



Biomimétisme - Climat polaire manchot empereur

Michelle Lambert



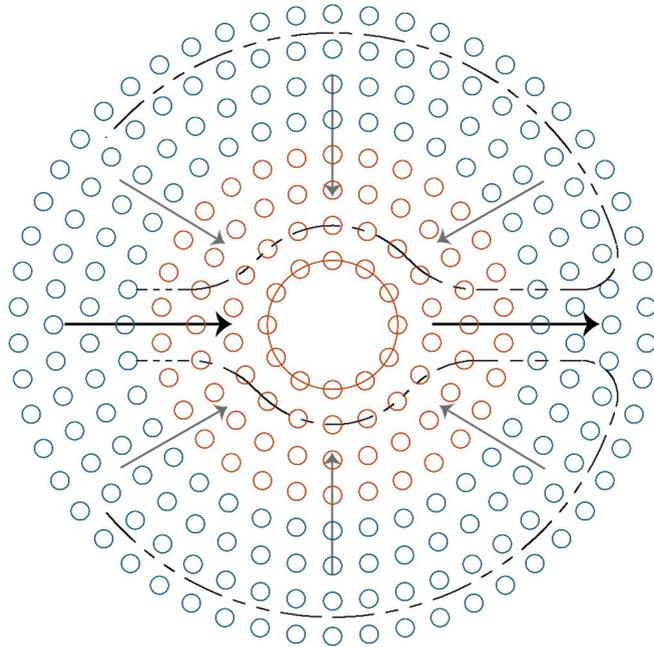
- Climate Polaire
- le manchot empereur vit en antarctique
- des nuits polaire (24 heures d'obscurité)
- +14°C à -93°C



- les manchot sont bien adaptés au climat tant physiquement que comportementalement
- la structure de l'hémoglobine leur permet de rester sous l'eau pendant 27 minutes
- ils plongent à une profondeur de 550 mètres,
leur fréquence cardiaque réduite de 70 / minute à 10 / minute
- contrairement aux autres oiseaux, ils ont des os pleins / solides (buoyancy)



Au cours de cette présentation, je vais montrer différents principes de biomimétisme du manchot empereur qui peuvent également être appliqués à l'architecture.



- le motif (model) du cercle change en fonction de la météo
- Ils sont constamment en mouvement:
 - ils font 1 pas toutes les 30 à 60 secondes
 - chaque pingouin a la chance de se tenir au milieu
- le système fonctionne si bien que certains pingouins sont surchauffés



Biomimétisme - Principe 2 : 'air lubrication'

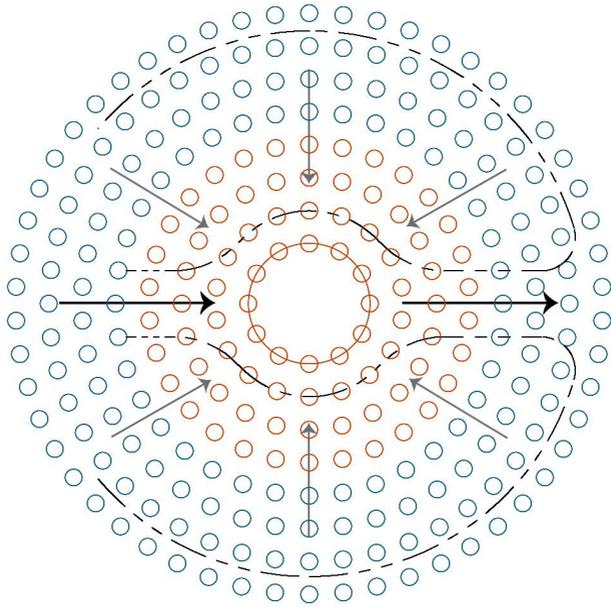
- Des manchots s'envolent comme des "torpilles"
- Ils remplissent leurs plumes d'air à la surface de l'eau
- Ils plongent ensuite à 20 mètres de profondeur
- Par décompression, ils libèrent des micro-bulles d'air de manière contrôlée
- Monter par un "tunnel d'air"

Biomimétisme : 'air lubrication' est appliqué aux grands navires

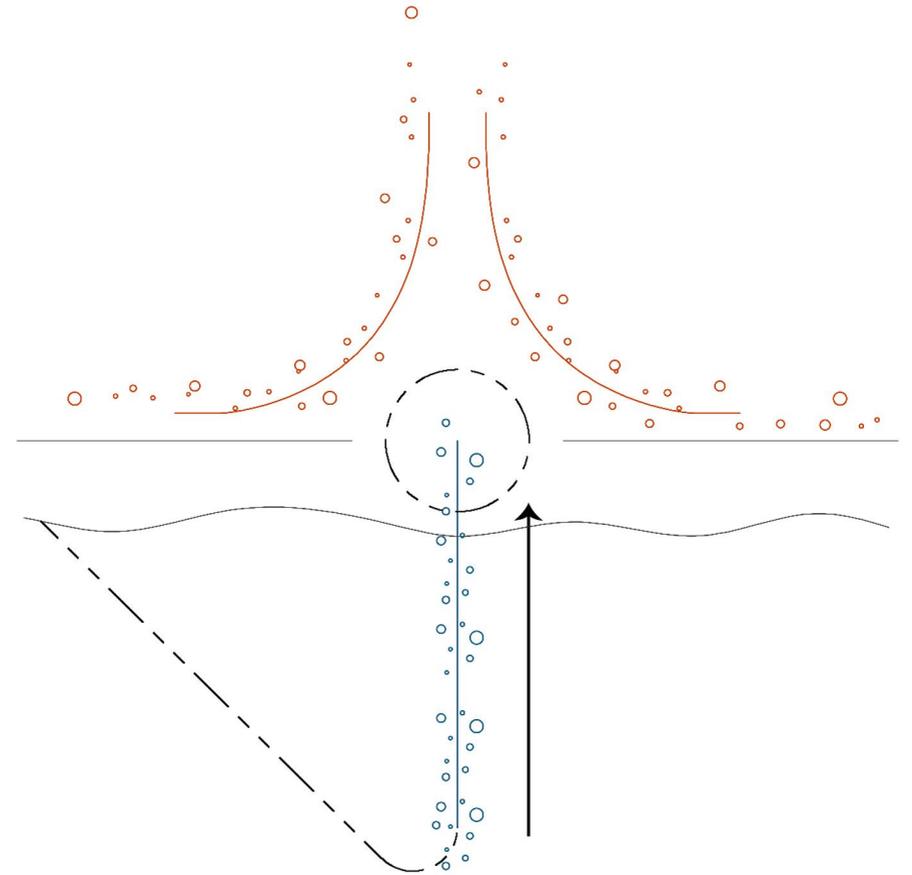
- pour augmenter la vitesse et réduire l'énergie

'Model' de concept

- Réunion du « chaud » dans l'espace central & les différents modèles
- Façade à base de peau avec isolation dynamique
- Obtenir de l'énergie par lubrification à l'air



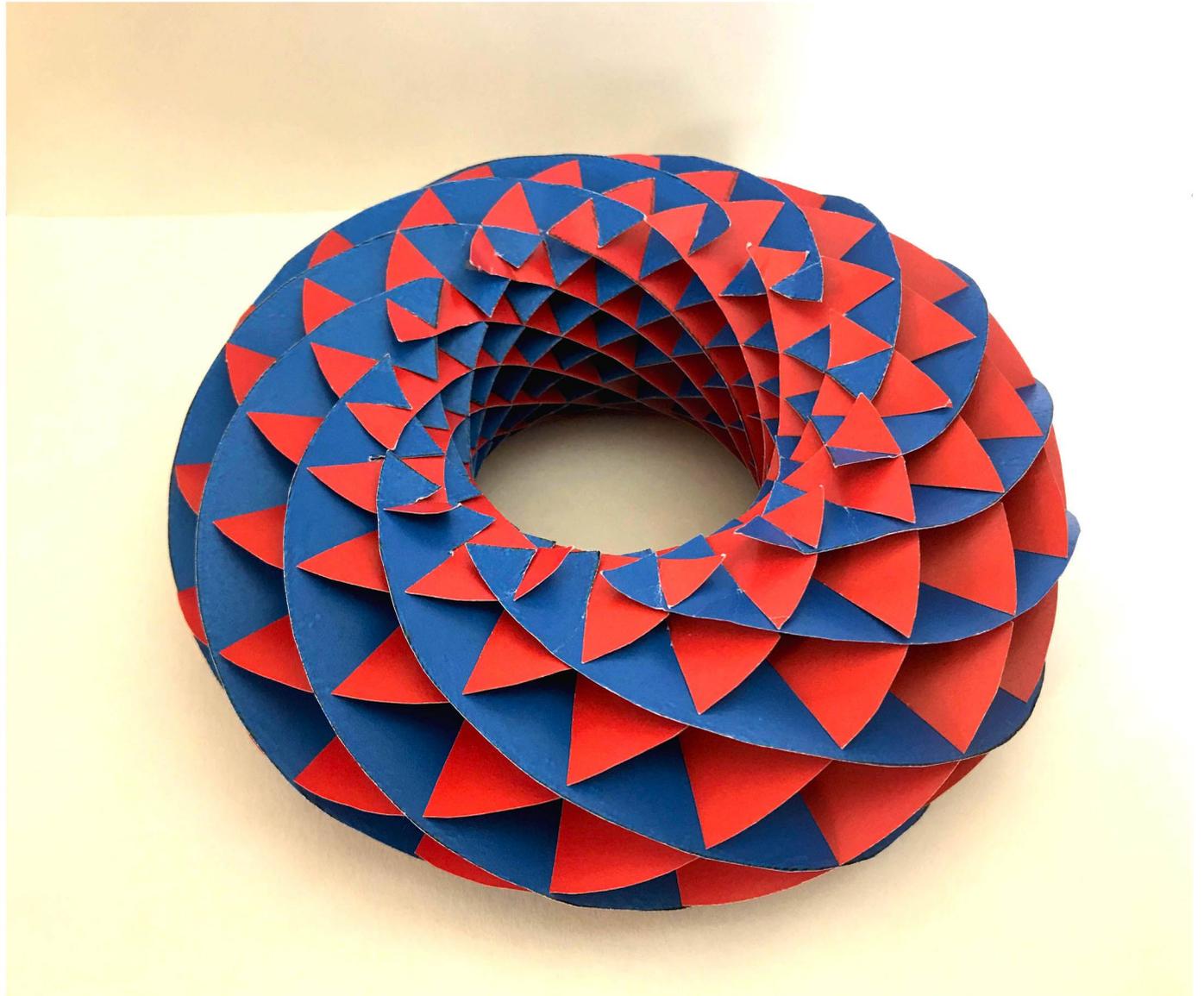
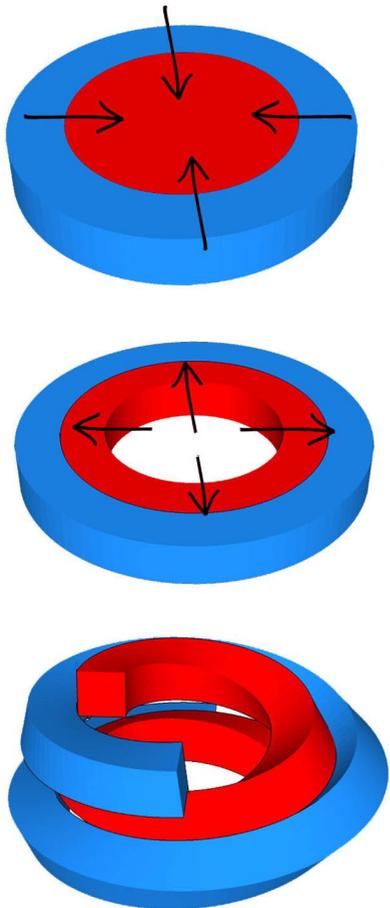
Model - principe 1

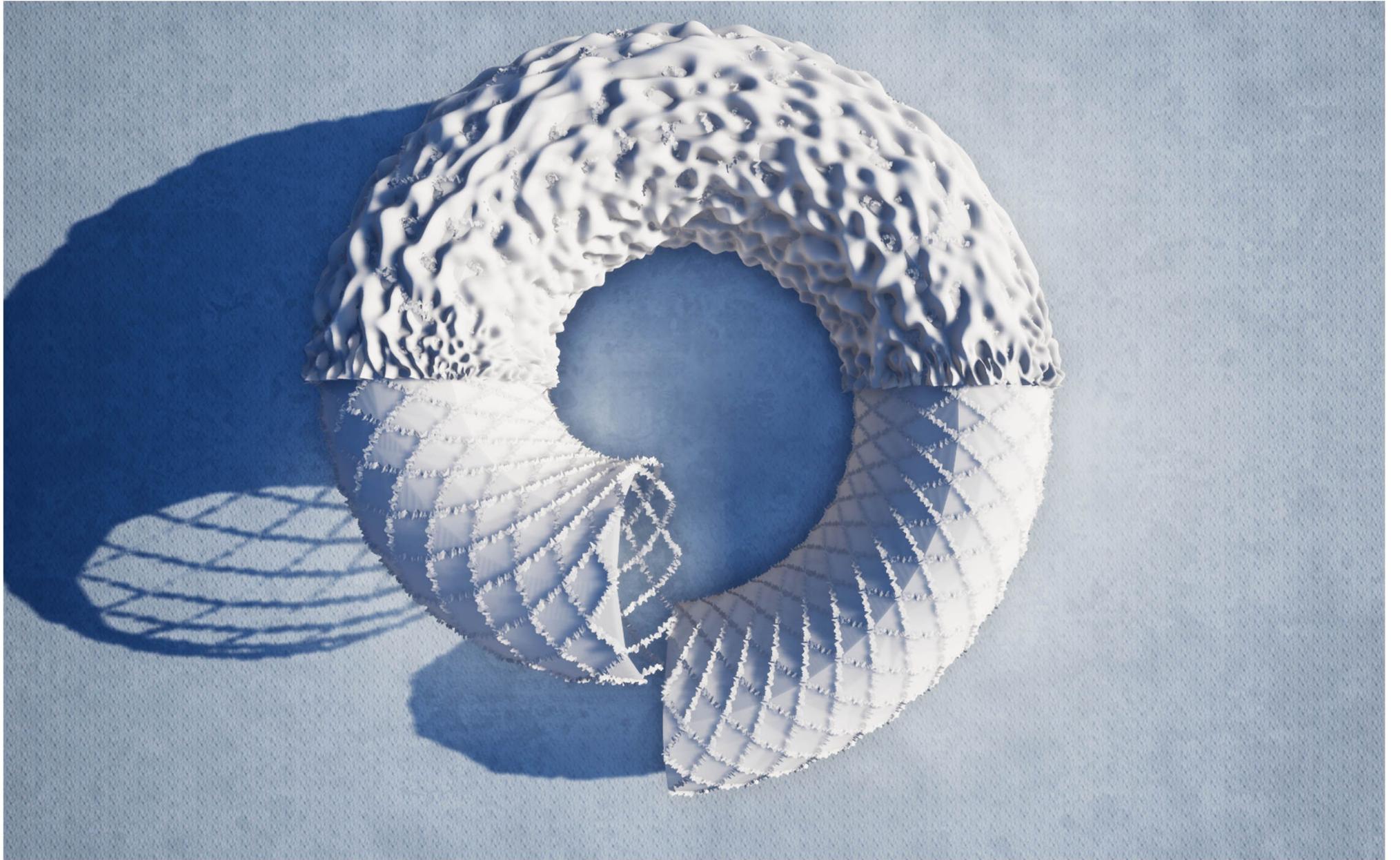


Model - principe 2

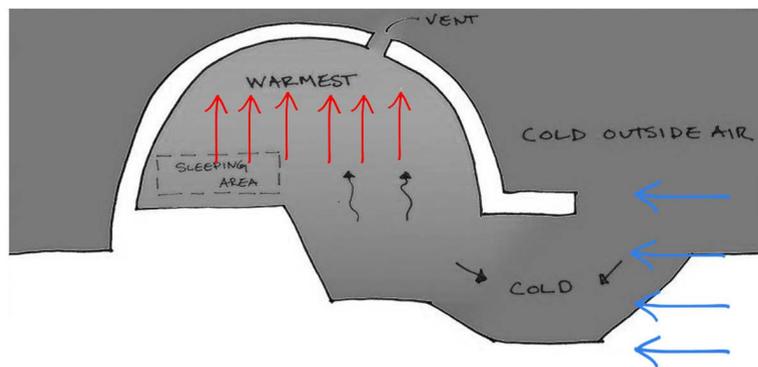
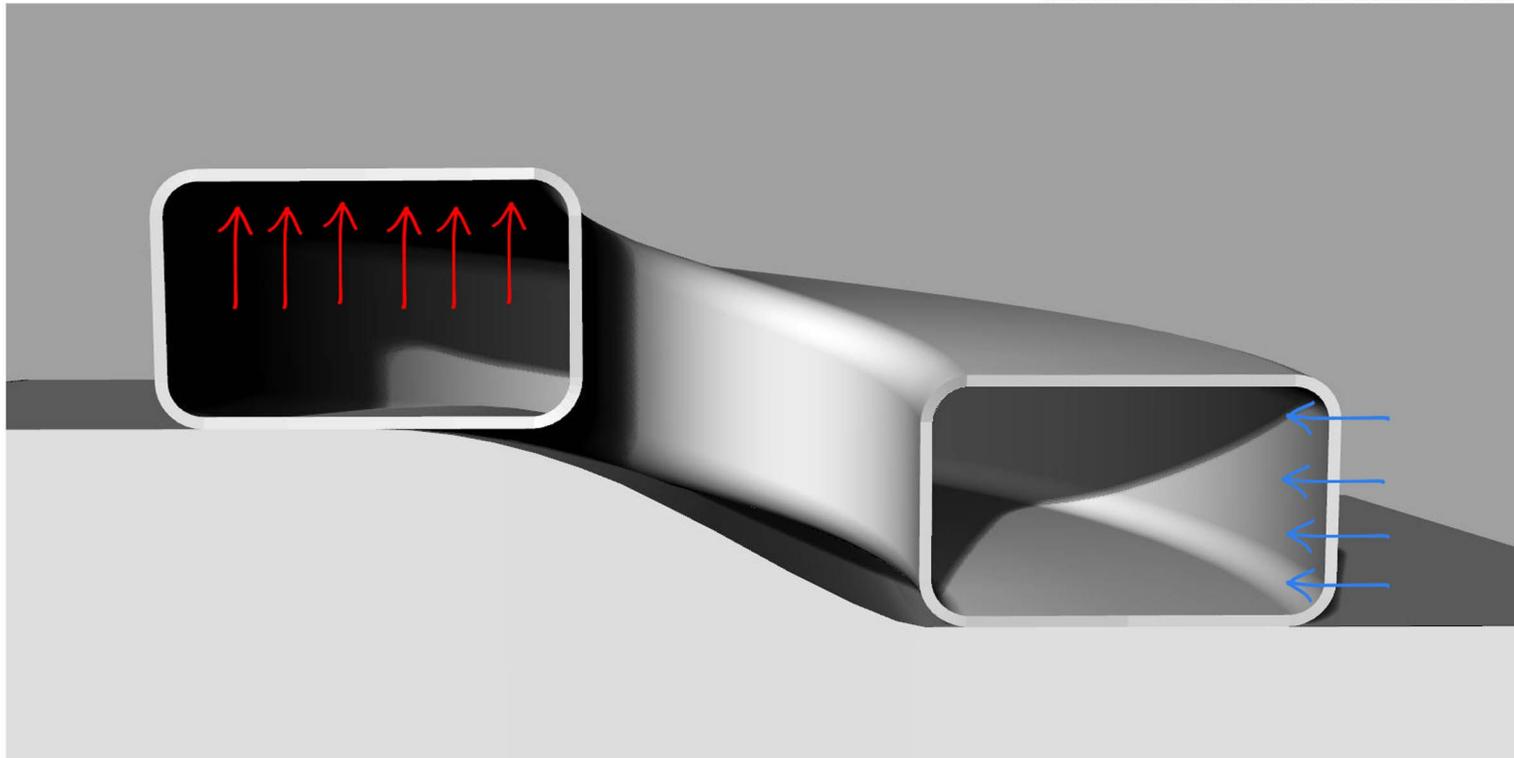
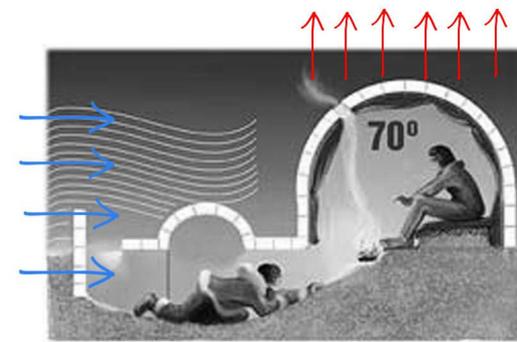
'Model' de concept

- Réunion du « chaud » dans l'espace central & les différents modèles
- Façade à base de peau avec isolation dynamique
- Obtenir de l'énergie par lubrification à l'air





Parce que la chaleur monte, je vais déformer la forme du tore, avec le côté 'inférieur', où l'air frais (froid) s'infiltré, maintenant l'autre côté 'haut' au chaud.



Building Envelope as animal skin in a natural habitat

* shelter (arbi)

* climate protection (protection du climat)

* aesthetic (esthétique)



energy - efficient structure

Peau de manchot en tant que structure de façade (0.74 m²KW)

Couches de plumes pour l'isolation (90%)

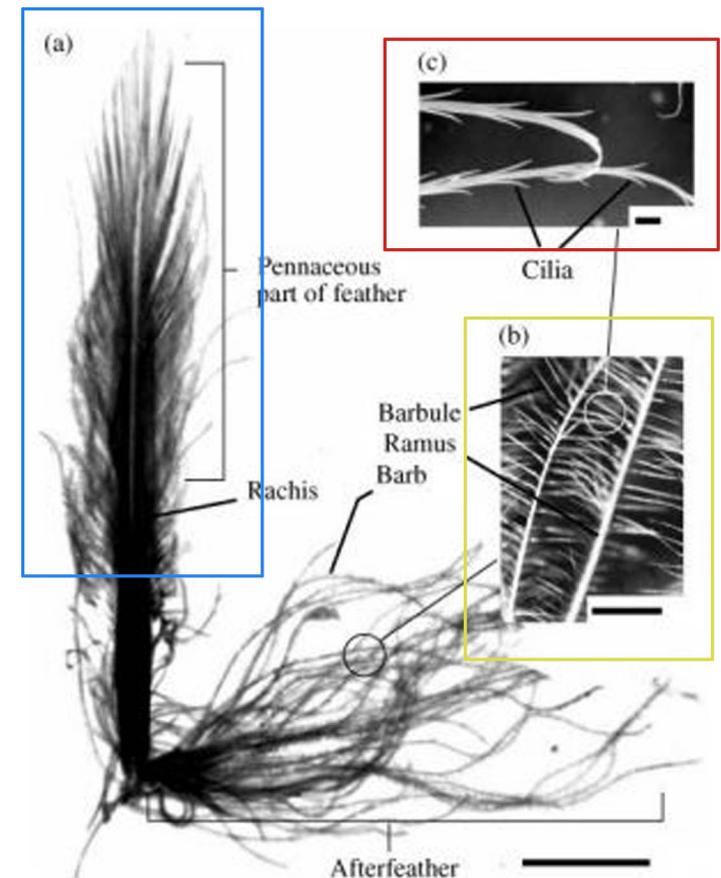
* rétention de chaleur (hiver)

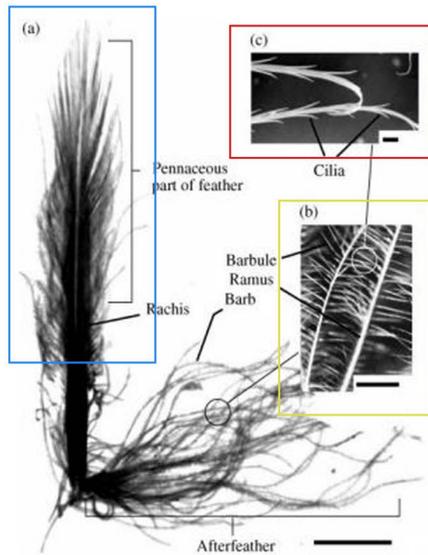
* éviter les entrées de chaleur (été)

A. Couche coupe-vent et imperméable, la plupart des isolants = après plumes

B. rachis / barbules (plumes = petites barbules) espaces d'air isolés

C. Barbes = 1 barbe se connecte avec 6 autres





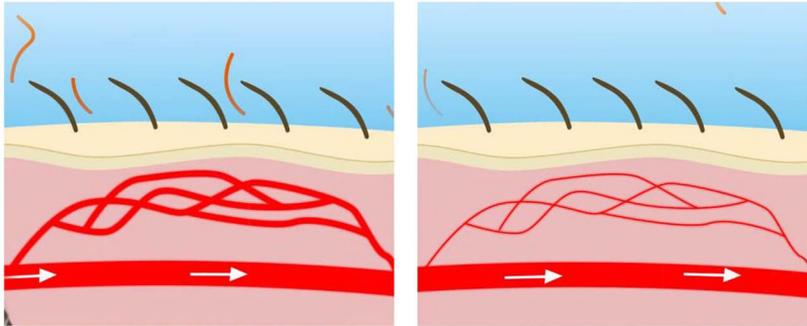
- A. Couche coupe-vent et imperméable, la plupart des isolants = après plumes
- B. rachis / barbules (plumes = petites barbules) espaces d'air isolés
- C. Barbes = 1 barbe se connecte avec 6 autres

MANCHOT		ARCHITECTURE		
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
	1	Peau	Béton	Base
A.	2	Après-Plumes	Laine minérale	Isolation
B.	3	Rachis/Barbules	PUR/Mur de cavité	Air isolé
C.	4	Barbs + PL	Barrière de vapeur d'eau	Étanche- et air preuve

MANCHOT

ARCHITECTURE

	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation	Béton	Base
2	Après-Plumes	Isolement principal	Laine minérale	Isolation
3	Rachis/Barbules	Air isolé	PUR/Mur de cavité	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve	Barrière de vapeur d'eau	Étanche- et air preuve



vasoconstriction

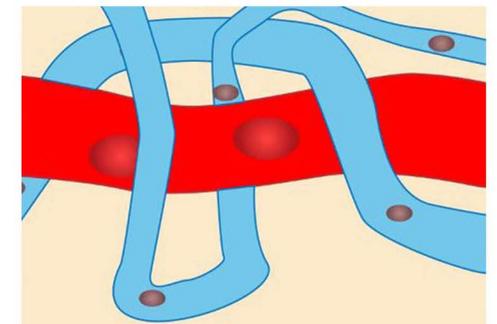
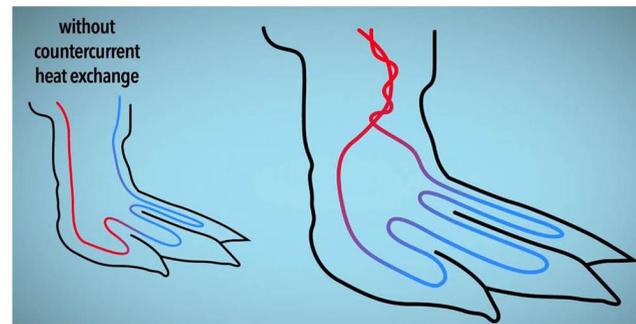
Le pingouin est un sang chaud (homéothermie) et a une température corporelle constante de 39 °C.

Par vasoconstriction, ils maintiennent cette température et ne permettent pas au sang de refroidir.

Les veines qui s'étendent sur une surface corporelle exposée (les pieds, par exemple) deviennent plus minces, de sorte que moins de sang coule le long de cette surface et, par conséquent, moins de sang se refroidit.

Par échange de chaleur à contre-courant, le sang froid qui revient est chauffé par le sang traversant et agit comme un échangeur de chaleur.

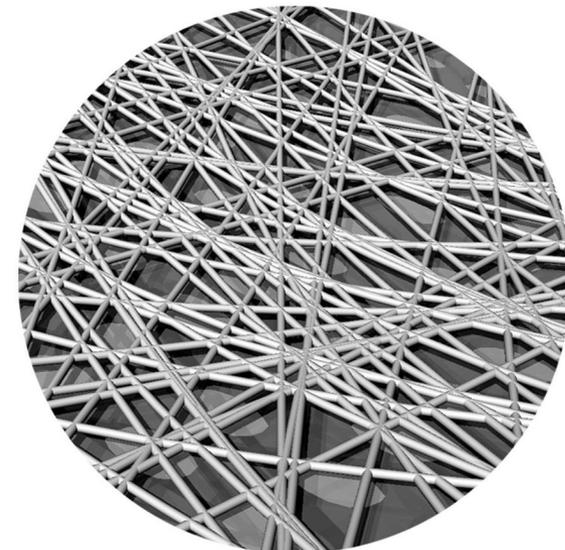
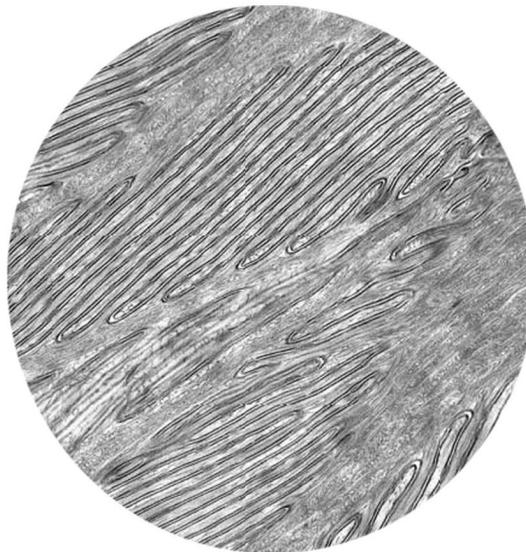
échange de chaleur à contre-courant



MANCHOT		ARCHITECTURE		
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation	Béton	Base
2	Après-Plumes	Isolement principal	Laine minérale	Isolation
3	Rachis/Barbules	Air isolé	PUR/Mur de cavité	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve	Barrière de vapeur d'eau	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire	Panneaux solaires	Générer de l'énergie solaire

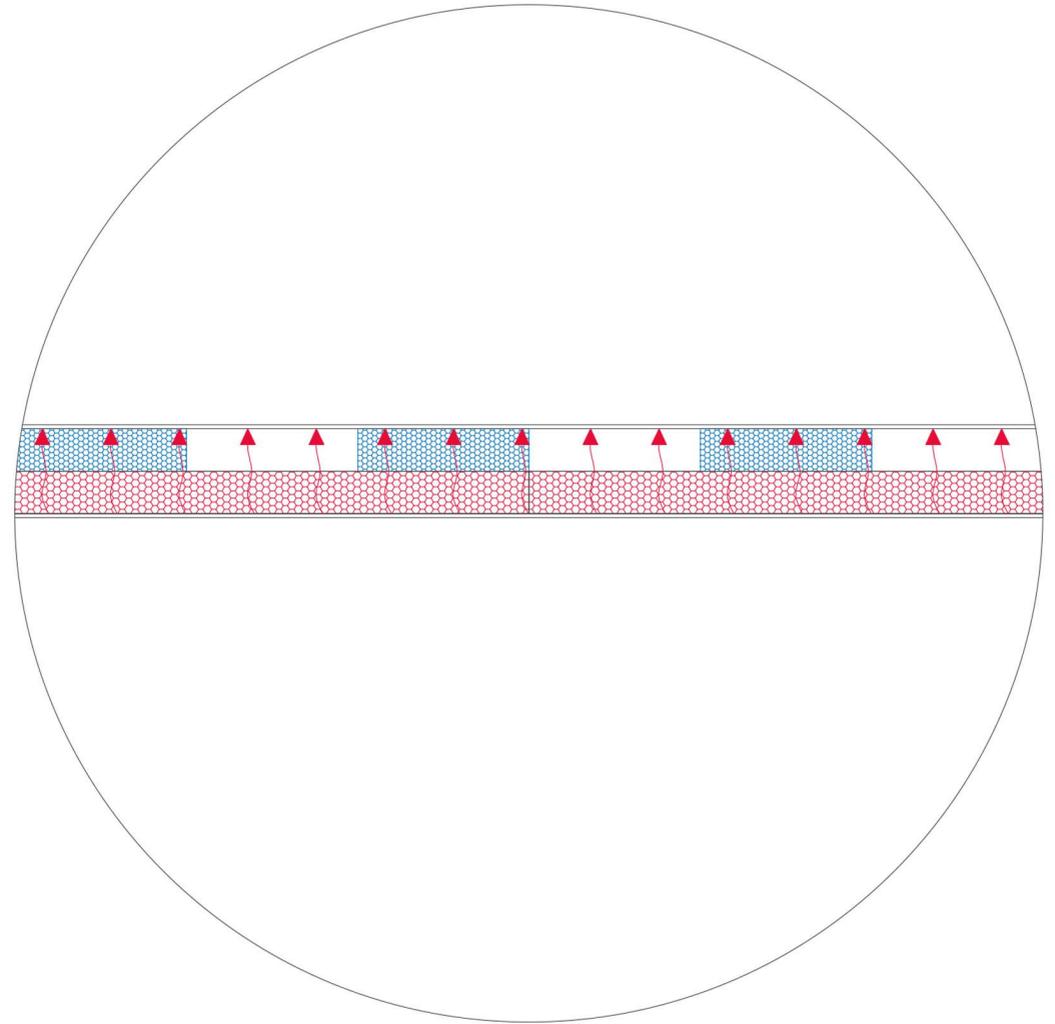
Les becs de manchots empereurs réfléchissent les rayons UV à travers une microstructure photonique à réflecteurs multicouches

Si la structure sus-jacente est réfléchissante, elle a un avantage les jours sombres

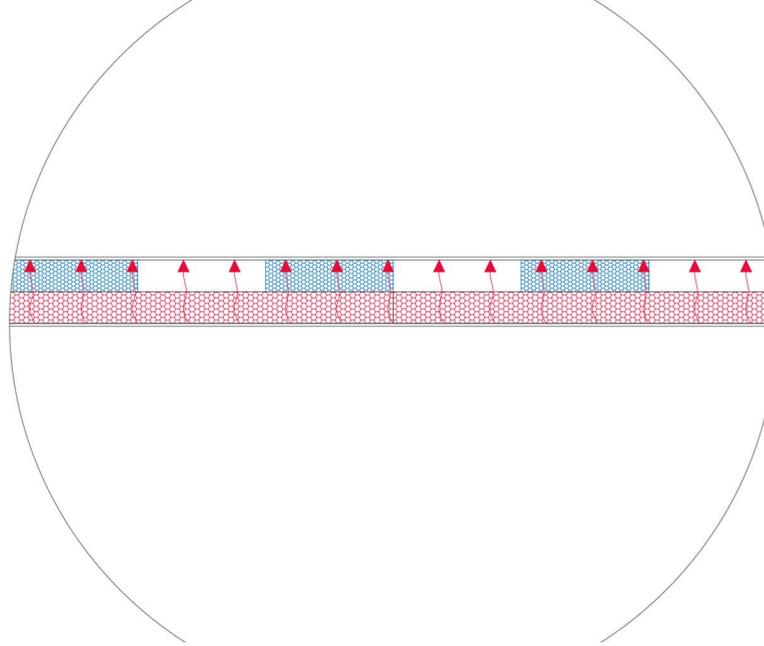


MANCHOT

	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolément principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire

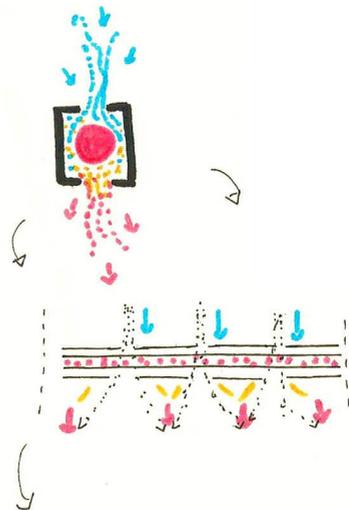
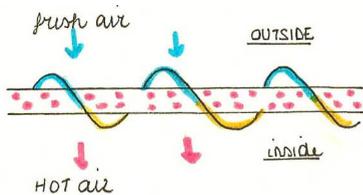
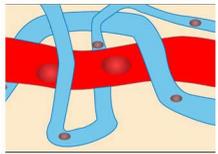


MANCHOT		
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolément principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire



2. La dépression est créée de ce côté par l'accélération du flux d'air (effet Bernoulli)

3. à cause de cela l'air est aspiré.
J'ai de petites ouvertures:
il y a une meilleure circulation dans les tubes.



under pressure on this side =>
due to acceleration of the air flow => Bernoulli effect

1. Les ouvertures assurent l'air frais.
Les ouvertures peuvent être fermées avec des panneaux « il n'y a donc pas de façade lisse, donc pas de dépression.
Openings => Fresh air
↳ no 'smooth' facade
=> NO underpressure

the air is drawn into small openings => better circulation in the tube

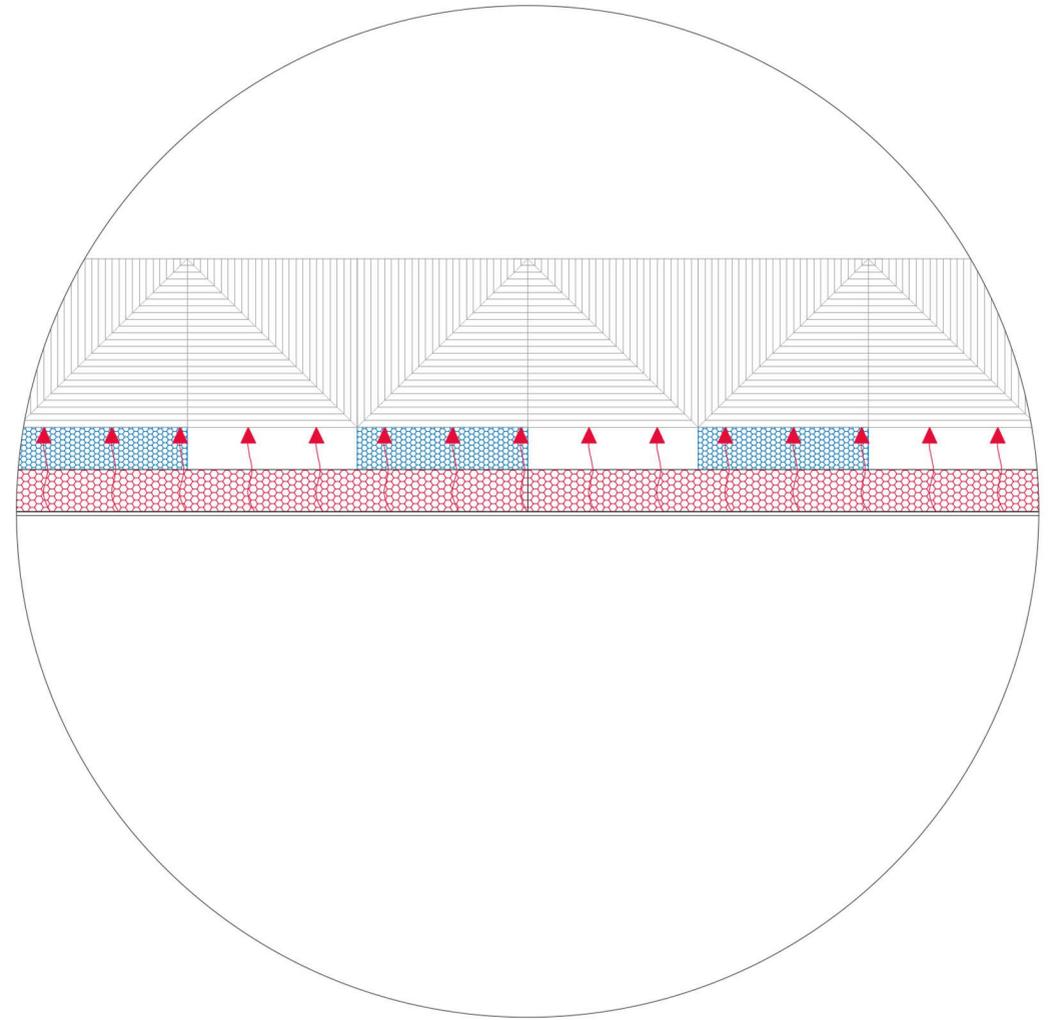
life = under pressure

right: increased pressure

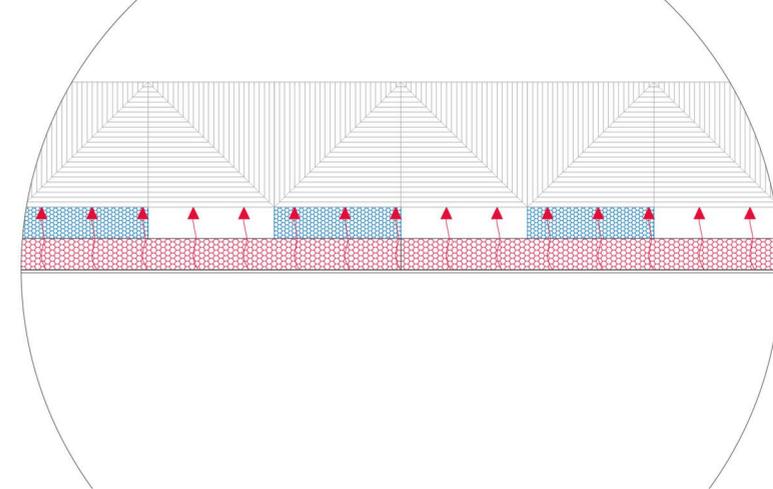
à gauche: dépression
à droite: pression accrue

MANCHOT

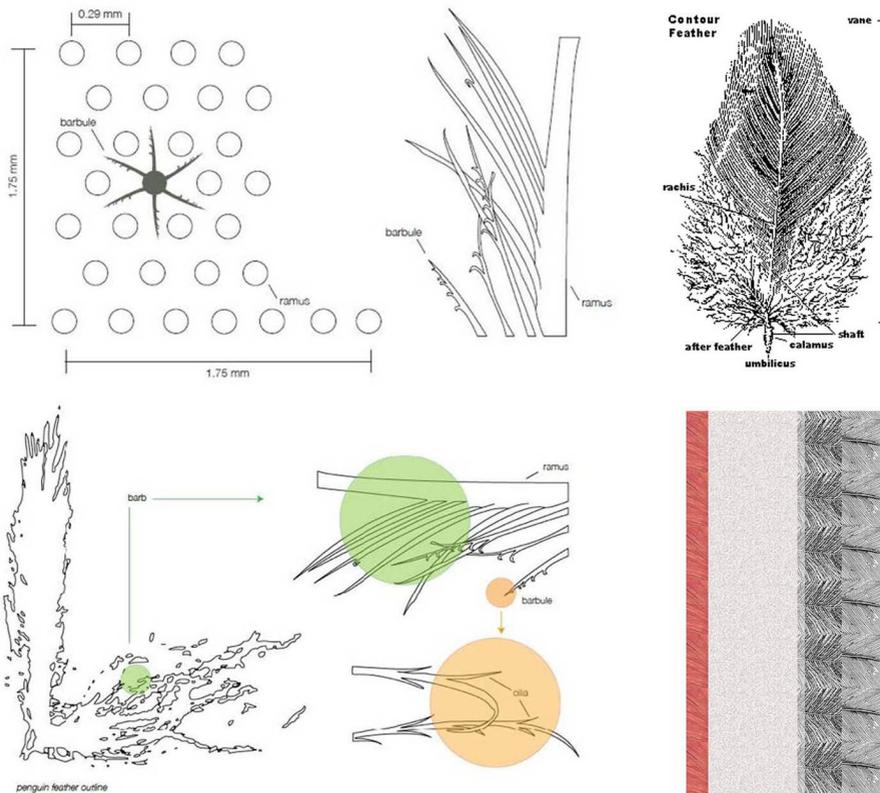
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire



MANCHOT		
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire



Il y a des molécules d'air entre les plumes du manchot empereur. c'est comment l'isolation naturelle est créée
 Il y a de l'air entre les flocons de neige (la neige fraîche contient jusqu'à 95% d'air) = ventilation naturelle par l'air stagnant

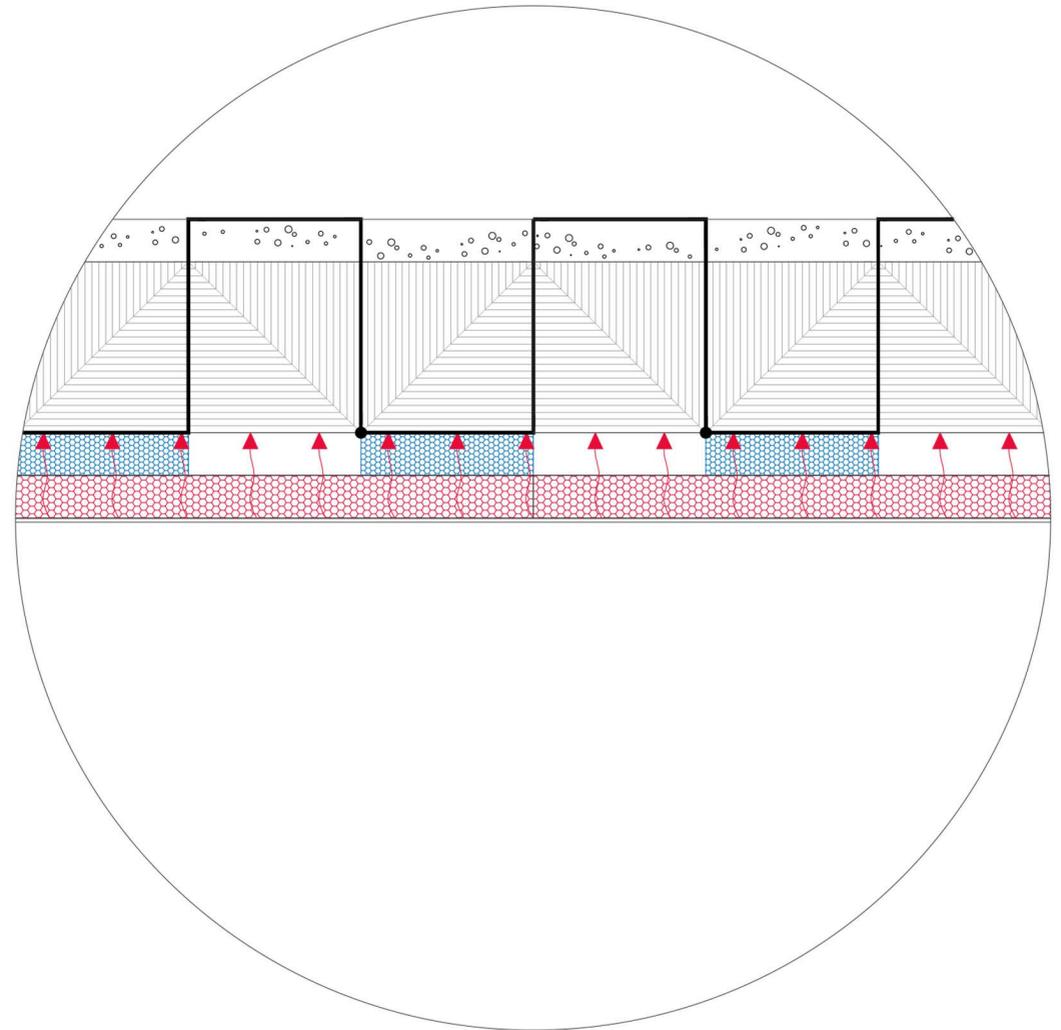


Les ressorts fournissent 90% de l'isolation.
 Contrairement aux autres oiseaux, ils ne sont pas divisés en "rangées" mais divisés également

Les manchots se tiennent au chaud grâce à la "thermorégulation", qui peut être comparée à l'activation d'un noyau en béton.

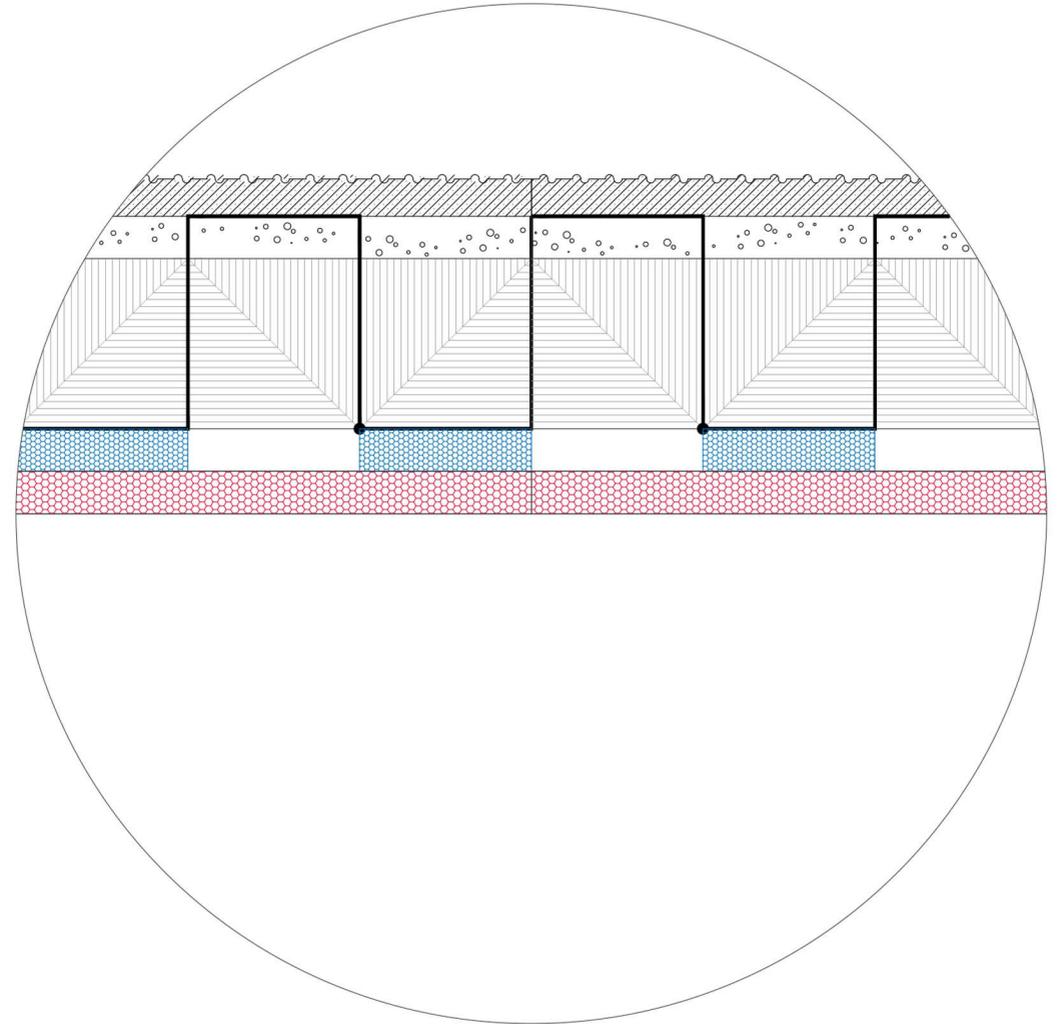
MANCHOT

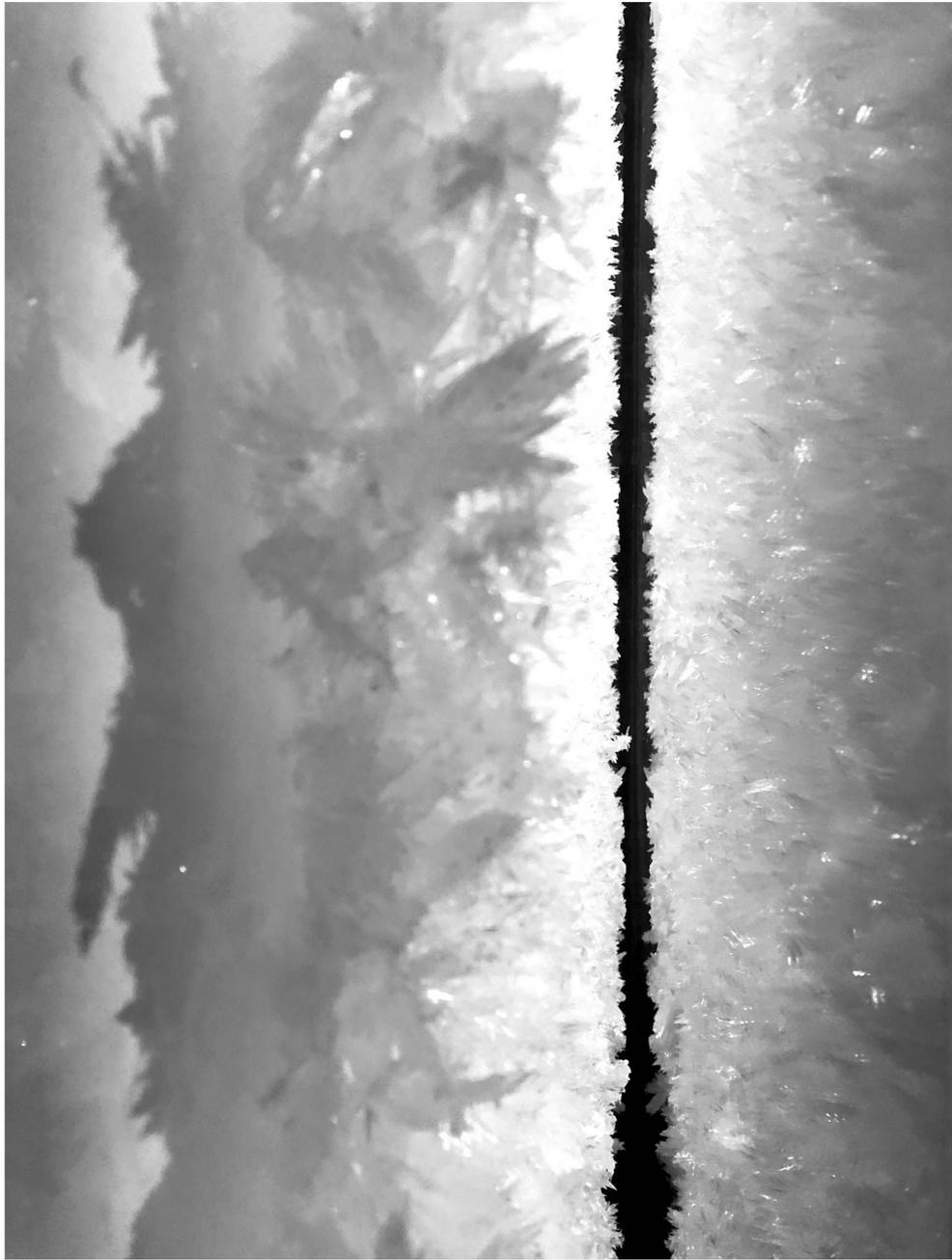
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire



MANCHOT

	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire





Tokuji Yoshioka

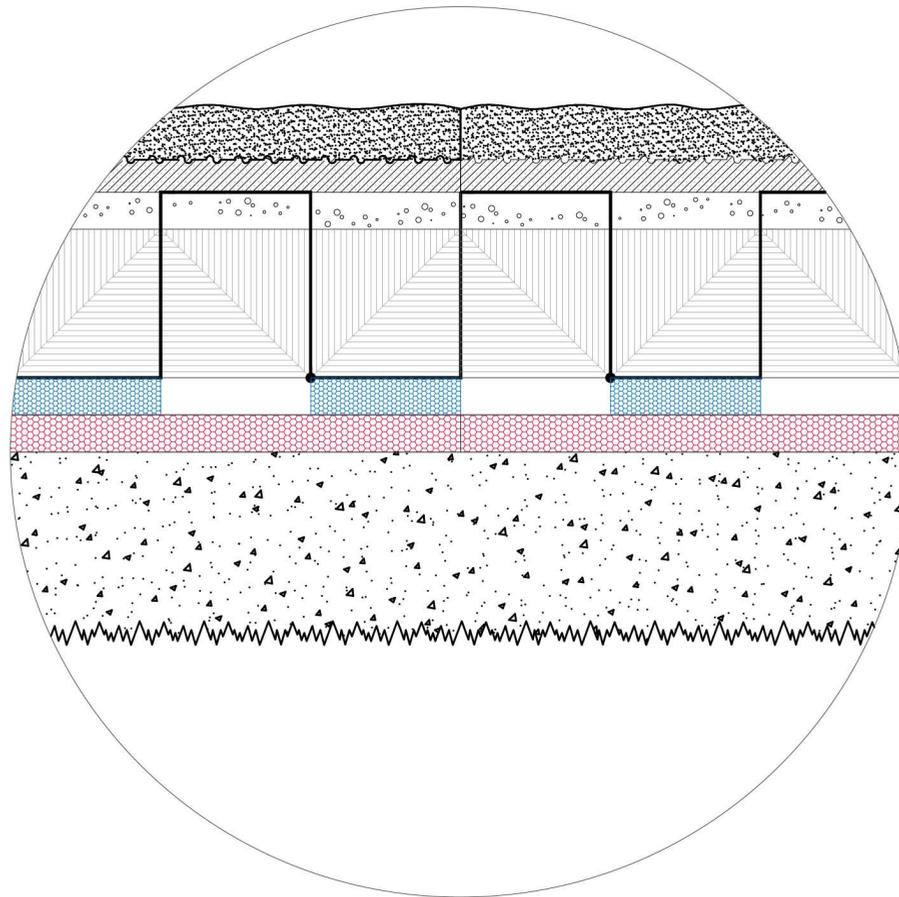
Natural process of crystallisation - Centre Pompidou



Il y a des molécules d'air entre les plumes du manchot empereur. c'est comment l'isolation naturelle est créée

Il y a de l'air entre les flocons de neige (la neige fraîche contient jusqu'à 95% d'air) = ventilation naturelle par l'air stagnant

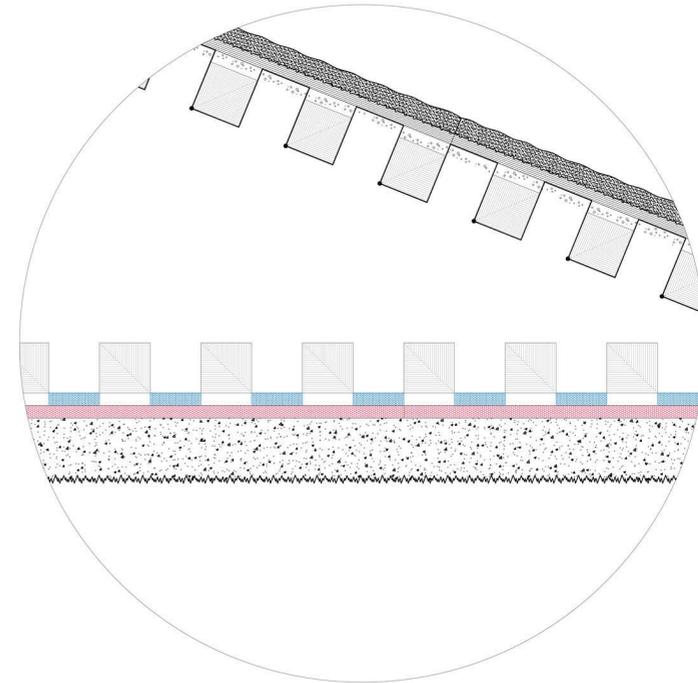
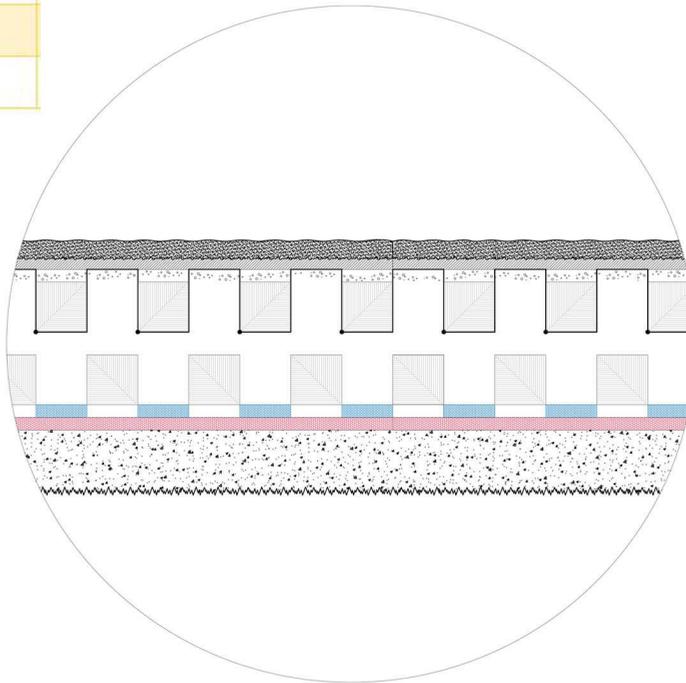
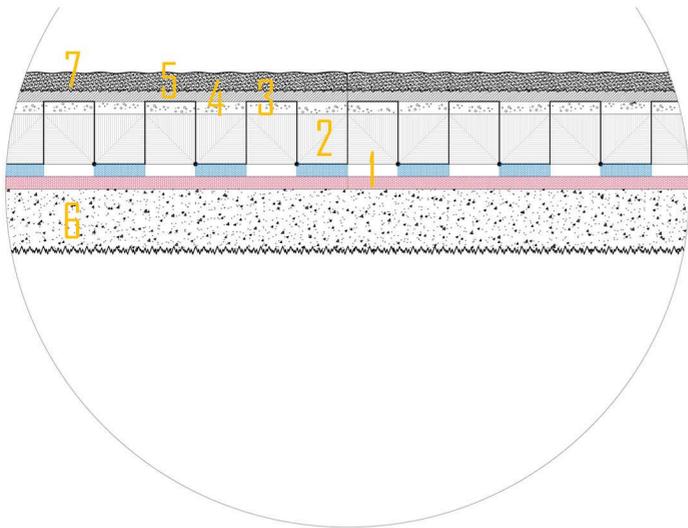
Structure cristalline naturelle + Isolation neige naturelle



MANCHOT

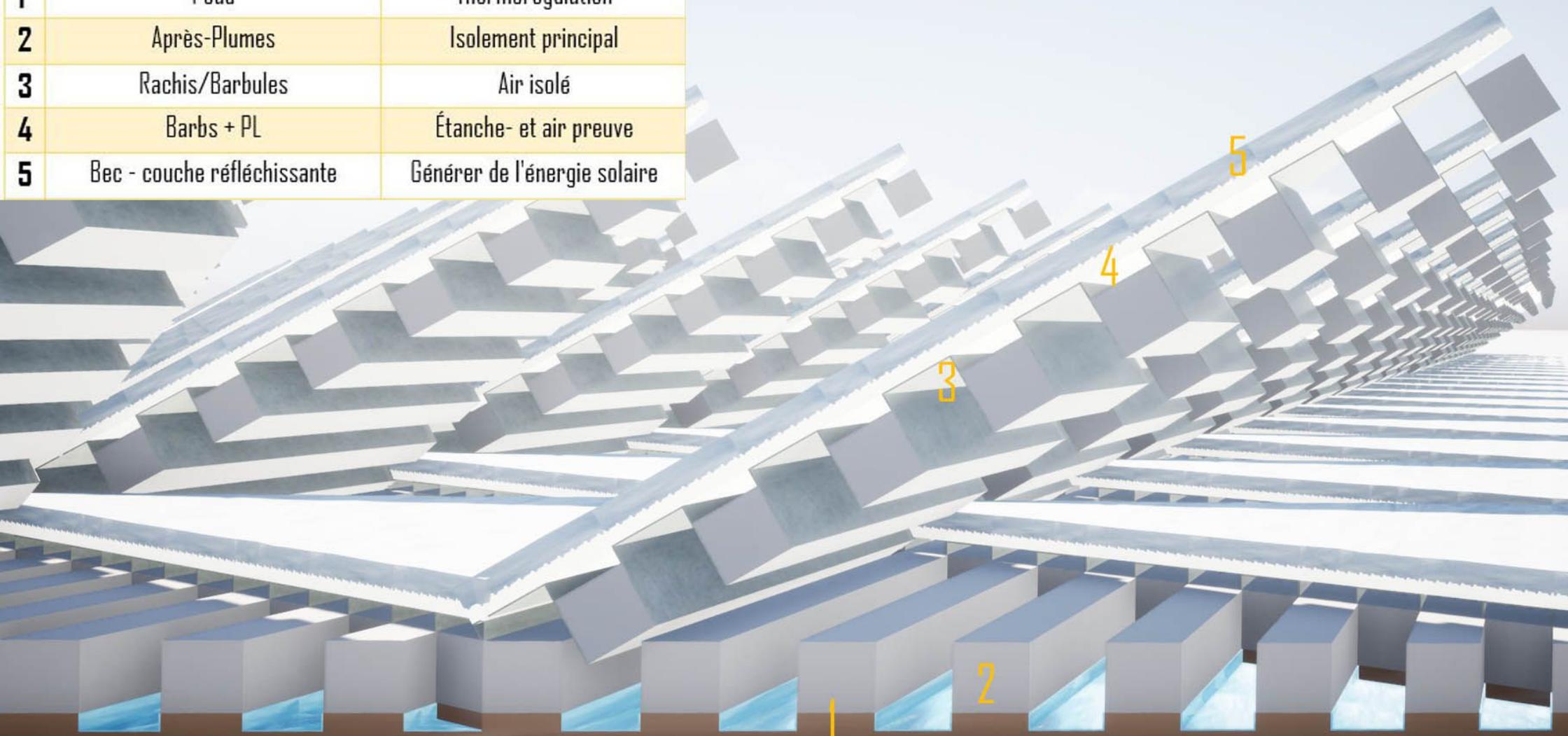
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire
6	Structure cristalline	structure naturelle
7	isolation de la neige	Air isolé

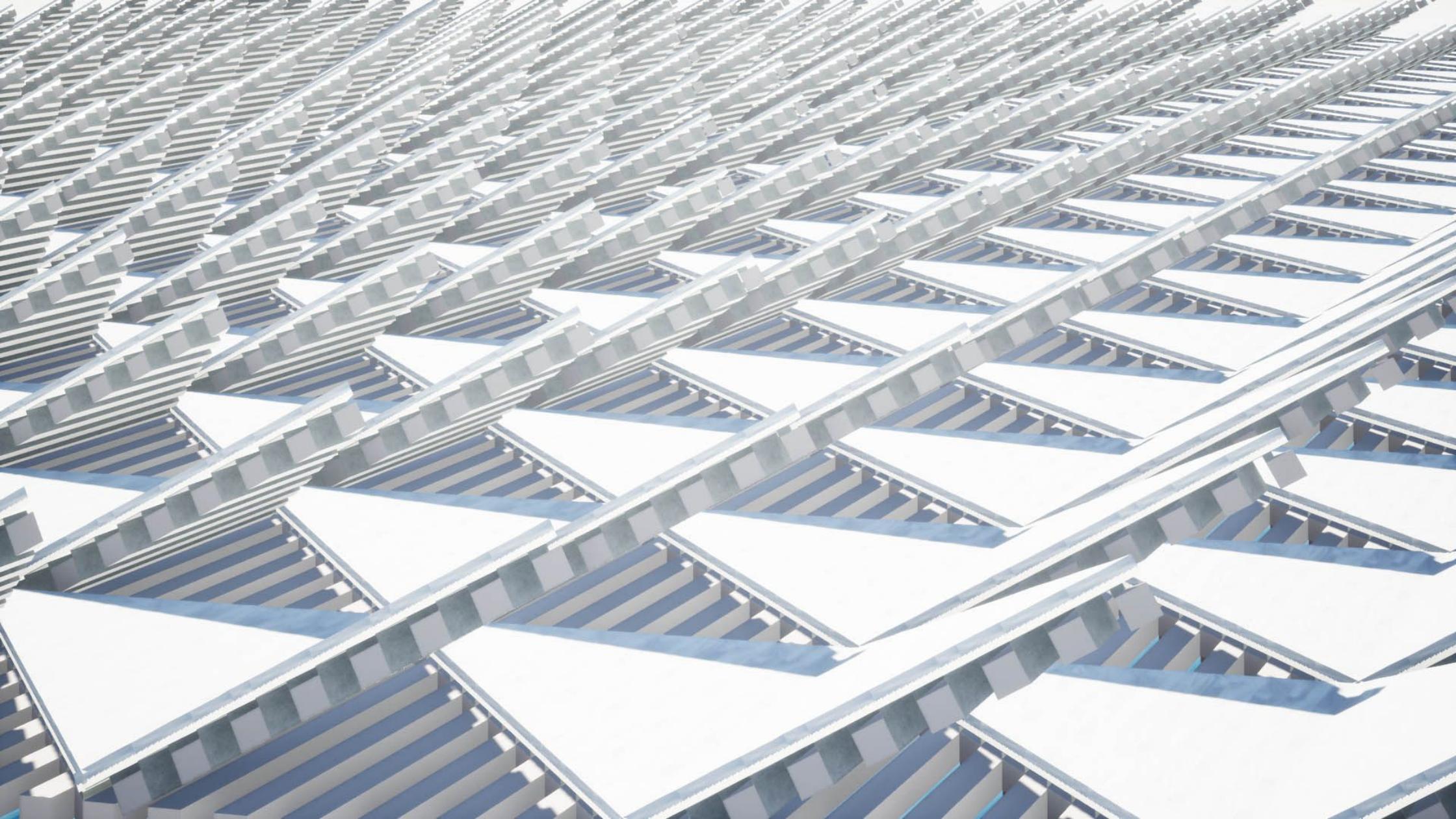
Enveloppe dynamique

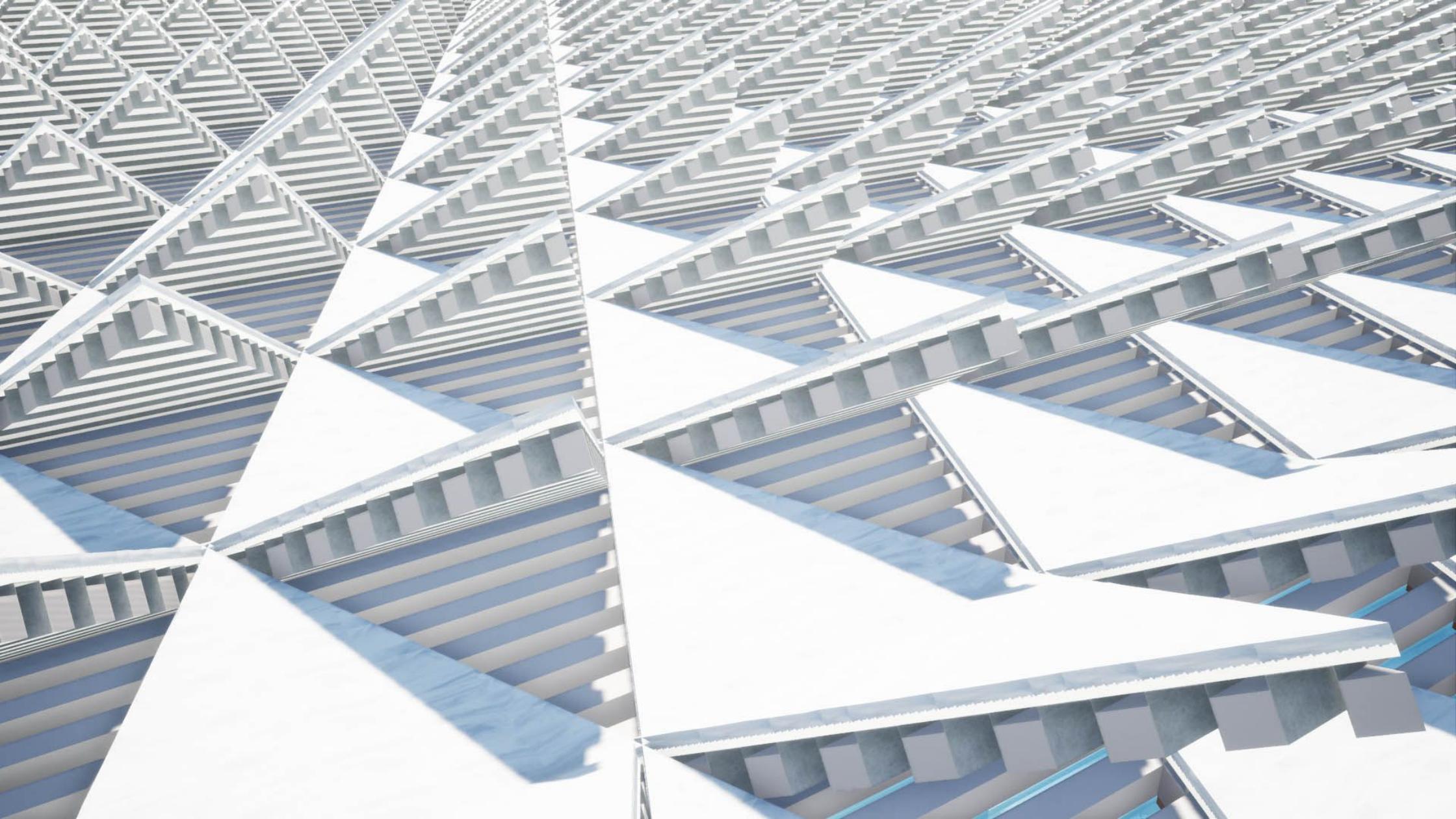


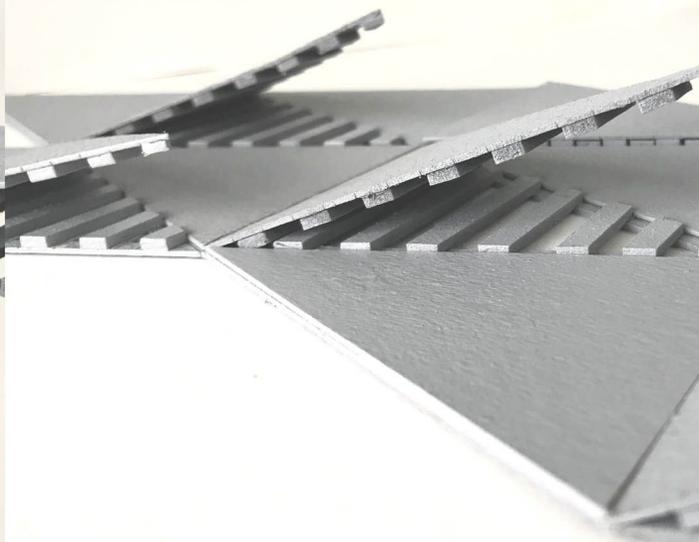
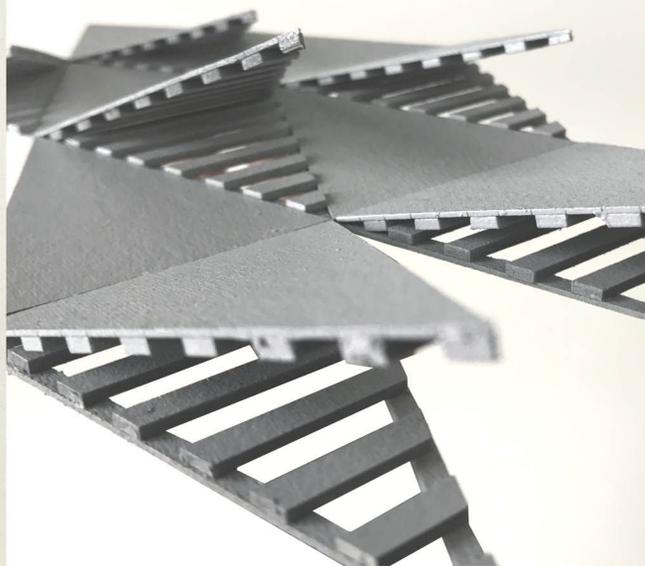
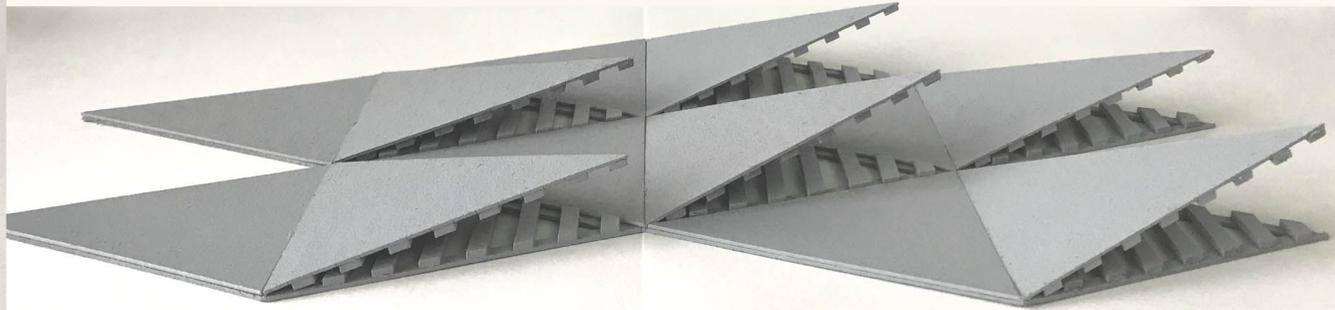
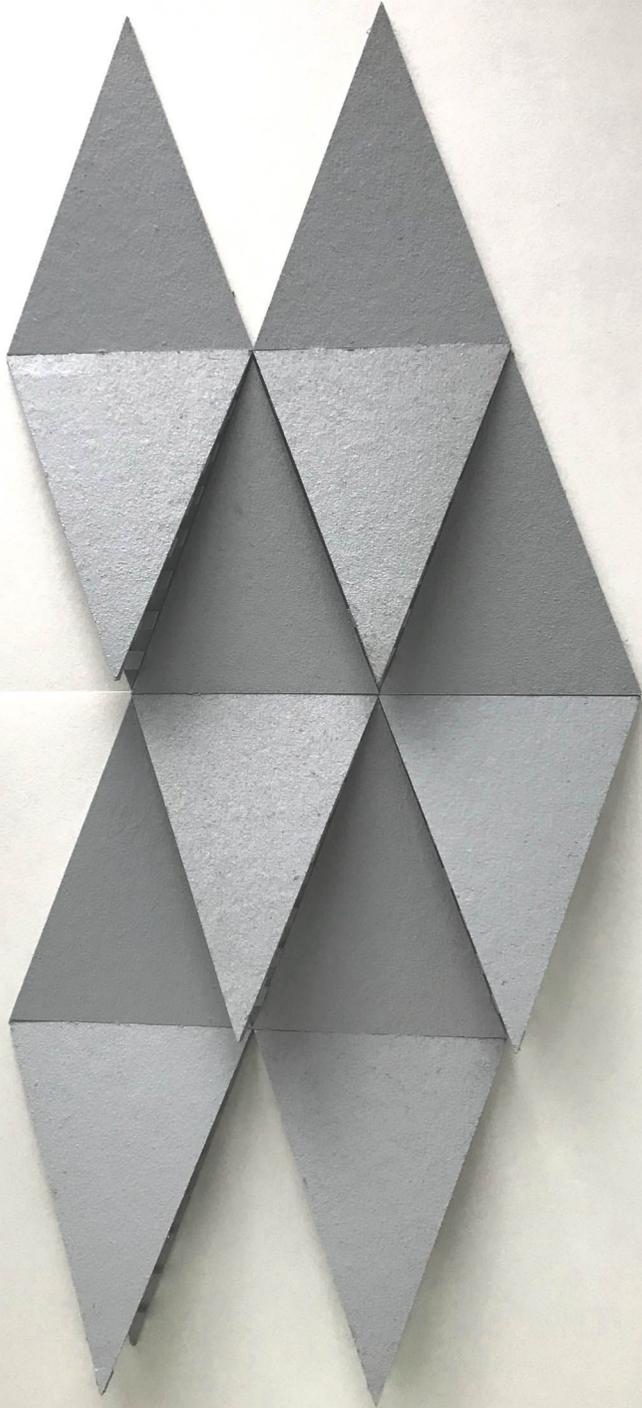
MANCHOT

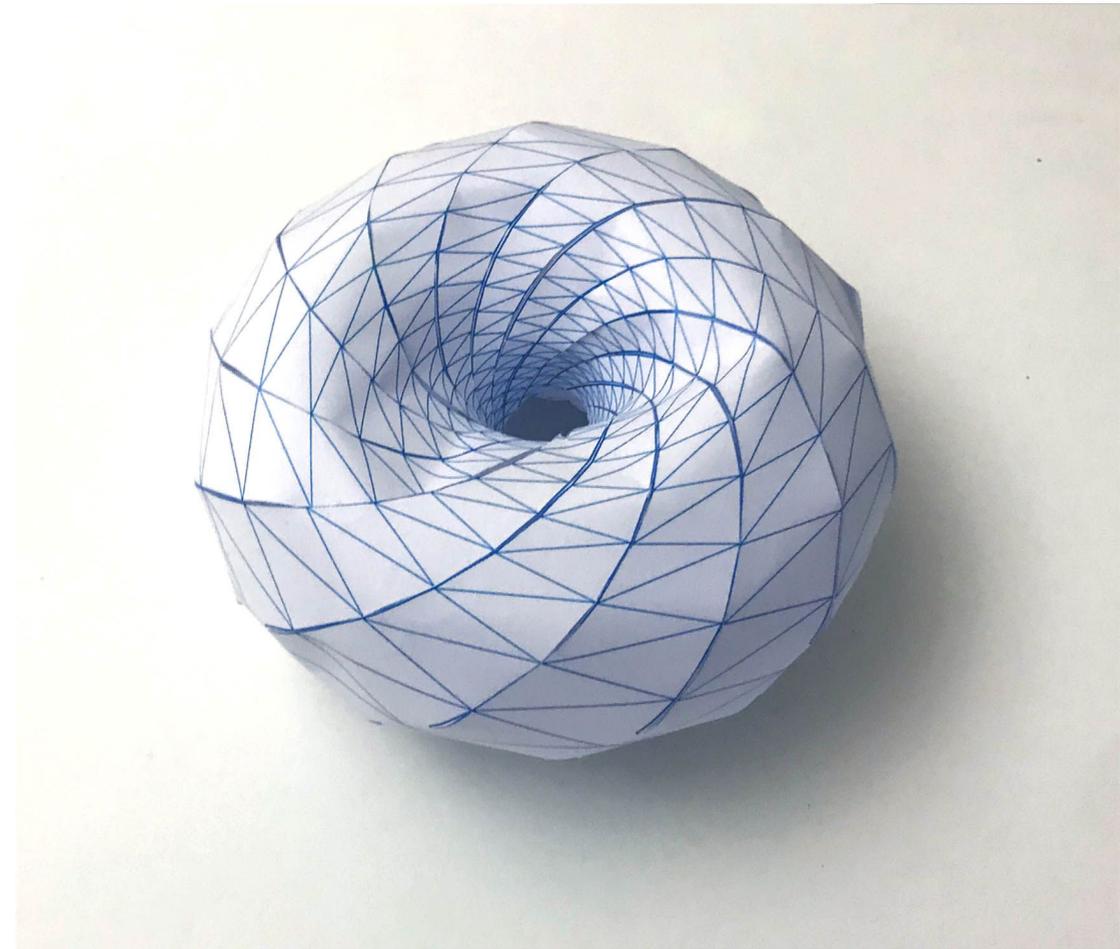
	<i>Couche</i>	<i>Fonction</i>
1	Peau	Thermorégulation
2	Après-Plumes	Isolement principal
3	Rachis/Barbules	Air isolé
4	Barbs + PL	Étanche- et air preuve
5	Bec - couche réfléchissante	Générer de l'énergie solaire

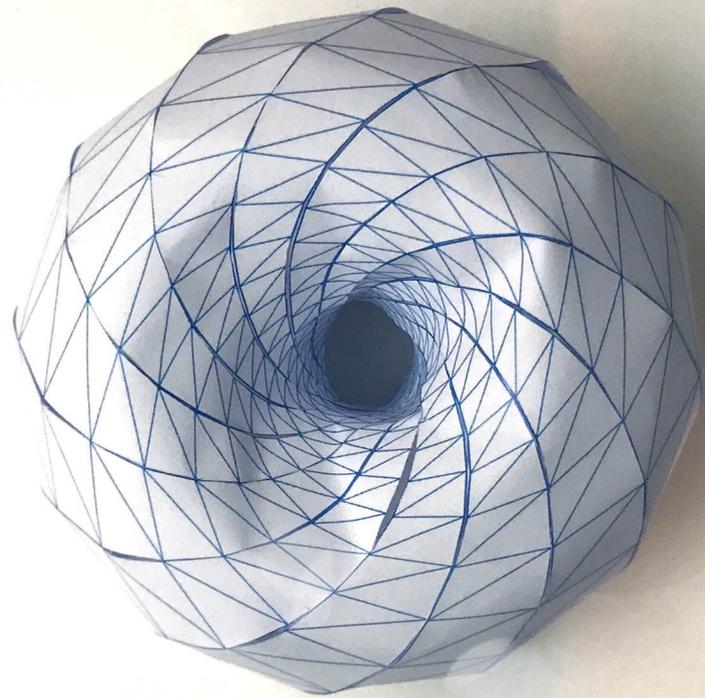












Parce que la chaleur monte, je vais déformer la forme du tore, avec le côté 'inférieur', où l'air frais (froid) s'infiltré, maintenant l'autre côté 'haut' au chaud.

