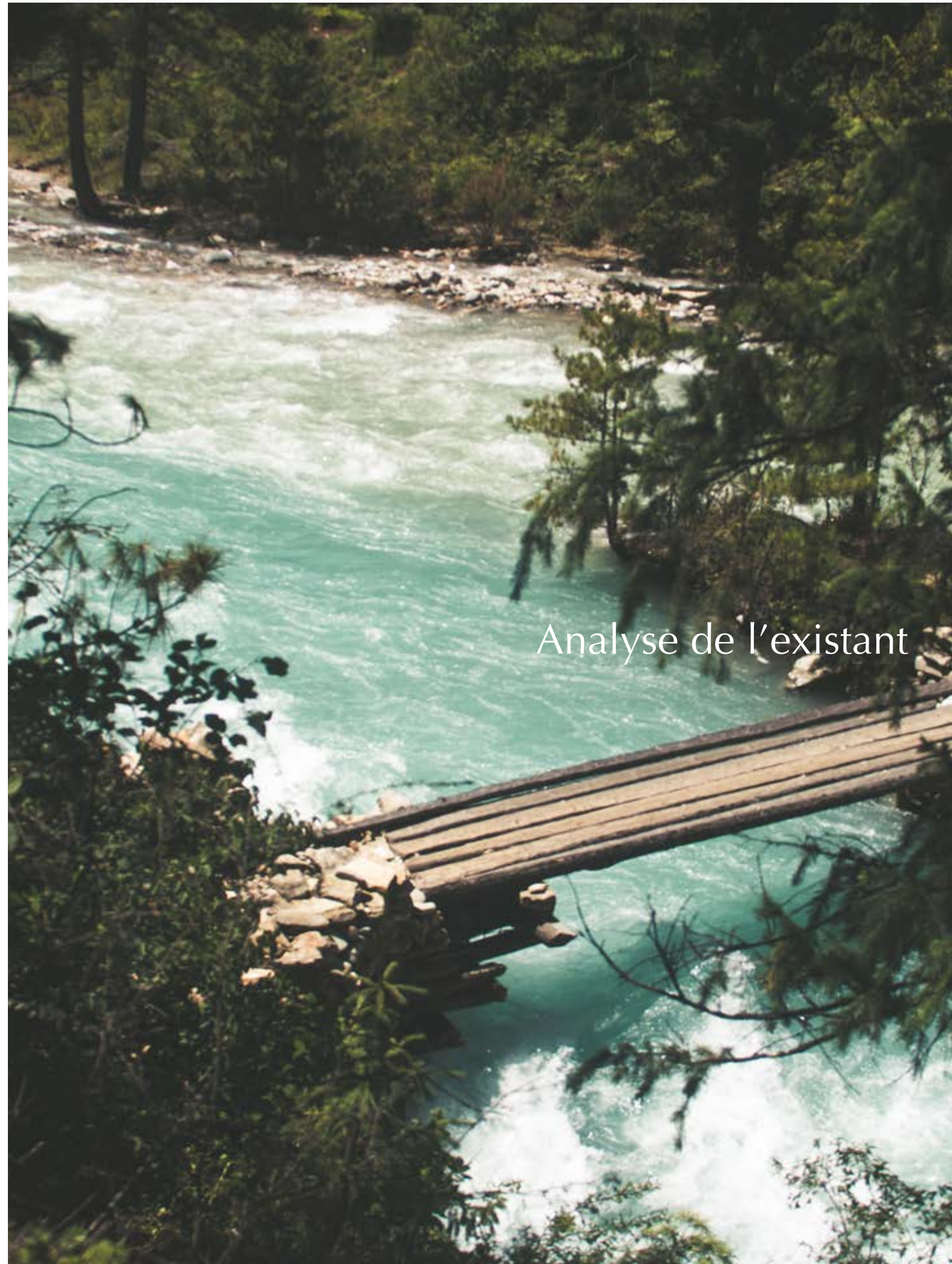


Dans le cas des usagers secondaire, on vise principalement ceux qui vont devoir installer et manipuler le produit, comme par exemple les organisateurs du parc, la compagnie de construction et les employés du parc.

Besoins / préoccupations:

- Facilement installable
- Peu coûteux
- Facilement transportable
- Léger / compact
- Qui demande peu d'entretien
- Peu d'impact au sol (ne pas détériorer la flore)
- Se fond dans son environnement / le plus naturel possible (ne doit pas créer de la pollution visuelle)
- Facilement adaptable selon la micro-topographie





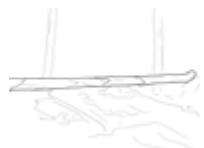
Analyse de l'existant

# Présentement dans les parcs

Lors de traverse de cours d'eau



Ponts à trois limons



Troncs d'arbres



Ponts simple à deux rondins



Pierres de gué



Ponts en rondins avec platelage en bois

Dans les sentiers plus dangereux



Échelles en câbles d'acier avec ancrages



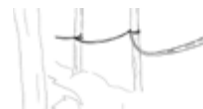
Échelles en bois traité



Échelons métalliques ancrés



Échelles en métal

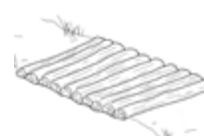


Cordes nouées / Chaînes en acier

Au sommet des monts



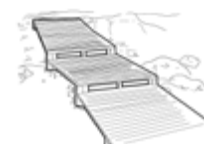
Câbles de délimitation avec ancrages



Corduroy



Puncheon



Boardwalk



Ponts en rondins avec platelage en bois

- + S'adapte à la micro-topo.
- + Matériaux naturels
- Pas toujours sécuritaire
- Demande plus d'entretien

- + Aide lors de l'ascension
- + Métal = plus durable
- Endommagement de la flore
- Imposant visuellement

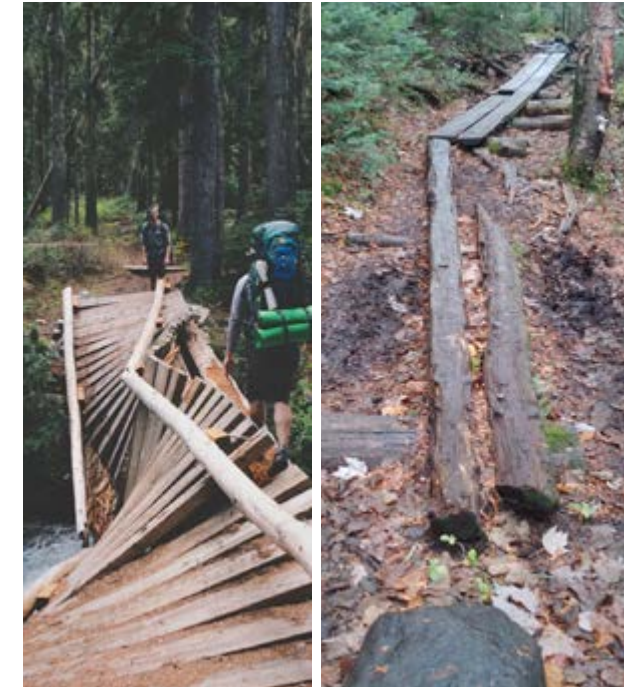
- + S'adapte à la micro-topo.
- Transport matériaux exigeant
- Pas toujours efficace
- Imposant visuellement

# Le bois vs. l'aluminium

Le bois est une matière grandement utilisée par les parcs, étant peu coûteux et s'adaptant facilement à la microtopographie changeante de la montagne. Par la suite, le bois, étant une matière naturelle, peut se fondre plus facilement dans son environnement et garde un aspect naturel à la structure. Cependant, le bois est une matière nécessitant beaucoup d'entretien, qui est difficile à transporter et se dégradant rapidement. Afin de contrer cette rapide dégradation, les parcs ont opté pour l'utilisation de bois traité. Par contre, le bois traité apporte son lot d'inconvénients, en outre, il peut émaner des toxines dans l'eau et endommager les écosystèmes.

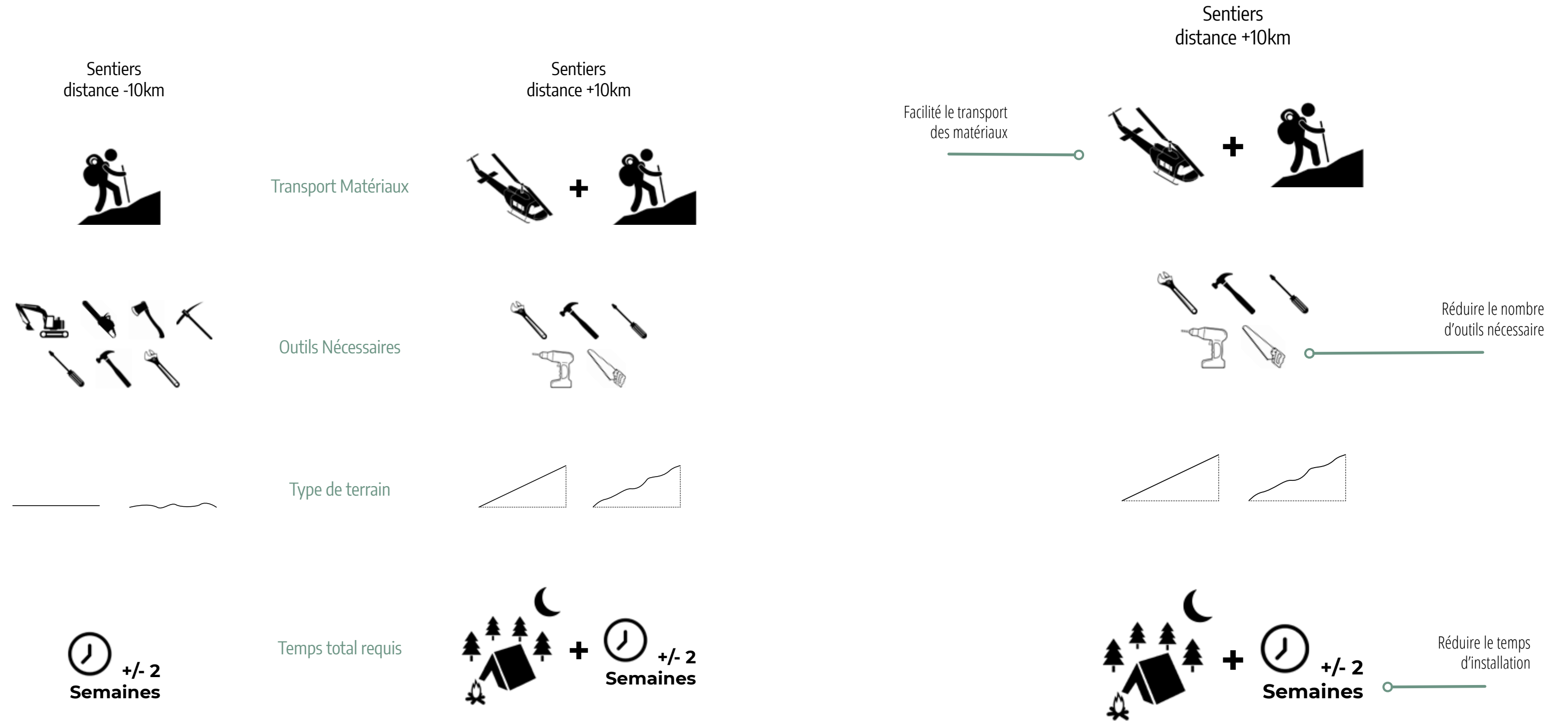
Dans le cas de l'utilisation de métal, c'est plus généralement l'acier qui retrouve. Par contre, lorsque mal entretenu, l'acier peut rouiller et créer de l'érosion (lorsque utiliser comme ancrage).

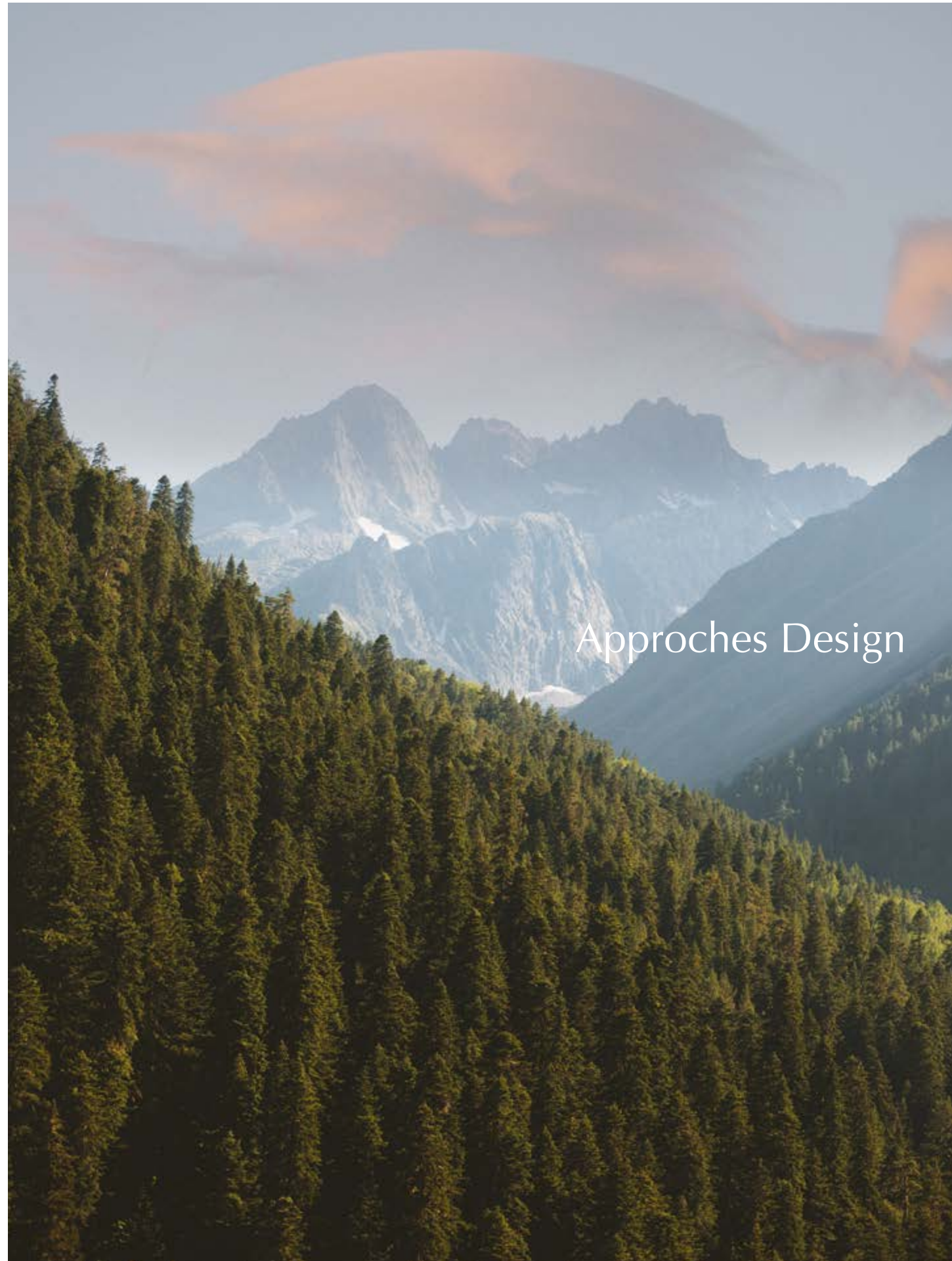
L'aluminium est une alternative intéressante car il existe plusieurs alliages (ex: 5053 / 6061 / 6063) qui ont une bonne résistance à l'eau et à la corrosion. Par la suite, l'aluminium est relativement léger et facile à transporter et est une matière durable, nécessitant peu d'entretien. Malheureusement, l'aluminium se fond difficilement dans l'environnement et s'adapte mal à la microtopographie. Malgré tout, ce sont des contraintes pouvant facilement être repensées.



# Installation d'une passerelle de 10m

# Ce que je vise





Approches Design

# Commentaires de randonneurs

Considérant que le produit final vise un certain type de randonneurs, j'ai décidé d'effectuer un sondage auprès de mon public cible afin d'avoir leur point de vue sur les structures actuelles dans les parcs et de quelle façon celle-ci pourrait être améliorées. Plusieurs commentaires sont ressortis du lot et cela m'a vraiment donné de bonnes pistes lors de l'élaboration de mes objectifs et critères de design.

*“S’inspirer des sentiers du nord des états-unis, où les sentiers demeurent naturels, au risque que ce soit moins familial...”*

*“Le balisage”*

*“Garder le plus naturel possible les sentiers”*

*“Balisation”*

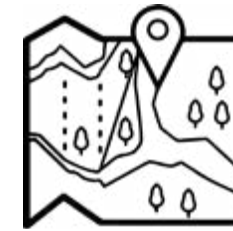
*“Je trouve que les sentiers dans les parcs nationaux Québécois sont suraménagés ce qui rend l’expérience moins intéressante.”*

*“Des sentiers moins aménagés”*

*“Mieux baliser certains sentiers afin d’éviter de chercher notre route (en marchant ailleurs que sur le sentier)”*

*“Parfois, les indications pour les sentiers.”*

*“Il n’y a plus de sentiers “sauvages” dans les parcs canada ou sepaq maintenant, et c’est bien dommage!”*



Facilement repérable



Garder l’aspect sauvage / naturel des sentiers

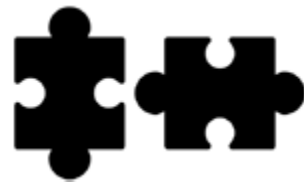
## Objectifs de design



Facilement Installable



Impact environnemental moindre  
visuellement



Adaptable

## Critères de design

Facilement Installable

Léger

Compact

Demande peu d'entretien

Impact environnemental  
moindre visuellement

Camouflable

Minimaliste

“Leave no trace”

Adaptable

Modulaire

Semi-permanent

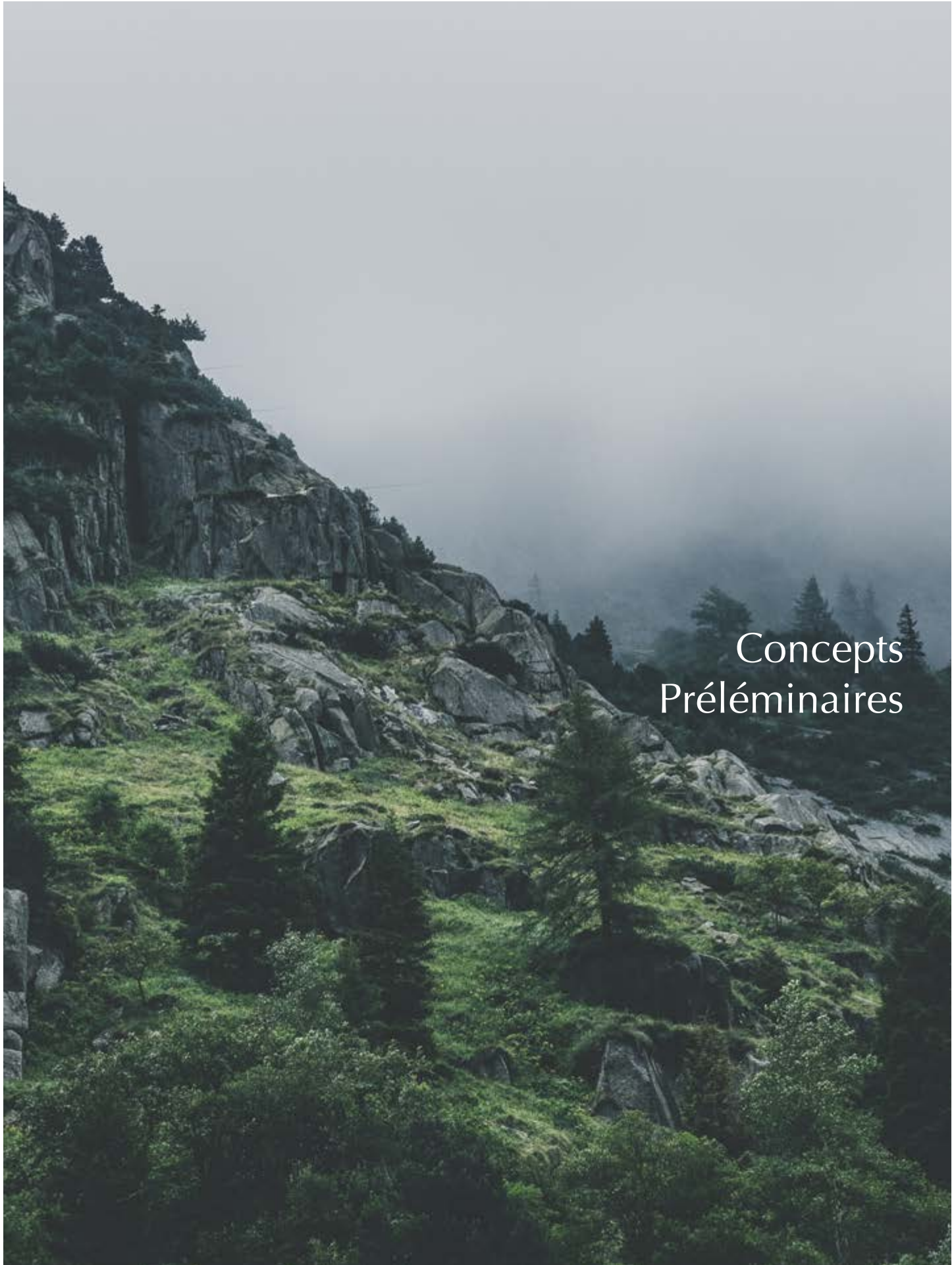
# L'art du camouflage



# Finis d'aluminium

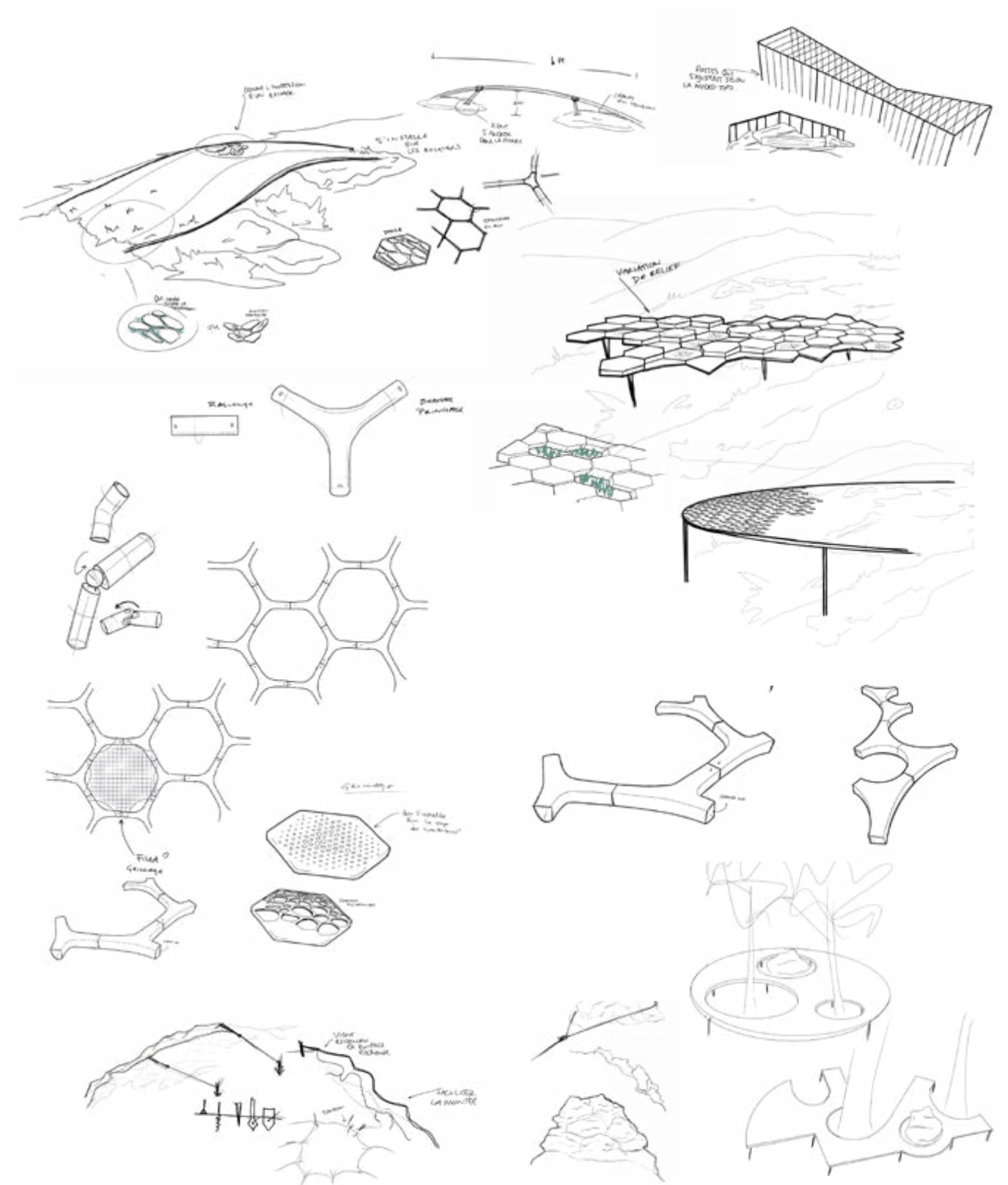






Concepts  
Préliminaires

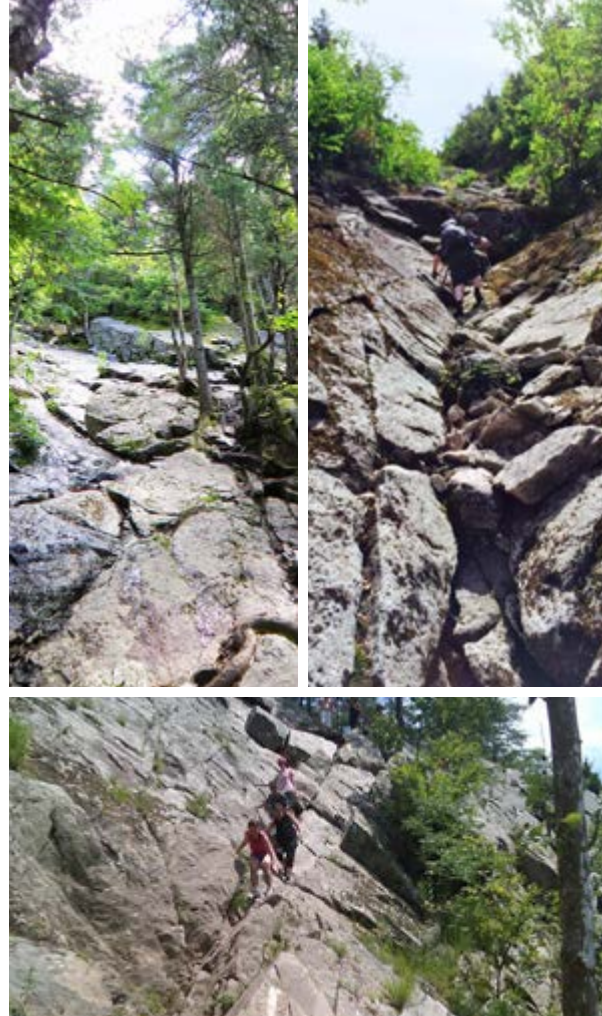
# Sketches



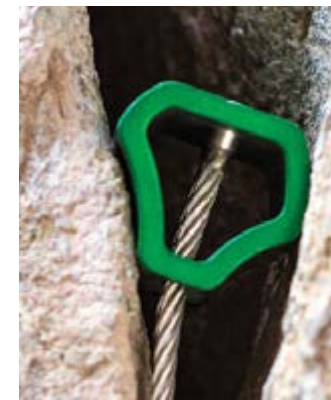
# Lors de sentiers escarpés rocheux

Le premier concept vise à faciliter l'ascension dans les sentiers escarpés rocheux. Dans le cas où un sentier est difficile à monter ou même parfois dangereux, si la possibilité se présente, les gens ont tendance à dévier des sentiers afin de faciliter leur ascension. L'idée serait d'arriver avec un concept qui les aiderait lors de leur ascension tout en se fondant dans son environnement (à l'opposé des échelles, chaînes ou cordes présentes dans les parcs actuellement). Étant donné qu'on vise des grands adeptes de randonnée, ceux-ci souhaitent d'interagir le moins possible avec des structures implantées par le parc. Cependant, il peut y arriver que dans certains cas, la montée soit un peu trop dangereuse et qu'une aide supplémentaire soit requise.

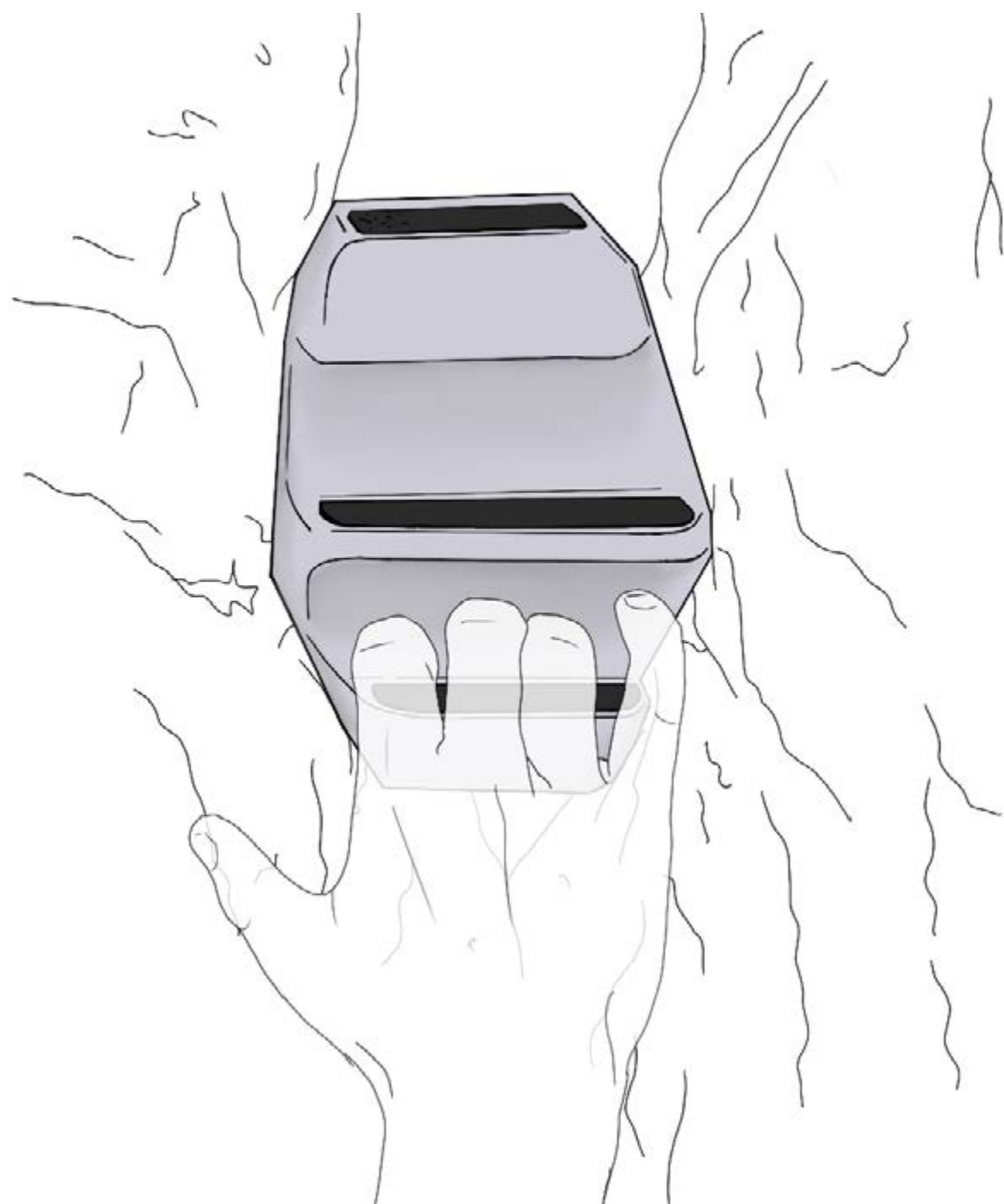
Le concept se base, donc sur les prises d'escalade permettant une meilleure prise à l'utilisateur autant pour la main que le pied, ainsi que les ancrages d'escalades qui viennent s'insérer dans les fissures présentes dans la roche et qui se contraignent sous la pression des parois, ne nécessitant donc aucune altération dans la roche. De ce fait, l'utilisateur a tout de même l'impression de "grimper" par lui-même mais en utilisant des prises dont il est relativement habitué à utiliser. Le concept se décline sous 3 formats, donnant ainsi la possibilité dépendamment de la grosseur de fissure présente. Le concept vise une installation plus simple et rapide, sans avoir besoin de percer dans la roche et se fondant dans son environnement (contrairement aux moyens actuels). Chacun des formats serait de forme variable rappelant la géométrie de la roche, permettant ainsi de se fondre encore plus dans son environnement. Dans le cas où il ne serait pas possible d'installer ses appuis supplémentaires, des options plus conventionnelles seraient d'usage.



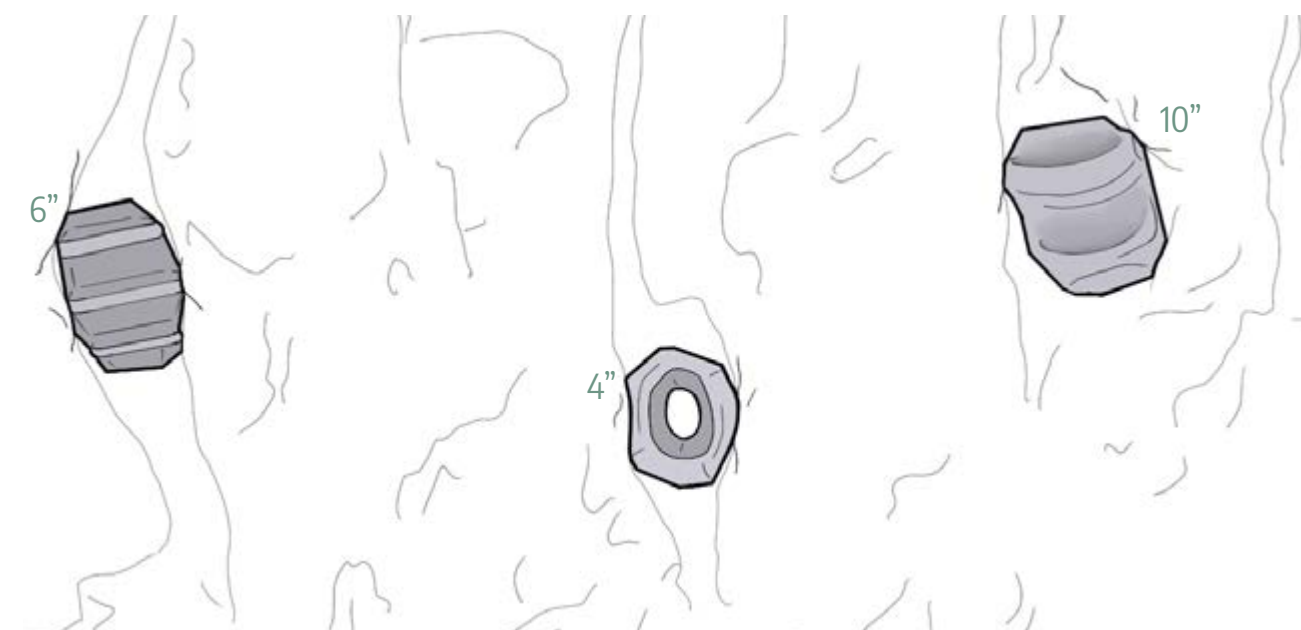
# S'inspirer de la roche



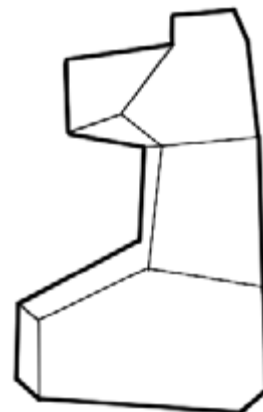
Facilité la montée:  
Donner un point d'appui supplémentaire



3 formats différents



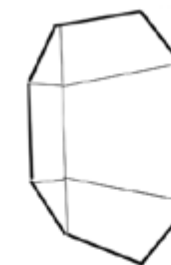
Large



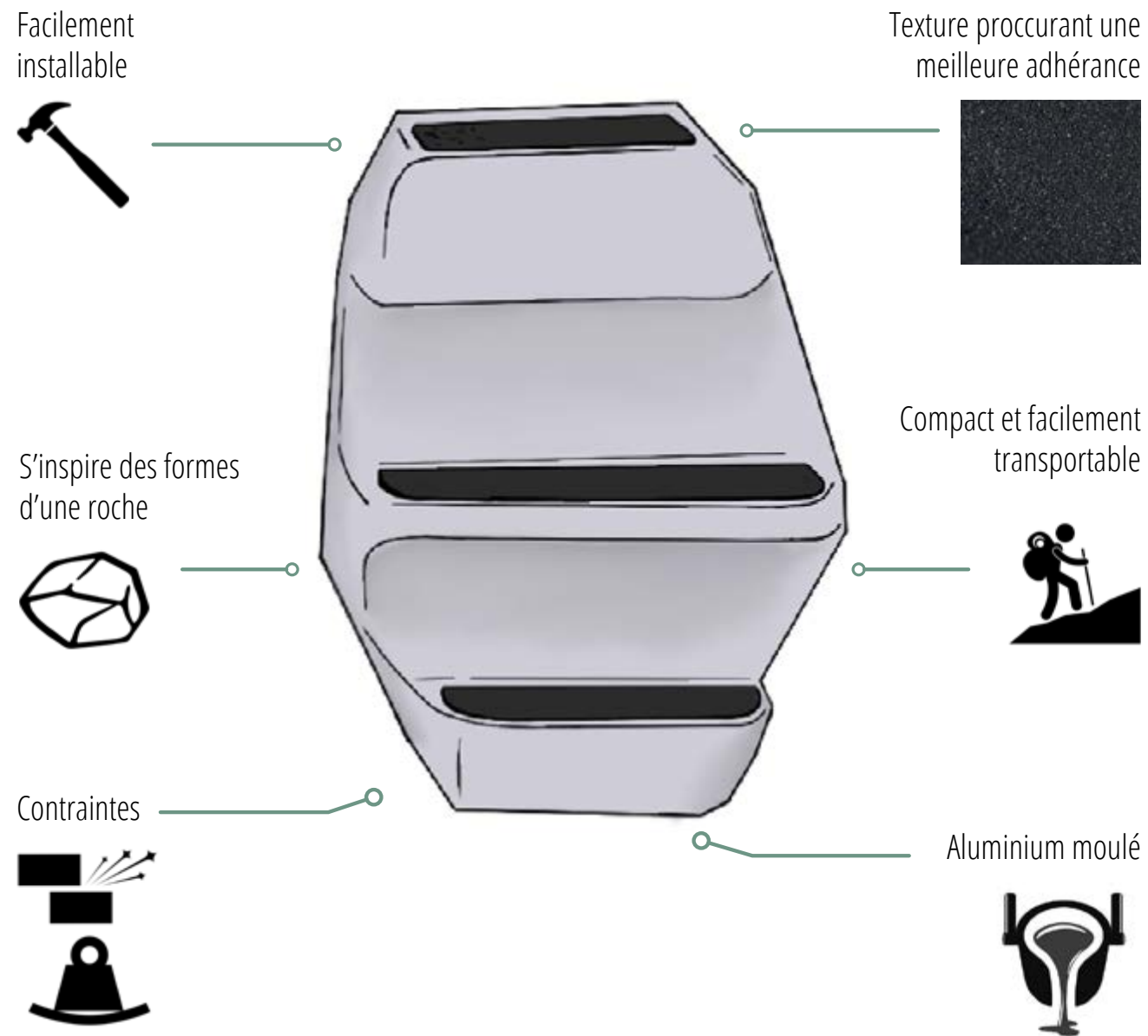
Medium



Petit



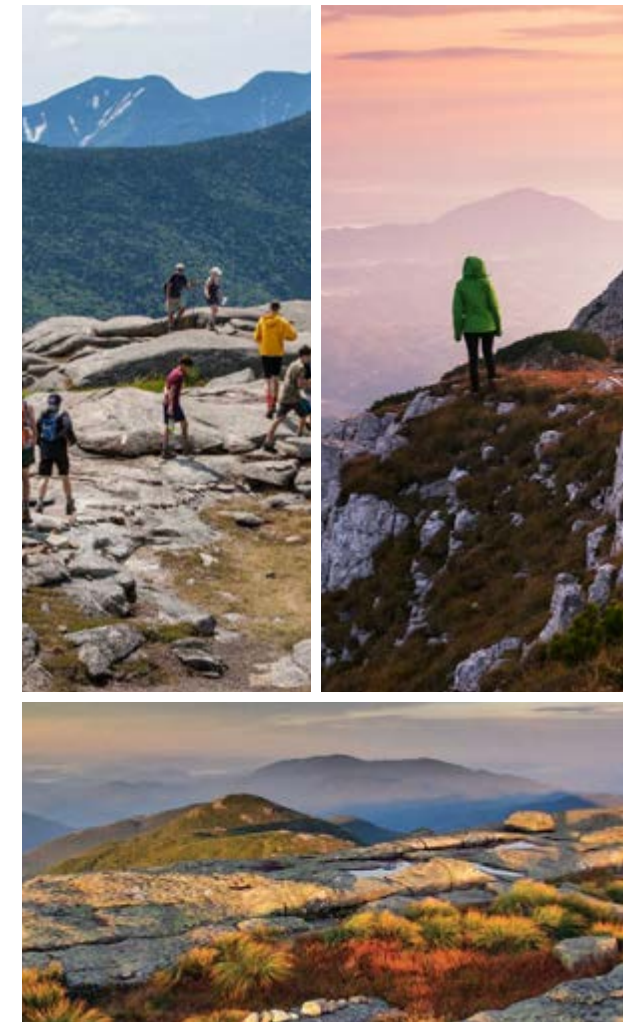
# Specifications



# Aux sommets des monts

Le deuxième concept vise à guider les randonneurs lorsque ceux-ci sont au sommet d'un mont. Étant généralement une grande étendue relativement plane sans sentier délimité, les gens ont tendance à marcher hors des "chemins". Normalement, les randonneurs sont supposés circuler sur les rochers afin de ne pas piétiner la végétation alpine fragile. Cependant, une marque d'inattention fait qu'il est relativement facile de la piétiner. Les mesures mises en place sont effectives, mais malheureusement, pas sur un long terme, ou dans certains cas, nécessite beaucoup de temps et causant de la pollution sonore lors de l'installation. L'idée est de permettre aux randonneurs de circuler librement au sommet des monts sans avoir peur de piétiner et détériorer la végétation alpine. À travers le concept, on visait à réduire le temps d'installation et le nombre d'outils nécessaires, ainsi que pouvoir créer un circuit pouvant se modifier selon la microtopographie.

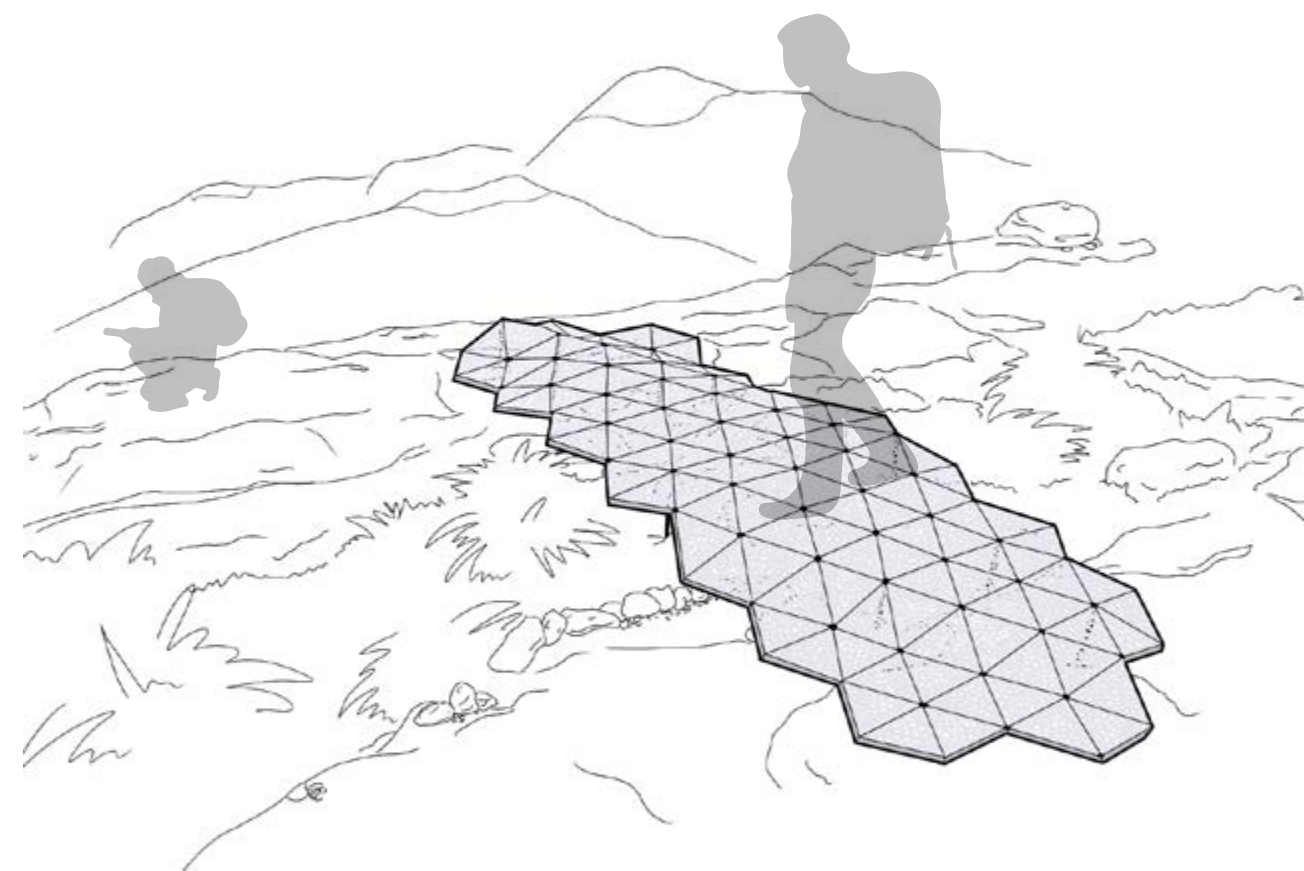
Le concept consiste en étant un système de dalles perforées qui, lorsque assemblé, créerait un pont entre les rochers. Celui-ci serait flexible et rappellerait l'effet de sol inégale de la roche. La perforation permettrait à la végétation alpine de pouvoir avoir son apport en rayons de soleil et en eau tout en étant protégé des randonneurs. Aussi, cela permettrait aux randonneurs de pouvoir admirer la végétation alpine tout en pouvant circuler comme bon leur semble. l'idée de se fondre dans son environnement était extrêmement cruciale (on ne veut surtout pas gâcher le paysage).



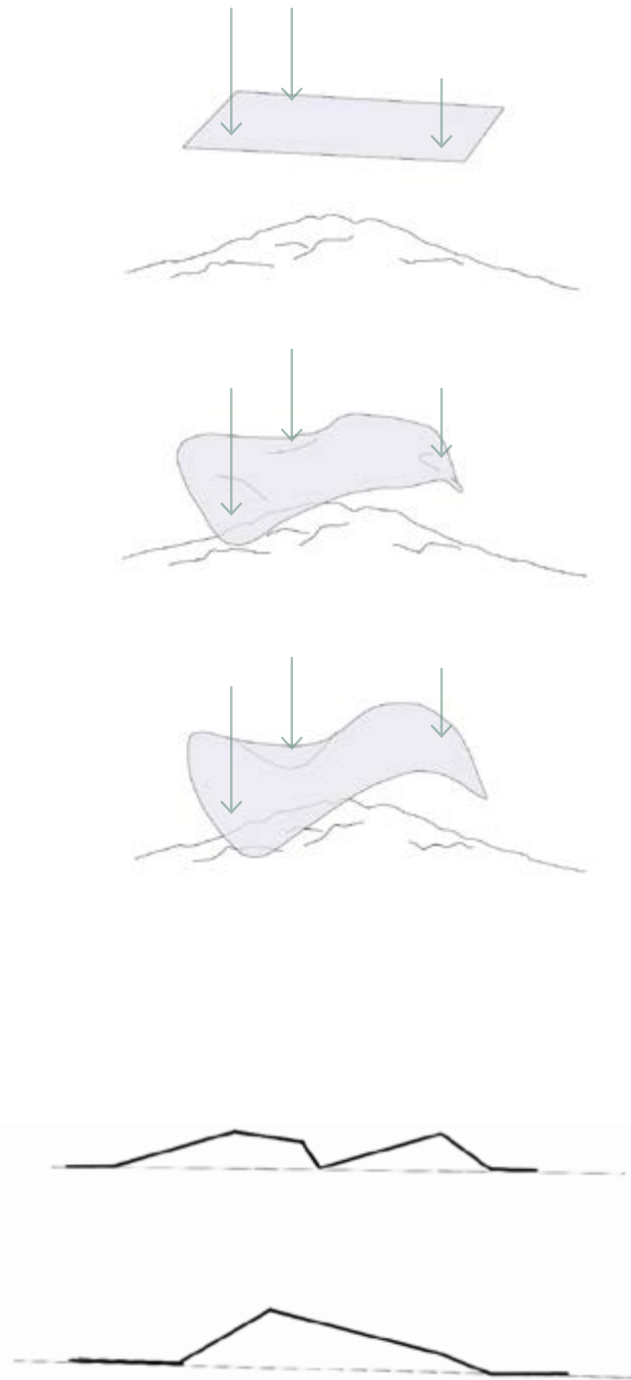
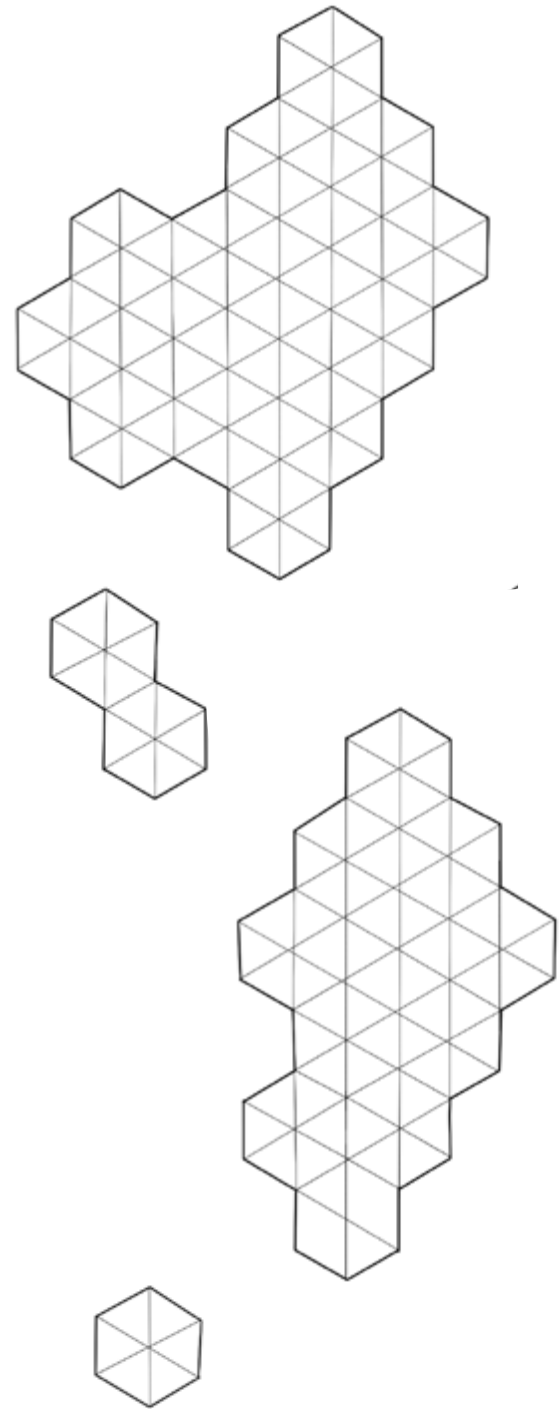
## Du rigide au flexible



## Guider la randonnée: Donner accès à de nouveaux points de vue

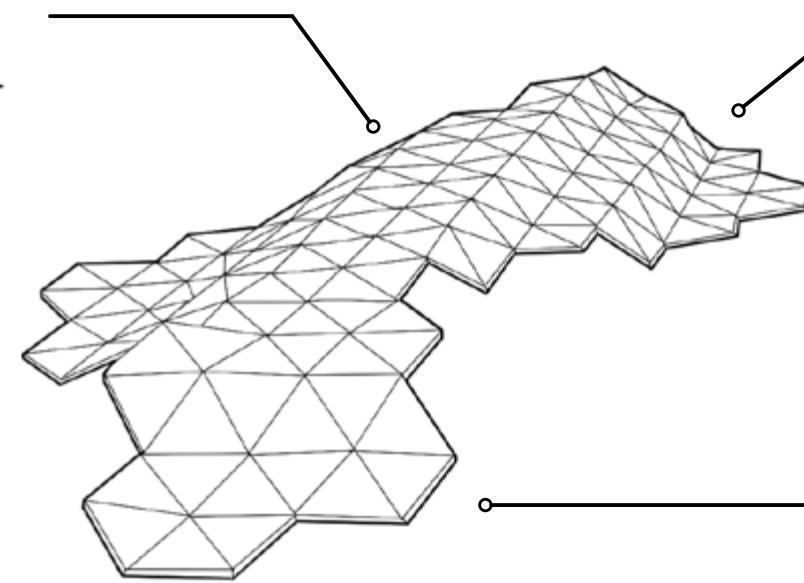


# Micro-topographie 2.0



# Spécifications

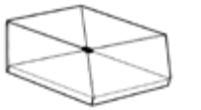
Contraintes



Dalle hexagonale de 1 pied



forme flexible



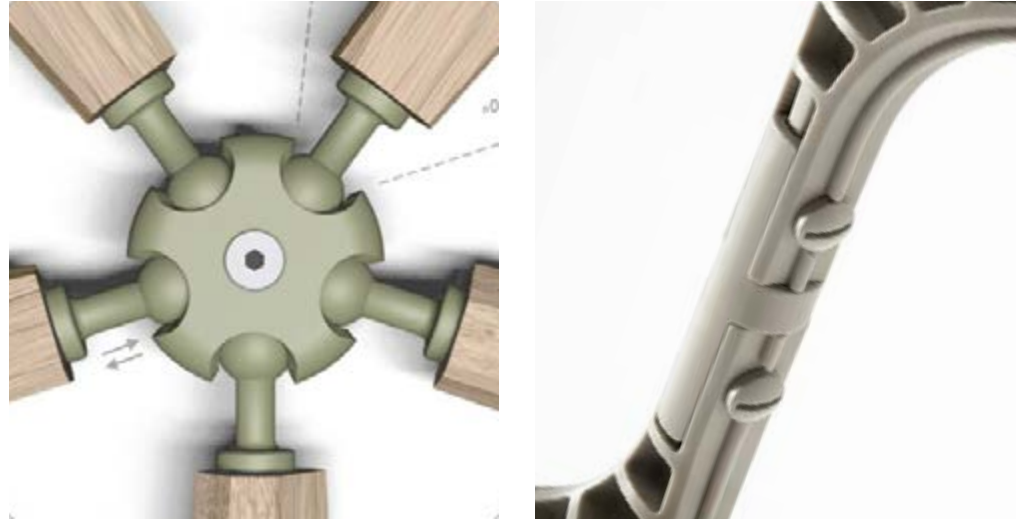
Facilement installable



Compact et limite le nombre de voyage nécessaire



## Assemblages / Grillages

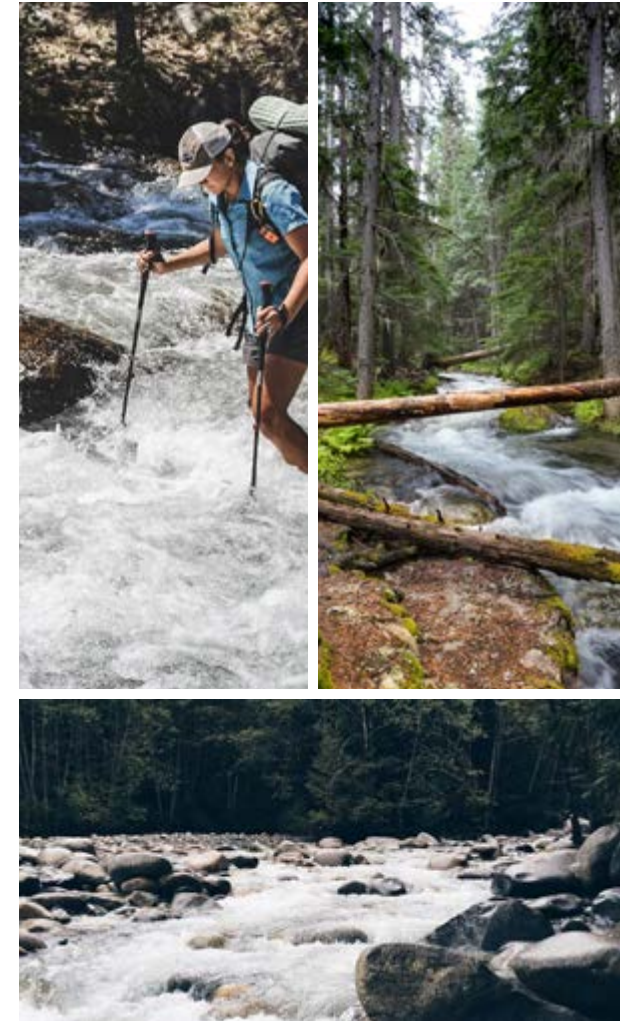


## Lors de traverses dangereuses

Le troisième concept vise à faciliter la traversée de cours d'eau. Un des plus gros dangers lors de randonnées en montagne est la traversée de cours d'eau. Par exemple, soit lors de traverses en hiver où la possibilité de tomber en hypothermie est élevée, ou encore lors de la période de la montée des eaux. Lorsque le sentier mène à une traversée de cours d'eau, il peut arriver que la traversée n'est pas toujours simple et sécuritaire, causant aux randonneurs de longer la rive et de trouver un parcours plus approprié. Cependant, cela cause la détérioration de la végétation sur le rebord des rives, ainsi que de l'érosion, l'augmentation de sédiments dans l'eau, et plus encore. Lorsqu'on s'éloigne en montagne, les ponts sont de moins en moins présents et font plus place aux "stepping stones" et à l'utilisation de troncs d'arbre comme moyens de traverser un cours d'eau. Malheureusement, ces options ne sont pas toujours sécuritaires et peuvent causer de graves dangers aux randonneurs.

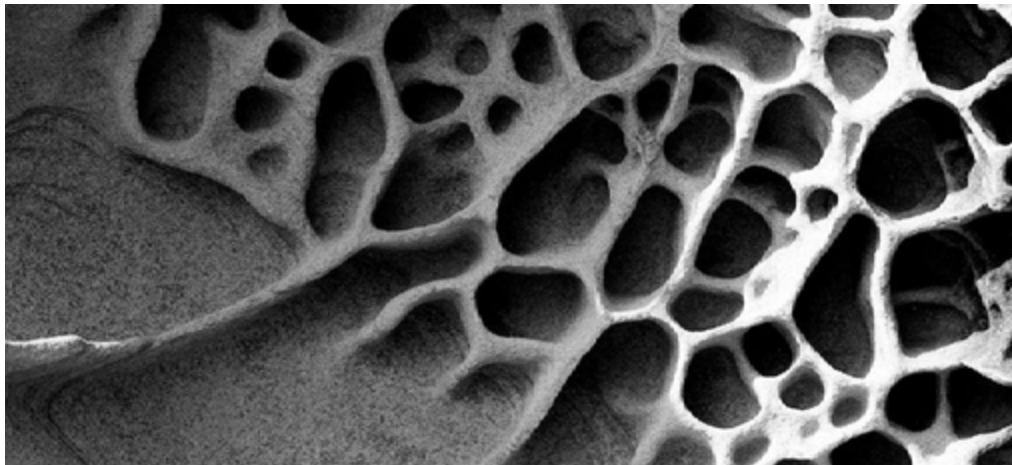
L'idée était donc d'arriver avec un concept qui se fait dans son environnement et qui procurerait un point d'appui supplémentaire à travers les roches et les troncs présents dans les ruisseaux, et ainsi rendre la traversée plus sécuritaire pour les randonneurs. Sans toutefois gâcher le paysage en installant une structure proéminente. Il était aussi dans l'intention de faciliter le transport des pièces / matériaux (éliminer, si possible, l'utilisation de l'hélicoptère) ainsi que réduire le temps d'installation.

Le concept consiste en étant un système de dalles, qui pourraient se connecter et s'installer selon la microtopographie. Considérant qu'aucun cours d'eau est pareil et que la microtopographie est extrêmement variable, il est primordial que le concept soit modulable. Rappelant l'idée des racines des arbres, les dalles contourneraient les roches et troncs et s'ajusteraient peu importe la microtopographie. Celles-ci seraient perforées, se fondant ainsi dans leur environnement lorsqu'on regarde en vue aérienne.





## Retour à nos racines



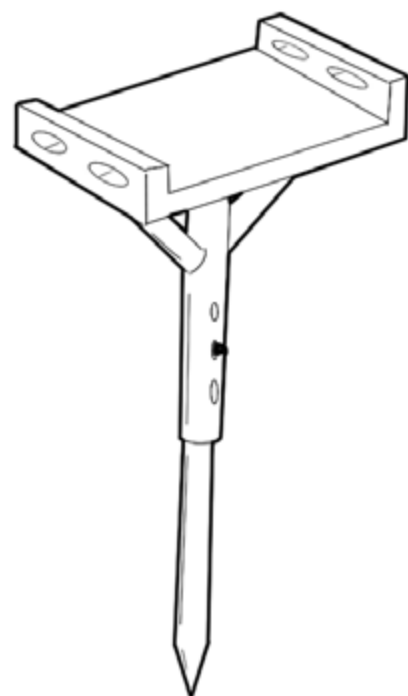
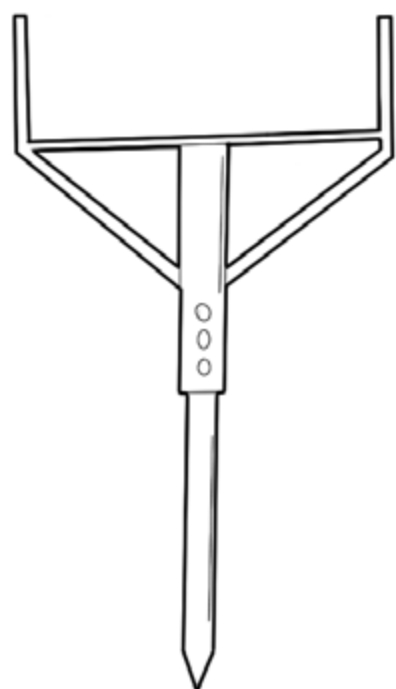
## Aider lors de traverses: Donner accès à chemin sécuritaire



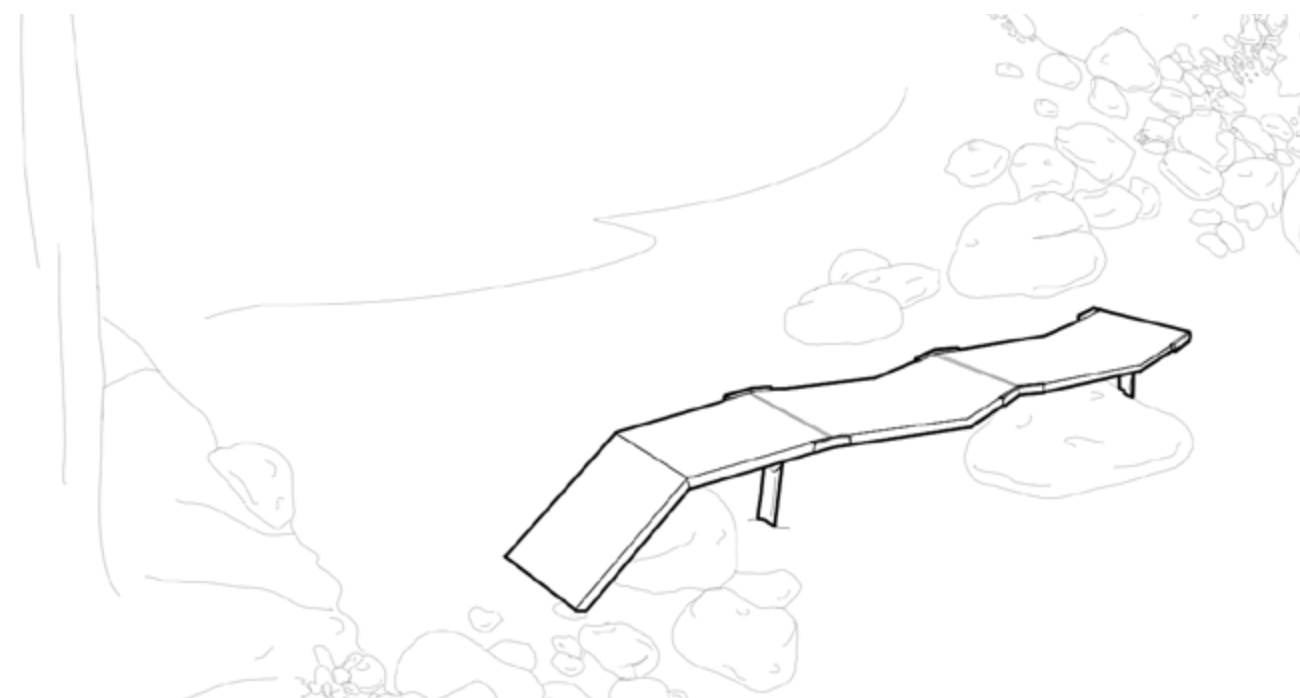
## Composantes simples



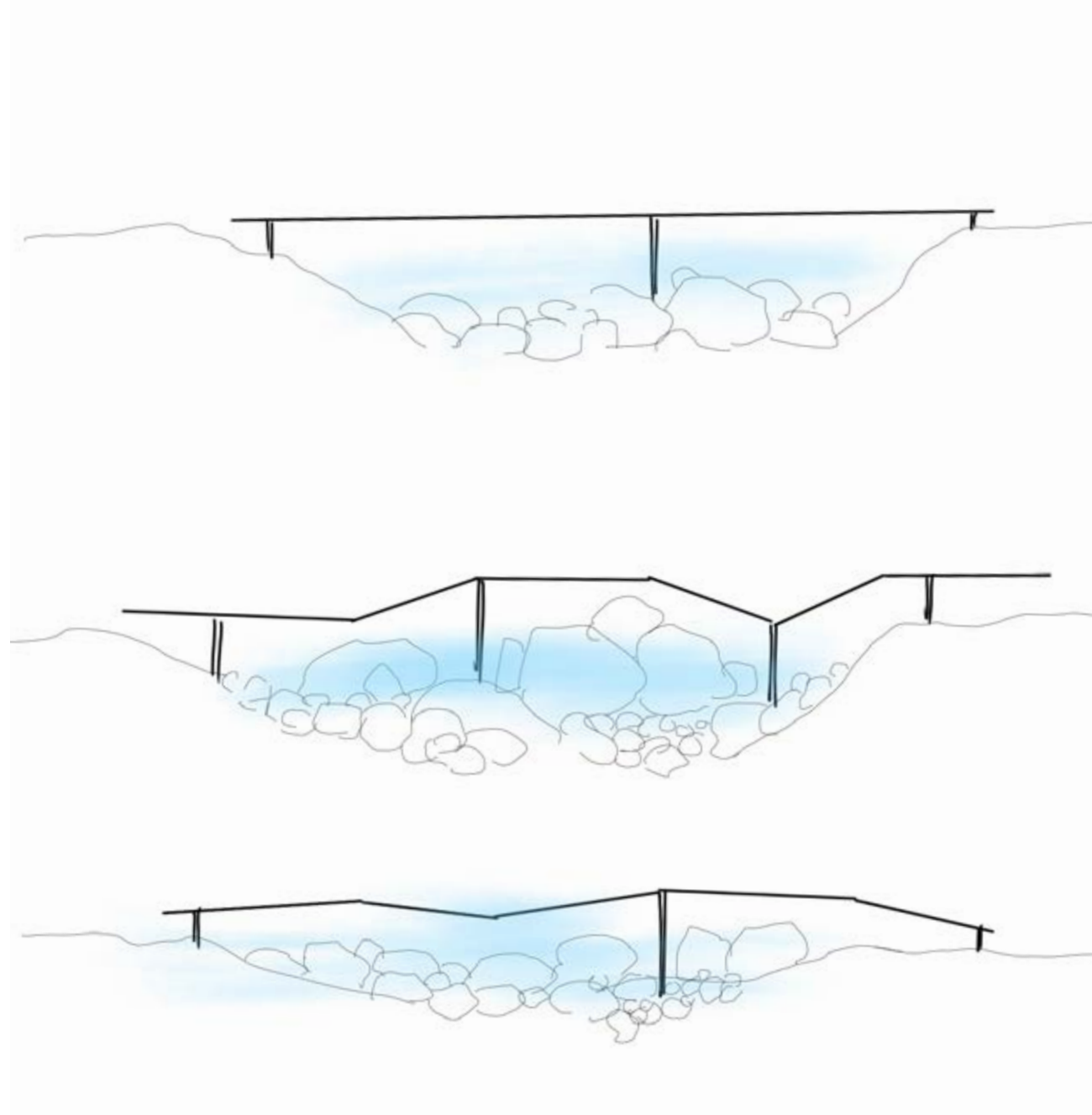
+



## Possibilités sans fin



# Ancrages variables



# Spécifications

Facilement installable



Dimensions:  
1'LRG X 2'L



Contraintes

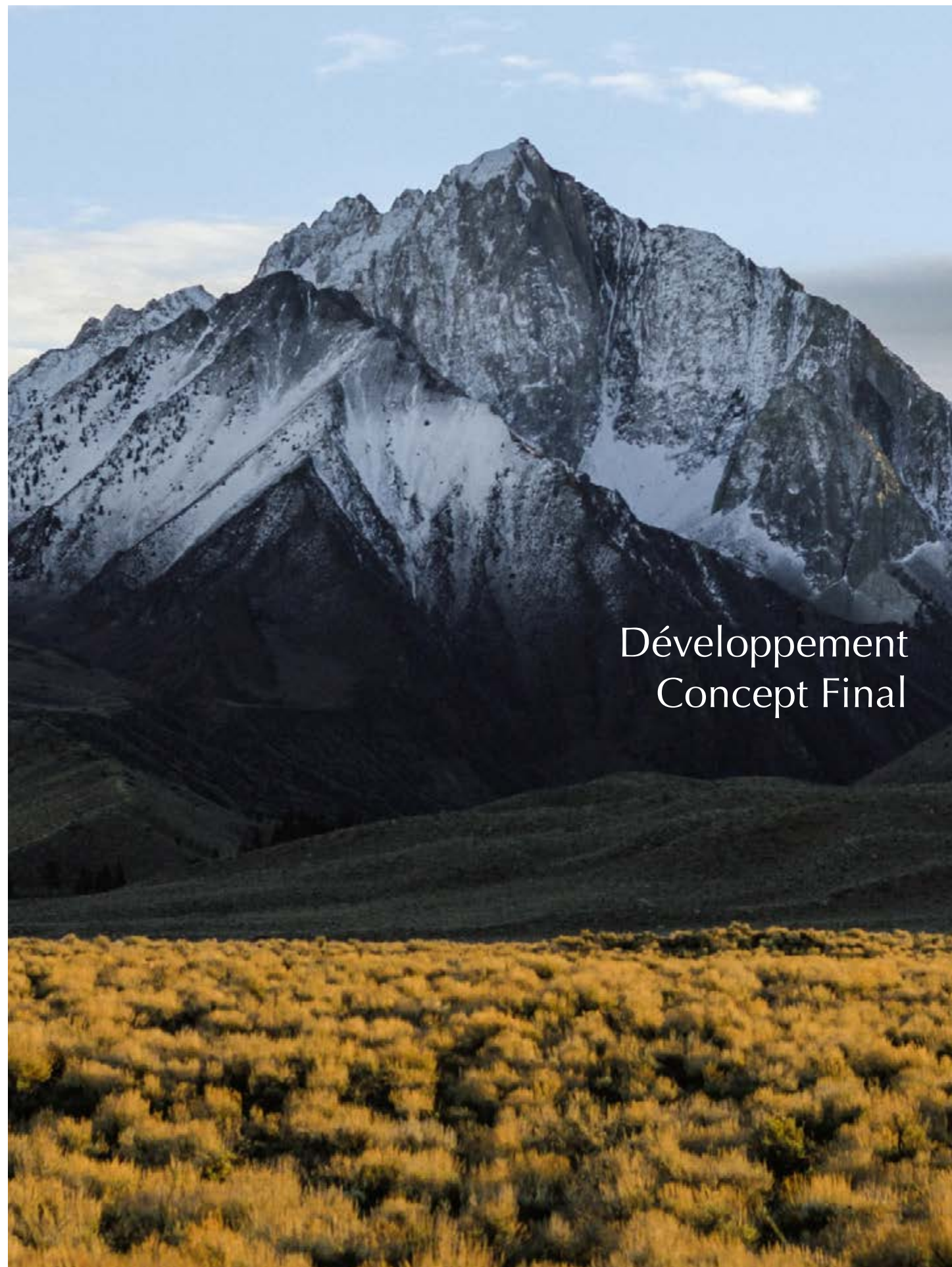


Compact et facilement transportable



# Assemblages / Grillages





Développement  
Concept Final

# Choix de concept

Suite à la présentation des concepts préliminaire en décembre, j'ai décidé de me concentrer sur le concept qui vise les traverses de cours d'eau. Les solutions actuelles extrêmement limitées et polluantes visuellement, j'ai trouvé qu'il y avait là une belle opportunité de design. Par contre, en discutant avec mon tuteur, je me suis vite rendu compte que mon concept pourrait être intégré dans plus d'un contexte. C'est à partir de ce moment, que j'ai essayé d'arriver avec un produit qui pourrait être placé n'importe où en montagne, protégeant la végétation et donnant un point d'appui supplémentaire aux randonneurs tout en étant discret et rapide d'assemblage.

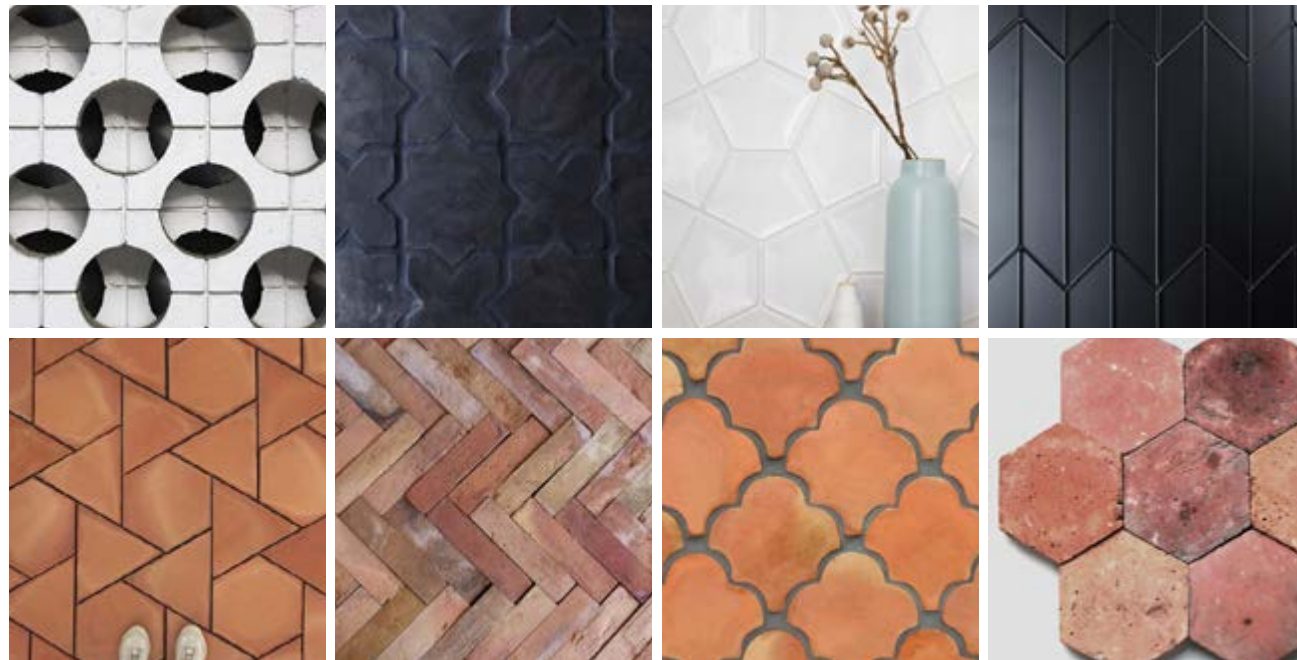


# Développement

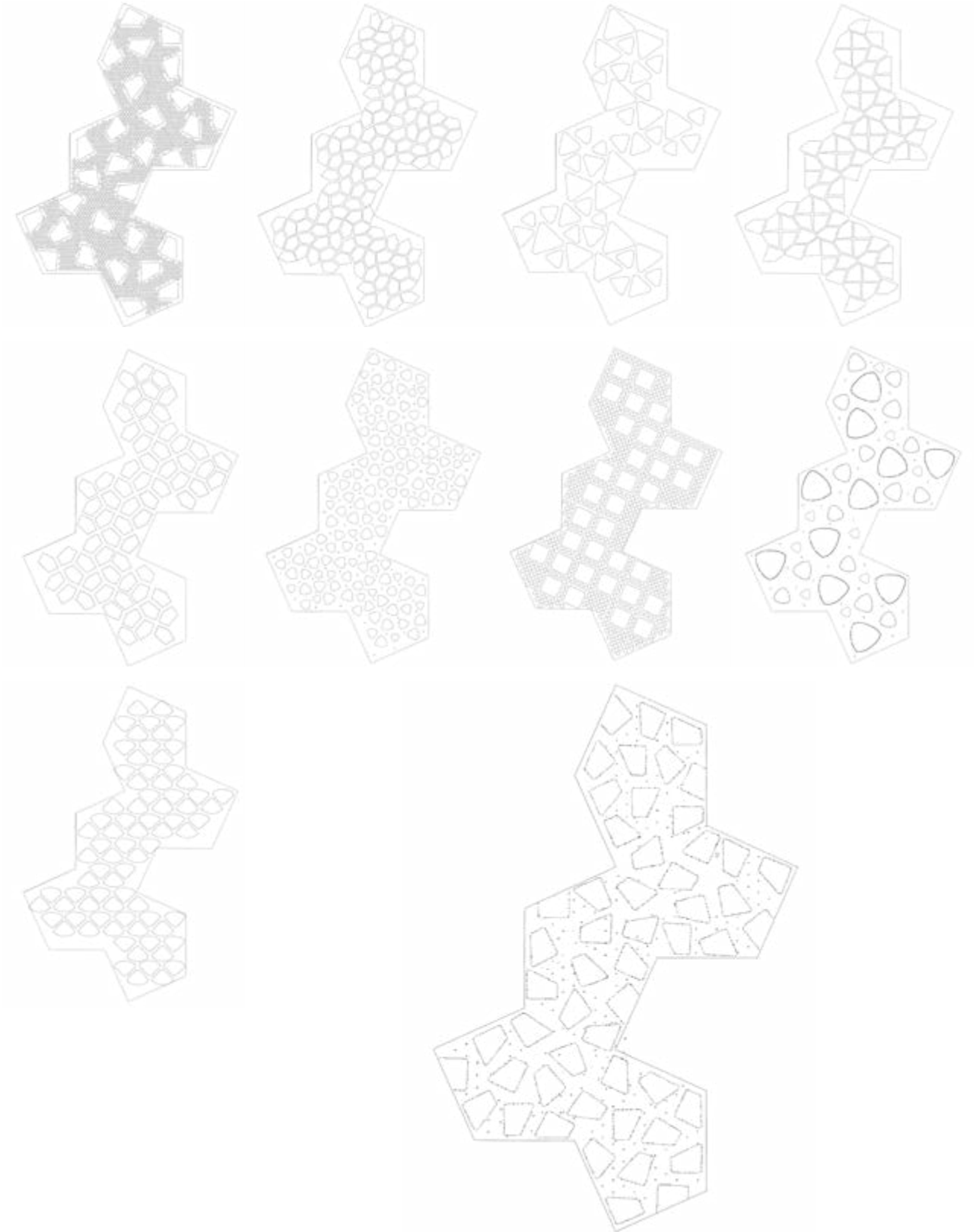
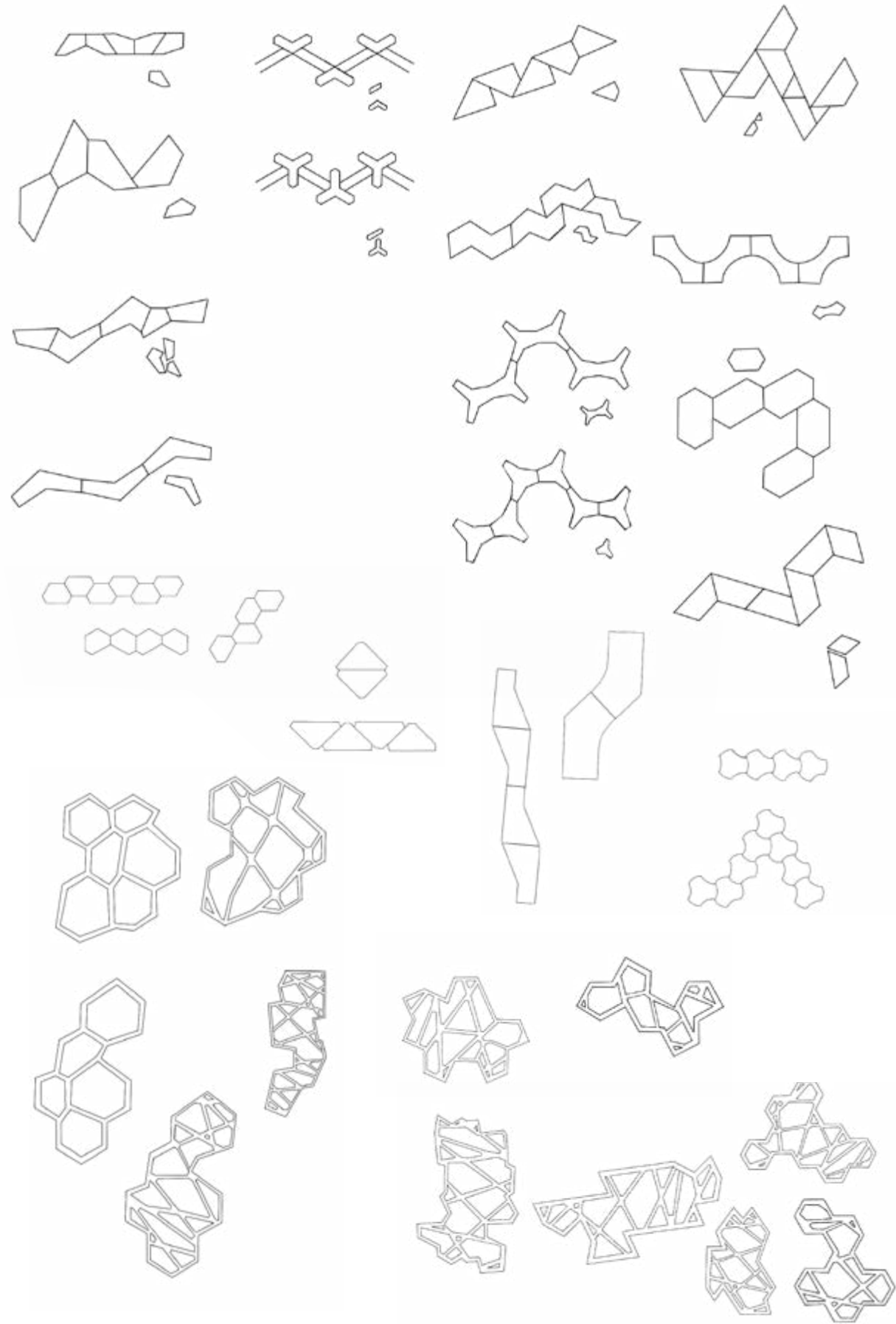
Une grande partie de l'élaboration du concept final fut sur la forme de la dalle créant mon système modulaire. Il me fallait arriver avec une forme qui permettait d'effectuer autant un parcours linéaire que sinueux, ainsi qu'optimiser le nombre de dalle nécessaire afin de créer un chemin. Tout au long de la conception du système, l'idée était d'avoir une seule dalle qui pourrait créer le plus d'alternative possible. Les premières formes de dalles furent très simples, me basant sur des formes géométriques simples. Par la suite, j'ai exploré l'idée de prendre une forme simple et la multiplier afin de créer une forme plus complexe. Je me suis grandement inspiré du monde de la mosaïque et de la céramique pour mon exploration de la forme de la dalle ainsi que la perforation. Je suis finalement arrivé avec une forme complexe constituée de pentagone. Afin d'être le plus modulaire possible, une forme géométrique avec le plus de côtés possible était nécessaire. Par choix personnel, j'ai décidé de m'éloigner de l'hexagone, étant une forme souvent retrouvée dans le monde du design. Après être arrivée avec une forme qui était autant attirante que fonctionnelle, je me suis concentrée sur la perforation présente sur celle-ci. Lors de l'élaboration de mon concept, j'ai eu l'idée que les perforations sur la dalle pourraient entre autres accueillir les empattements (expliquer plus loin). Cela a grandement influencé ma recherche.



# L'art de la céramique

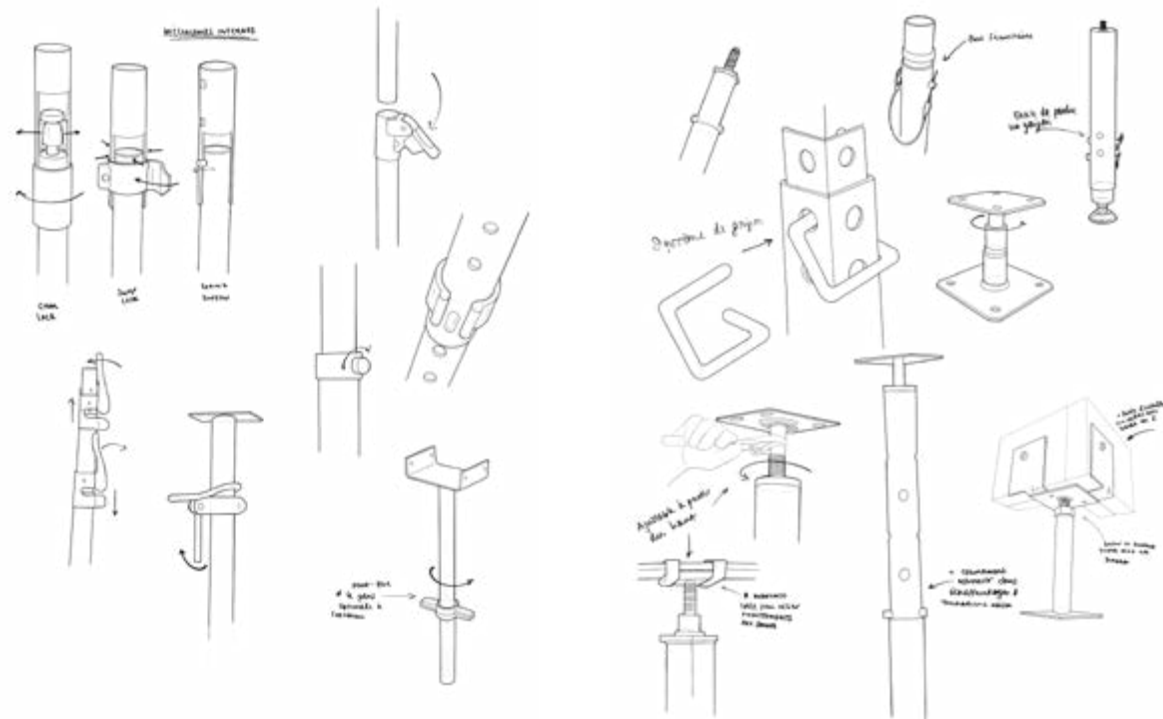
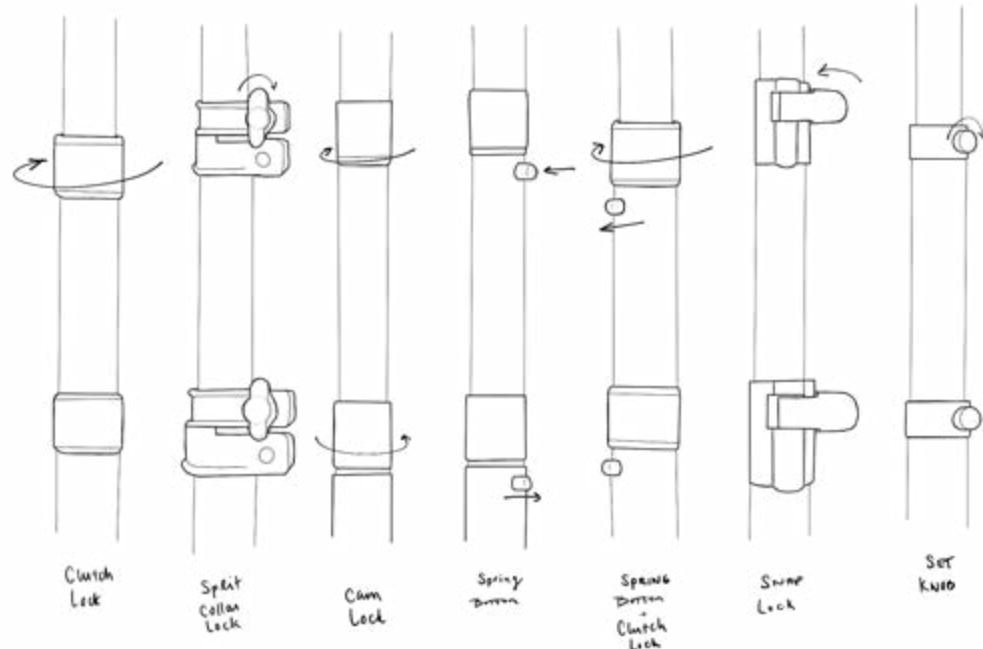


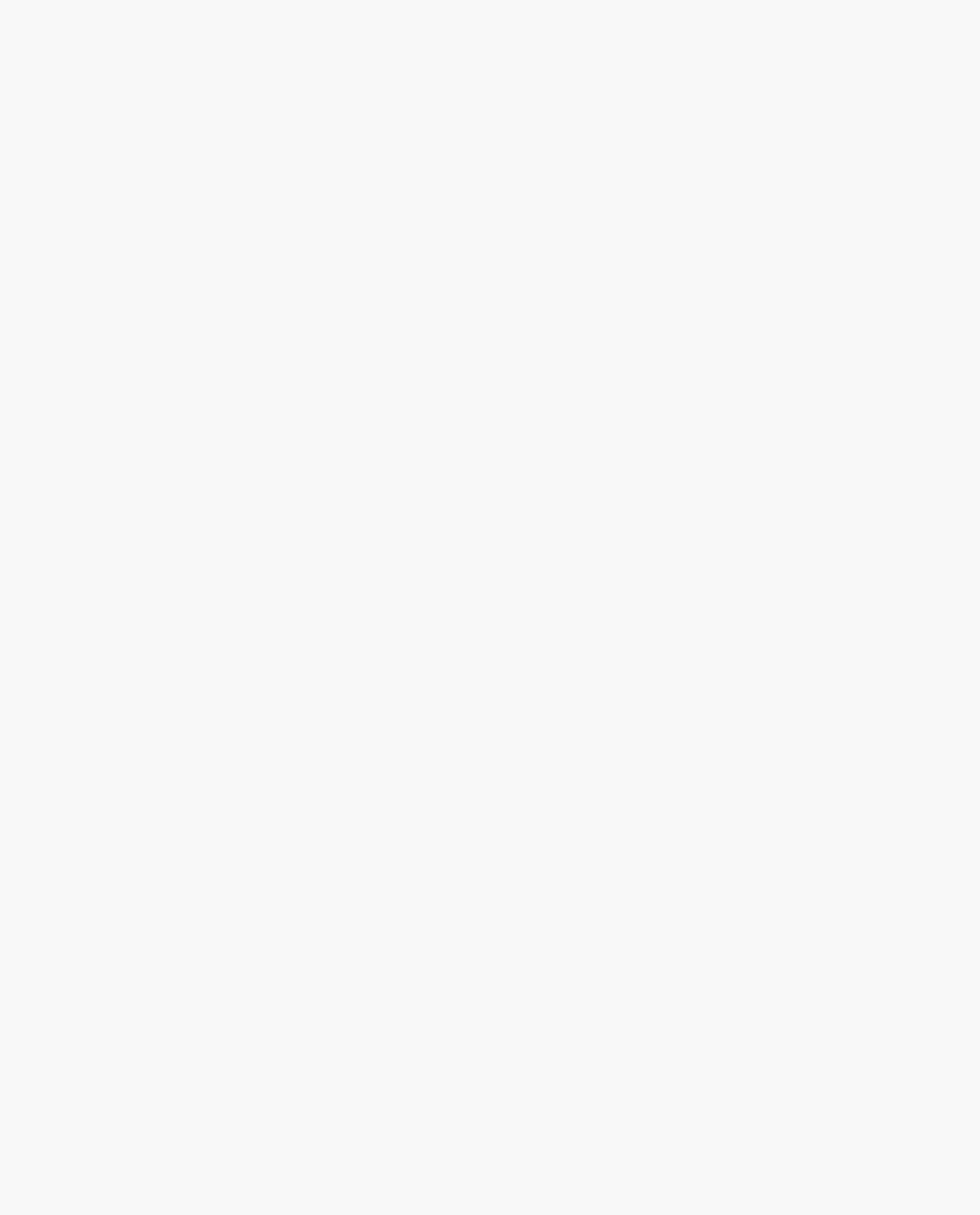
# Perforation





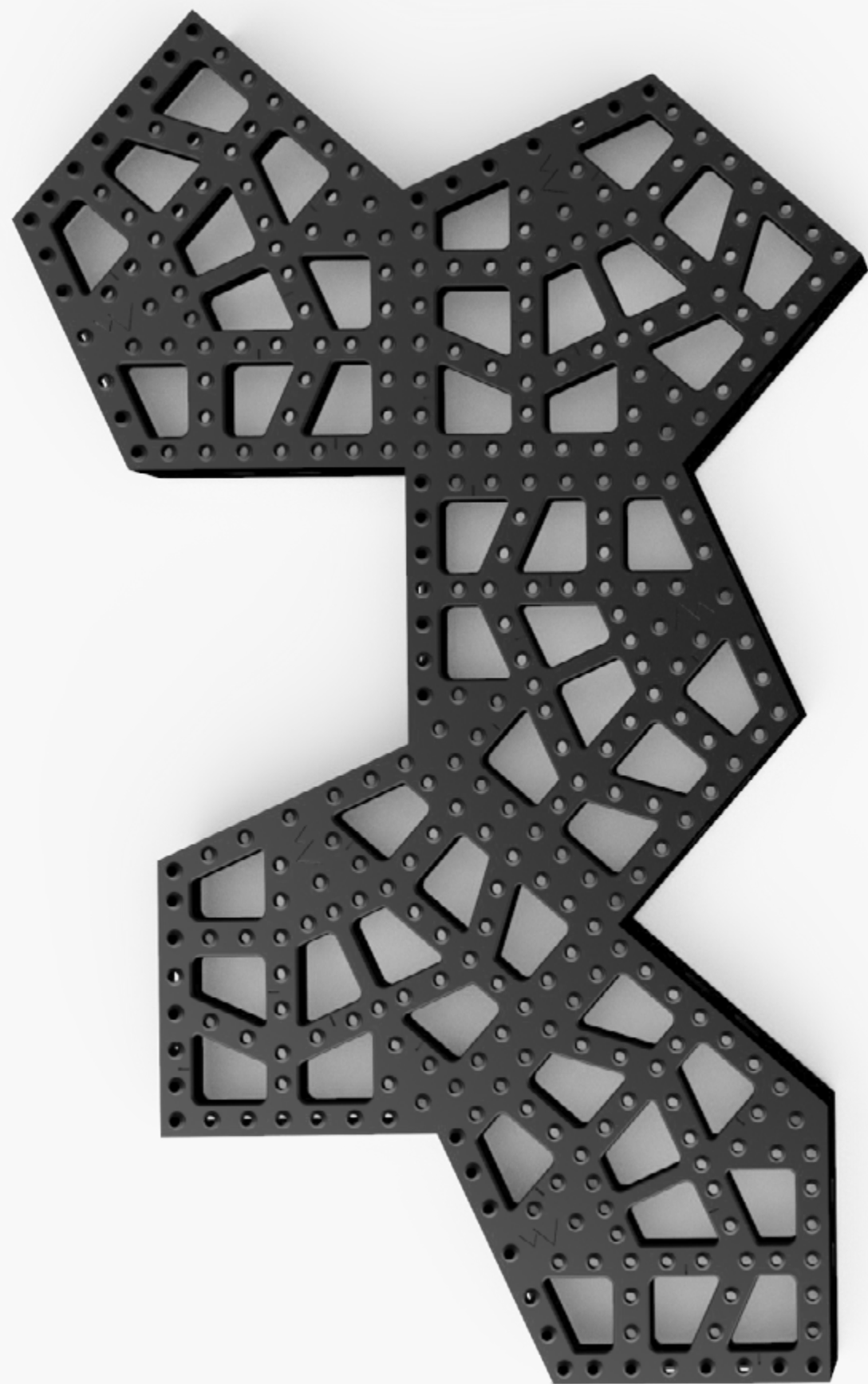
# Analyse formelle : Empattements





# PROBLÉMATIQUE

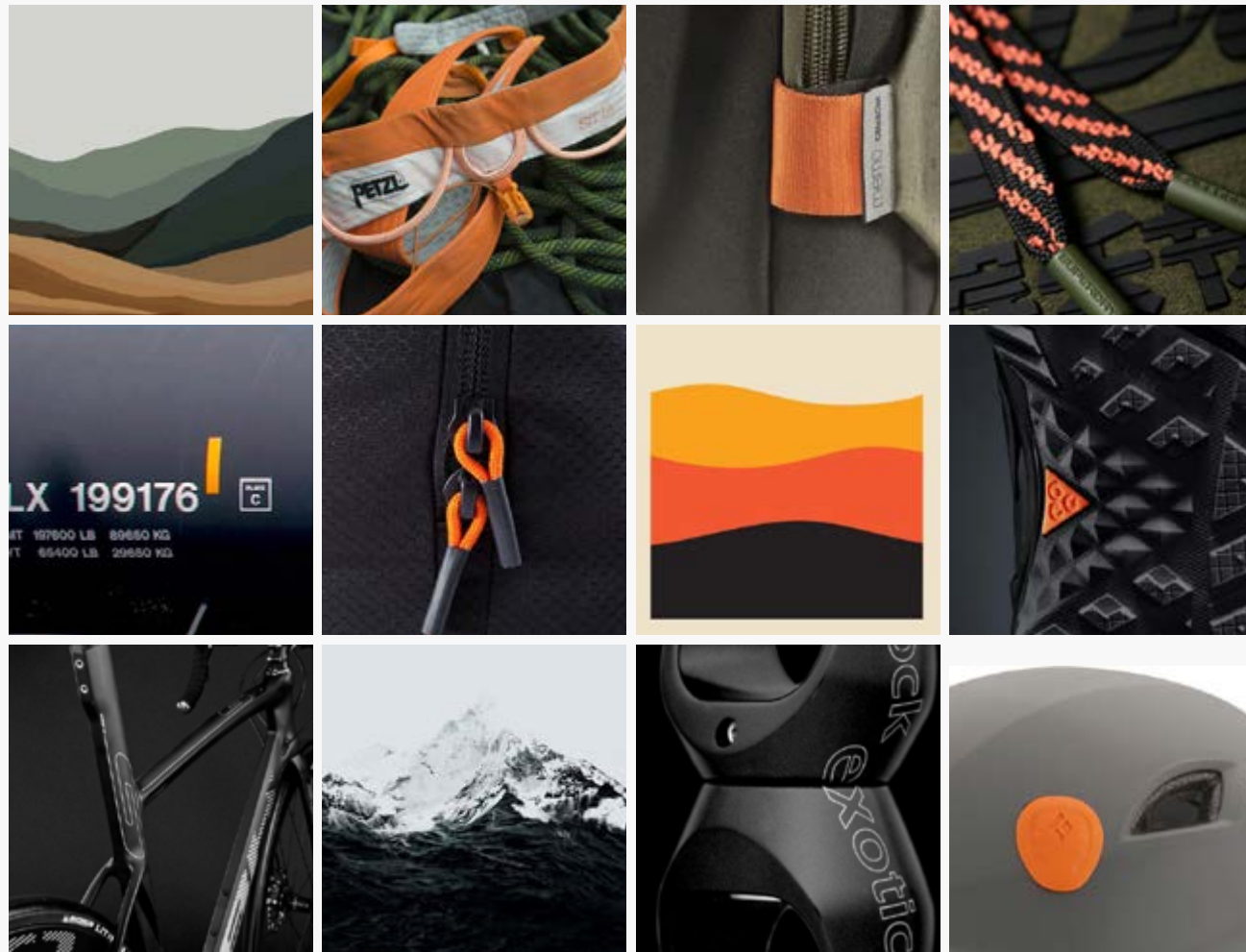
Un système modulaire pédestre qui minimiserait l'impact des randonneurs sur la végétation lors de leur déplacement en montagne.



# AMONT

Amont est un système de dalles modulaires qui vise les endroits reclus en montagne où l'installation est plus complexe et où l'esprit de la nature est le plus important. Cette installation vise à préserver la végétation à risque tout en donnant un point d'appui supplémentaire aux randonneurs afin de faciliter leur ascension en montagne. Voulant se camoufler dans son environnement, elle s'inspire des paysages montagneux à travers sa forme et ses couleurs. Facile et rapide d'installation, elle peut être incorporée dans divers milieux. Entièrement conçu en aluminium, Amont est léger et durable avec une surface anti-dérapante et des accents de couleurs apportant une sécurité supplémentaire aux randonneurs.

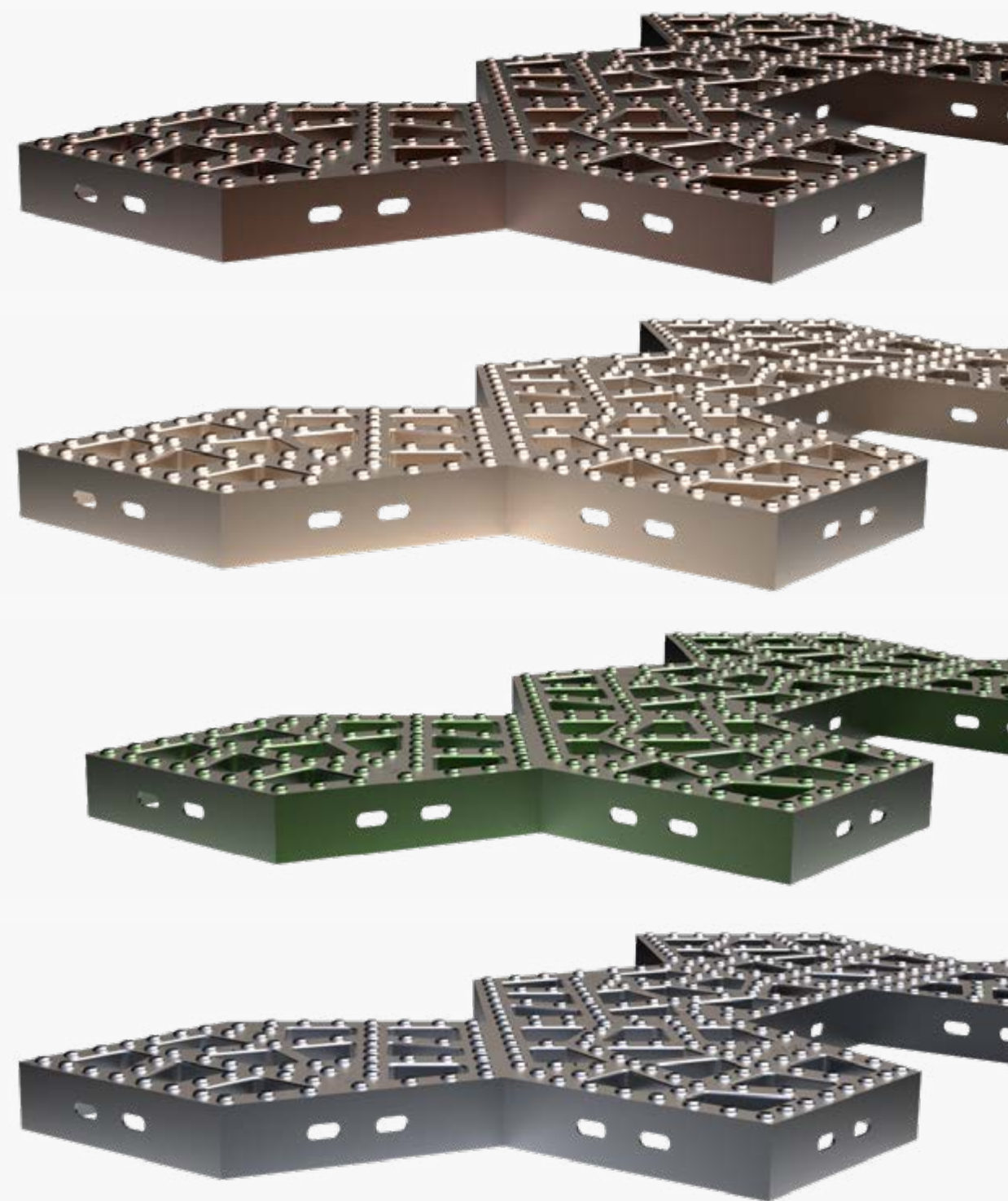
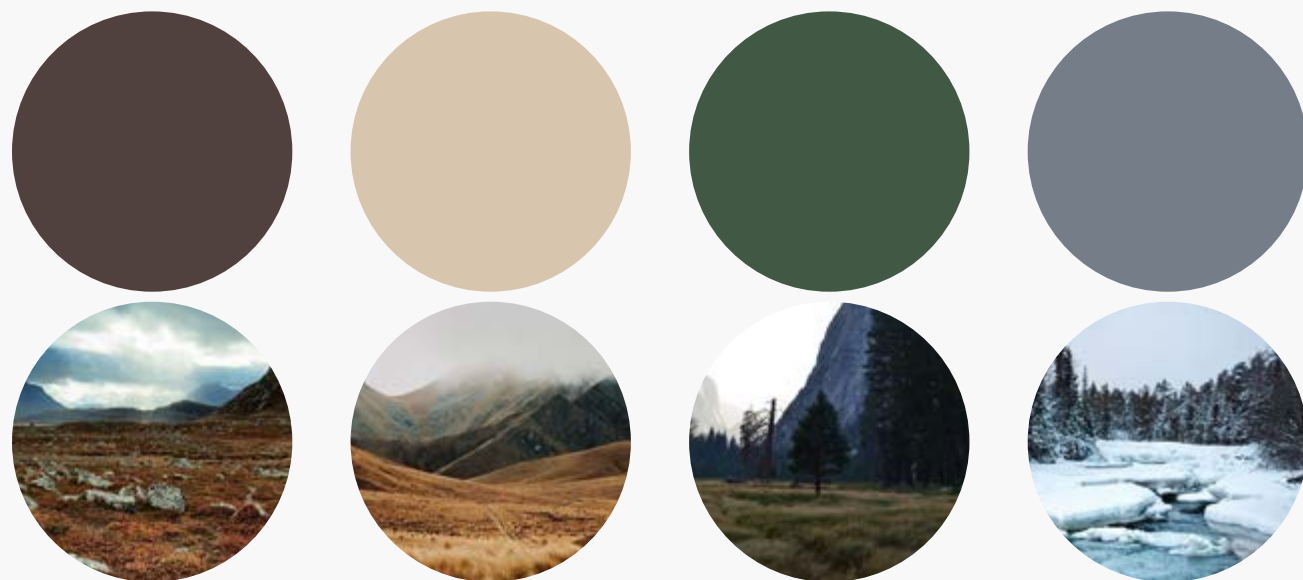
## Le branding



Le langage visuel d'AMONT s'inspire majoritairement du monde du plein air et de l'univers montagneux. Les pièces maîtresses sont d'une couleur neutre souvent retrouvée en montagne afin de se camoufler dans son environnement. Les pièces techniques, quant à elles, sont d'une couleur plus vibrante afin de créer un fort contraste et s'assurer que celles-ci soient facilement repérables pour les usagers.

## Palette de couleurs

AMONT a pour couleur de base le noir. Par contre, le système offre une palette de couleurs variée pour sa dalle et ses empattements. Selon l'endroit ou le moment de l'année voulant être installé, certaines couleurs se fondent mieux dans leur environnement où d'autres. AMONT offre donc 4 autres couleurs possibles. Celles-ci offrent tout de même un contraste fort avec les pièces techniques oranges.



# DIMENSIONS

Les dimensions de la dalle rendent celle-ci relativement compacte et sont facilement transportables. Cela permet aussi de s'intégrer dans le plus d'environnement possible à l'aide du système modulaire proposé par AMONT.

**ADAPTABLE**

**MODULABLE**

**DURABLE**

**LÉGER**



1.5 PO

34 PO

15 PO

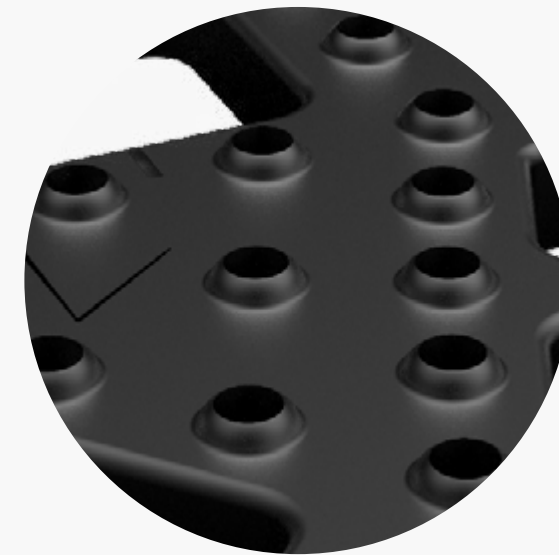


# ALUMINIUM 5052

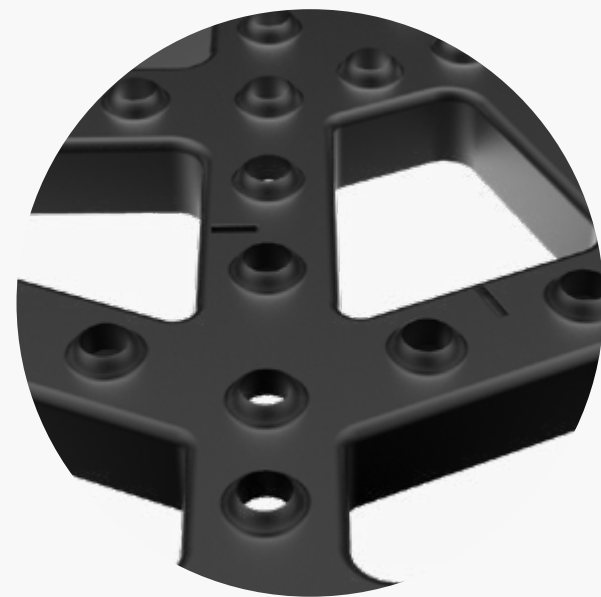
Afin d'être plus résistant aux intempéries et durable, AMONT est fabriqué en aluminium 5052. Celui-ci moulé, apporte une résistance supplémentaire à la structure et s'assure de pouvoir accueillir de lourdes charges. Considérant qu'une surface en métal peut facilement devenir glissante dans des environnements extérieurs, une surface antidérapante y a été ajoutée afin d'apporter une sécurité supplémentaire aux randonneurs.

La perforation en forme de trapèze apporte une modularité supplémentaire à la dalle. Afin de procurer un design naturel, le pattern répète la forme des empattements sur la surface de la dalle. Ces extrusions permettent d'y insérer les empattements et ainsi s'adapter encore plus facilement aux obstacles potentiels présents sur le terrain. Par contre, seulement certaines de ces extrusions peuvent les accueillir, et celles-ci sont clairement identifiées.

SURFACE ANTI-DÉRAPANTE



ALUMINIUM MOULÉ

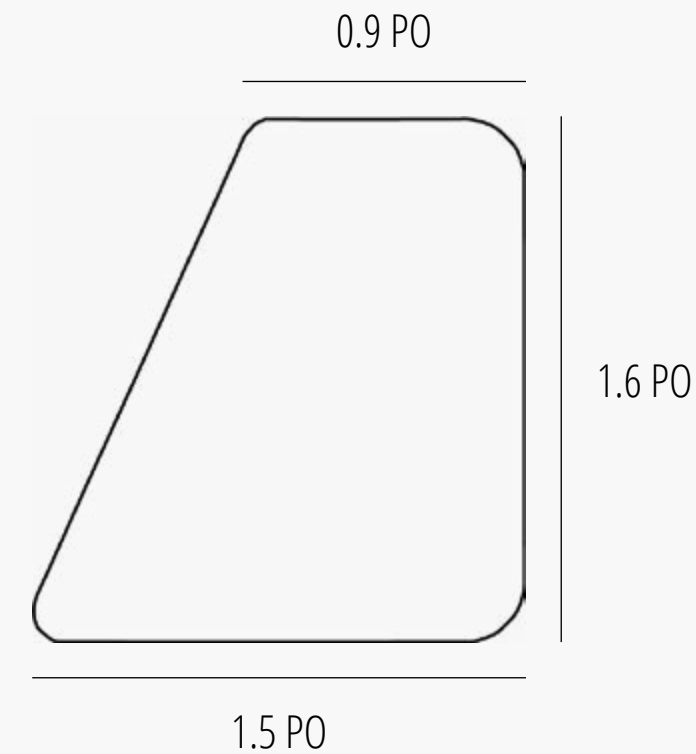


ENCOCHES PRÉCISENT QUEL TROU PEUT ACCUEILLIR UN EMPATTEMENT

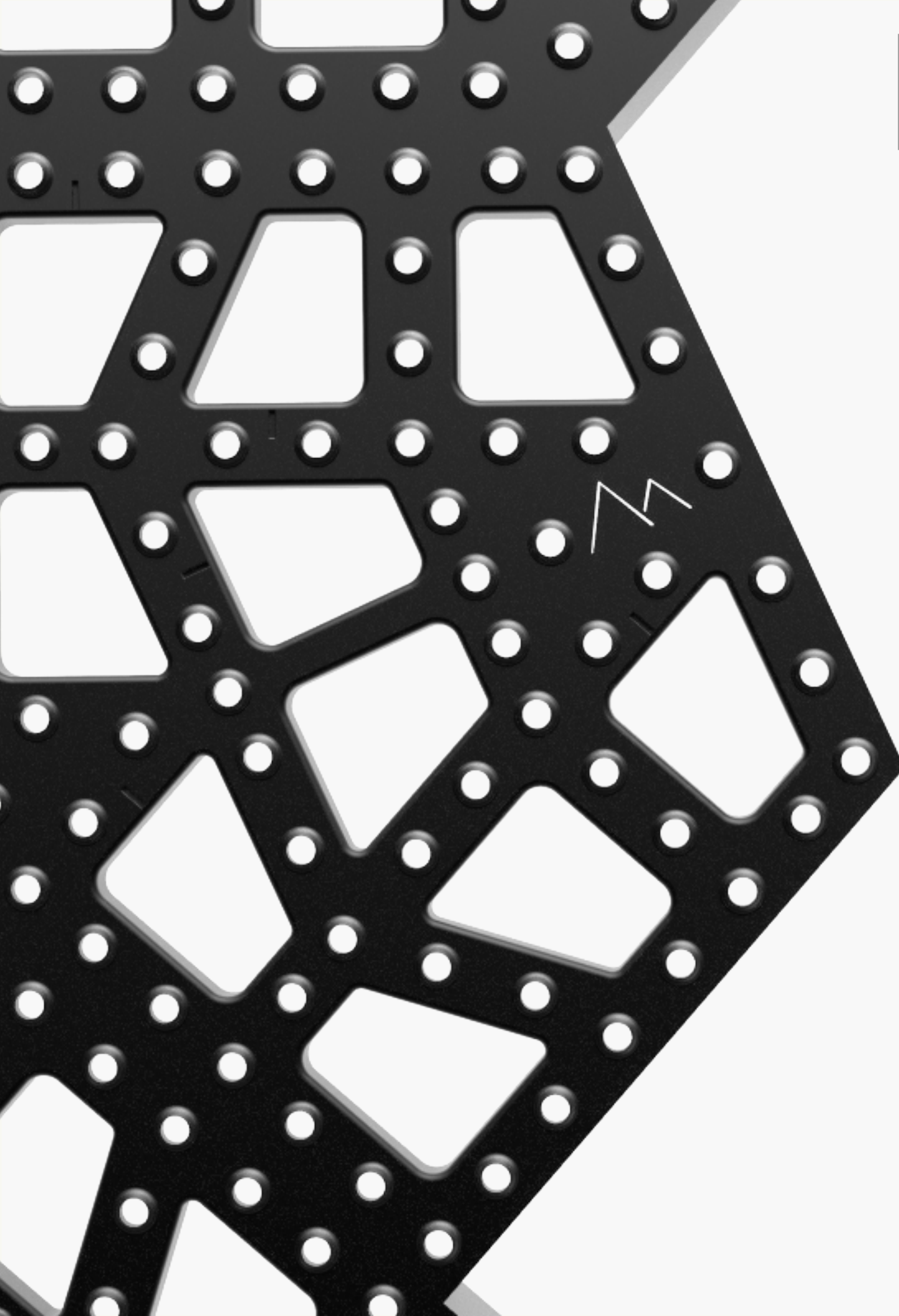
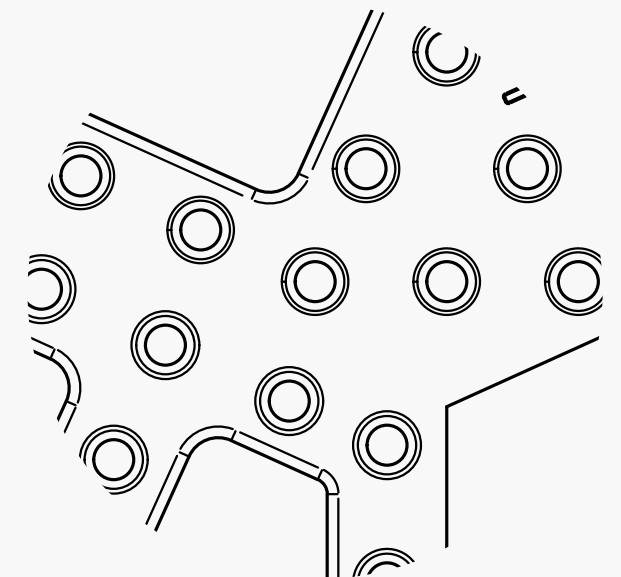


# PERFORATIONS

Étant une surface généralement placée au-dessus de la végétation, il est primordial que cette dalle n'endommage pas celle-ci. Les perforations en forme de trapèzes ne sert pas seulement à permettre un assemblage modulaire. En plus de la perforation créée par la surface antidérapante, toutes ces perforations permettent aussi à la flore une exposition constante au soleil et aux intempéries.

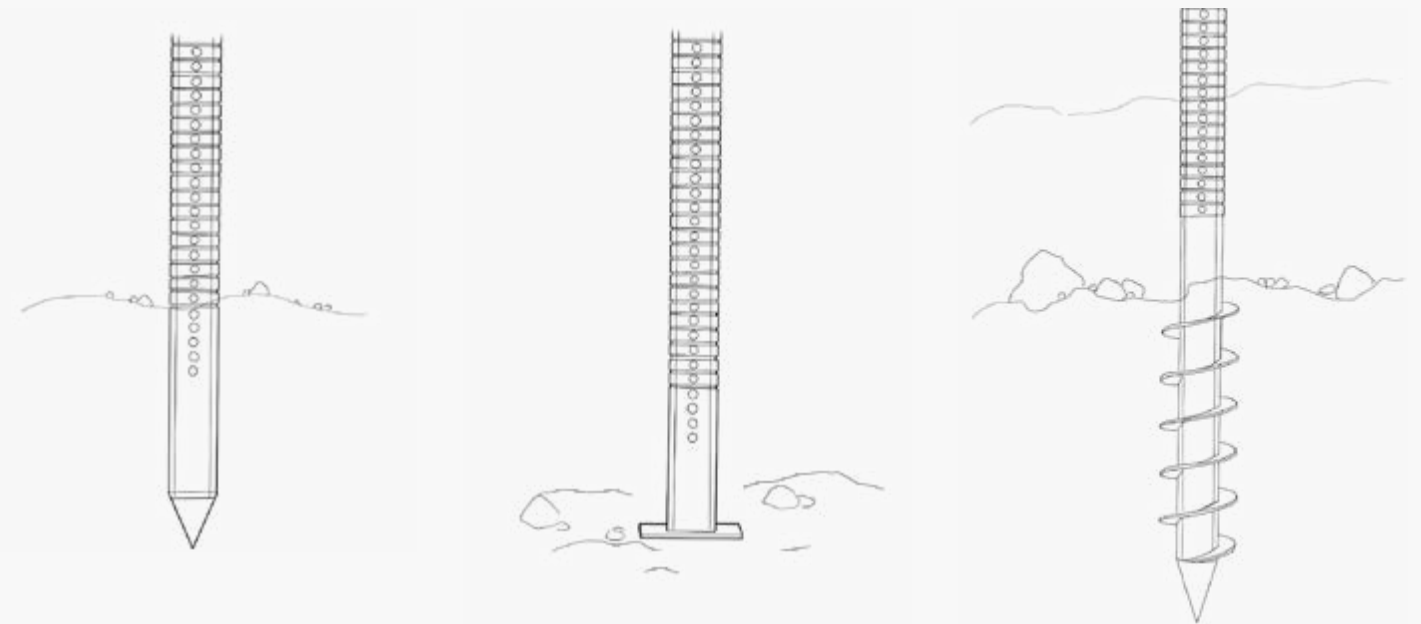


DIAMÈTRE PERFORATION  
**0.25 PO**



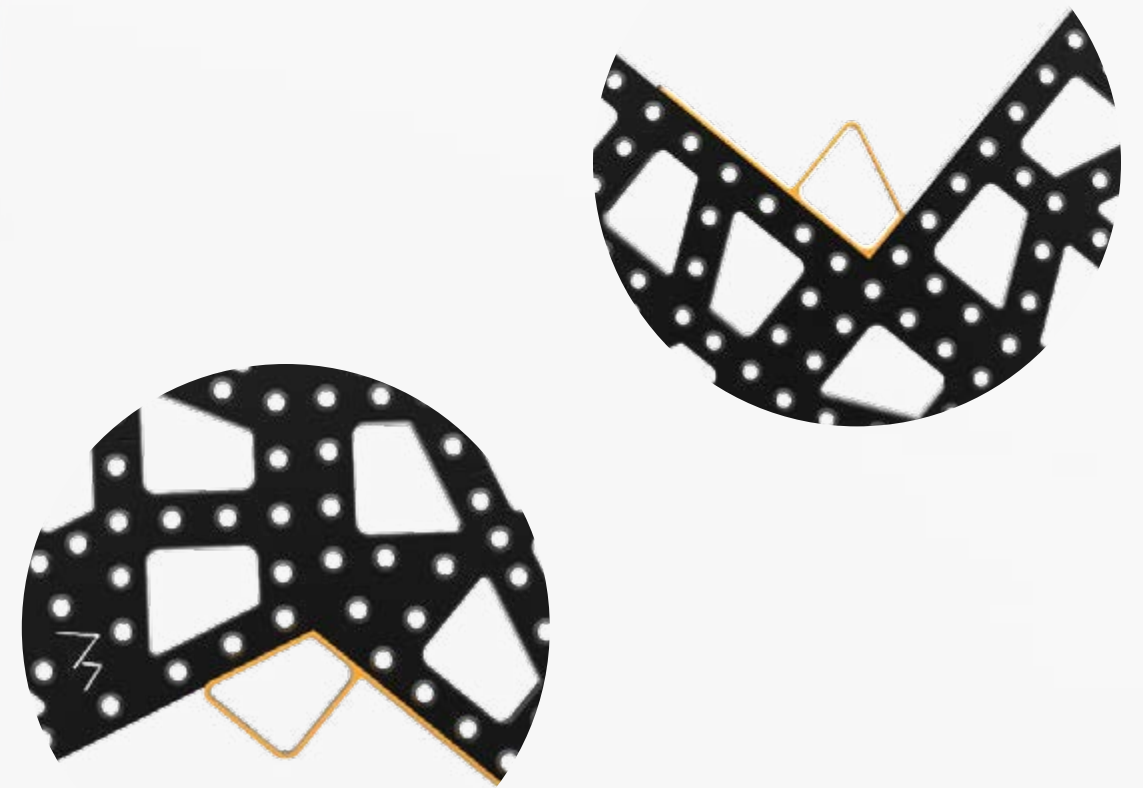
# EMPATTEMENTS

Afin de s'adapter à tous les types de terrain, ce système peut être assemblé sur mesure à l'aide des différentes composantes disponibles. Entre autres, AMONT offre plusieurs types d'empatement. Tous les empatements ont une hauteur de 6 pieds et peuvent être coupés afin d'ajuster la hauteur du système. La coupe peut être faite grâce à une coupe tuyau. Cette manoeuvre est rapide, sans danger et ne laisse presque aucun débris dans la nature. Étant entièrement en aluminium, les surplus d'empatements peuvent être fondus et réutilisés.



# PIÈCES TECHNIQUES

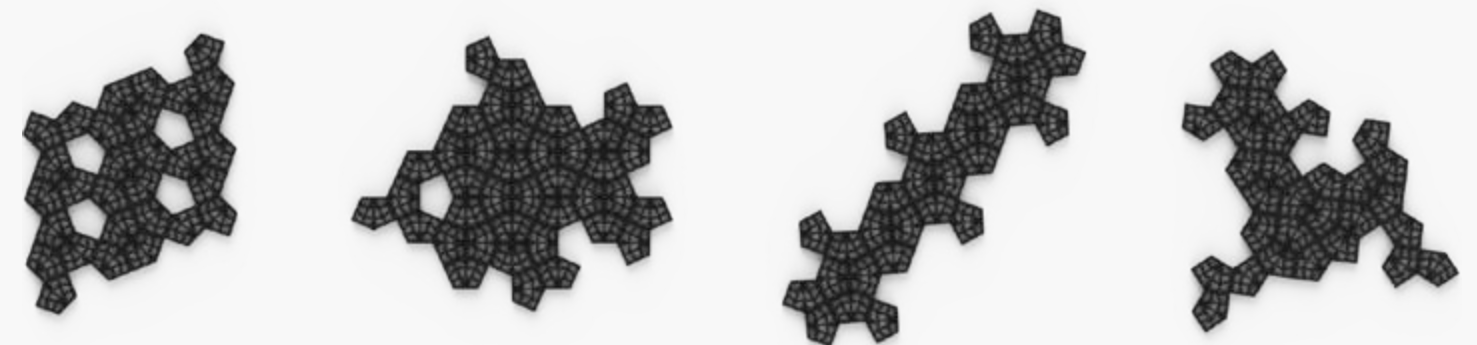
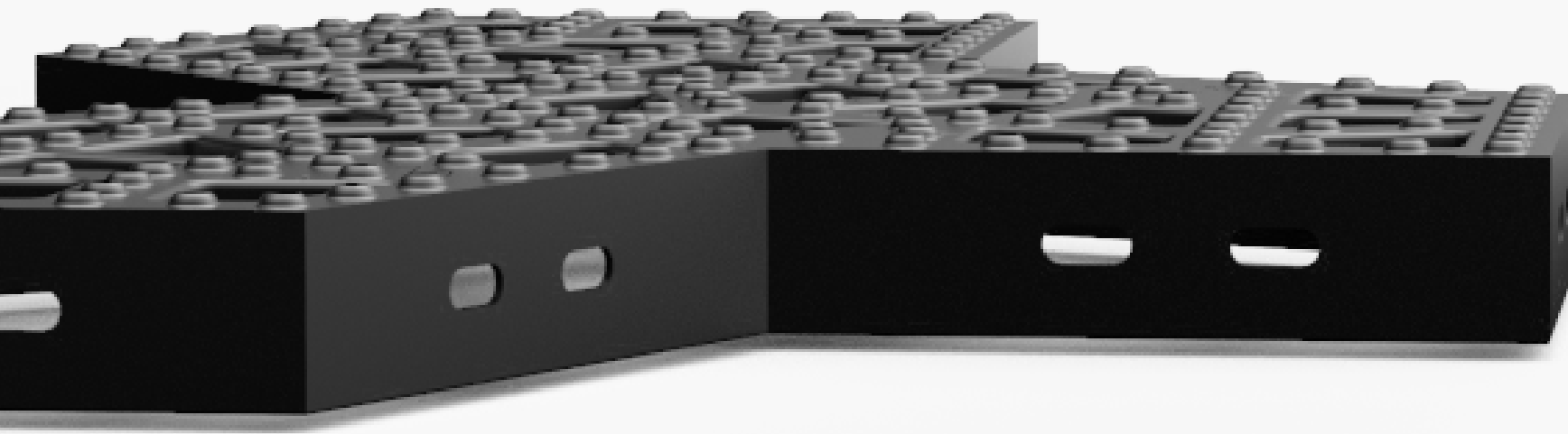
Toutes les pièces techniques du système sont orange, ce qui apporte un contraste avec la dalle et les empattements. Étant une couleur peu courante en nature, cela permet de plus facilement les repérer si celles-ci sont échappées lors de l'installation. Quoiqu'Amont a pour but de se camoufler dans son environnement, ces pièces permettent aux utilisateurs de repérer plus facilement les appuis.



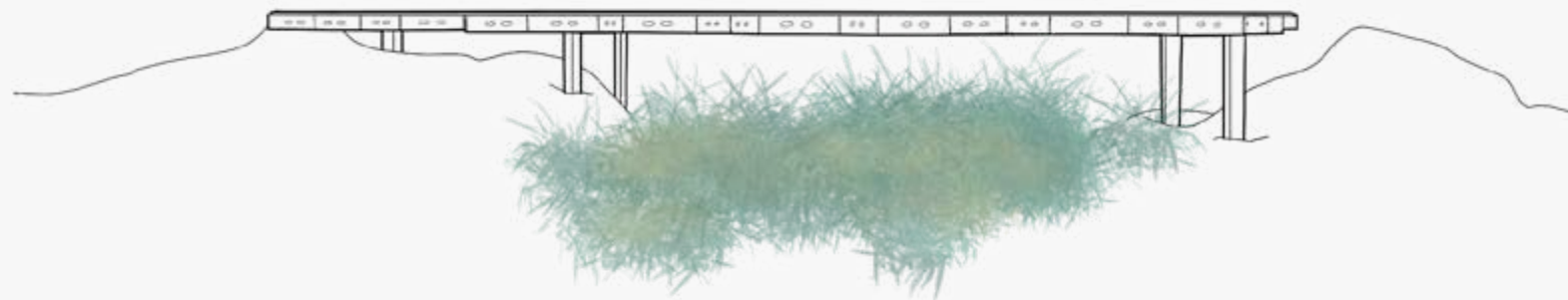
# MODULAIRE

On retrouve sur les côtés de la dalle des trous permettant d'attacher les celles-ci entre elles afin de créer une plus grande surface connectée. La beauté de cette dalle, c'est qu'elle permet de faire multiples agencements et permet réellement de s'adapter selon son environnement.

Étant soumis à de lourdes charges et des vibrations constantes, une pièce en U et des boulons sont utilisés afin de connecter les dalles entre elles et ainsi être le plus sécuritaire possible.



# ENVIRONNEMENTS



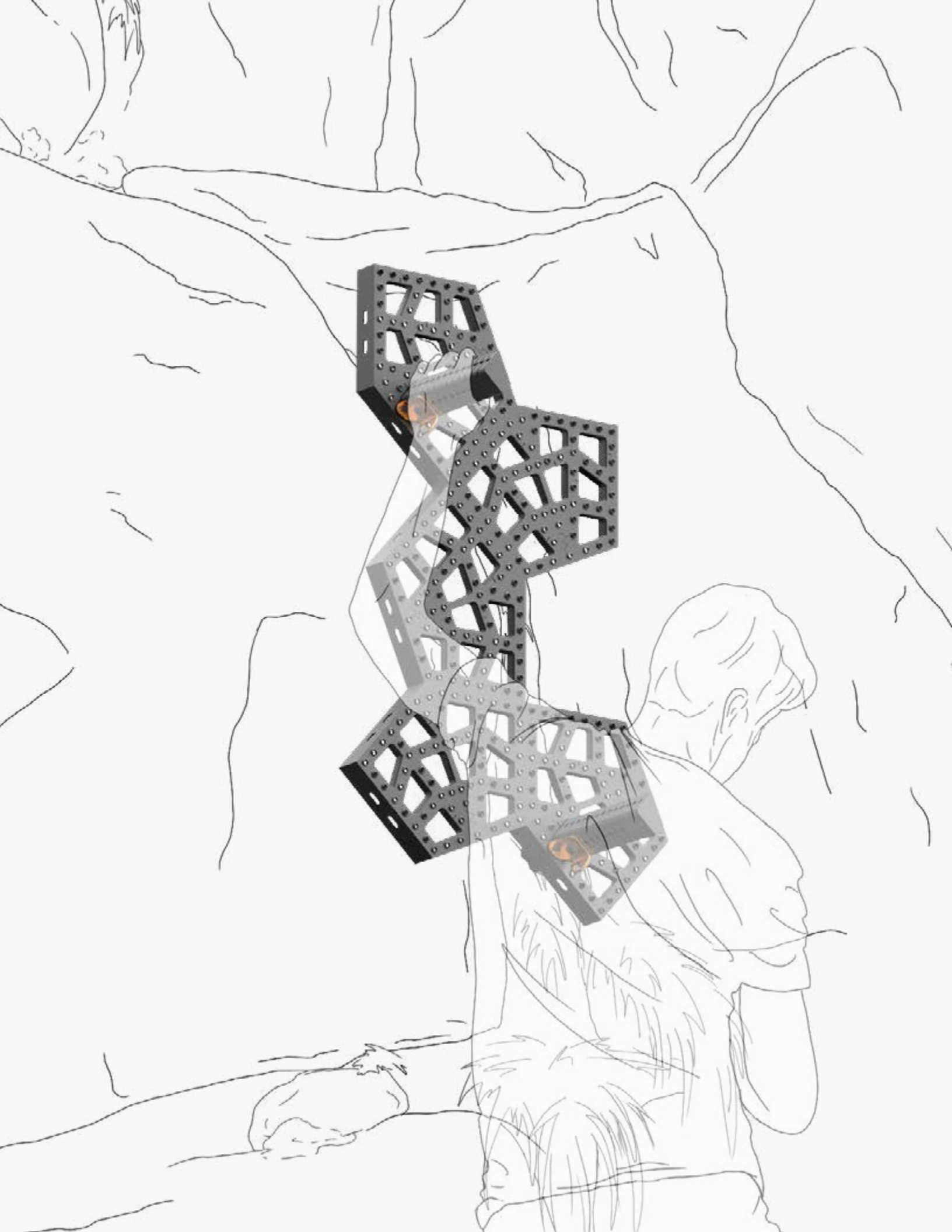
Grâce à la diversité de ses pièces, AMONT peut être installé à peu près n'importe où. Les possibilités d'installation sont infinies. Contrairement aux installations actuelles, AMONT est simple et facile à installer et nécessite peu d'outils lors de l'assemblage.

L'installation du système se veut plus simple et rapide que celle des structures actuelles. Présentement, selon l'endroit en montagne, une simple passerelle en bois peut prendre entre 1 à 2 semaines à construire et installer. Dans le cas d'AMONT, n'ayant seulement besoin d'être assemblé sur place, ce système pourrait être installé entre 2 à 3 jours seulement.

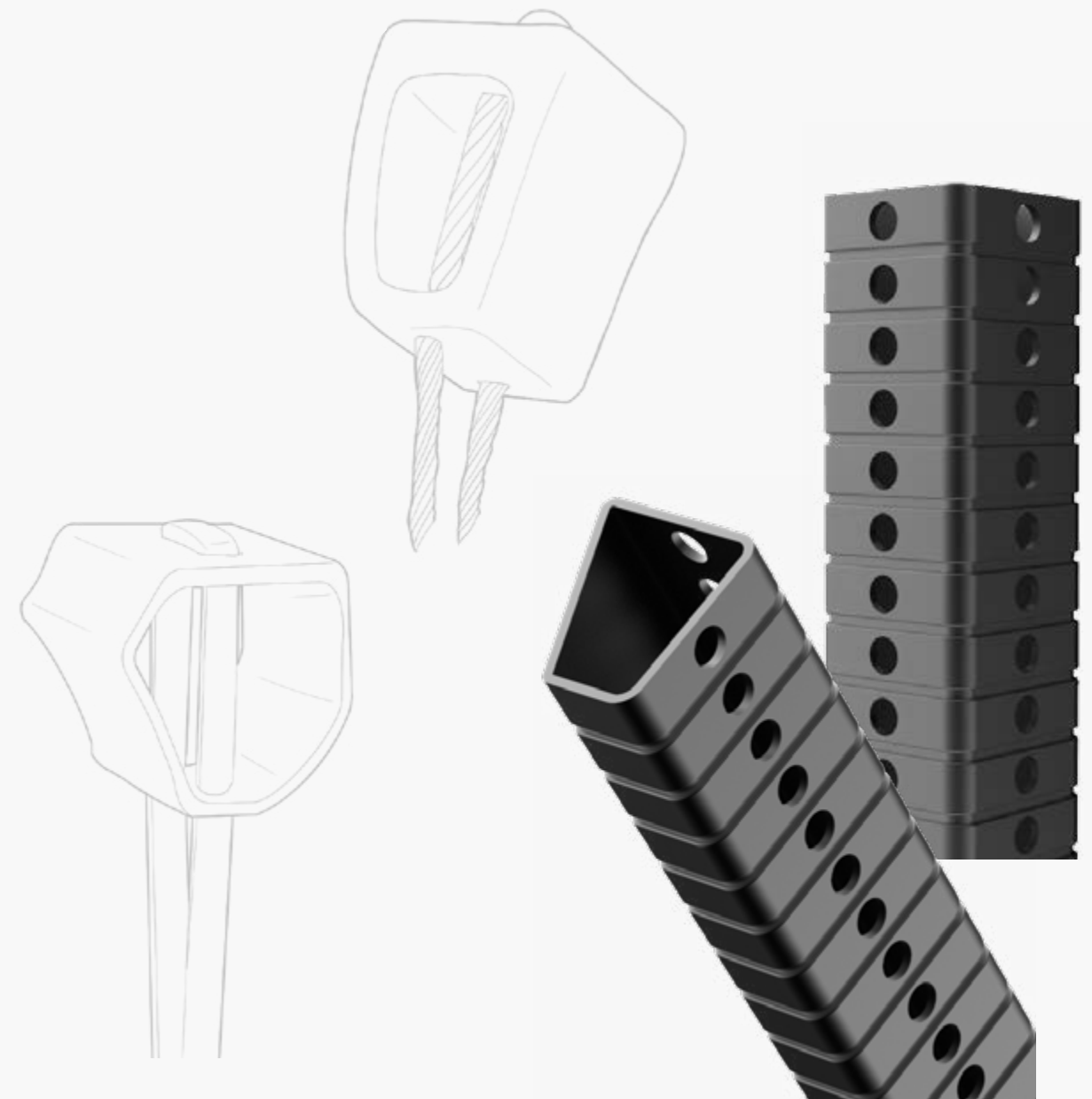
# CONTEXTE ROCHEUX

Pouvant non seulement être installé au sommet des monts et dans des traverses de cours d'eau, AMONT peut aussi être placé dans des milieux rocheux. Lorsque installé dans ces milieux, certaines pièces du système peuvent varier lors de l'assemblage. Inspiré du monde du plein air et de l'escalade, chaque composante est simple et intuitive à manipuler.

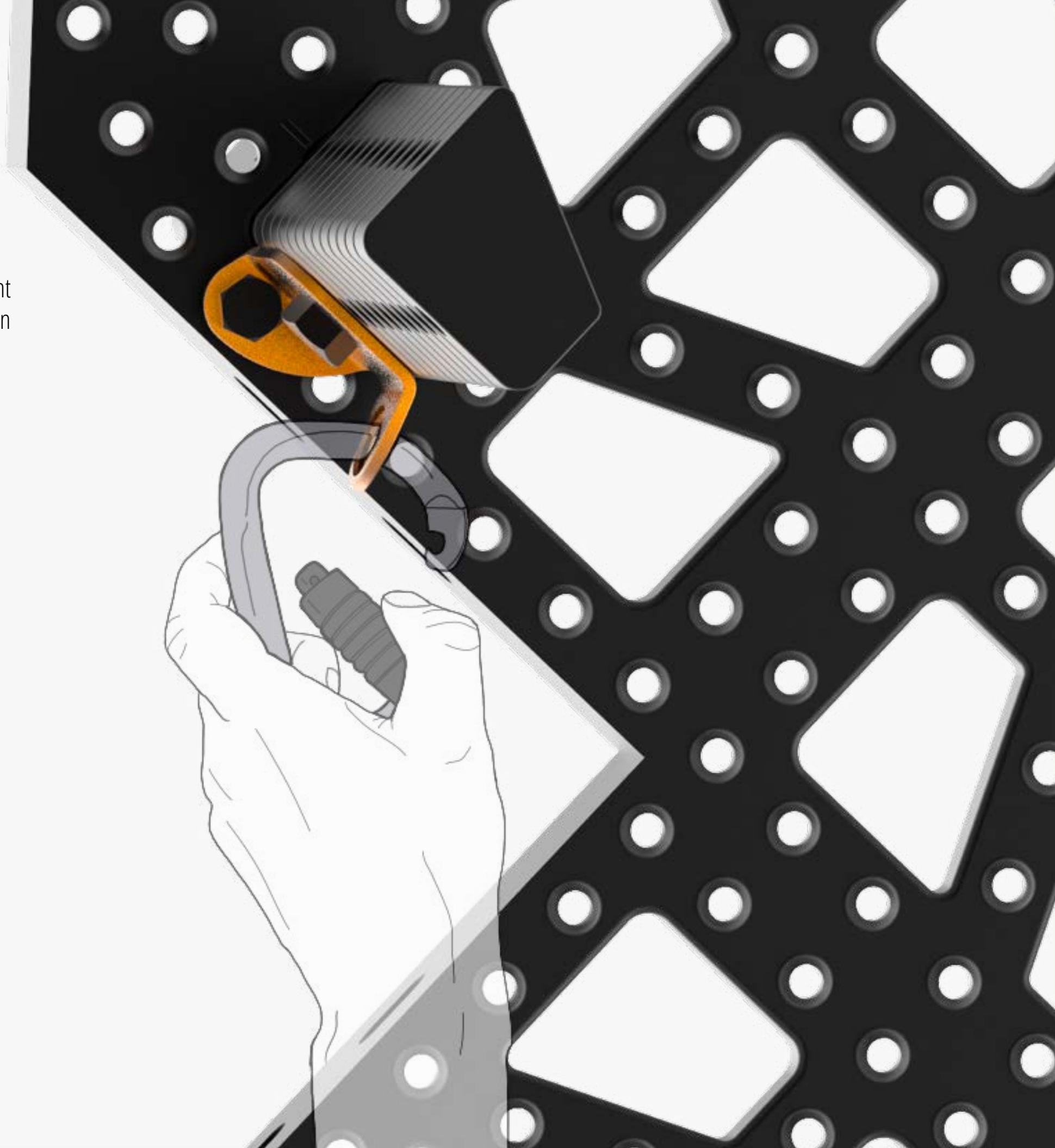




La forme des empâtements rappelle les coinçeurs (nuts / hex) et peut entre autres être coincés dans les fissures de la roche afin de ne pas endommager celle-ci. Le tubulaire comporte une texture permettant une meilleure prise à l'usager.



Tout comme les plaquettes (*bolt holder*) en escalade, l'attache connectant l'empattement à la dalle permet de se sécuriser en s'y attachant grâce à un mousqueton.









# INSTALLATION

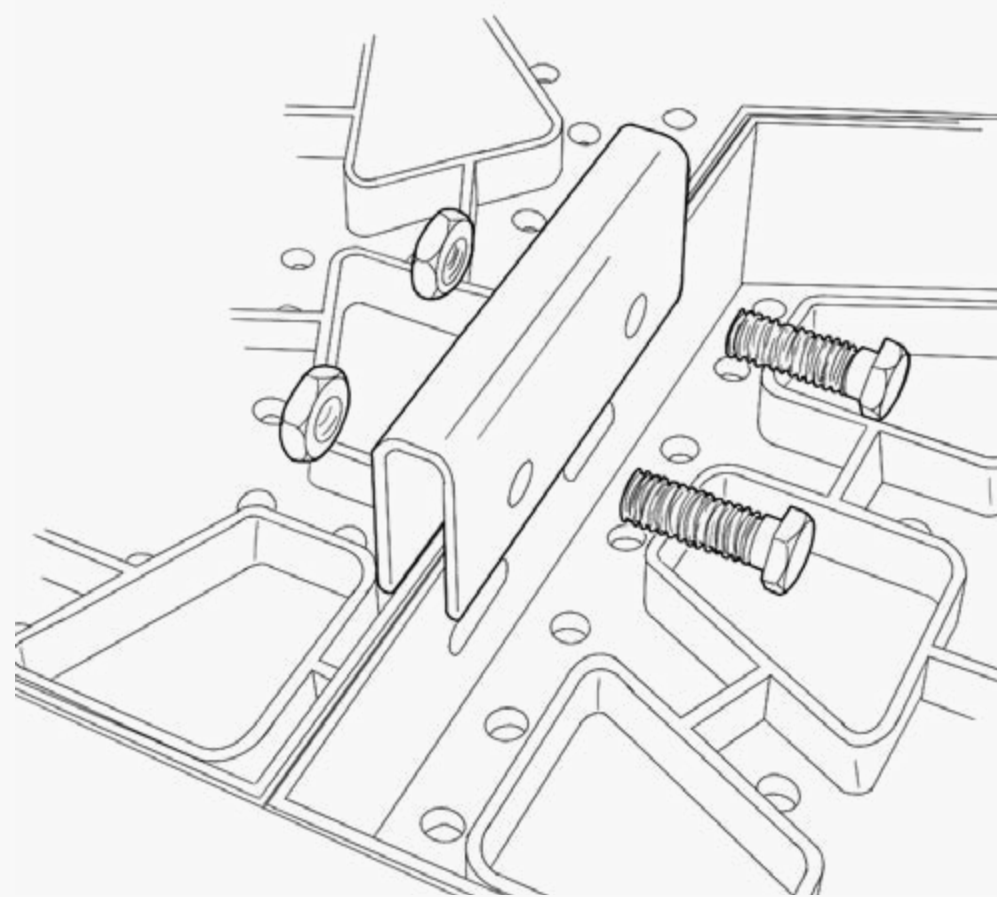
1 | Analyse du terrain



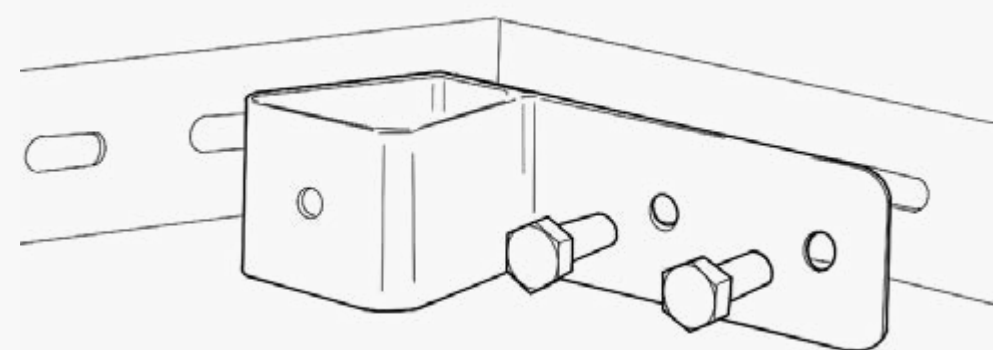
2 | Transport des pièces / outils



### 3| Assemblage des dalles



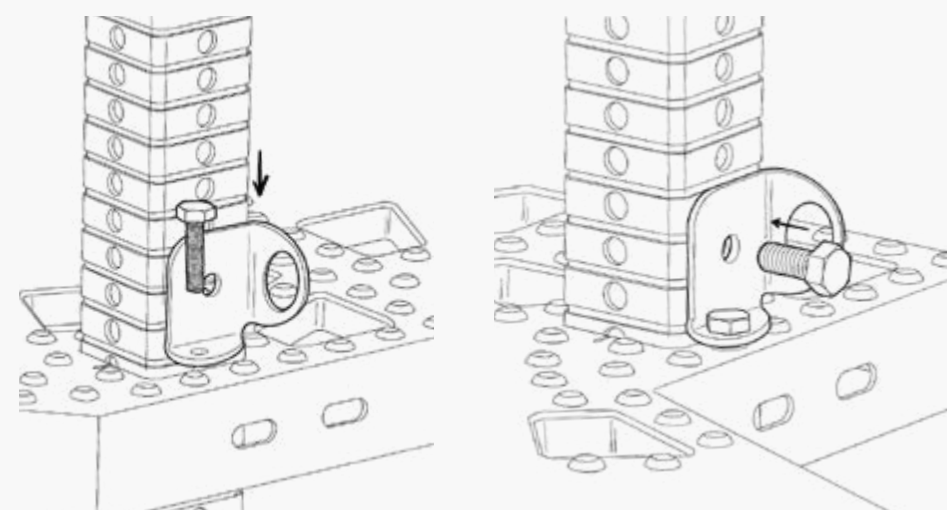
### 4| Visser les connecteurs



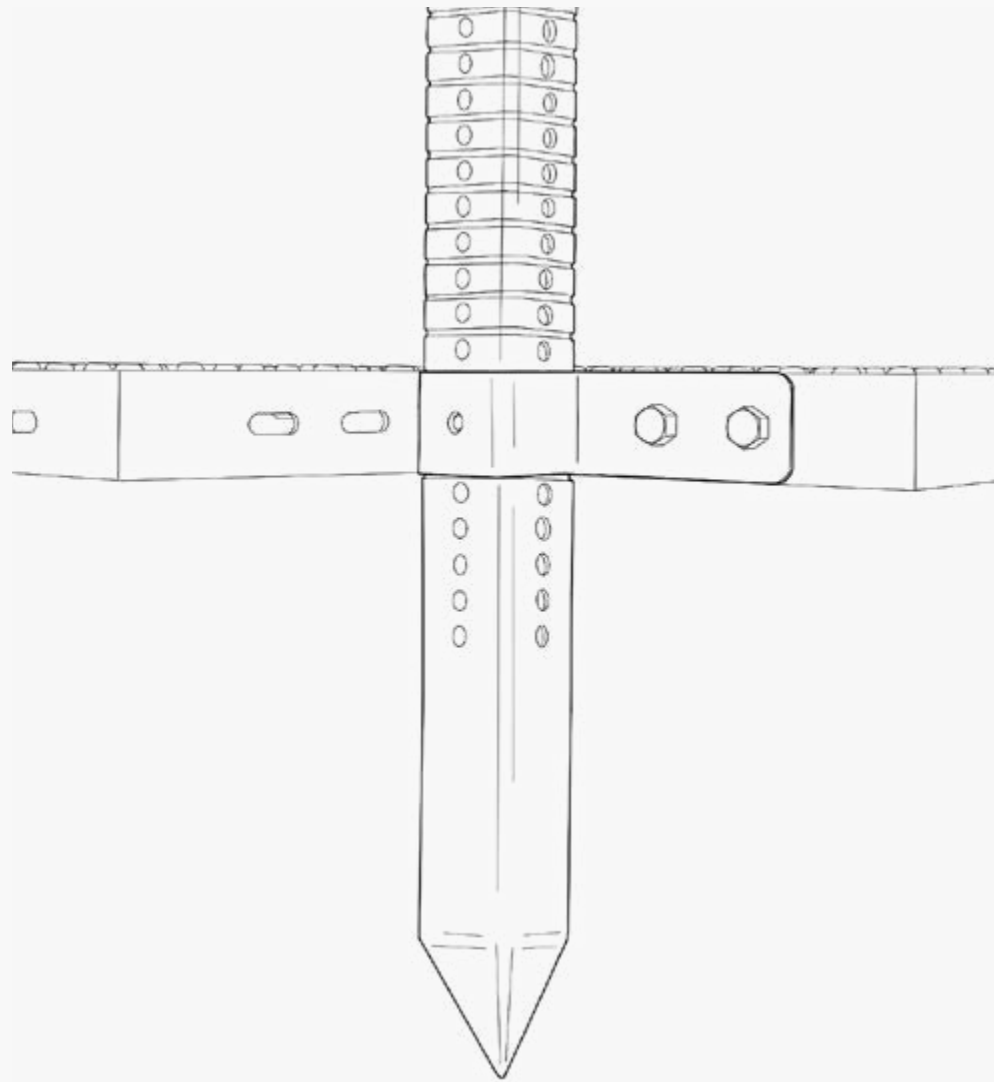
| 4.1

OU

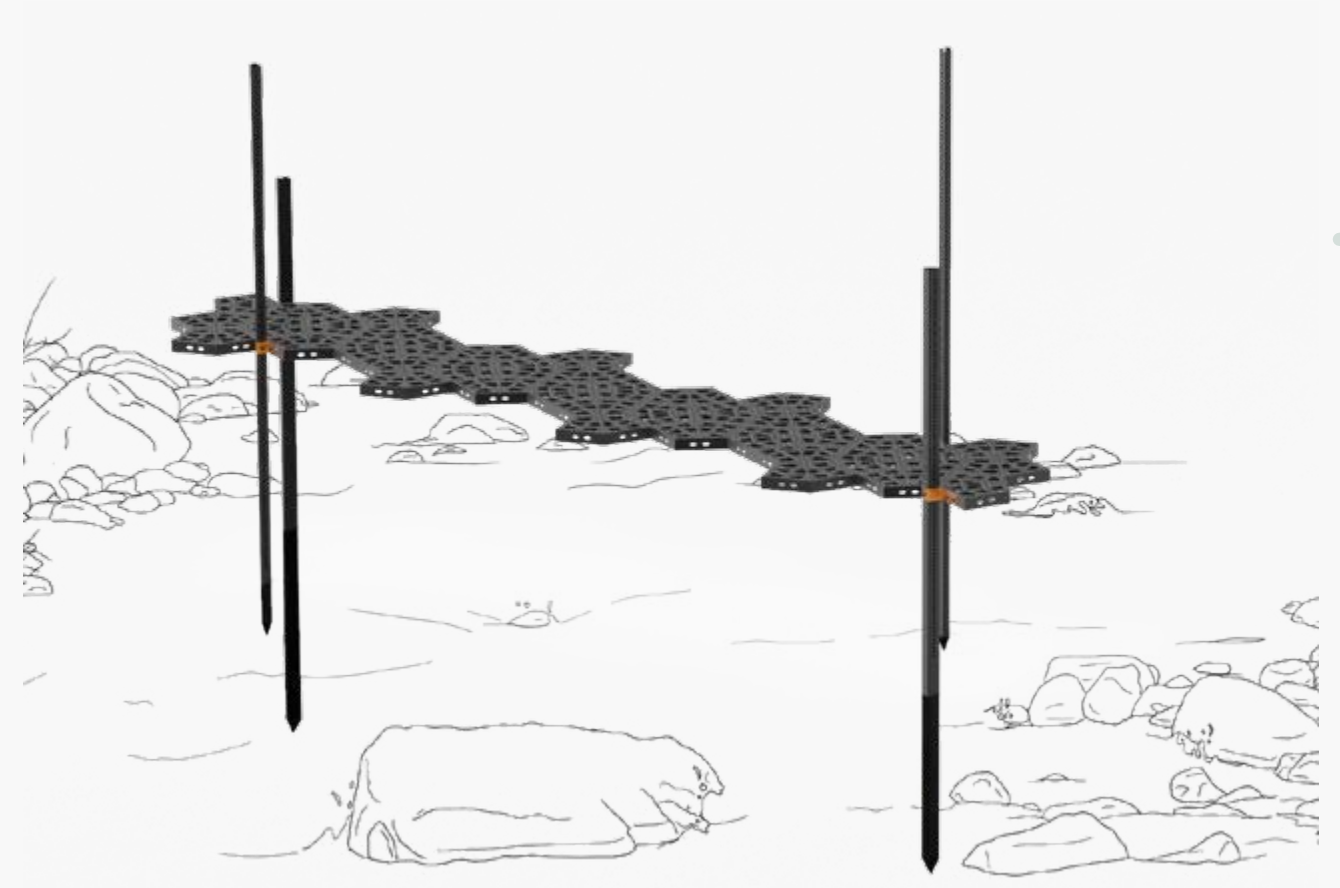
### 4.2 |



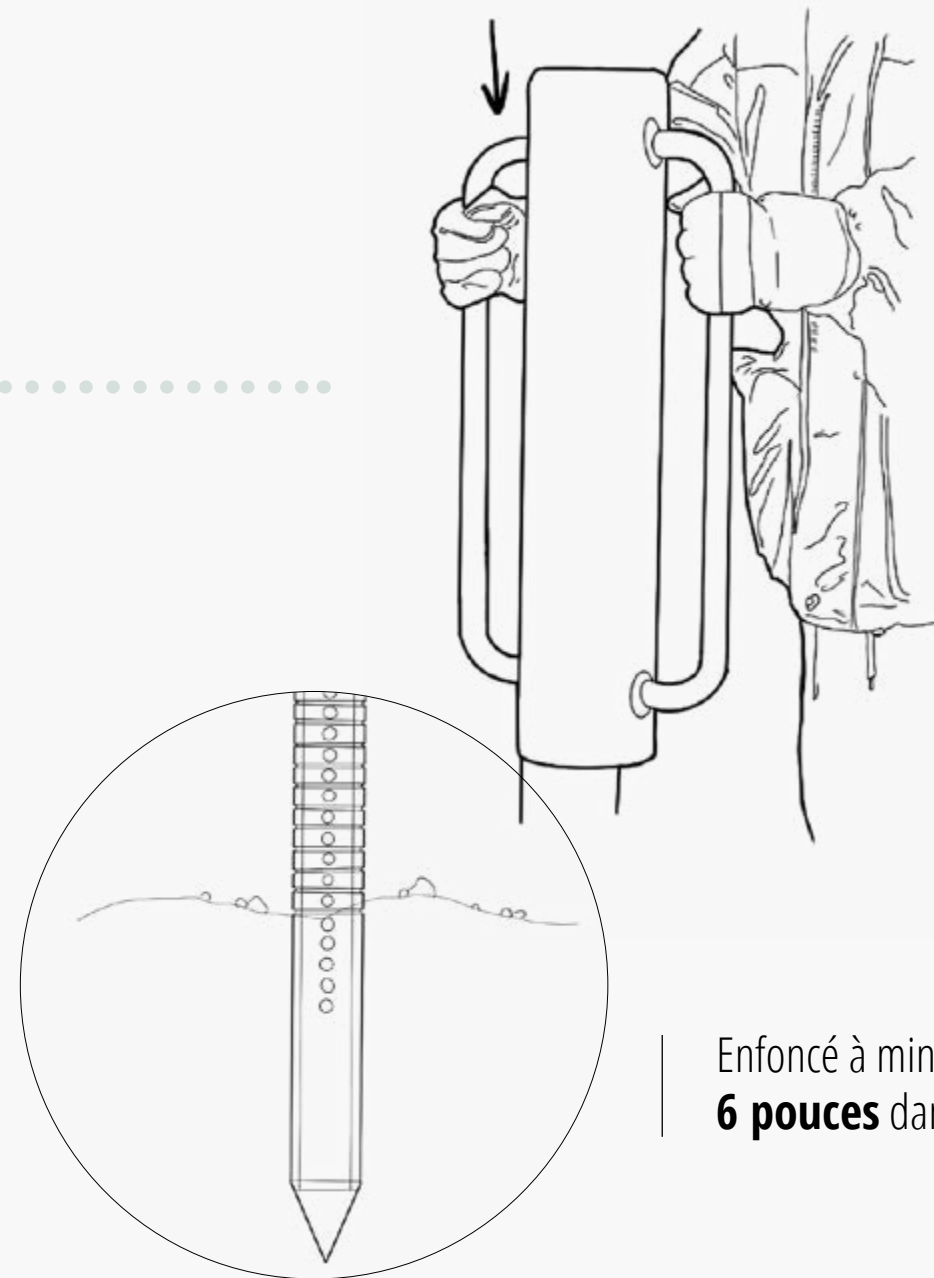
## 5| Insertion des empattements



## 6| Positionnement du système

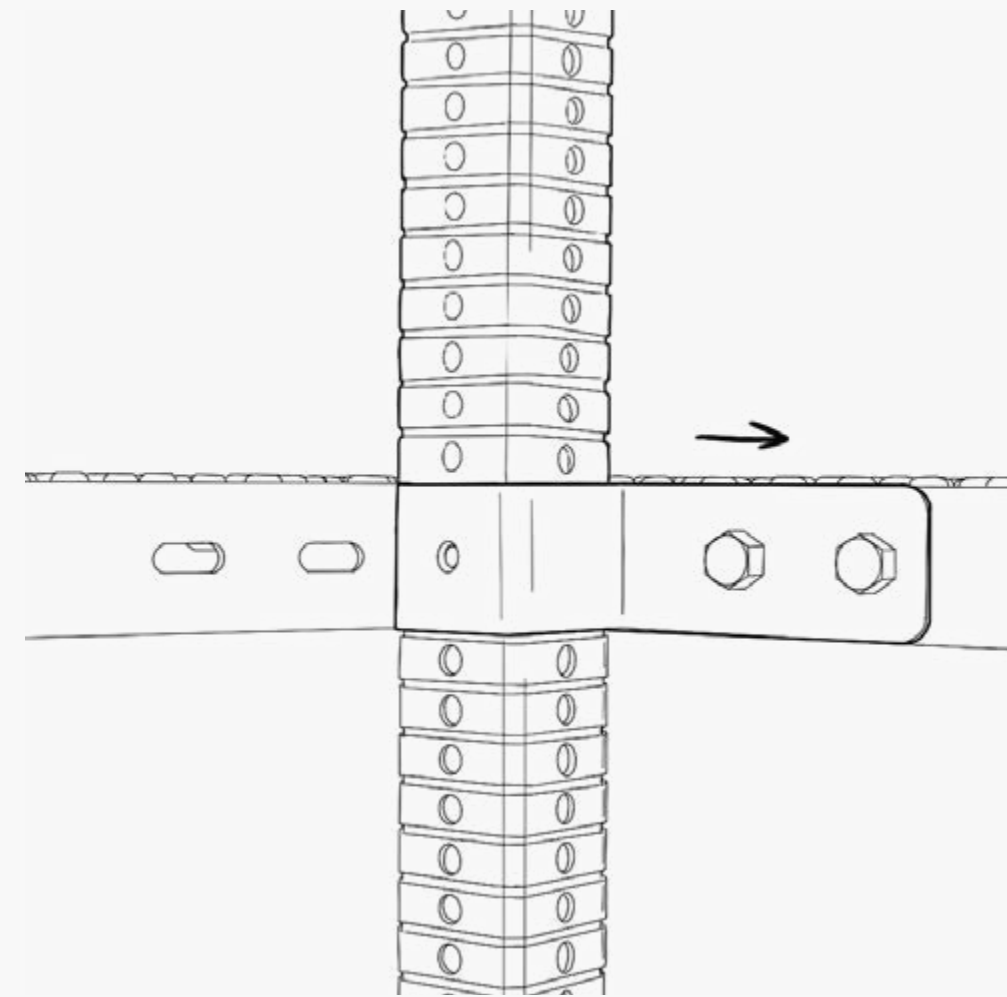


7| Enfouissement des empattements

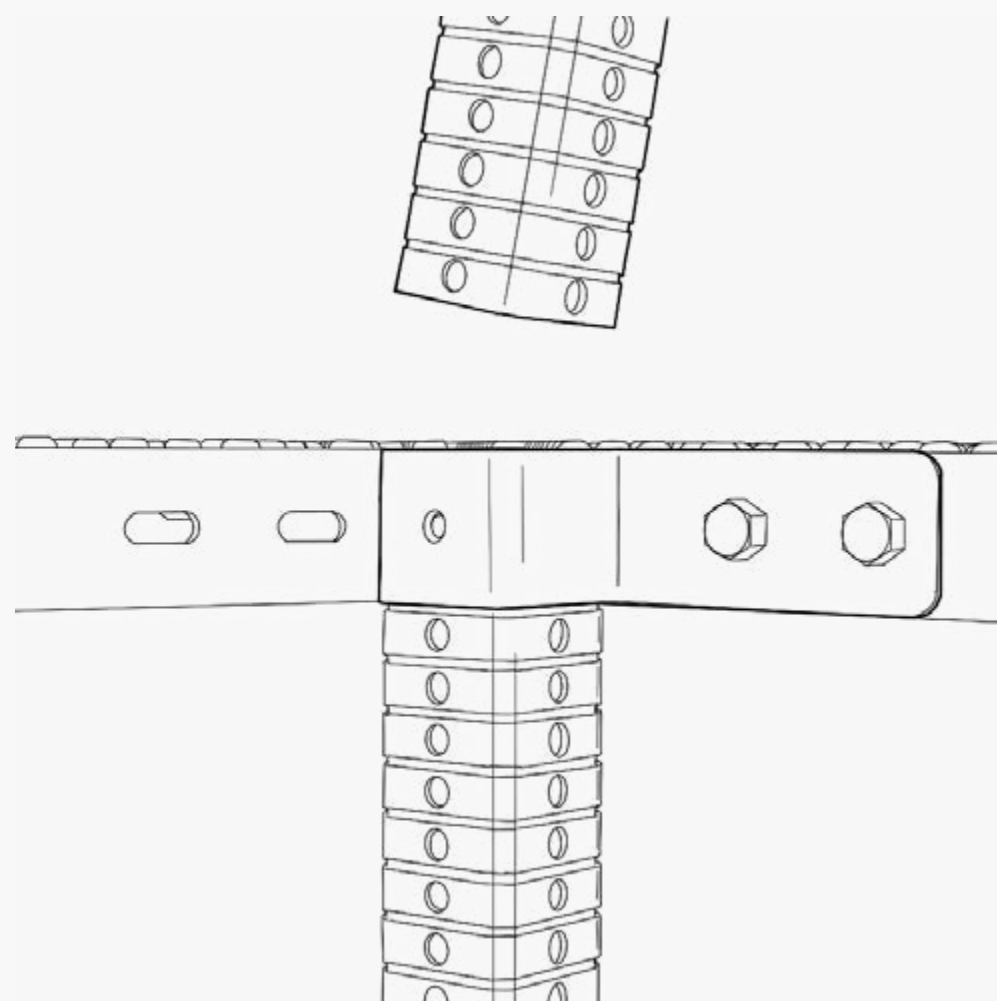


Enfoncé à minimum  
**6 pouces** dans le sol

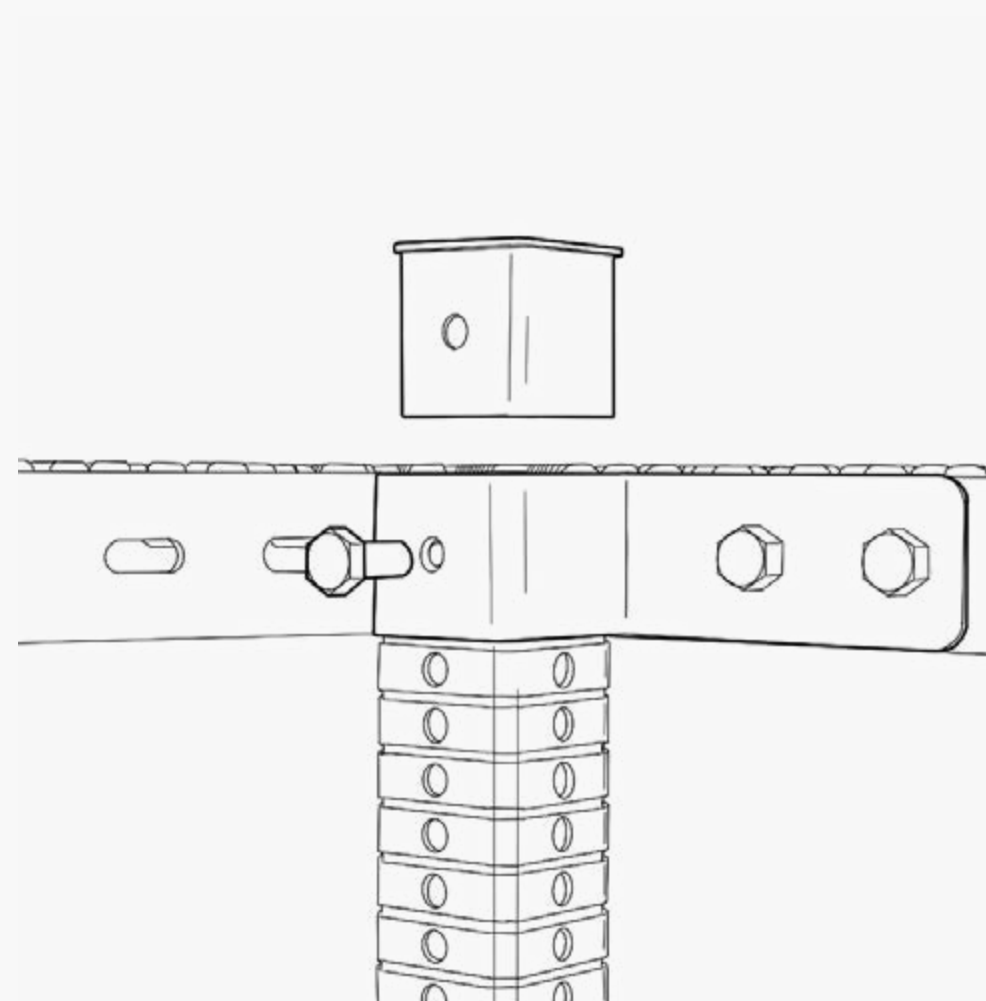
8| Déplacement des connecteurs si nécessaire



9| Couper empattement à la hauteur voulue



10| Fixer le capuchon





AMONT



## Remerciements

Merci infiniment à mon tuteur ainsi qu'aux multiples personnes m'ayant aidé et encourager tout au long de mon projet.

Cédric Sportes  
Tatjana Leblanc

Antoine M.  
Hanad S.O.  
Xavier O.  
Lynn A.  
Sandrine B.

Guillaume L.  
Robert P.

## Remerciements

Merci infiniment aux employés de la SÉPAQ pour m'avoir grandement aidé lors de ma recherche et collecte de données!

René Charest  
Spécialiste en conservation ;  
Vice-présidence Parcs nationaux et  
campings  
Société des établissements de plein  
air du Québec (Sépaq)

Jean Pagé  
Chef de la recherche  
Vice-présidence - Commercialisation



Claude Pelletier  
Responsable du service de la  
conservation et de l'éducation

Benoit Dubeau  
Responsable du service de la  
conservation et de l'éducation



# Références

Site officiel de la SÉPAQ

Visitation Numbers ( U.S. National Park Service )

Top 10 most visited national parks ( National Geographic )

Crisis in our national parks: how tourists are loving nature to death ( Charlotte Simmonds, Annette McGivney, Patrick Reilly, Brian Maffly, Todd Wilkinson , Gabrielle Canon, Michael Wright and Monte Whaley, THE GUARDIAN, Nov. 20, 2018 )

The Negative Effects of Tourism on National Parks in the United States ( Lauren Finnessey )

Recreational stream crossing effects on sediment delivery and macroinvertebrates in southwestern Virginia, USA ( Department of Forest Resources and Environmental Conservation, July, 2014 )

The Effects of Stream Crossings on Total Suspended Sediment in North Carolina Piedmont Forests ( Johnny L Boggs, Ge Sun, Steven G McNulty, Journal of Forestry, Volume 116, Issue 1, January 2018, Pages 13-24 )

Spicies at risk: Banff National Park ( Parks Canada )

Extinction of Alpine plants may remain undetectable for a long time ( University of Zurich, May 5, 2017 )

Three B.C. plants declared endangered by federal panel of scientists ( Larry Pynn, VANCOUVER SUN, Dec 8, 2014 )

High Peaks overcrowding documented in Adirondacks ( Stephen Williams, THE GAZETTE, May 7, 2018 )

National Parks Struggle With a Mounting Crisis: Too Many Visitors ( Julie Turkewitz, THE NEW YORK TIMES, Sept 27, 2017 )

Too Much of a Good Thing: Overcrowding at America's National Parks ( Abby L. Timmons )

Overcrowding Was A Problem In Some Parks In 2019, And Will Continue In 2020 ( Kurt Repanshek, NATIONAL PARKS TRAVELER, Jan. 2nd, 2020 )

What to do about Overcrowding at National Parks ( Josh Hewitt, WANDERLUSH TRAVEL & PHOTOS, April 3rd, 2019 )

Overcrowding and Underpaying at National Parks ( Alexandra Vollman, MODERN CONSERVATIONIST, April 23, 2019 )