

les carnets

**E  
N  
S**  
**A  
B**

**INSTRUMENTER**

Atelier de Master 1 - Semestre 8

# AMERS

École Navale, Lanvéoc

# LES CARNETS ENSAB

## INSTRUMENTER

Atelier de Master 1 - Semestre 8

# AMERS

École Navale, Lanvéoc

Ce carnet présente les projets des étudiants  
de master 1 semestre 8 du domaine d'étude Instrumenter 2025,  
sous la direction d'Eglantine Bigot-Doll.

ISSN 2650-8753

© École Nationale Supérieure d'Architecture de Bretagne (ENSAB), 2025 [www.rennes.archi.fr](http://www.rennes.archi.fr)

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BRETAGNE

# TABLE DES MATIÈRES



*Traversée de la Rade de Brest en VLI, depuis la Marina du Château vers l'Anse du Poulmic.*



p.7 — Introduction

p. 10 — Expédition

p. 12 — Barda

p. 16 — Cartes postales

p. 18 — PROJETS

p. 21 — **ECUMOTOPIE**, Jean Bossard & Marie Brin

p. 31 — **BRUMES STRUCTURELLES**, Laura Bougeard & Tugdual Vinet

p. 41 — **NAVIGATION SYLPHIDE**, Auden Deleuze & Chrisyophe Dumoulin

p. 53 — **LA NEF**, Léandre Gueguen & Axel Tastard

p. 67 — **LA FORÊT REMUE**, Scheung-Henn Jaung

p. 75 — **MENIPEE**, Héloïse Legeard & Eliot Lelièvre

p. 87 — **LIMES FOSSILE**, Tim Lesellier & Paulin Michel

p. 105 — **PAYSAGE MOBILE**, Maïlé Patéa

p. 119 — **CHIRALITE**, Elina Richard & Lisa Siaudeau

p. 130 — Remerciements

# INTRODUCTION

superfluidité – similitudes – IA – réemploi – hydromécanique – pensée algorithmique – machines – matière – matérialité – structure – interfaces – expérientiel – architecturicité – réalités phanstasmées – post-écologie – post-numérique – post-esthétique

Le semestre 8 est l'opportunité de confirmer ou d'infirmer un positionnement personnel au regard de la dite discipline architecture, initié depuis la fin de la licence. Au sein du domaine d'étude Instrumenter, cet enseignement explore des territoires singuliers, voire impossibles, en vue de la production de fragments spéculatifs tangibles.

Depuis deux ans, l'atelier Amers investigate les territoires impossibles des côtes bretonnes, ceux que l'on ne peut parfois fouler que par la fabulation mais dont les singularités éveillent les imaginaires collectifs et créent des repères. L'estran et ses environs est ce territoire impossible par excellence, tantôt à nu, tantôt noyé. Chaque projet interroge cette impossibilité apparente afin d'identifier des usages autres par une architecture autre. Celle-ci sera le fruit d'expérimentations de la matière ainsi que de jeux structurels à plusieurs états.

Lors de cette deuxième édition de l'atelier AMERS, le projet s'oriente vers des considérations techniques au bénéfice de réifications architecturales flottantes et phatiques. L'objet 'brise-lames' est appréhendé en tant que précipité architectural produit à la fois par l'imaginaire et par le principe de réalité sous-tendu par l'hétérotopie, le site militaire de l'Ecole Navale.

La ligne de côte, le port de l'Ecole Navale à Lanvéoc et ses environs ont été abordés au fil de trois séquences pédagogiques proposant alternativement des moments d'explorations plastiques, de rationalisation spatiale et structurelle.



Partenaire :  
Ecole Navale, Lanvéoc, Finistère.

Dans le cadre des recherches menées au laboratoire MAP-Aria, cet atelier investigate, entre autres, la mobilisation des outils numériques au service de la conception architecturale. La modélisation paramétrique, la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO), et depuis deux ans, les intelligences artificielles génératives dites Text-to-Text (T2T), Text-to-Image (T2I), Image-to-Image (I2I), voire Image-to-Video (I2V) sont utilisés au service de postures réflexives, prospectives et critiques au regard d'un contexte contemporain complexe.

Les images compilées dans ce carnet ont été, pour beaucoup, produites à partir d'IA génératives. Les étudiants ont été sensibilisés aux enjeux éthiques et écologiques connexes à de tels appareils cognitifs et technologiques. A ce titre, les IA mobilisées ici sont majoritairement open-sources et installées en local (Stable Diffusion et Comfy UI).



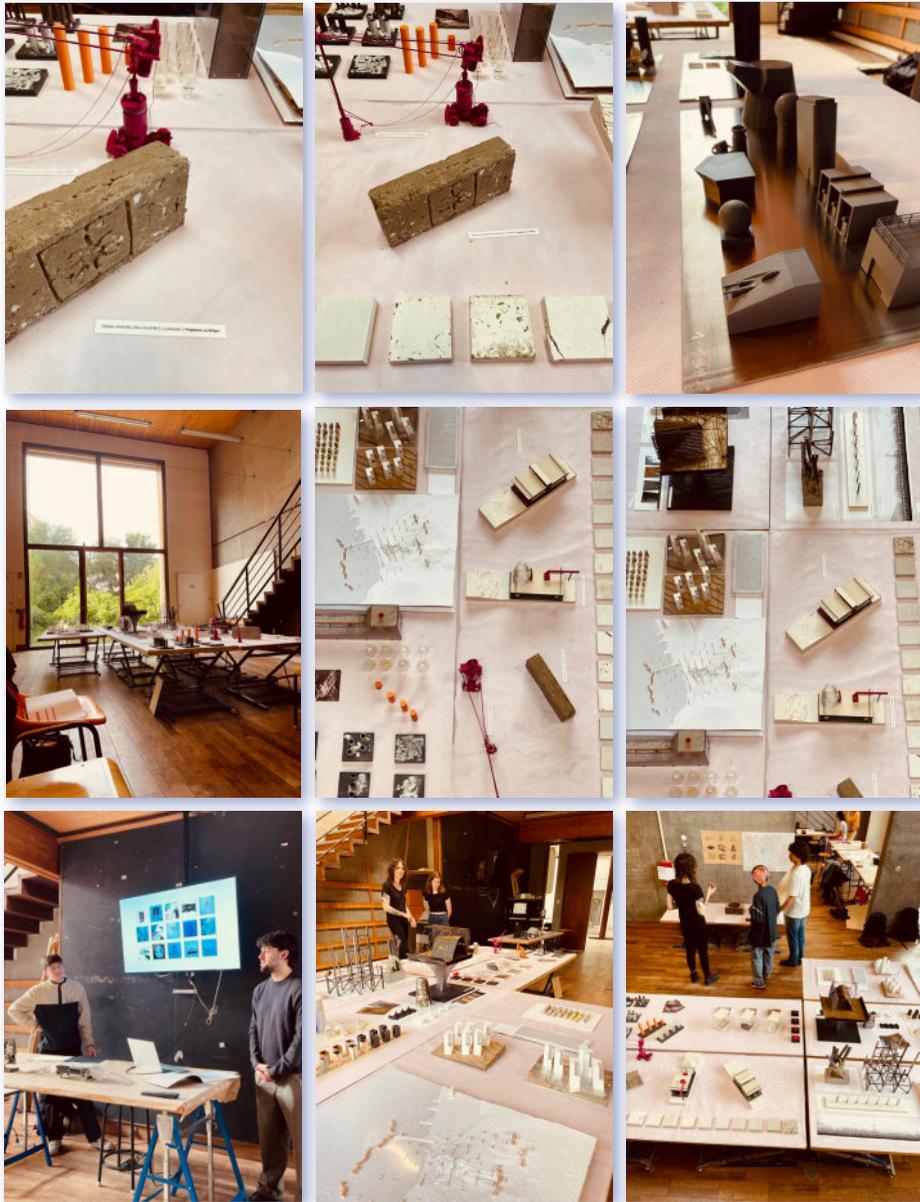


AM3RS  
SÉRIATIONS  
RENDU INTERMÉDIAIRE

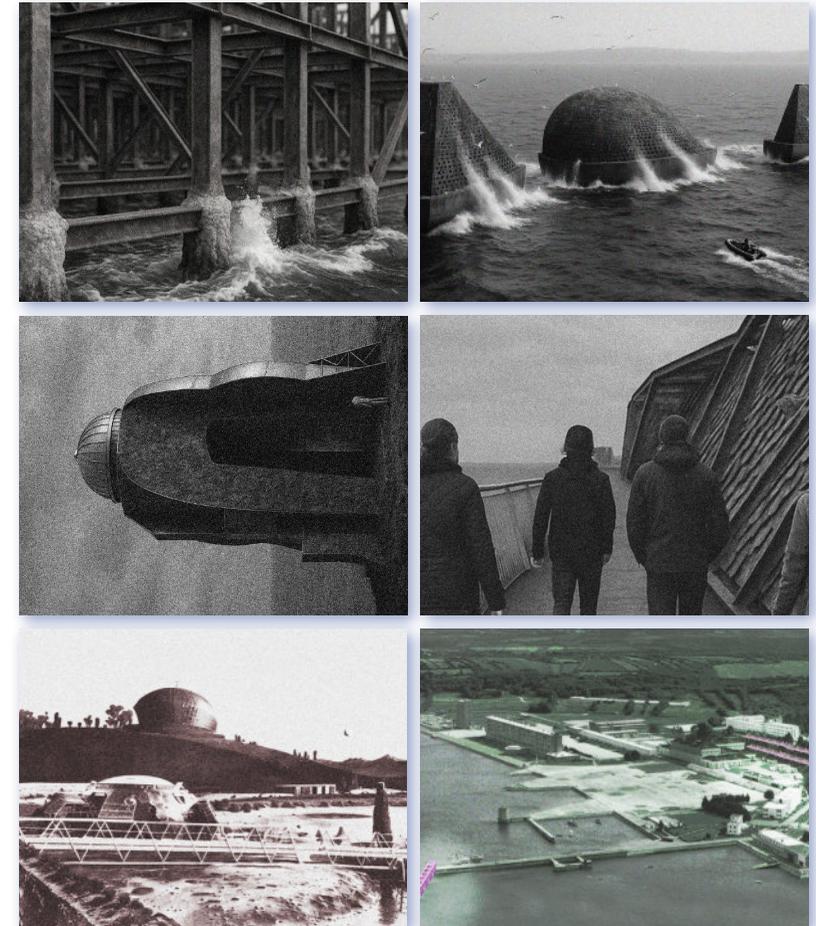
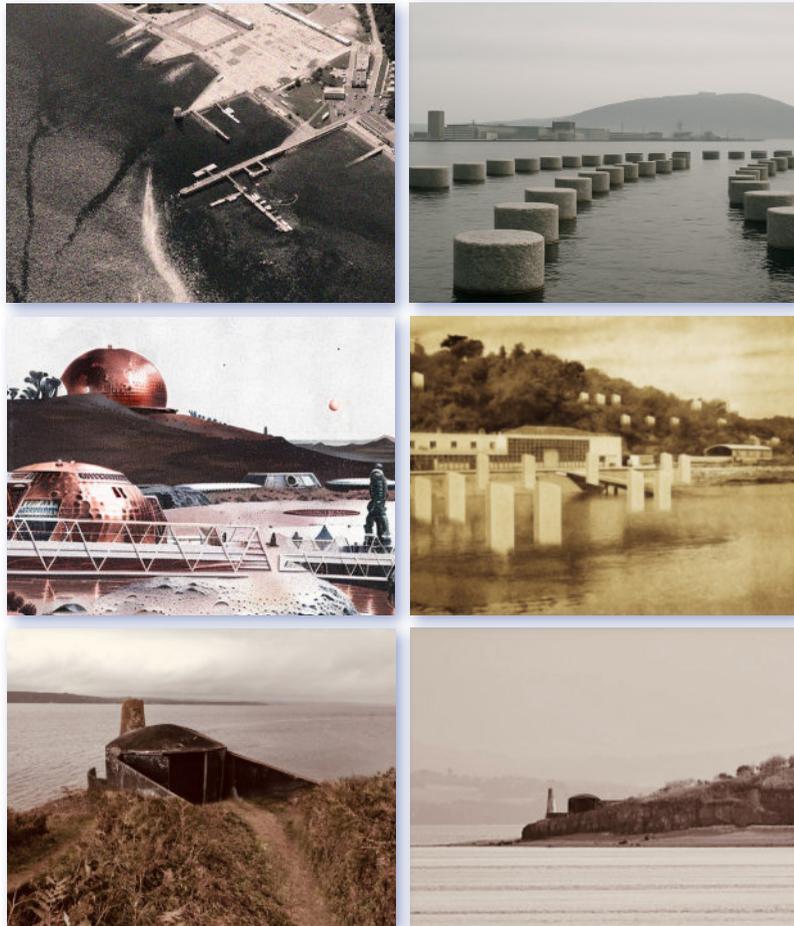
S8  
Domaine d'Etude  
Instrumenter

AMERS

AMERS  
AMERS  
AMERS  
AMERS  
AMERS



BARDA  
L'atelier 8 au semestre 8



**CARTES POSTALES**

Ces images 'hyper-archives' ont été générées par intelligence artificielle. Elles sont vouées à compléter le principe de réalité inhérent à la conception architecturale en tant que simulation d'une vérité projetée et *scénario retro* (Baudrillard, Jean. Simulacres et simulation. Paris: Galilée, 1981).

# PROJETS





Ce projet s'initie à la rencontre de deux curiosités distinctes. La première explore des éléments liquides associés à un dispositif capable de figer leur mouvement (de piéger la vague, les courants, la mer elle-même) afin de révéler des dynamiques invisibles à l'œil nu.

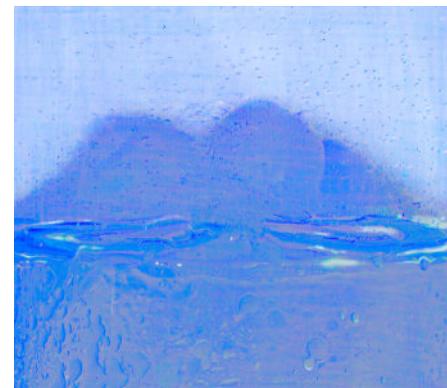
La seconde s'intéresse aux matérialités singeant le textile, capturant l'effet du vent ou des courants d'air. Par la seule présence (ou absence) de cette force invisible, la matière change d'état, révélant des formes dictées par le souffle.

Cet entre-deux, cette limite floue entre l'eau et l'air, devient écume, et l'écume devient hétérotopie : lieu de l'instantané, espace de transition entre deux matières. C'est cet état que le projet cherche à atteindre, en étudiant les éléments architecturaux ou non qui génèrent ce bouillonnement.

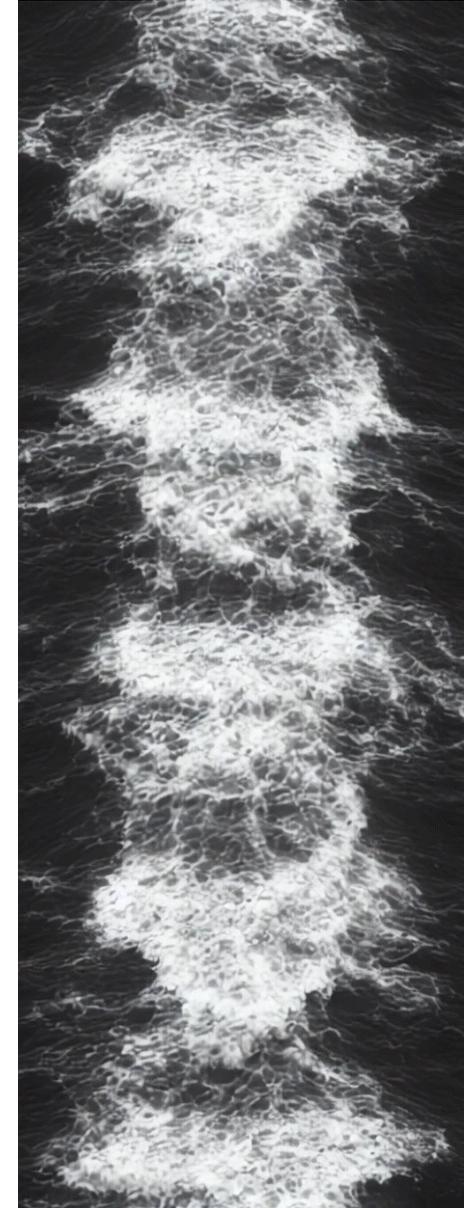
Le projet prend place dans un contexte singulier : celui de l'École Navale de Lanvéoc, territoire clos, interdit aux civils, mais qui parfois se met en scène selon ses propres codes. Les prototypes implantés y provoquent un bouillonnement visuel, sonore, symbolique qui vient tracer des lignes, des limites, à la fois sensibles et poétiques, dans le paysage marin et militaire.

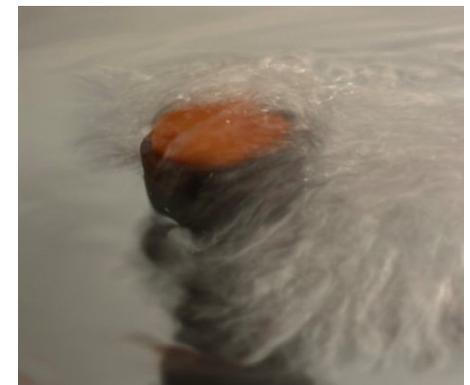
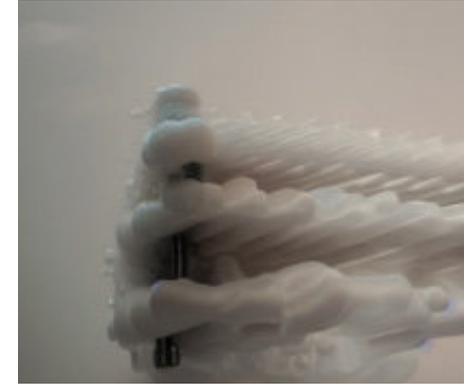


*Paysages générés par IA à partir d'artefacts réels.*



*Remous générés par IA à partir d'artefacts réels.*



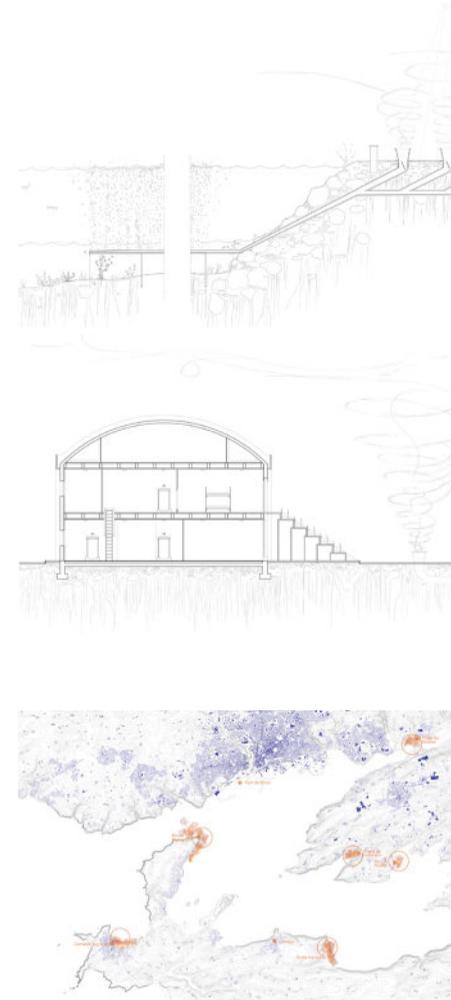
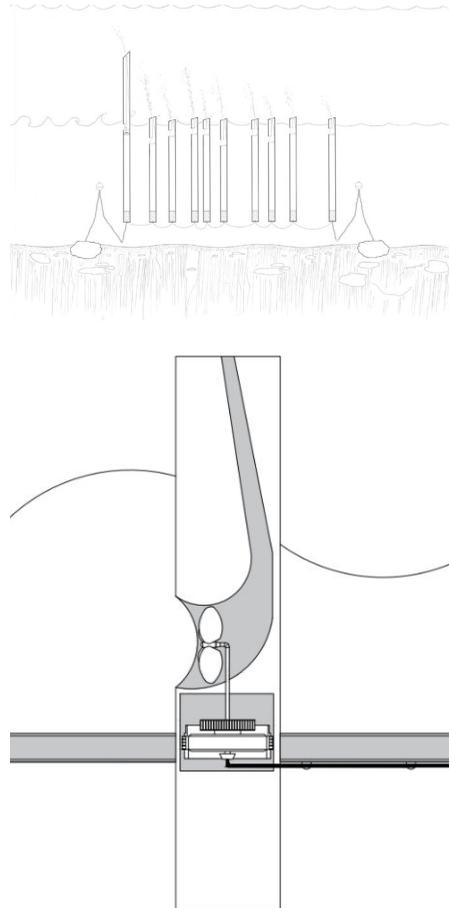


à gauche : Explorations IA 'machine air eau' ;  
à droite : Explorations IA à partir d'expérimentations  
physiques sur les 'remous'.

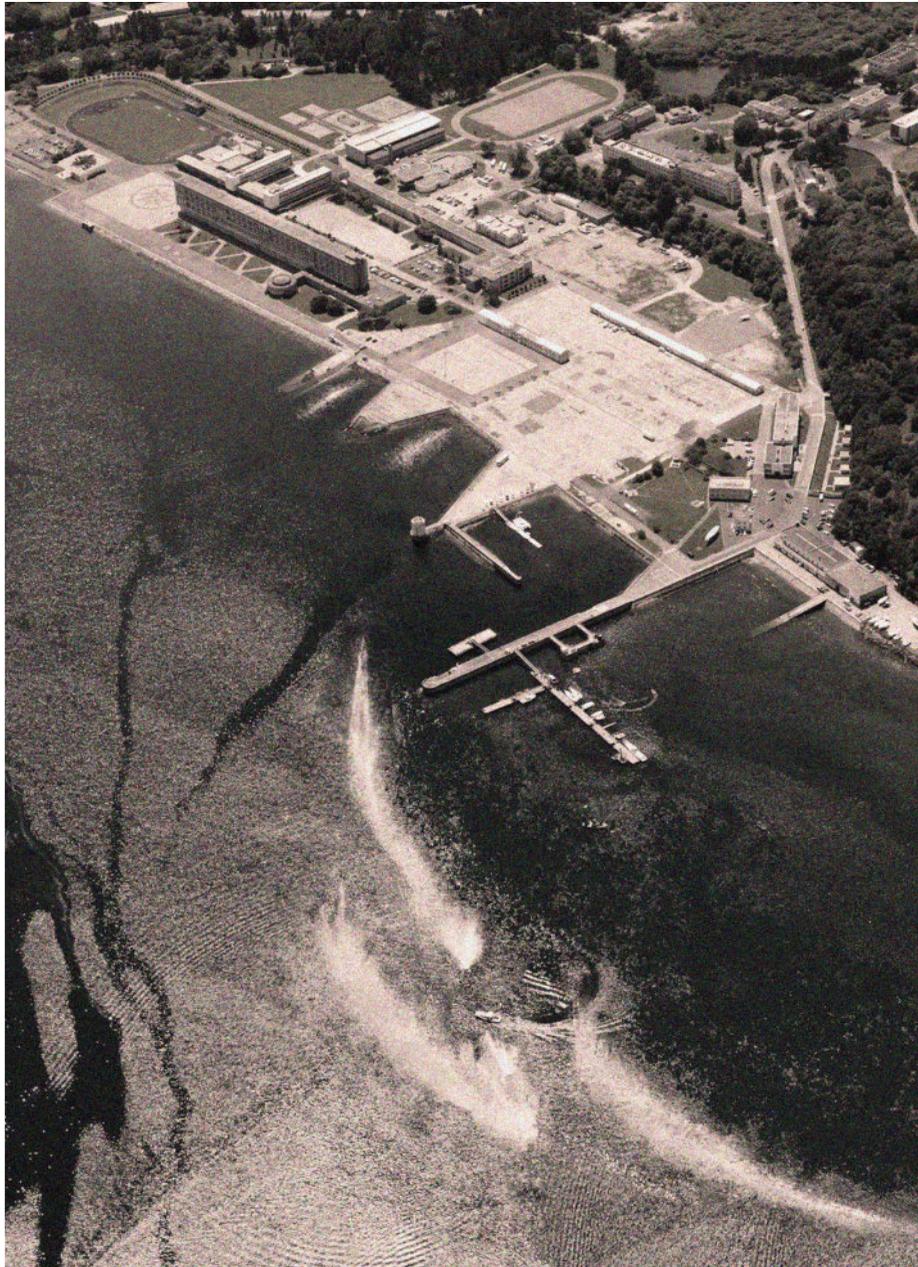
Le dispositif « manche à eau » projette l'eau dans l'air. Par son accumulation, il esquisse de nouvelles frontières du port dans une mise en scène théâtrale. L'agrégation de ces objets forme une composition qui donne à lire l'entrée du port, tout en créant des amers contemporains.

En miroir, l'inversion du dispositif « tube à air » fait bouillonner l'air dans l'eau. Le vent, force invisible, s'engouffre dans les conduits pour en ressortir en un chaos maîtrisé. La scène terrestre, celle des cérémonies militaires, fait face à la scène maritime, celle de la déambulation des bateaux. Les « tubes à air » viennent cadrer physiquement les limites invisibles dictées par les usages et les traditions de la marine, tout en théâtralisant l'horizon.

Les dispositifs imaginés pourraient, à titre de témoins, être positionnés en divers points stratégiques de la Rade. Ainsi ils permettraient de mettre en évidence le taux élevé de certaines molécules et organismes nocifs.



à gauche : Coupe sur le dispositif produisant l'écume ;  
à droite : Positionnement stratégique du dispositif,  
géométraux de Nouvelle Sainte-Sophie et plan masse.



*Ecume et insertion paysagère des dispositifs.*

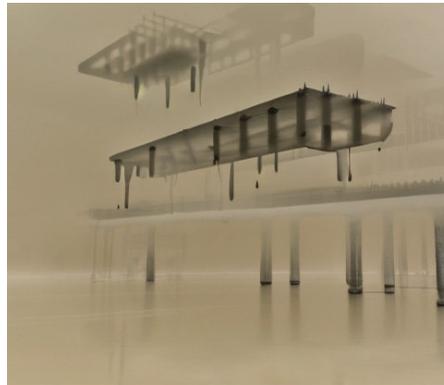


Brumes structurelles est un projet qui prend pour matière première un phénomène insaisissable : la brume. À la fois météorologique et symbolique, elle trouble les repères, efface les lignes du paysage, nourrit les imaginaires marins. Dans le folklore breton, elle évoque l'accès à des mondes invisibles. Ici, elle devient matière d'architecture, vecteur de fiction spatiale.

Le projet propose l'artificialisation de la brume dans la rade de Brest. Il ne s'agit pas de simuler un phénomène naturel, mais de concevoir une stratégie de dissimulation active. Le paysage n'est plus donné à voir, mais à déchiffrer. À la manière des anciens naufrageurs, les brumeurs effacent les balises, inversent les points de repère, fragmentent la lisibilité du territoire. Seuls ceux qui en maîtrisent les codes peuvent en reconstruire le sens.

Les brumeurs, dispositifs de diffusion fine, sont implantés à des endroits clés : sur des amers, sur des plateformes habitables, à proximité de l'École Navale de Lanvéoc. Alimentés en eau de mer, ils produisent une brume dense et mouvante qui sculpte l'espace. Leur structure est composée de métal recyclé notamment d'anciens brise-lames portant en eux la mémoire matérielle du site.

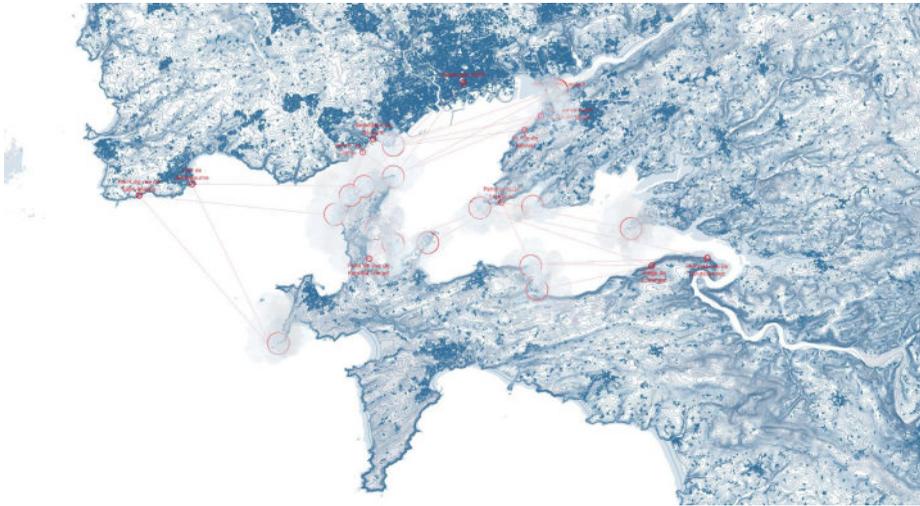
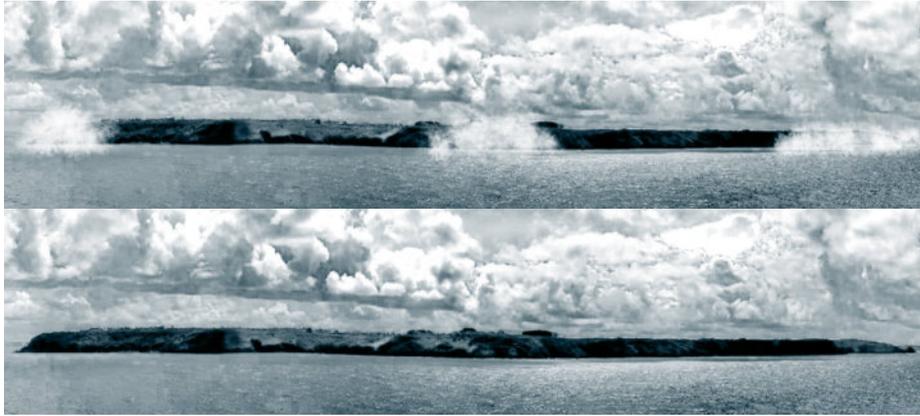
Cette architecture ne construit pas des formes fixes, mais des situations atmosphériques. Elle fabrique un territoire instable, évanescent, dont les contours apparaissent et disparaissent au gré de l'humidité. Un espace ambigu, presque secret, qui se donne à lire par fragments. Un paysage crypté, ouvert à ceux qui acceptent de se perdre, ou de regarder autrement.



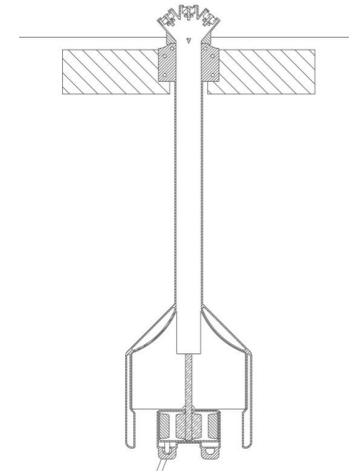
*Oxymores architecturaux IA : structures et matérialités salines.*



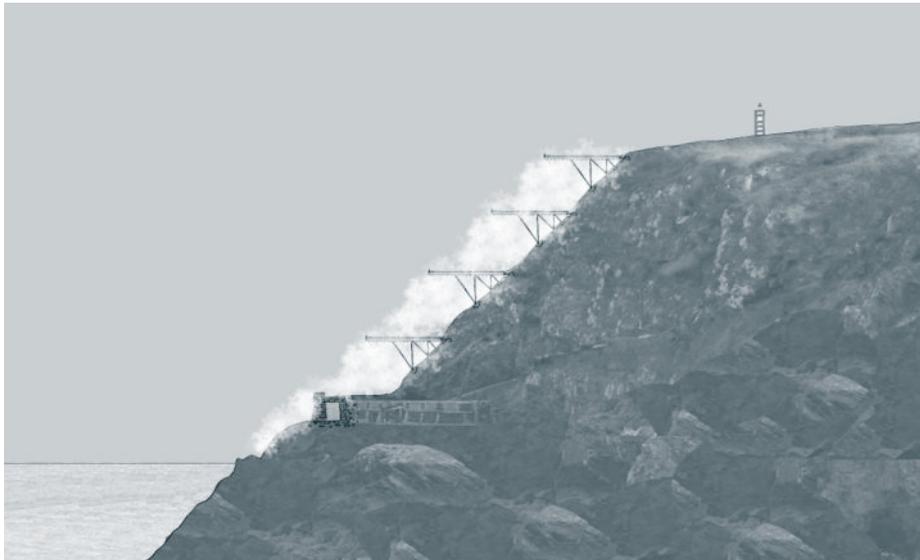
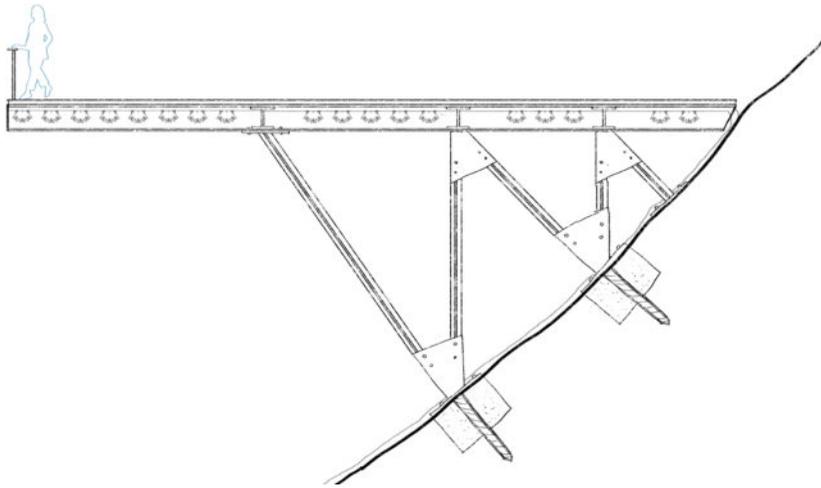
**BRUMES STRUCTURELLES**  
*Laura Bougeard & Tugdual Vinet*



à gauche : Implantation des dispositifs ;  
à droite : Infrastructure substrate et brumeur.



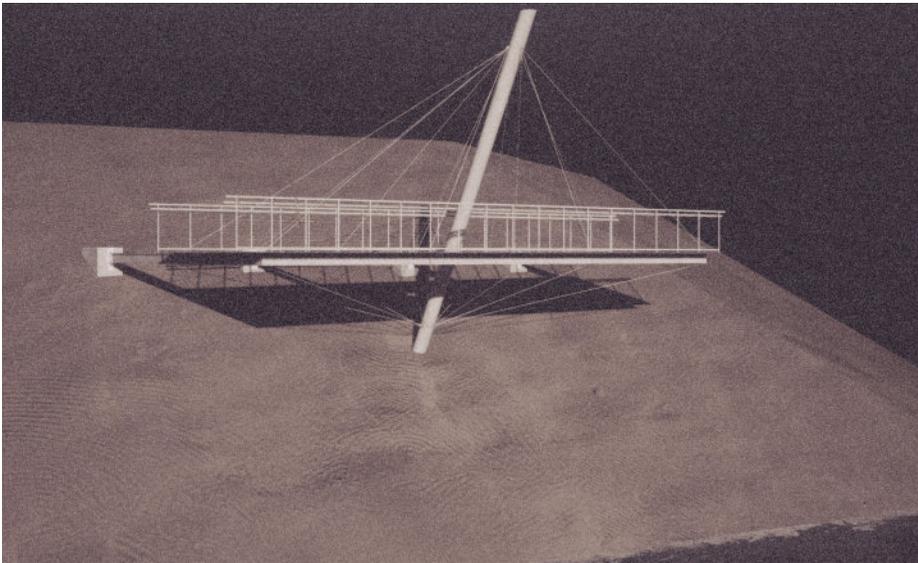
**BRUME STRUCTURELLE**  
Laura Bougeard & Tugdual Vinet



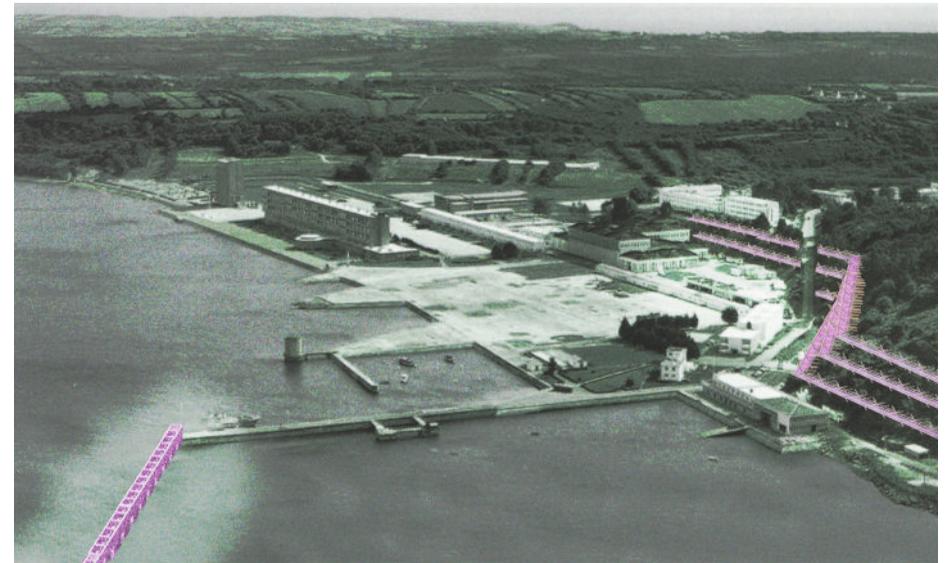
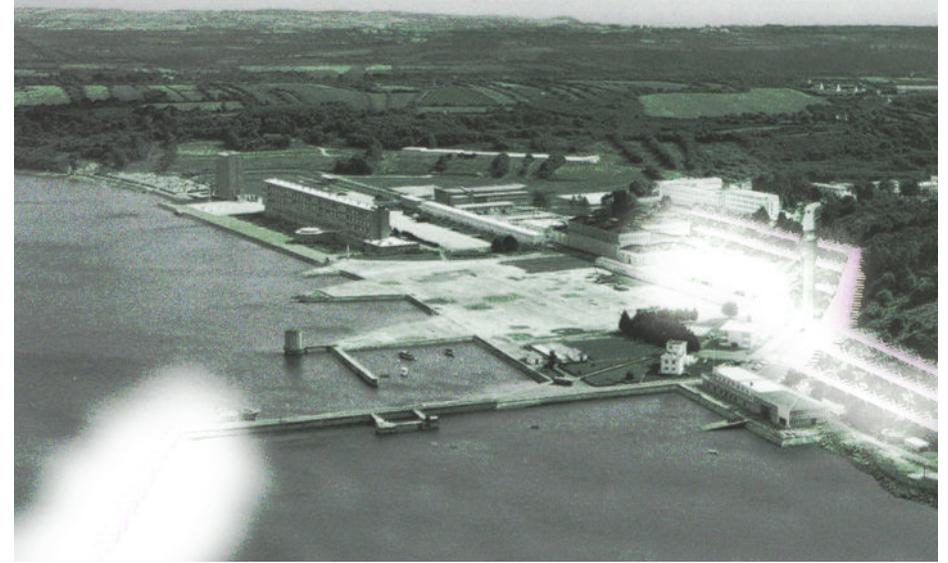
à gauche : Brumeurs et promenade ;  
à droite : Amer anamorphose.



**BRUME STRUCTURELLE**  
Laura Bougeard & Tugdual Vinet



à gauche : Brumeurs et promenade suspendue ;  
à droite : Vues d'ensemble.





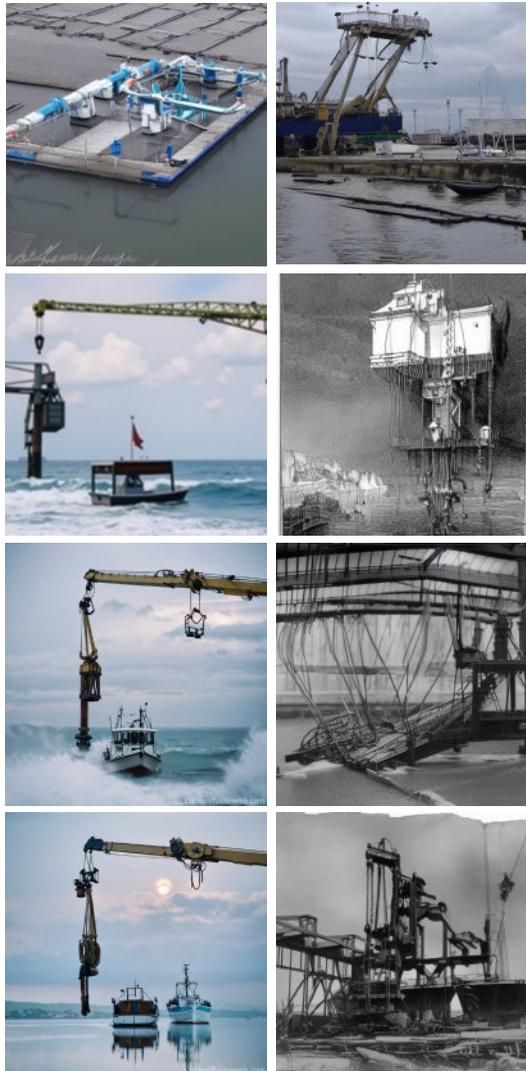
Pour entreprendre la traversée de l'esprit, trois notions primordiales ont été mobilisées.

D'une part, l'esthétique de l'uncanny se dévoile entre les lignes de notre projet dans l'optique de caractériser l'objet architectural, par sa qualité d'espace liminal entre notre monde et celui des Esprits, comme un organisme vivant et étrange.

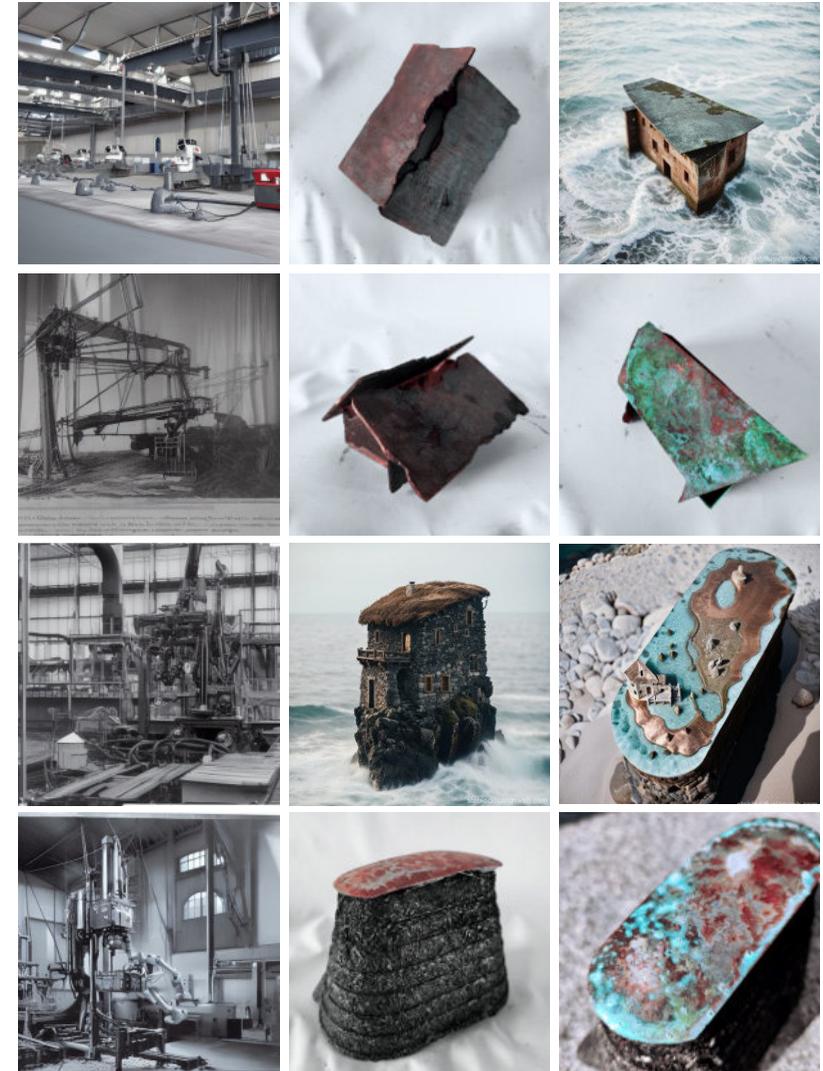
D'autre part, les rencontres rapportées avec des Fées et des OVNI constituent une manifestation de l'inconscient collectif dans la mesure où ces récits présentent des motifs récurrents et symboliques qui témoignent d'une même tentative humaine de donner forme à l' inexplicable.

Enfin, l'éloge du sabi, esthétique du passage du temps, nous ouvre à un nouveau rapport à la substance du projet architectural se manifestant par l'obscurité et la rugosité. Le matériau qui réagit, se dégrade et se protège de son environnement devient le témoin des phénomènes que nous n'avons pu observer en nous offrant à voir les traces du passé, sédimentant ainsi la mémoire.

La manifestation architecturale de ces trois dimensions esthétiques de l'esprit donne lieu à un vocabulaire onirique, avec ses formes abstraites et la liberté des spatialités non-euclidiennes. Loin des préoccupations fonctionnalistes, il constitue une écriture archaïque nous servant à coucher sur le papier une architecture autre s'inscrivant dans un cercle de Fées à l'échelle du site.



Expérimentations liminaires, IA à partir d'objets tangibles.



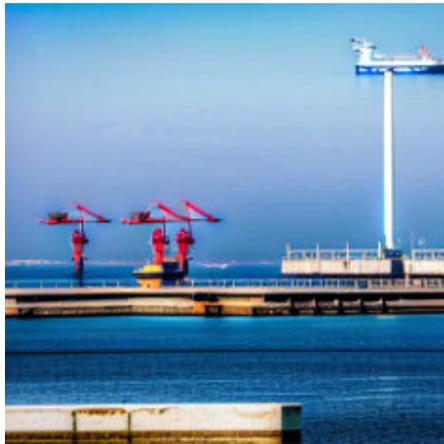
NAVIGATION SYLPHIDE, Aporie et matériaux de l'inconscient  
Auden Deleuze & Christophe Dumoulin

Des brise-lames à la sortie du port de l'École Navale se révèlent être des architectures pour les Fées. Substrat pour le vivant non-humain, en prise avec les forces de la nature et vouées à attirer le regard des humains, ces architectures leurs demeurent immédiatement inaccessibles.

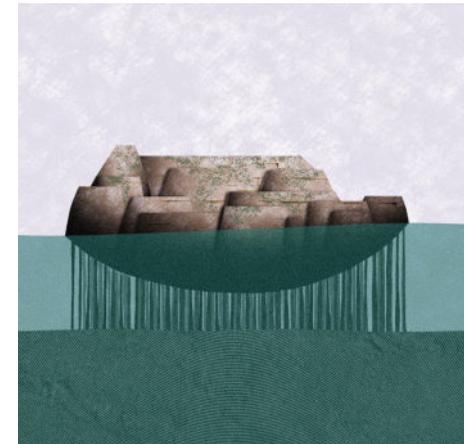
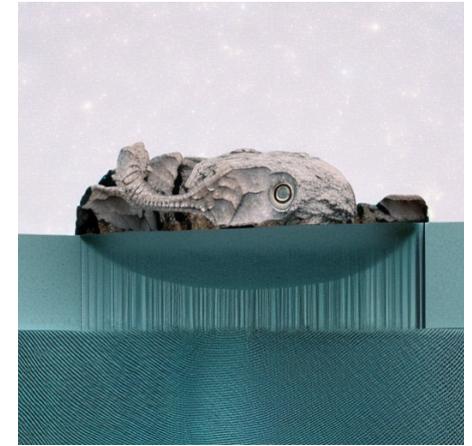
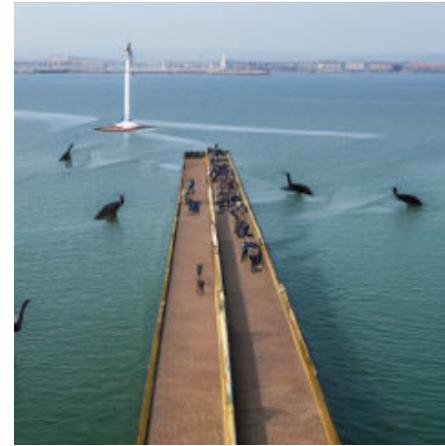
À la lisière du bois, un mémorial de la Marine, amer qui s'étire depuis le cercle, sert d'écrin à des artefacts, disposés dans le projet et donnés à la vue de tous, au bénéfice de l'entrepôt-mémoire, part consciente de l'esprit.

Au point culminant du site, une résidence d'artiste se veut être une matérialisation de la part inconsciente. Empruntant au registre de la grotte habitée, de la matrice, elle donne l'impression d'être dans le ventre d'une bête. Elle active les émotions et brouille les sens perspectifs.

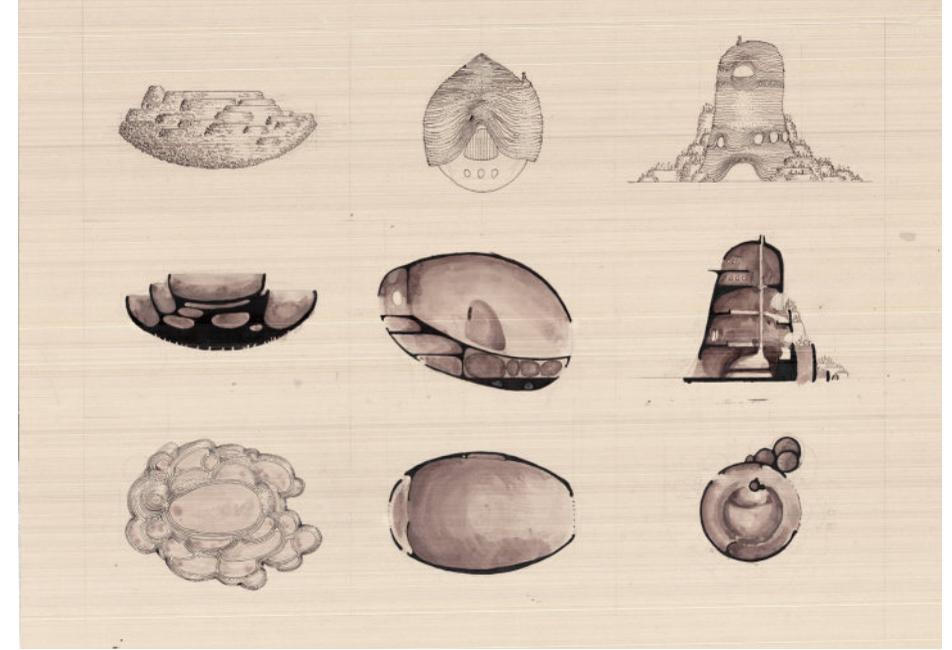
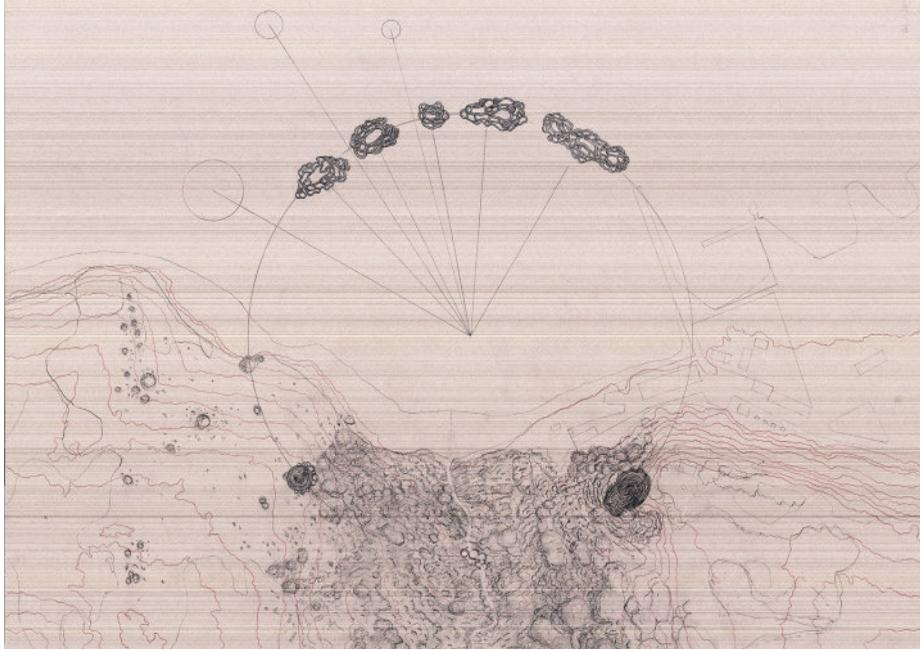
Enfin, à l'intersection du cercle et d'un cours d'eau, point névralgique du projet dans une clairière boisée, l'eau douce, purifiée par des bassins en cascade, union de l'architecture pour les Fées et de l'architecture de l'esprit, opère un instant privilégié de porosité entre deux mondes.



*De l'IA au projet, puces immergées.*



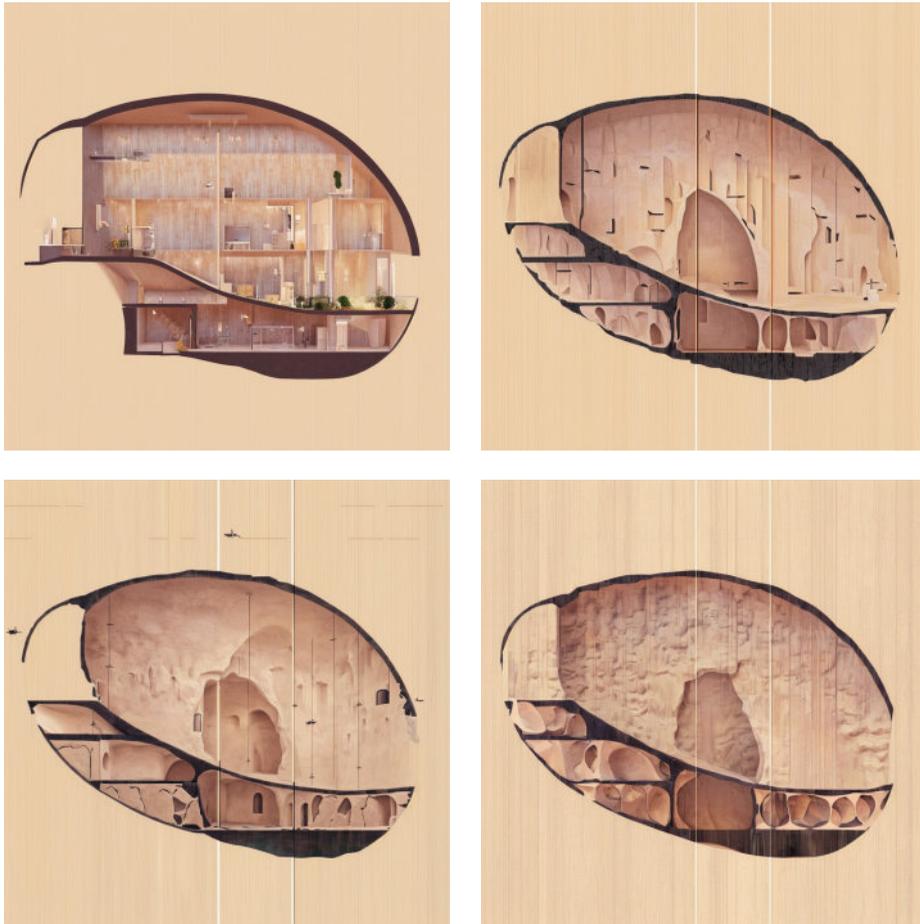
**NAVIGATION SYLPHIDE, Aporie et matériaux de l'inconscient**  
*Auden Deleuze & Christophe Dumoulin*



*Plan masse, cercle sylphique  
et géométraux, dessins au crayon et bistre, collages.*



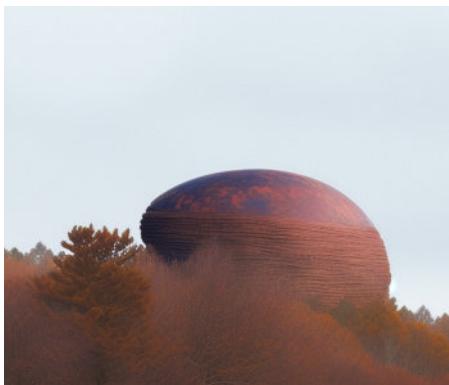
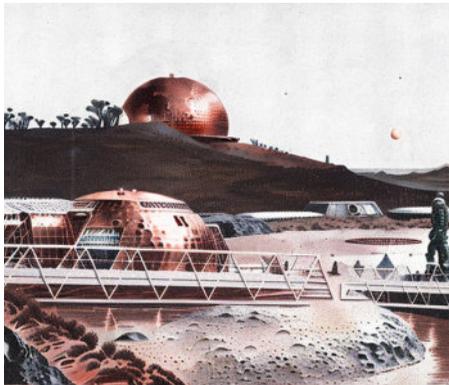
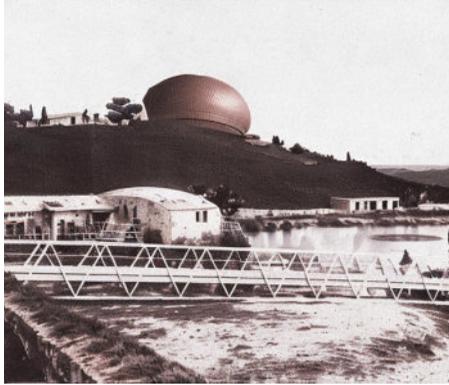
**NAVIGATION SYLPHIDE, Aporie et matériaux de l'inconscient**  
*Auden Deleuze & Christophe Dumoulin*



Explorations IA en coupe sagittale, à partir des géométraux et d'un corpus de dessins de Jean-Jacques Lequeu, XVIIIème siècle.



NAVIGATION SYLPHIDE, Aporie et matériaux de l'inconscient  
Auden Deleuze & Christophe Dumoulin



*Hyper-archives et manifestations architecturales.*

**NAVIGATION SYLPHIDE, Aporie et matériaux de l'inconscient**  
*Auden Deleuze & Christophe Dumoulin*

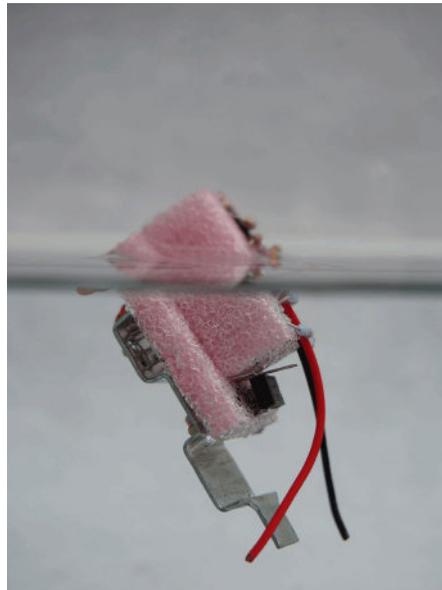


Le projet s'ancre à l'entrée du site par la présence monumentale du brise-lames, à la fois seuil et écran. Il dissimule partiellement l'École Navale et imprime une forte première impression au visiteur. Plus qu'une infrastructure, il devient une cloison maritime, essentielle à l'hétérotopie du lieu. En écho aux nombreux cimetières navals de la rade, comme celui de Landévénez, le projet exploite deux gisements d'épaves pour concevoir une architecture de réemploi.

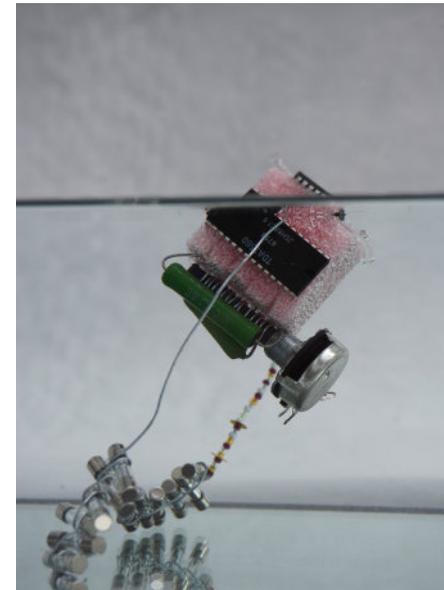
Le paradoxe du brise-lame, flottant mais massif, alimente une recherche sur la relation ambiguë entre poids et légèreté. Les coques renversées et les IPN récupérés sont assemblés pour former une structure hybride : un parcours entre deux parois, plus ou moins ajourées selon le vent, couvertes d'écaillles métalliques mobiles. Ces écaillles, rouillées par le temps, filtrent la vue et dévoilent la rade de manière fragmentaire et mouvante.

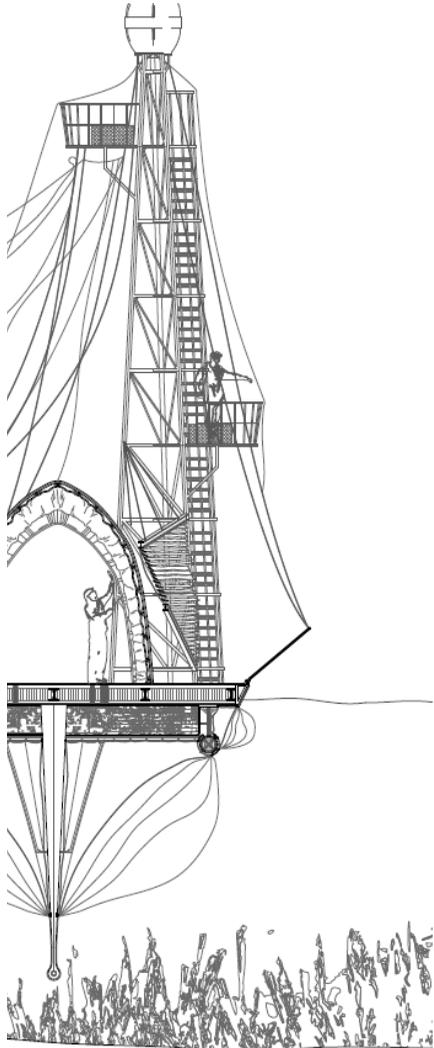
Alignée entre la chapelle et Pen ar Vir, l'architecture propose un double itinéraire : l'un militaire, l'autre civil. À travers un rituel en cinq étapes, chaque visiteur décroche une écaille, la nettoie, la marque de cendres d'algues brûlées (une tradition bretonne) puis la vernit avant de la déposer. Les écaillles des civils rejoignent la chapelle, dont l'intérieur se pare peu à peu d'une coupole sacrée. Celles des militaires encerclent Pen ar Vir, rocher surmonté d'une enveloppe métallique en spirale.

La structure, locale et autosuffisante, convoque l'imaginaire du navire, de la voûte et du sanctuaire. Elle redéfinit l'accès au site et instaure un parcours sensible, mémoriel, entre l'ombre du passé naval et la transmission de gestes rituels. Sous les brise-lames, une architecture sacrée émerge, faite de fragments, de rouille et de vents.

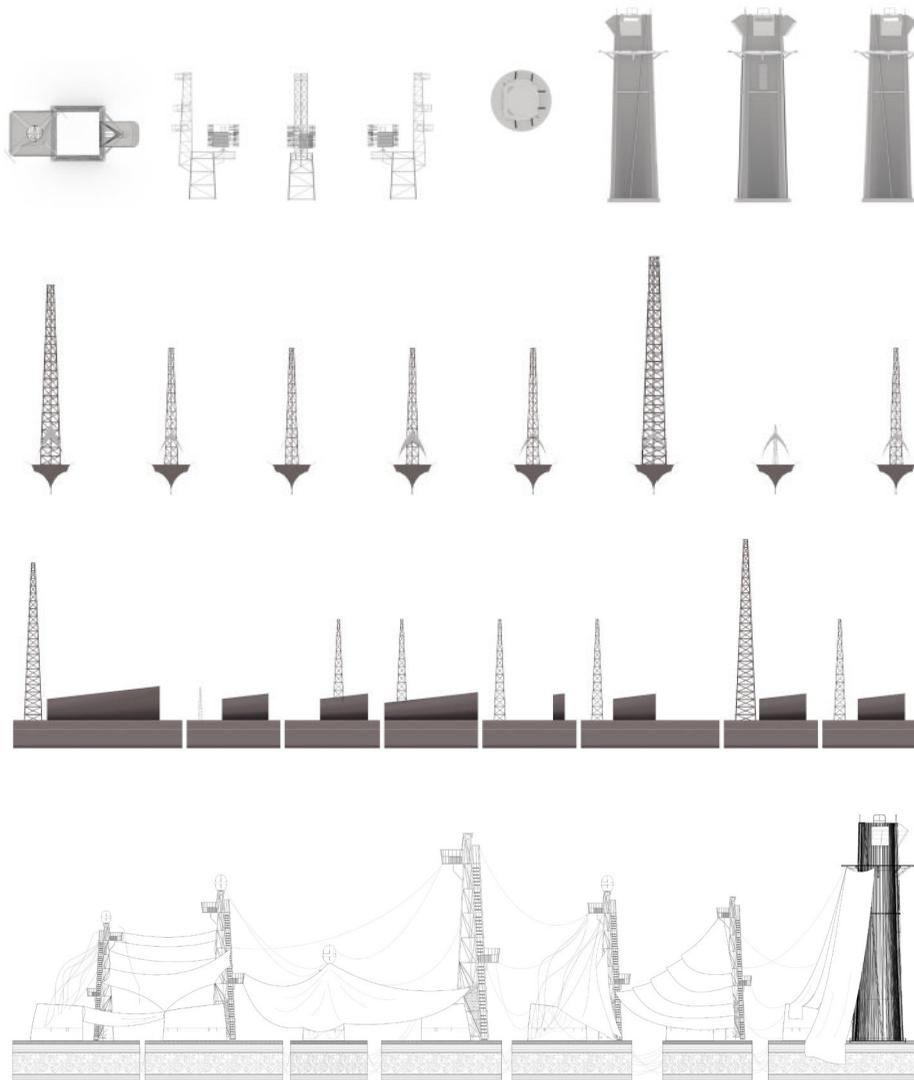


Références et objets transitionnels physiques-artificiels.

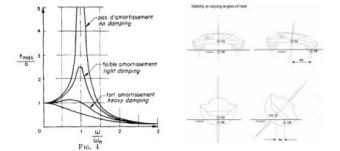
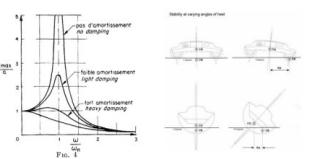
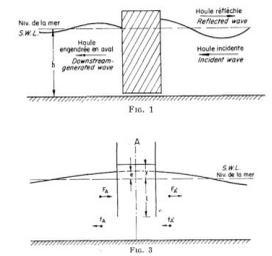




*Expérimentations formelles, manipulations physiques, graphiques et IA.*



à gauche : Processus de composition du sentier flottant ;  
à droite : Rationalisation mécanique et constructive.



Calcul pour un module :

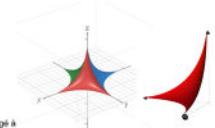
Equations du volume :

$$\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 1$$

$$\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 2$$

$$\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 3$$

$$\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 4$$



Calcul d'1/4 du volume immergé à l'aide de l'expression suivante :

$$I = \iiint_{\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 1} dx dy dz \quad (\text{prise entre 0 et 4})$$

$$V = 4 \times 4/5 \times 64/15 \times 3/2 = 17,01 m^3$$

Poids de la coque :

1/4 de la surface immergée (esp. 20m) :

$$I = \int_{x=0}^1 \int_{y=0}^{\sqrt{1-x}} (x^2 + y^2) dy dx \quad \text{Avec : } \rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Sol :  $P = 4 \times 0,2 \times 7850 \times 9,81 \times 17,01 = 26\,790 \text{ N}$

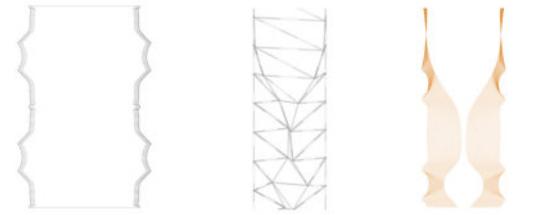
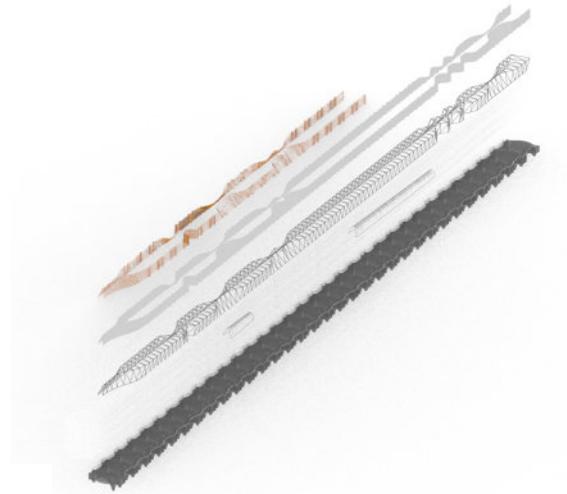
Poids de la structure (sur un module) :

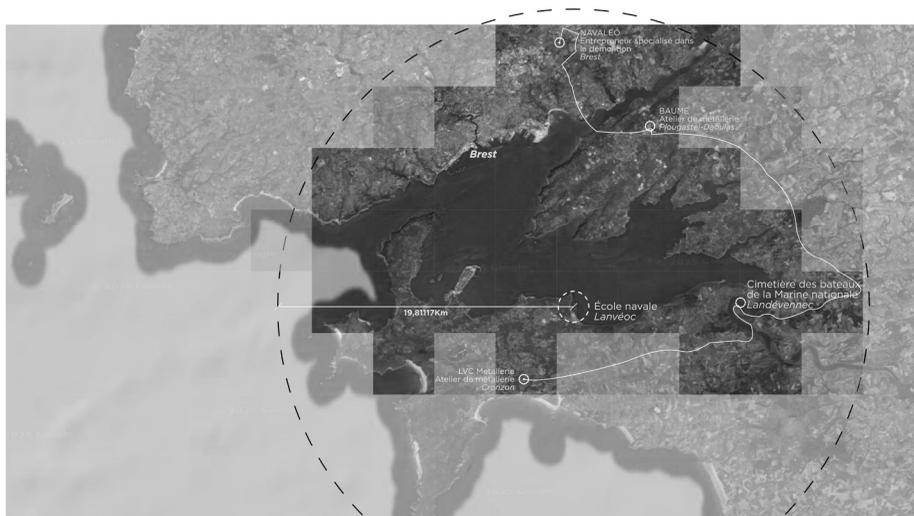
$P = 98\,400 \text{ N}$  P total = 125 190 N

Poussée d'Archimède :  $F_A = \rho \times V_{\text{immergée}} \times g$

Sol :  $F_A = 1000 \times 9,81 \times 17,01 = 166\,870 \text{ N}$

$F_A > P$  total, le volume flotte





**BAUME**  
Atelier de métallerie  
Plougastel-Daoulas  
Structure treillis de grande  
dimension  
Recyclage de poutres IPN

**NAVALED**  
Entreprenneur spécialisé dans  
la démolition  
Brest  
Recyclage de bateaux  
militaire,  
désamantage

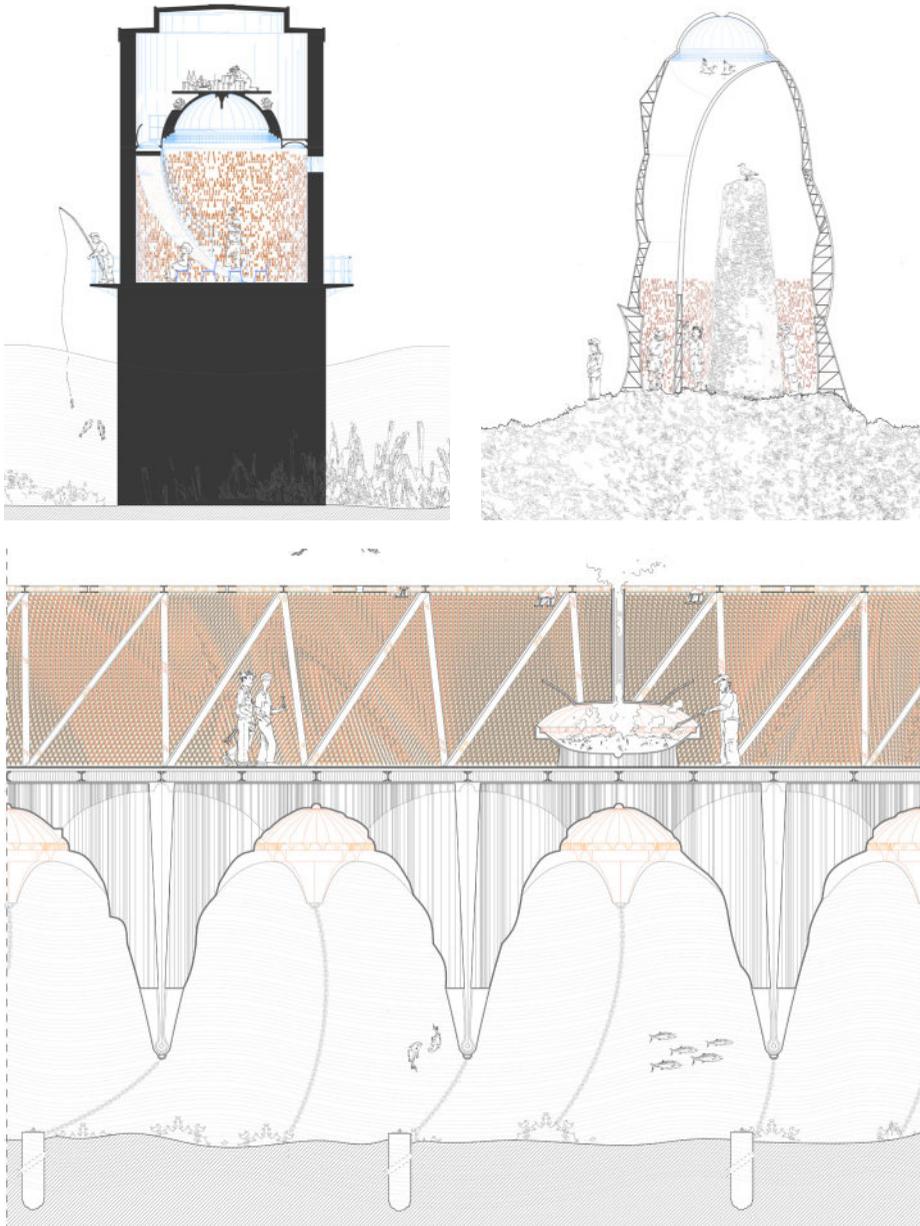
**LVC Métallerie**  
Atelier de métallerie  
Cronzon  
Ouvrage de menuiserie  
métallique sur meuse,  
recyclage d'acier

à gauche : Plan de situation du sentier flottant et filière locale ;

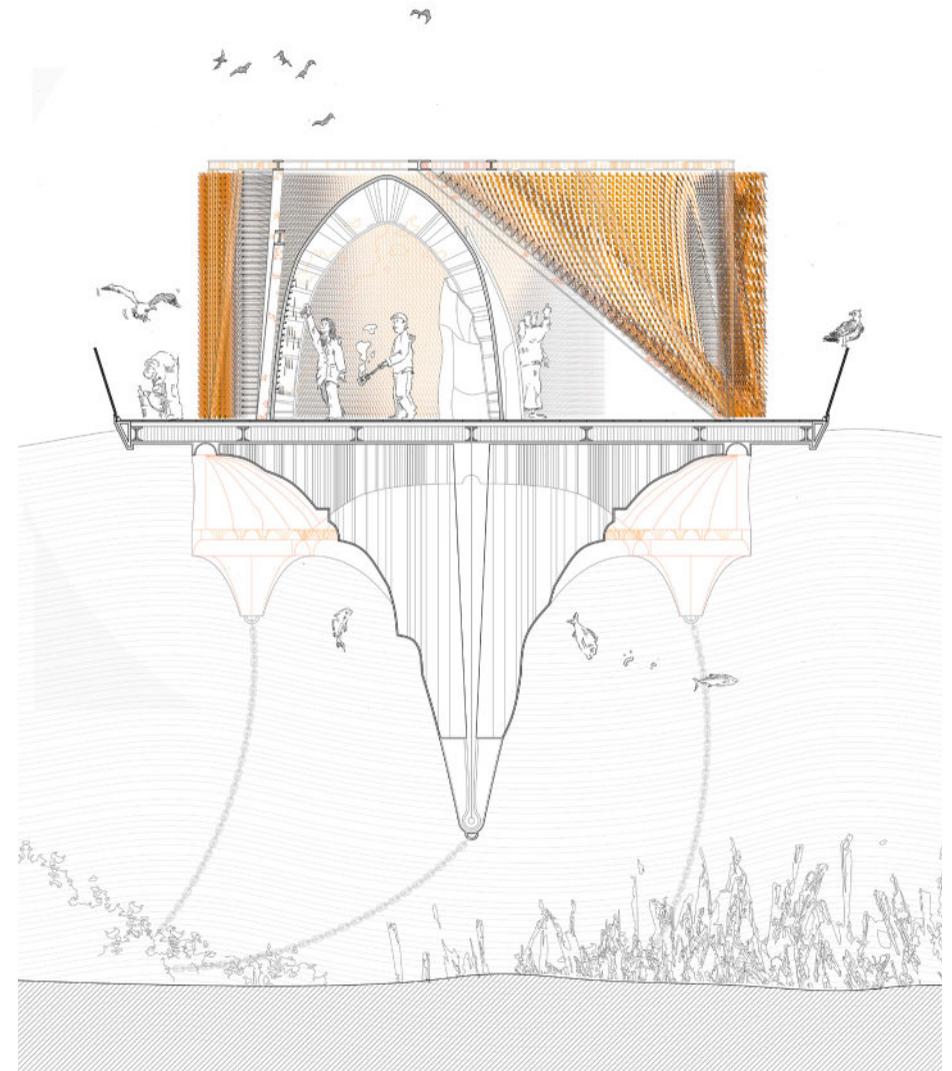
à droite : Process de traitement des ardoises métalliques.



**LA NEF**  
Léandre Gueguen & Axel Tastard



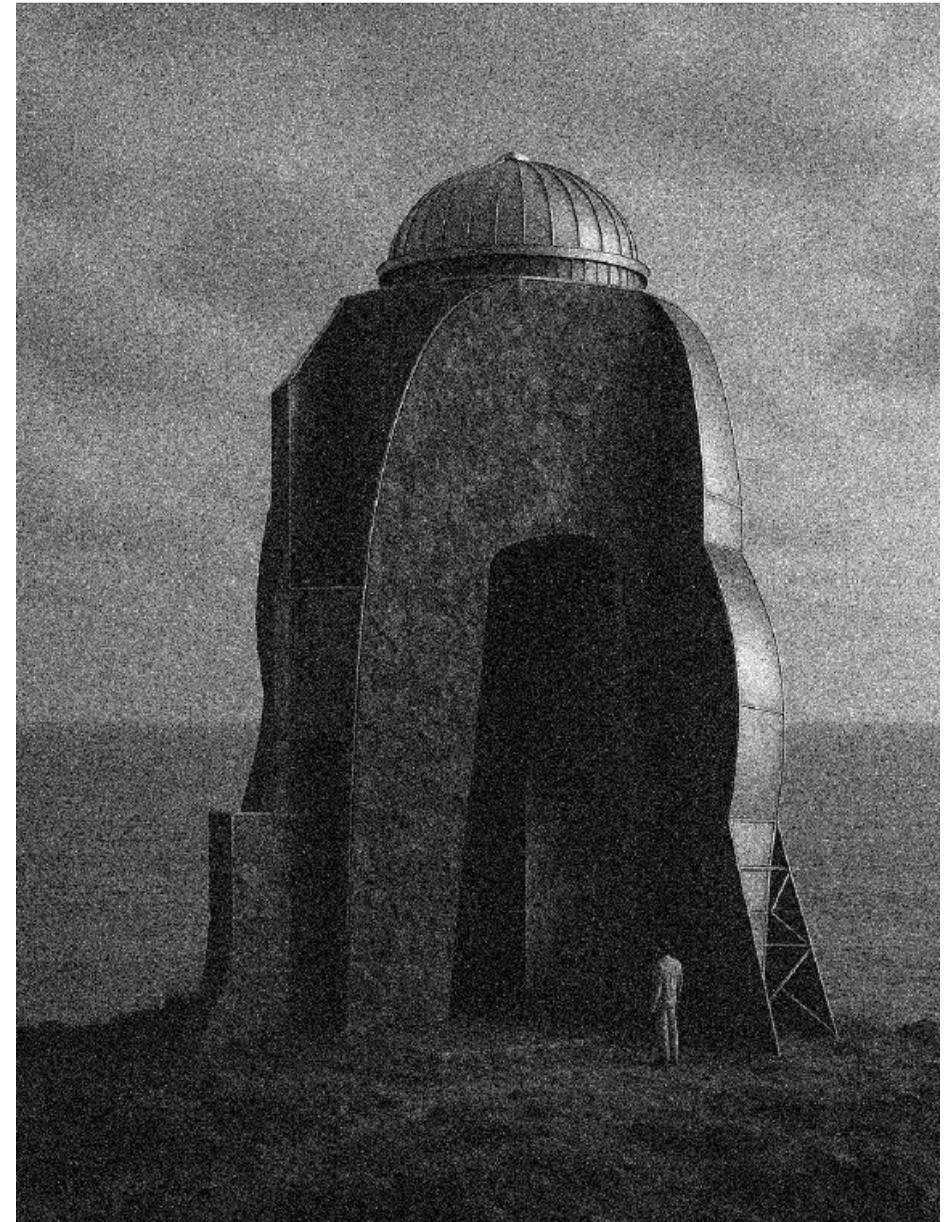
Coupes sagittales sur la Chapelle et Pen ar Vir,  
coupes sur le brise-lame, structure caténaire immergée.



LA NEF  
Léandre Gueguen & Axel Tastard



*Souvenirs de Lanvéoc, cartes postales IA.*



**LA NEF**  
*Léandre Gueguen & Axel Tastard*



I  
La forêt, doux prismes du phare. L'eau, en rencontrant la lumière, teinte la douceur : le bleu se mêle au rouge, le rouge au vert, le jaune au violet, le violet au vert, etc. Ils se répandent et s'enivre des phares, comme s'ils fondaient.

La chaleur brille à nouveau intensément, illuminant la forêt. Peu à peu, la douceur s'incorpore, déstabilisée par cette ardeur. Cette-ci favorise un mouvement graduel et subtil. Leurs fluidités s'entremêlent, amplifiant les remous réciproques et aléatoires. Ensemble, ils s'agitent parfois, semblable aux vagues de la mer, répétant sans fin la naissance, la croissance, le déclin et l'extinction.

II  
Ici, maintenant, nous découvrons l'École navale et le port du Poulmic, ainsi que les bateaux de brise-lames qui coexistent avec l'estran de 100 mètres horizontaux. Ce dernier interagit avec les phénomènes liés au marnage de 7 mètres verticaux par jour.

Ces éléments apparaissent quotidiennement selon un rythme de la marée, concerné par la houle, les vagues, les courants marins et leurs phénomènes différentes, eux-mêmes associé à la topographie sous-marine invisible. Par conséquent, on tente de disposer de nouveaux brise-lames flottants selon leurs directions et circulations.



*Explorations liminaires, manipulations physiques et artificielles.*

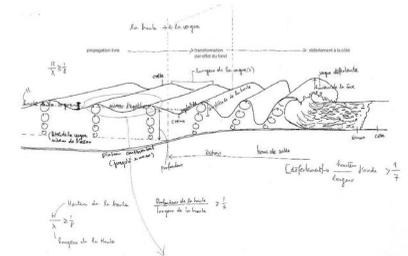


III

On décrit la coupe de l'existant de l'École Navale, le Port Poulmic, l'Anse de Poulmic et de leur environ par le centre des brise-lames.



En tenant compte de la topographie sous-marine, on dessine le plan masse afin de l'implantation de pavillons brise-lames flottants aux points du profond où la houle se transforme en vagues.

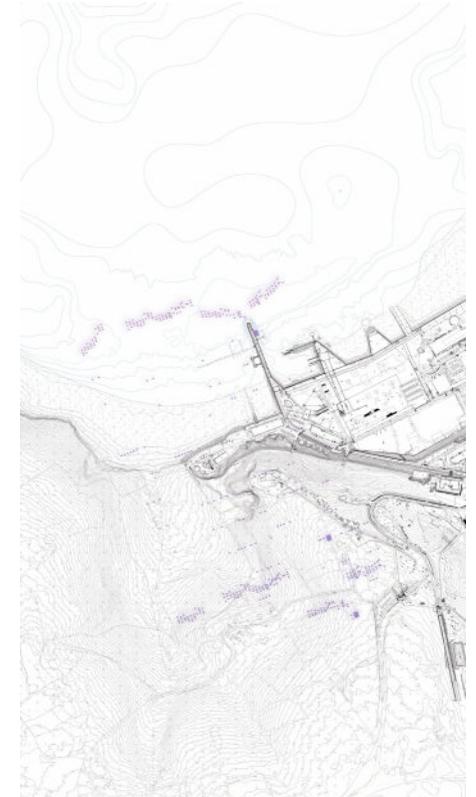
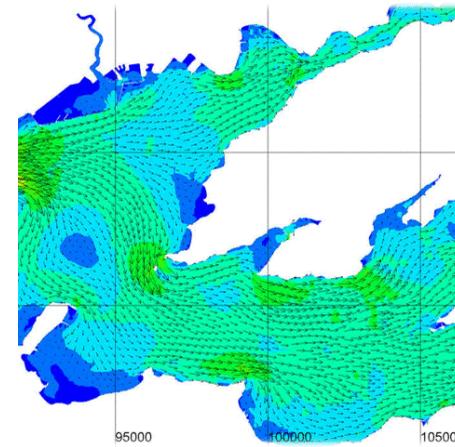


Des pavillons s'organisent considérant la houle, de part et d'autre de la mer et de la terre, et entre la mer et la terre, autour de l'École Navale. Afin de relier les trois zones, le téléphérique s'installe, tenant compte des activités.

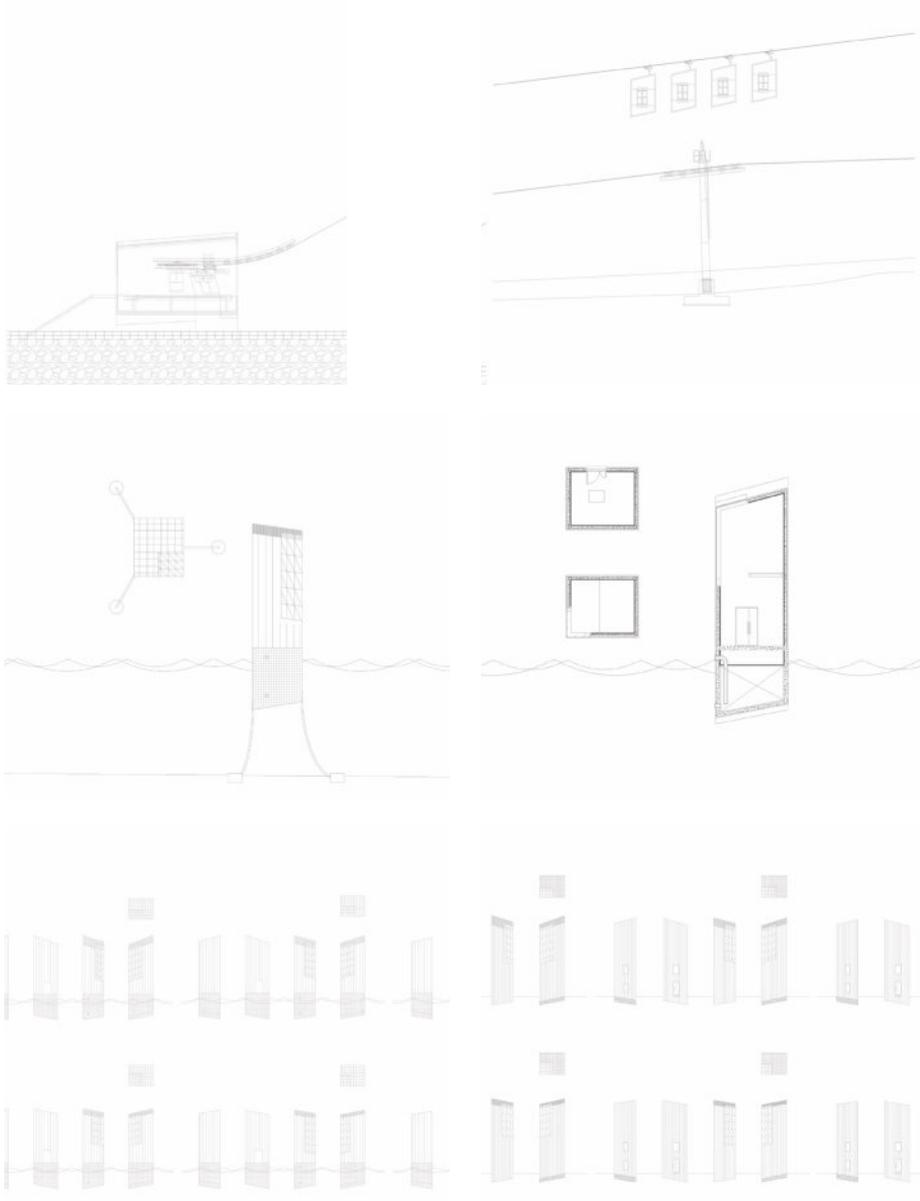


De plus, on prévoit 12 types de pavillons : 6 flottants côté mer et 6 fixés côté terre. Le système de flottants repose principalement avec du ballast et 3 chaînes d'ancrage.

Pour les usages, on envisage, d'une part part, un musée local sur la mer, d'autre, des maisons d'artistes et leurs hébergements sur la terre afin de favoriser des interactions autour d'activités.



Principe d'atténuation de la houle par accumulation, exemple de Saint Malo.



à gauche : Géométraux des pavillons flottants et téléphérique ;  
à droite : Carte postale.



LA FORÊT REMUE  
Scheung-Henn Jaung

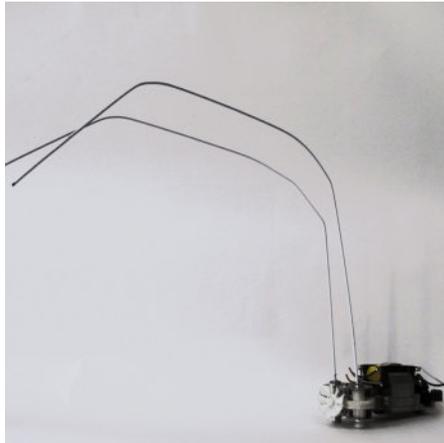


Tout commence donc à l'arrivée dans l'Ecole Navale de Lanvéoc, là où cinq frégates vestiges d'un monde de guerre, aujourd'hui brise-lames abritant le port, accueillent les bateaux arrivants. Que faire de ces bateaux ? Et surtout comment remplacer la fonction qu'ils entretiennent ? Ce projet tente de répondre à ces problématiques en se frayant une voie entre la rigueur militaire et la poésie des sédiments marins.

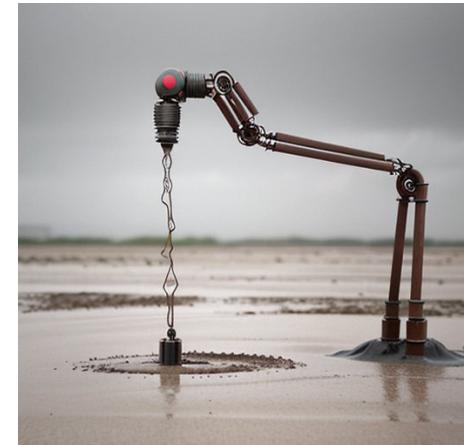
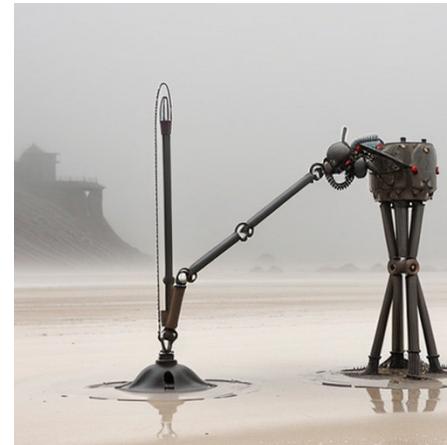
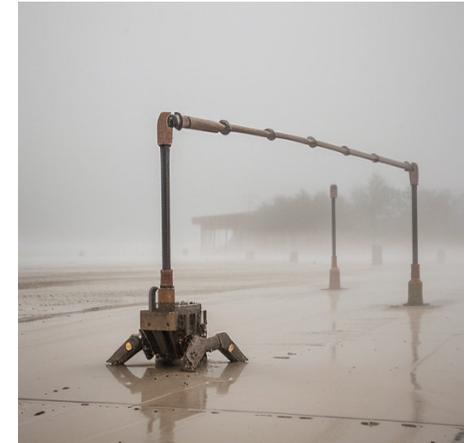
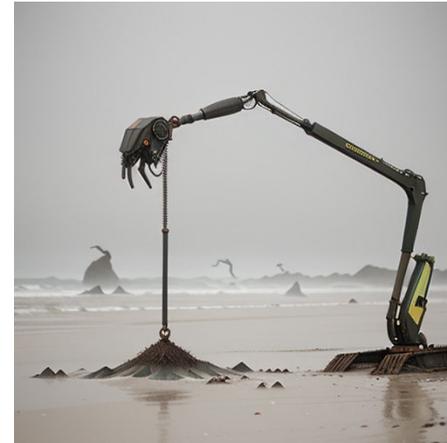
Une réflexion se porte alors sur la matière : cette vase, boue marine arrachée aux profondeurs lors du dragage de la rade de Brest, présente en grande quantité, que ce projet veut valoriser. La fabrique de la Ménipée émerge, implantée à la lisière de la base et du territoire civil, c'est un lieu de lente métamorphose. Elle permet de stocker cette vase, de la transformer, d'en faire sécher les briques produites pour les exporter.

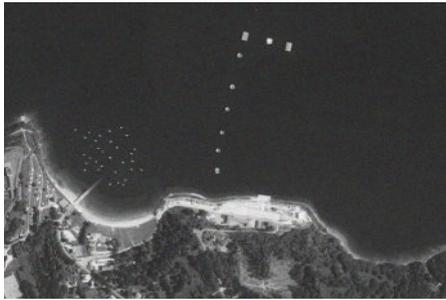
À l'intérieur, une ancienne cheminée de bateau abrite la machinerie. La matière est filtrée, pressée, mélangée, enrichie de coquillages broyés. Puis, elle est façonnée, séchée, et devient unité constructive. Chaque brique conserve la mémoire de son origine marine, de sa transformation artisanale, de son contact avec l'air, le sel, le temps.

Les coques des frégates sont à la base des géométries simples et imposantes des nouveaux brises lames, créés à partir de l'agencement de ces briques. Cette fabrique, en activité quelques mois par an, se transforme ensuite. Elle devient lieu d'accueil, de fête, d'appropriation. Un équipement poreux, habité, réversible. Une passerelle entre deux mondes. Une architecture qui parle d'empreinte, de résilience, et d'avenir.

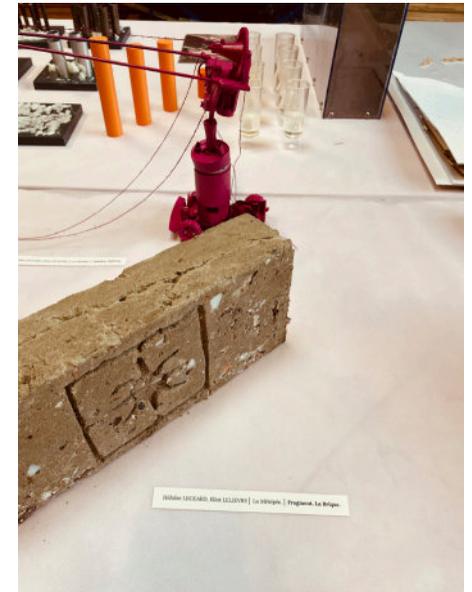


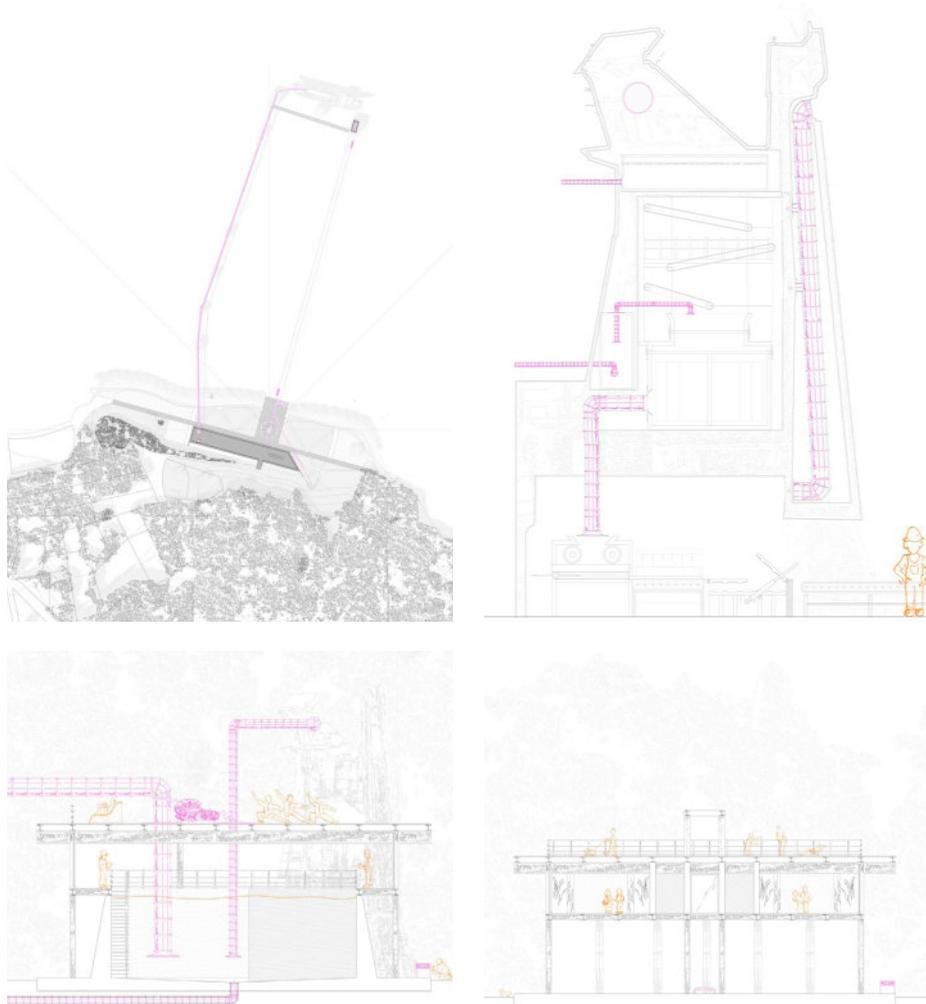
*Machines et matérialités artificielles, explorations IA.*



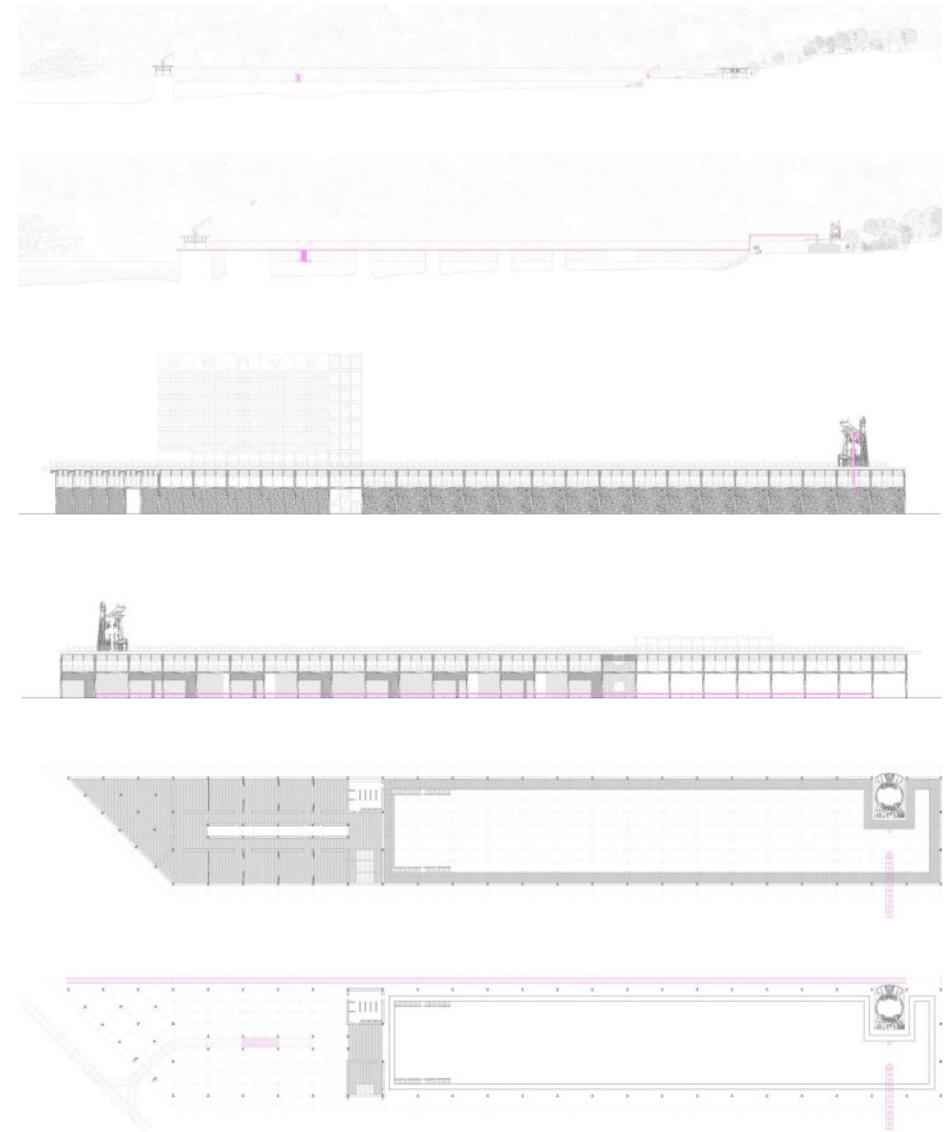


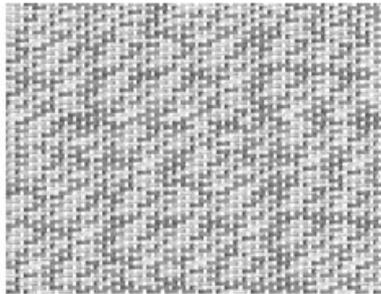
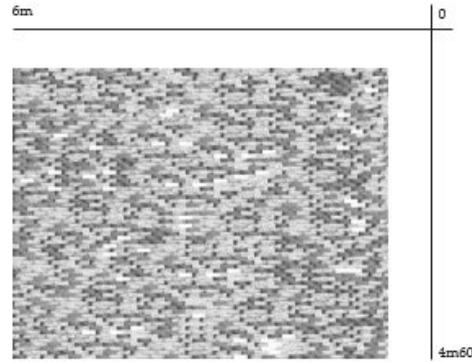
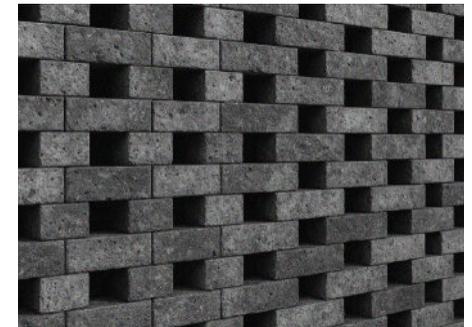
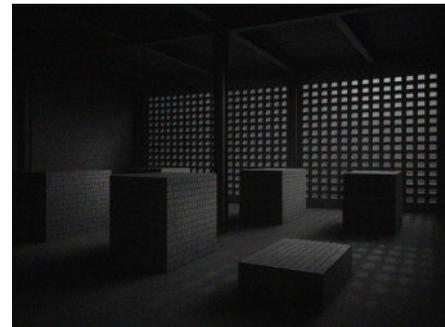
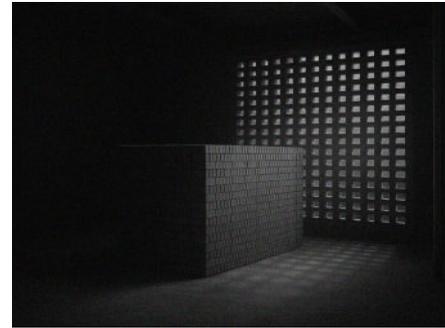
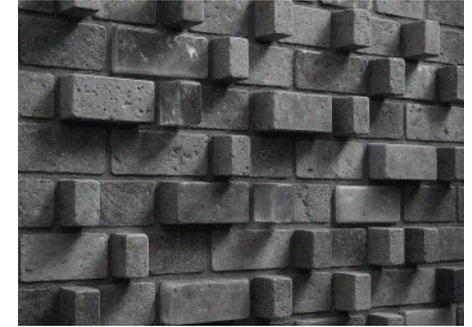
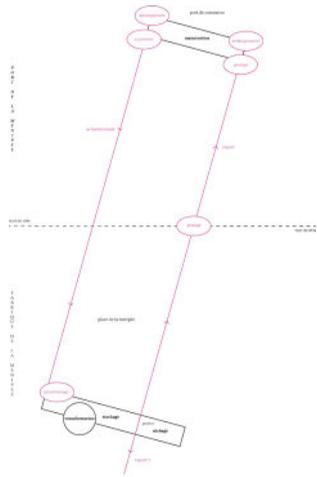
à gauche : Identification d'un gisement ;  
à droite : Travail de formulation et de matérialité physique.



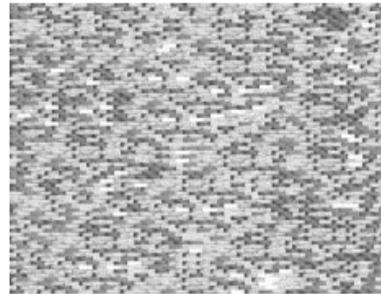


Valorisation des rejets de dragage de la Rade,  
manufacture de brique, lieu culturel, centre nautique de  
Lanvéoc.





1. Le Moucharabieh

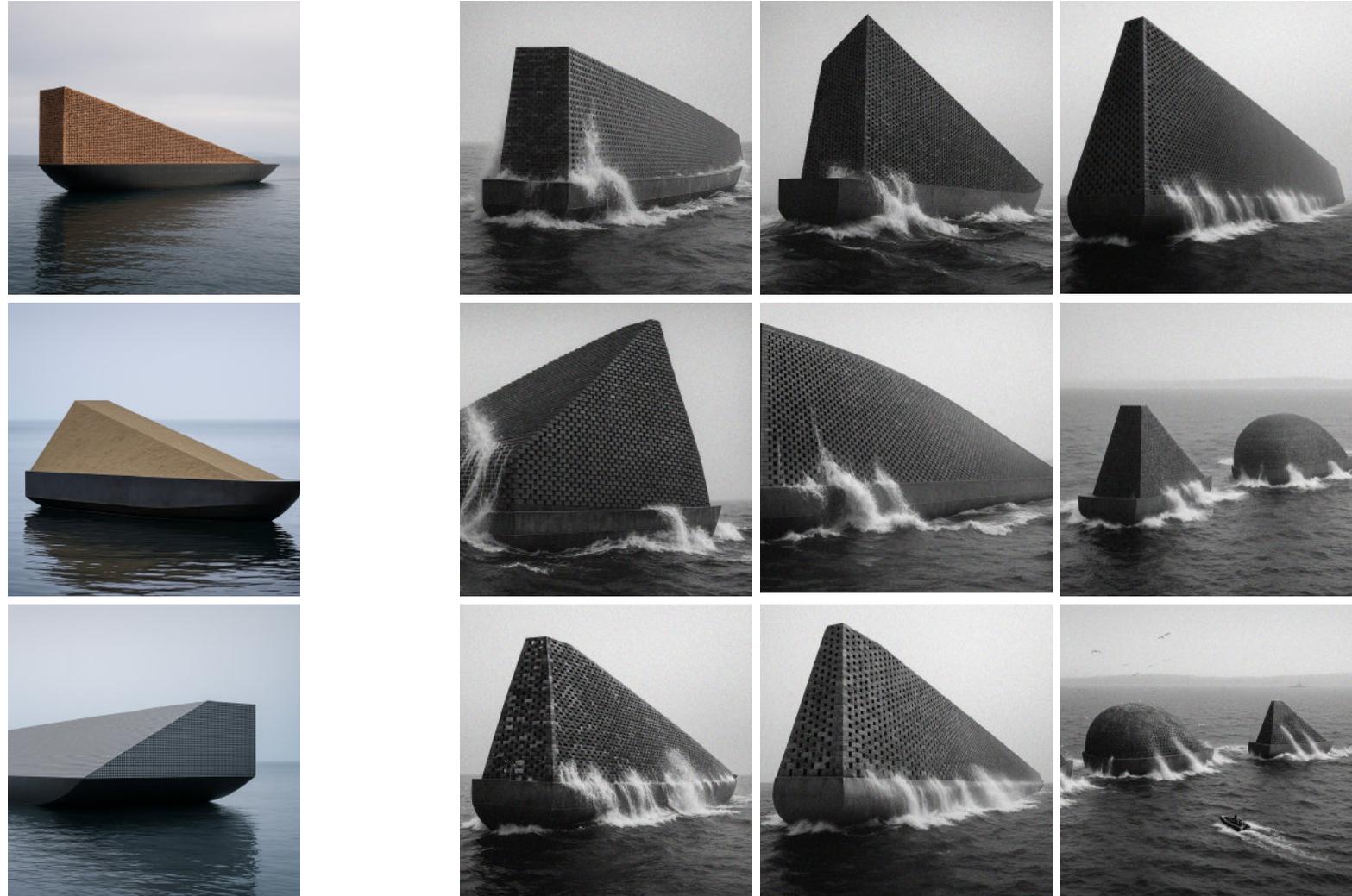


2. Le Remplissage

Séchage et acheminement des briques, tests de calepinage de la manufacture.



*Brise-lames,  
briques de dragage sur coques des bateaux gris,  
géométraux et IA.*







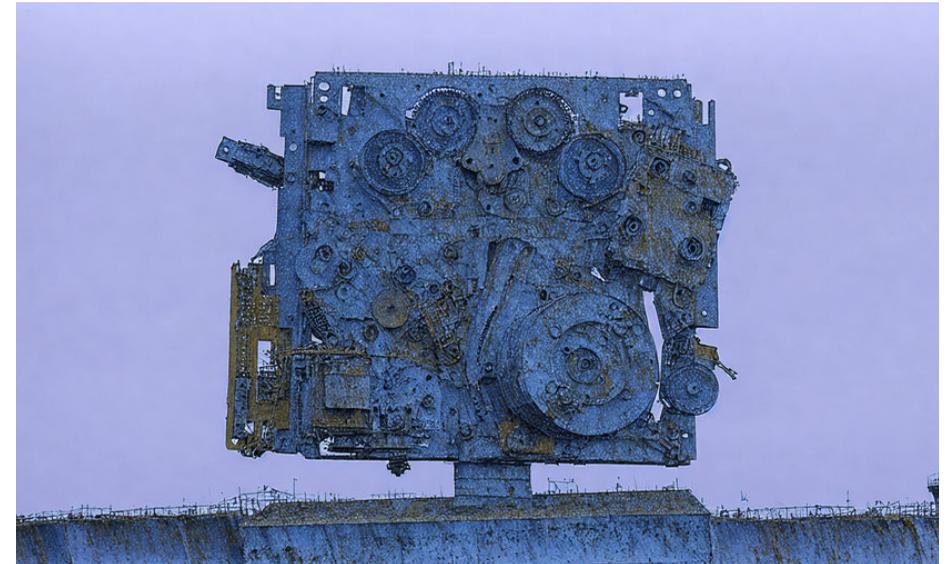
Le projet prend racine dans une exploration cartographique des épaves de la Rade de Brest. Ces objets immergés, vestiges d'activités passées, se sont révélés être de véritables catalyseurs de biodiversité, agissant comme des récifs artificiels. Partant de cette constatation, nous avons orienté notre réflexion vers une architecture non pas destinée à l'humain, mais pensée pour les organismes marins. L'enjeu a été de concevoir une structure répondant simultanément à des logiques de biodiversité, territoriales et militaires.



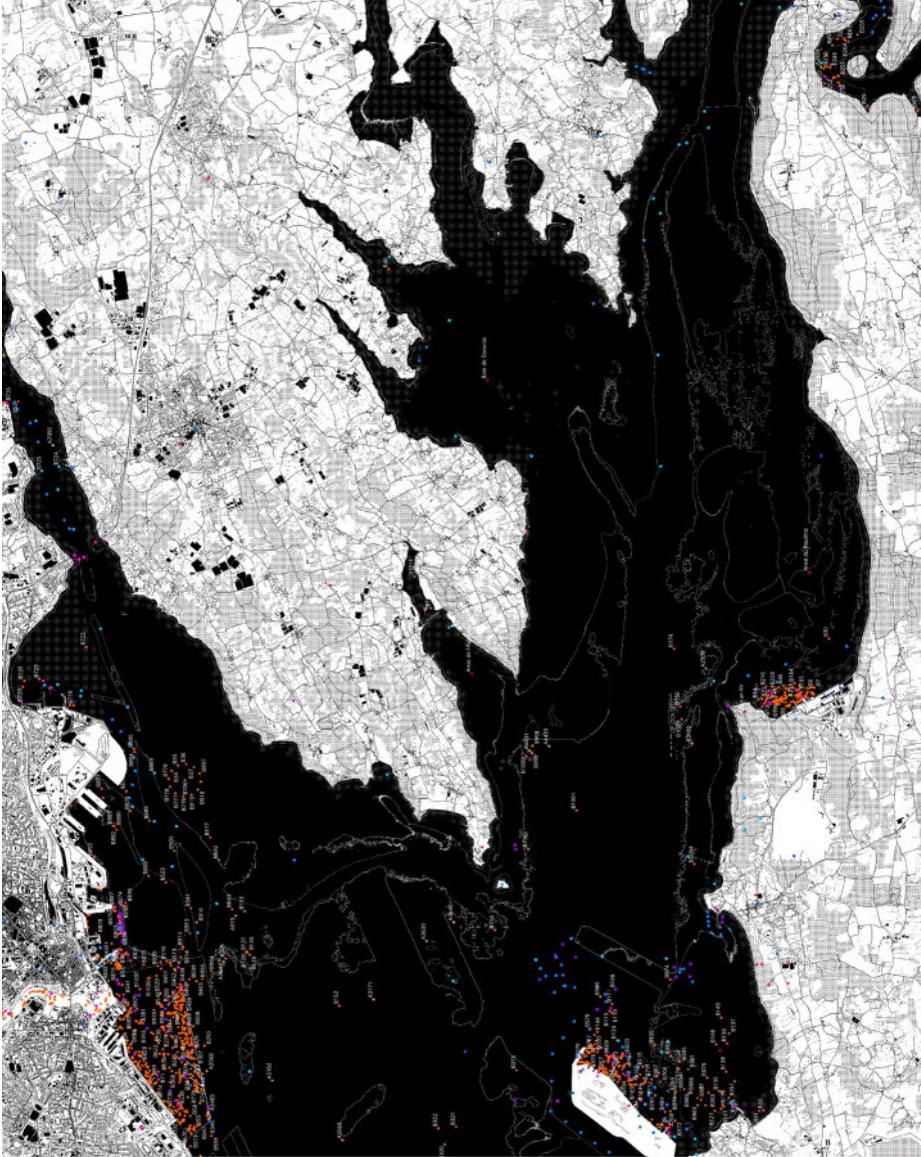
Notre intervention se matérialise sous la forme d'un nouveau territoire immergé, une île artificielle de 500 mètres de long agissant comme brise-lame pour protéger le port militaire de Lanvéoc. Elle se développe selon une trame alignée avec les amers existants et s'inscrit dans la continuité des dynamiques navales du site. L'île n'est accessible ni habitable par l'humain : elle est conçue comme une réserve active, un refuge pour les espèces marines, favorisant leur implantation par sa matérialité et sa porosité.



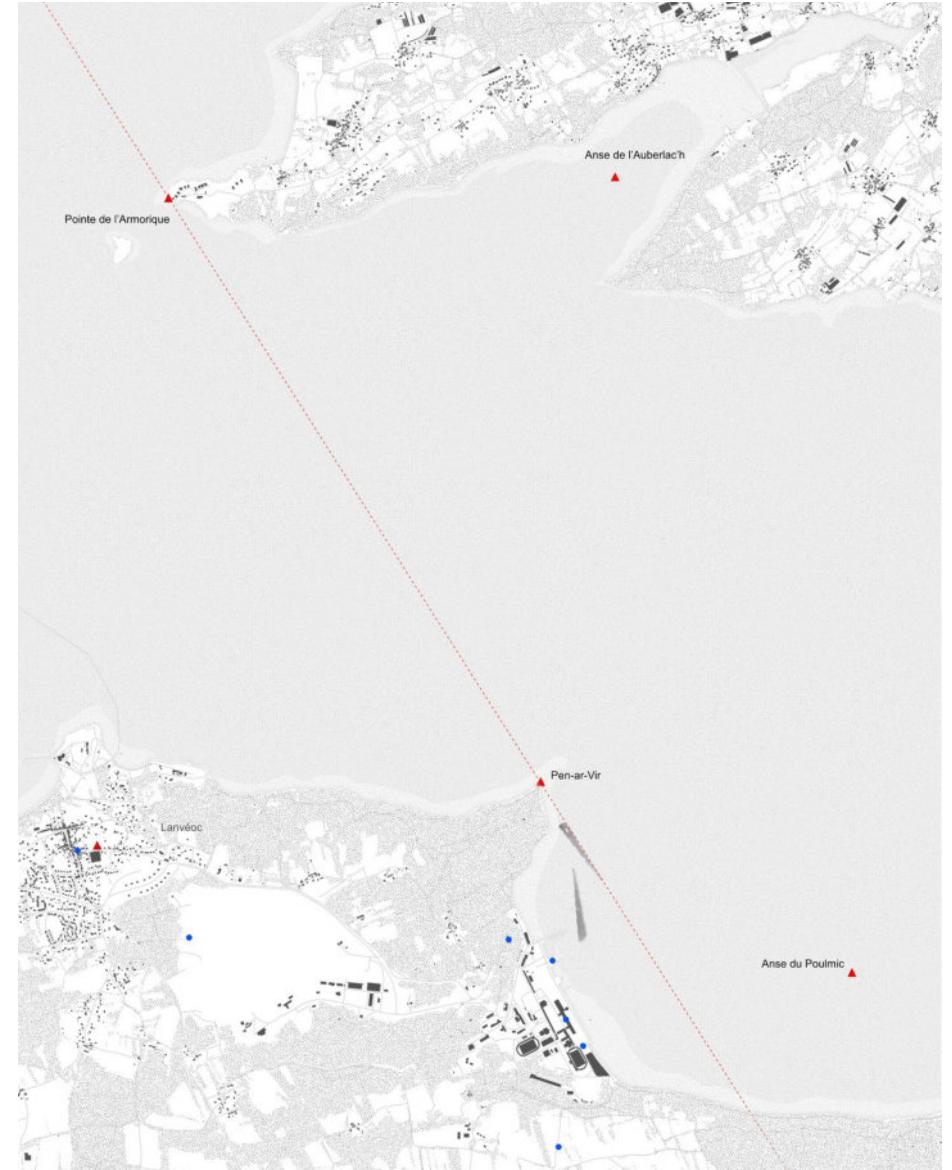
*Explorations IA et réemploi, objets transitionnels.*



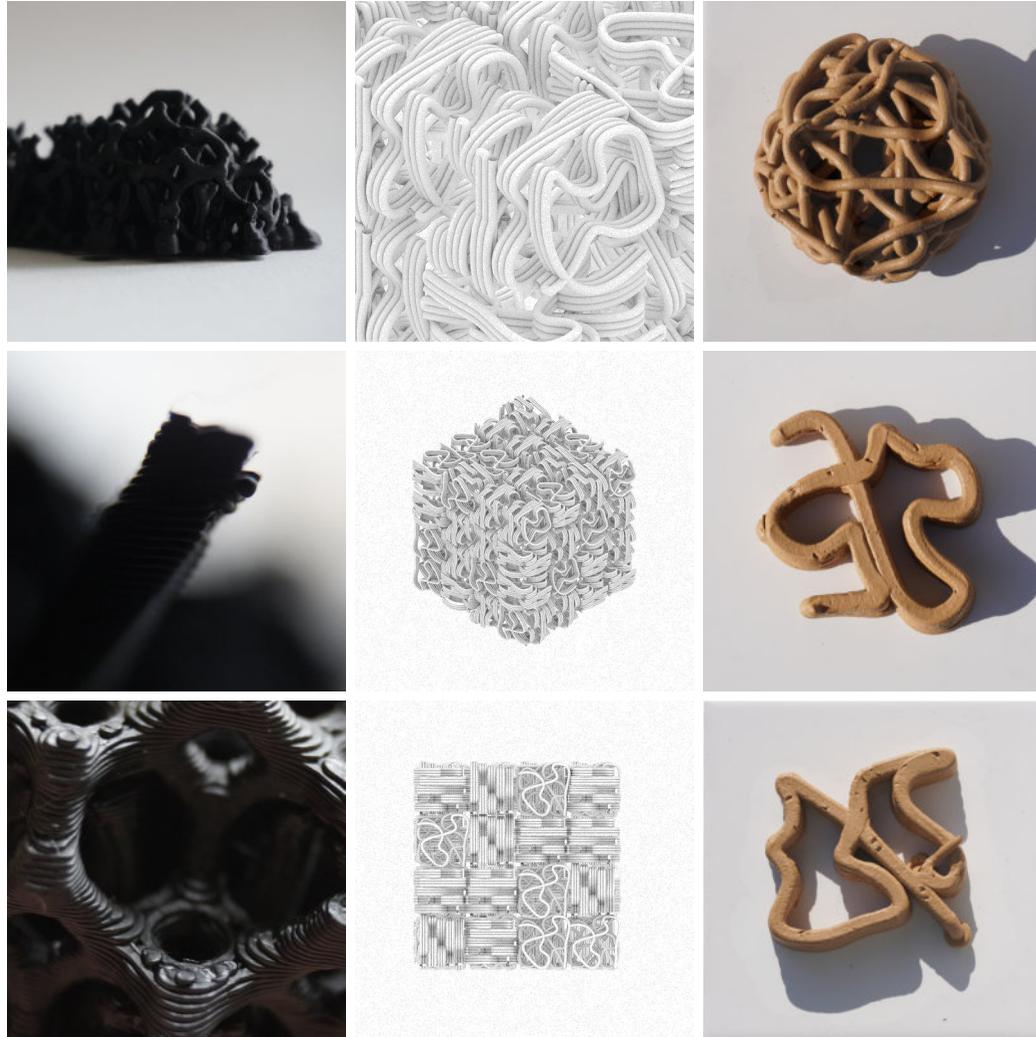
**LIMES FOSSILE**  
*Tim Lesellier & Paulin Michel*



à gauche : Plan de situation des amers et épaves dans la Rade de Brest ;  
à droite : Implantation du projet dans l'Anse du Poulmic.



**LIMES FOSSILE**  
Tim Lesellier & Paulin Michel



de gauche à droite : Impressions 3D  
PLA et modélisation, impression argile,  
expérimentations de formulations argile-  
sédiments marins.



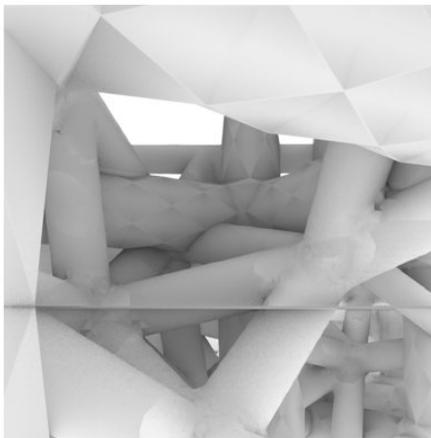
**LIMES FOSSILE**  
Tim Lesellier & Paulin Michel

La structure s'appuie sur la technique d'accrétion minérale, inspirée des recherches de Wolf Hilbertz. En utilisant des fragments métalliques issus des frégates désossées, elle se minéralise progressivement grâce à un faible courant électrique, créant un substrat propice à la fixation d'organismes. Ce processus, amorcé artificiellement, se prolonge ensuite naturellement.

Le chantier naval de Lanvéoc devient le centre opérationnel de recherche et de production. Il est agrandi pour accueillir une halle de fabrication, lieu d'assemblage des modules et de recherche sur les matériaux. Par sa dimension territoriale, le projet engage Lanvéoc dans une nouvelle temporalité de reconversion navale qui pourra aller au-delà de l'objet brise-lame produit pour la marine, en se répandant dans toute la Rade de Brest.



IA#00078-2899799445



INPUT

à gauche : Expérimentations plastiques IA autour du principe d'accrétion ;  
à droite : Principe d'électro-accrétion minérale de Wolf Hilbertz.

WOLF HILBERTZ  
212 HUNTERS CT,  
METHUEN, MA 02546  
U.S.A.

**ELECTRO-ACCRETION: GROW SHELTERS FROM SEA MINERALS**

For millions of years, coral and mollusks have been bioelectrically accumulating minerals from the ocean water into an amazing variety of living structures. Our shells and fragile systems appear insignificant when compared with the Great Barrier Reef, by far the largest fabricated structure on Earth. By following the coral's example, we have a harmonious building technique with many advantages over conventional land-based methods.

Professor Wolf Hilbertz of Galveston, Texas, discovered that a coral-like shell will build up on any negatively charged wire mesh framework, submerged in seawater near positively charged anodes. The wire mesh is made of iron or steel. The initial layer of self-deposited mineral protects it. This simple, inexpensive process can be used on a large scale to grow homes, ships, pipelines, ports, marls, structural members for large buildings, and artificial islands.

The shell resembles limestone, but is a local compound of calcium carbonate and magnesium hydroxide. It is lighter and stronger than reinforced concrete, able to withstand pressures exceeding 4200 pounds per square inch.

One inch of shell at 2 or 3 amps is enough to accumulate shell on a steel mesh wire frame at a rate of about a half-inch per month. More current produces stiffer growth, but optimum crystal strength occurs with slow accretion at between 2 and 100 milliamperes per square centimeter of material.

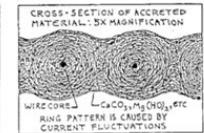
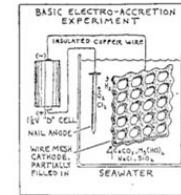
A unique feature of electroaccretion is the option of healing damaged structures by reconnecting the charge and submerging the fractured portions. Fresh minerals fill in the cracks and strengthen the entire unit. The same process can even be used to repair and reinforce existing marine structures on site.

Electroaccretion offers a simple solution to the threat of opisthoptera-like frog infestation. Eggs and adults are done in time. Just grow wire cloth over the sites, turn on the charge and leave it on, adding more cloth every six months. An infestation shell will build up at about 1/8 inch a year and fuse with the sand underneath.

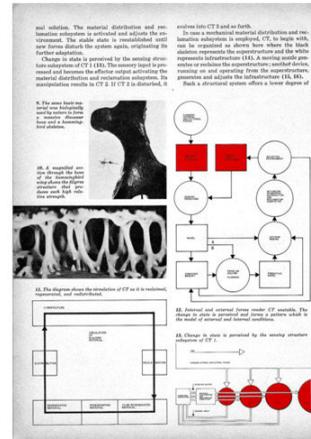
Great use of electroaccretion could greatly reduce the strain on our building materials. With wire, electricity and labor as the only costs, prefabricated building components can be produced much less expensively than their lumber counterparts, except in remote island regions. Yet despite the enormous potential, this option is still practically unused.

The shell is one decomposition pathway, it is drawn into wire mesh, is enough to support the electroaccretion framework for an artificial island big enough for half a million people.

Professor Wolf Hilbertz is at Marine Resources Company.



**ELECTRO-ACCRETION - SYSTÈME CONSTRUCTIF**

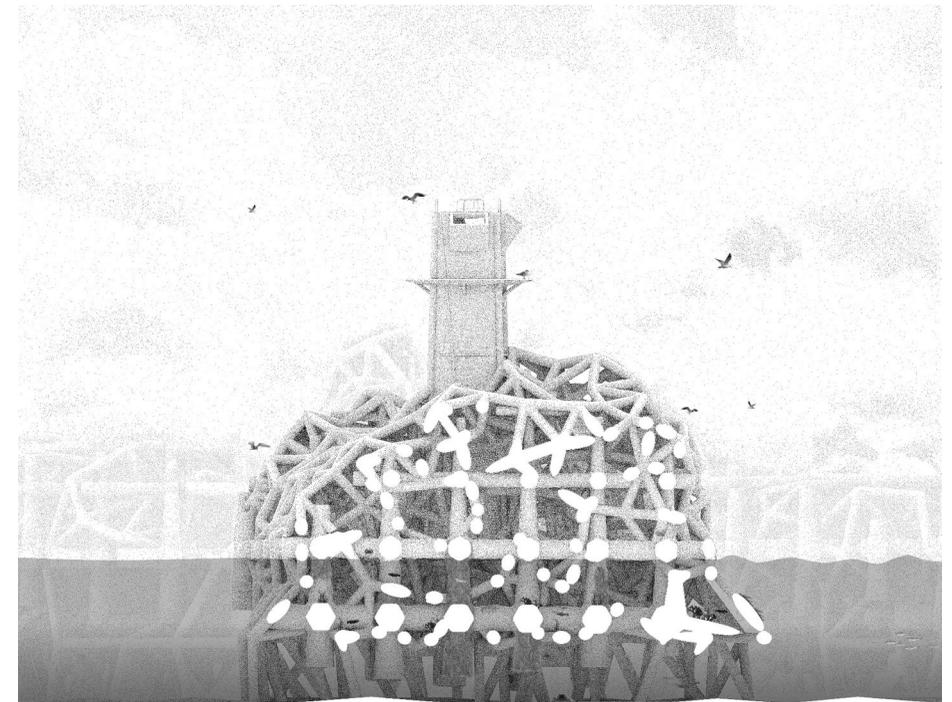


WOLF HILBERTZ - BIOROCK

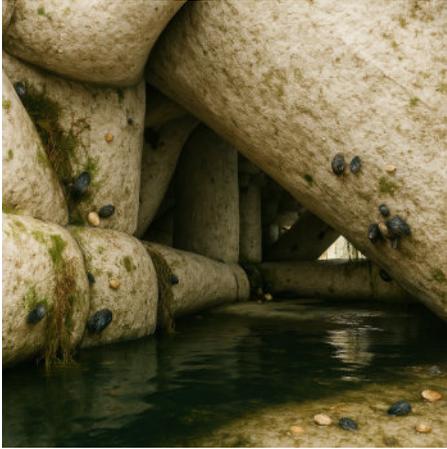




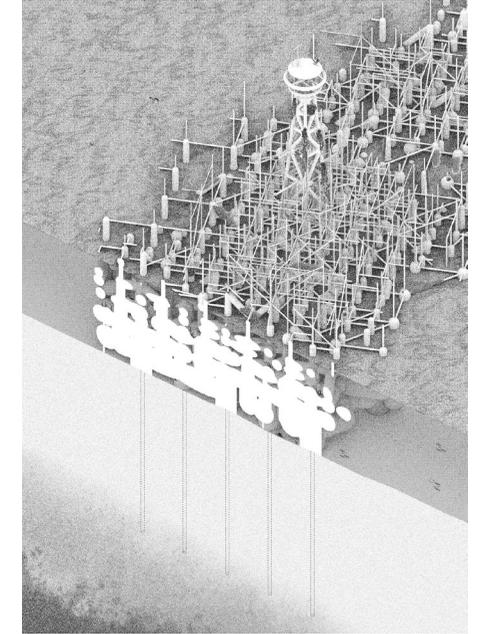
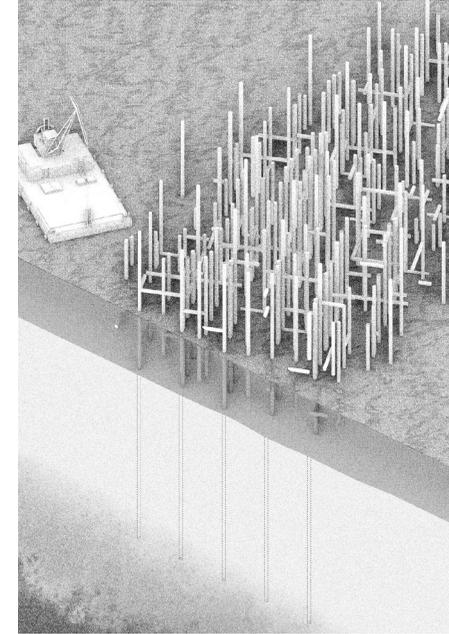
à gauche : Expérimentations physiques autour du principe d'accrétion ;  
à droite : Recherches géométriques et structurelles du récif brise-lames.

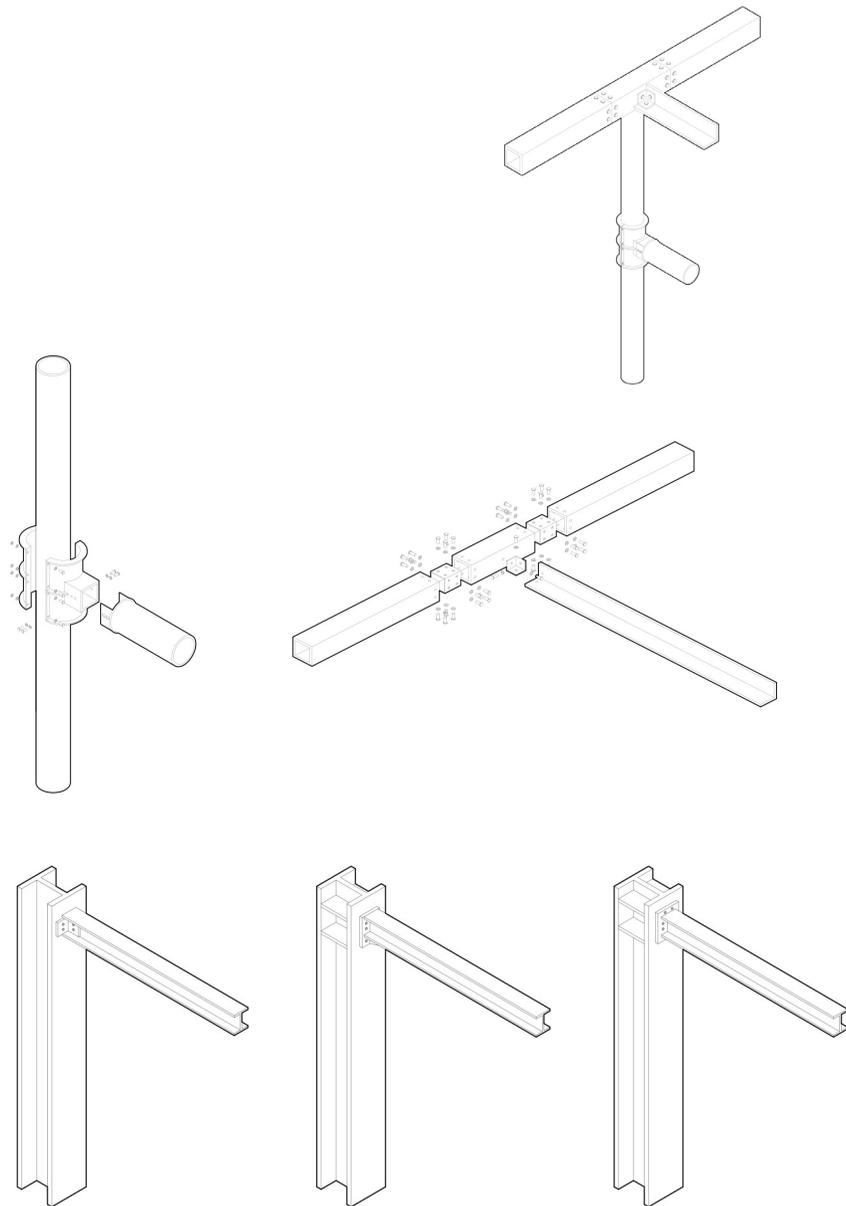


**LIMES FOSSILE**  
Tim Lesellier & Paulin Michel

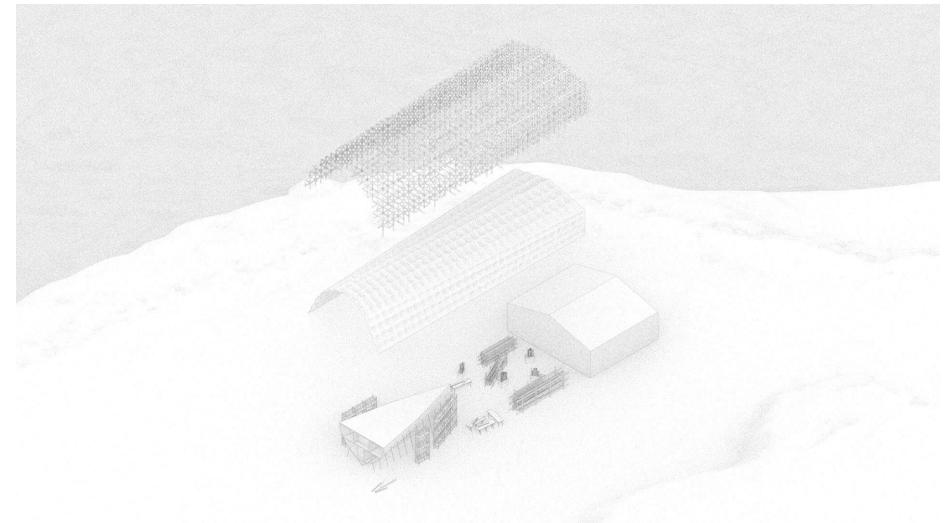
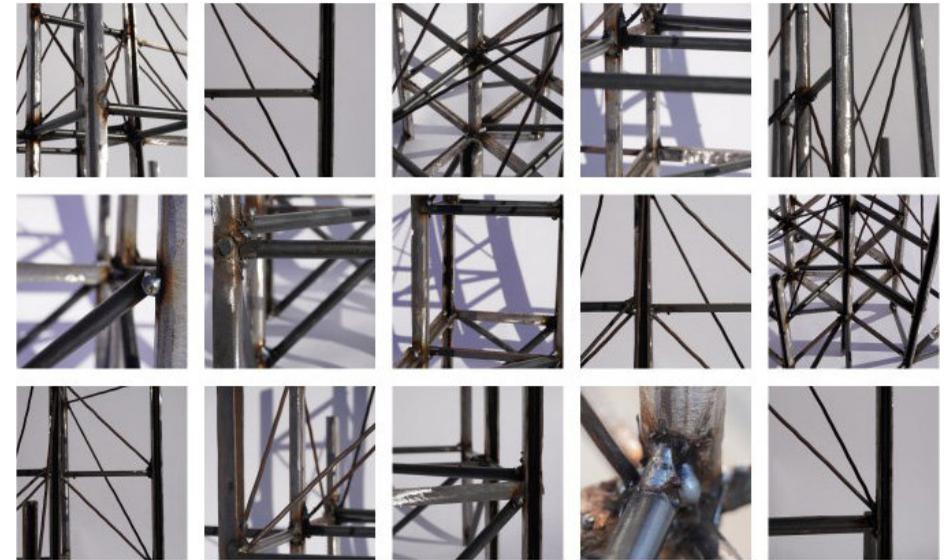


à gauche : Principe d'accrétion et écosystèmes, IA ;  
à droite : Scénario constructif du récif.

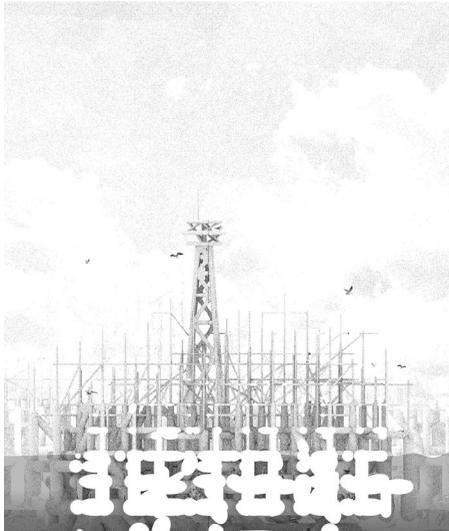




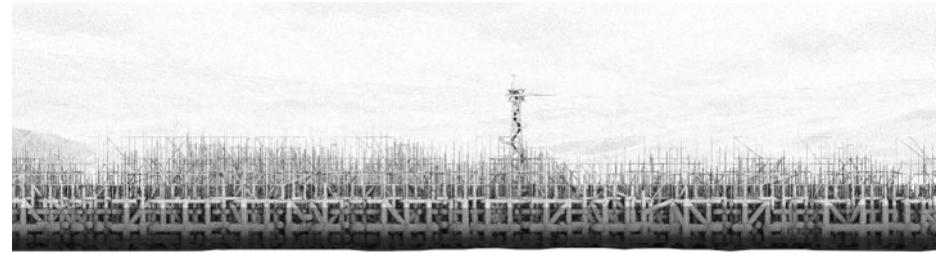
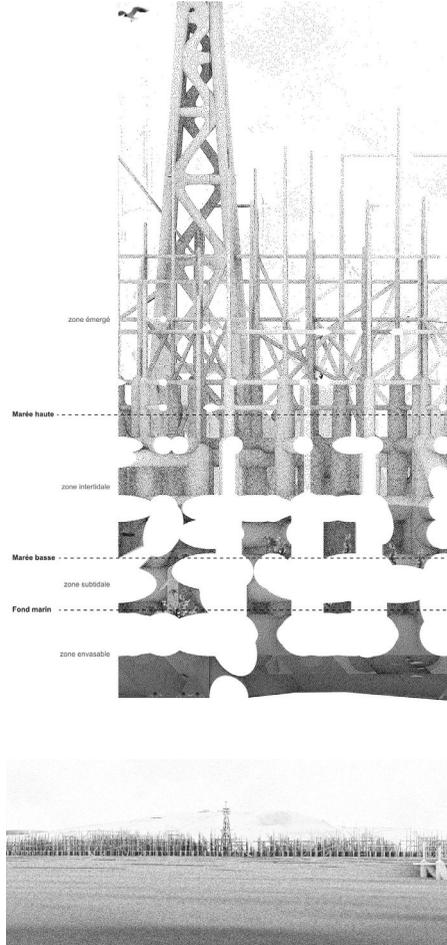
à gauche : Principe de fixation entre sections variables ;  
à droite : Lieu de fabrication de la structure soudée à partir  
des bateaux gris, Lanvéoc.



**LIMES FOSSILE**  
Tim Lesellier & Paulin Michel



Plan de situation, biome et vues d'ensemble.

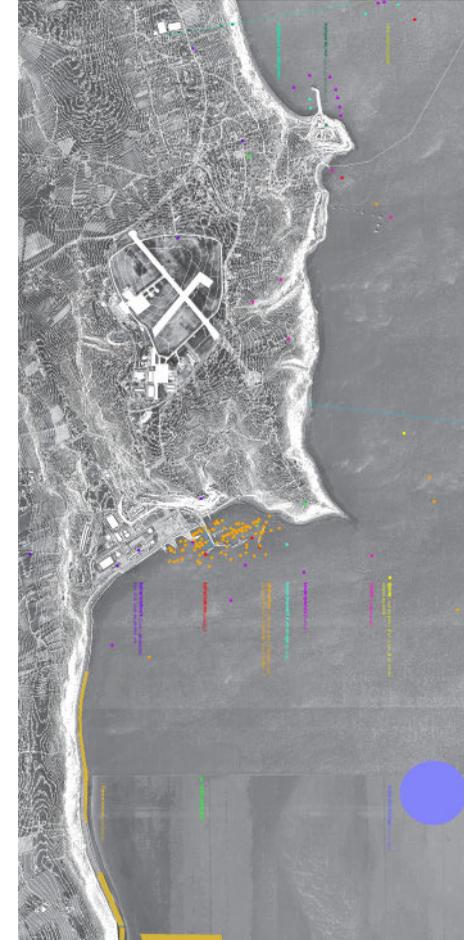
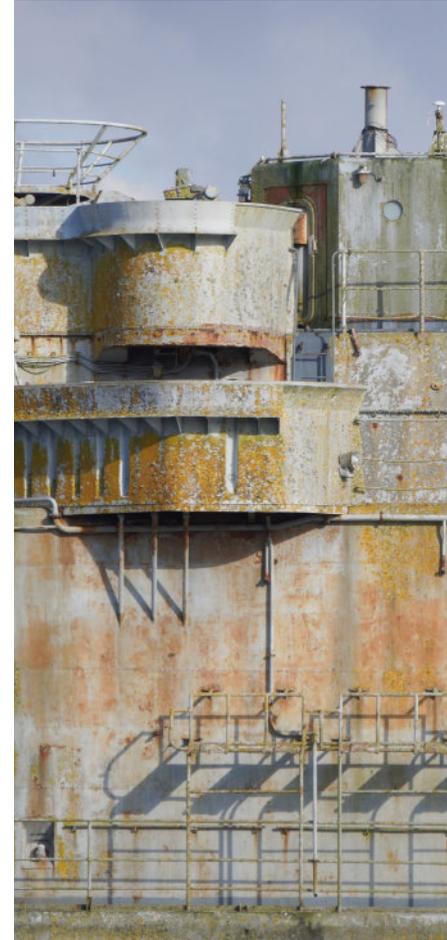




Au lieu des épaves de navires, surgissent des pierres flottantes.

Le projet répond à une commande claire : remplacer les anciens brise-lames du port militaire de l'École Navale de Lanvéoc, situé sur la Rade de Brest. Partiellement protégé par la baie, ce port requiert une alternative technique et symbolique pour se défendre de la houle.

Ce qui marque d'abord, c'est la présence massive des anciens brise-lames. Leur forme, leur ancrage, leur charge visuelle ont laissé une forte impression. Le projet en reprend l'essence : faire flotter une masse. Cette intuition structure l'ensemble des recherches géométriques, matérielles, techniques et paysagères.



*Matérialité et cartographie, du fragment au territoire.*

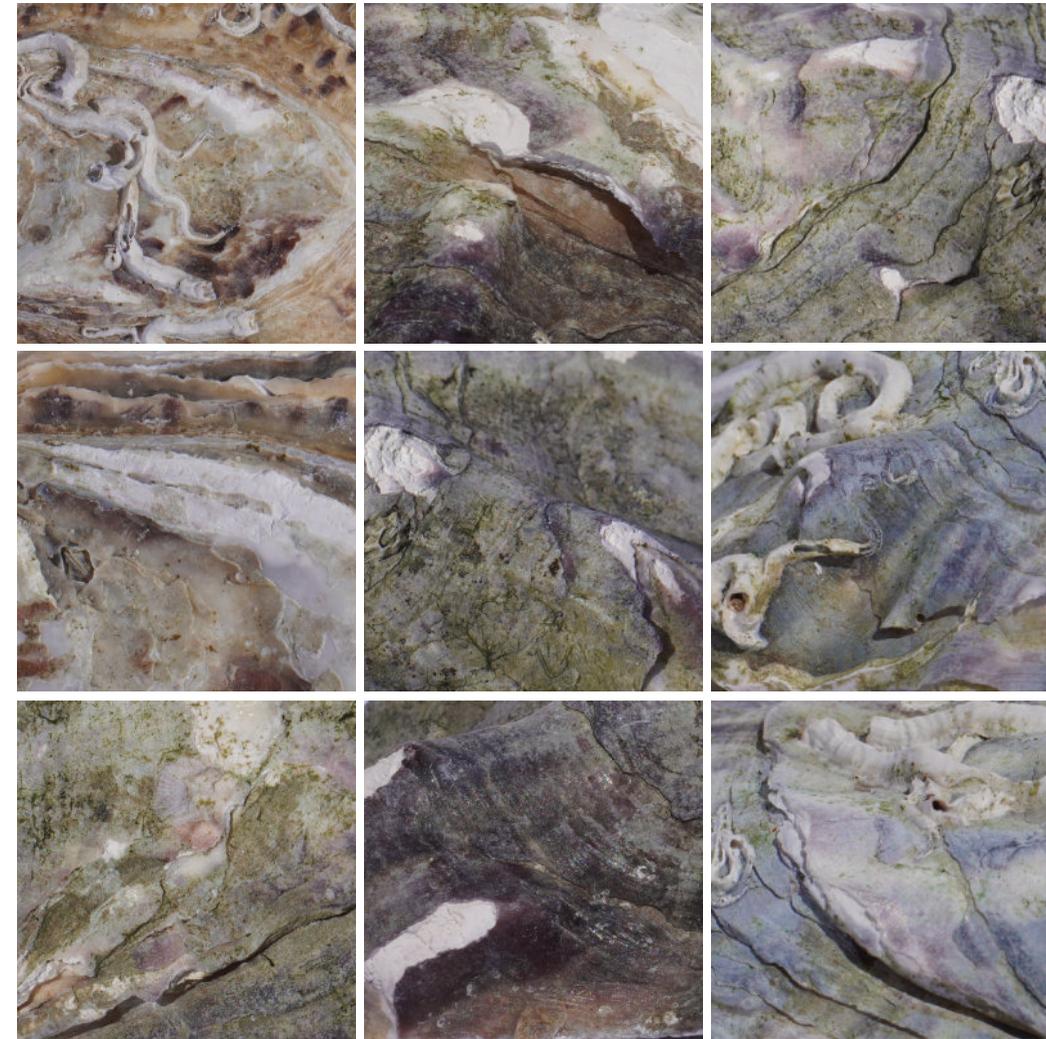


Expérimentations IA 'précieux et marin.'

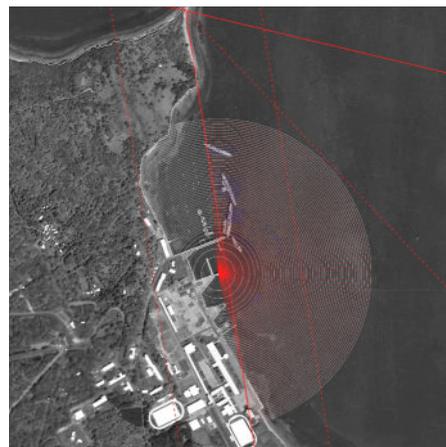
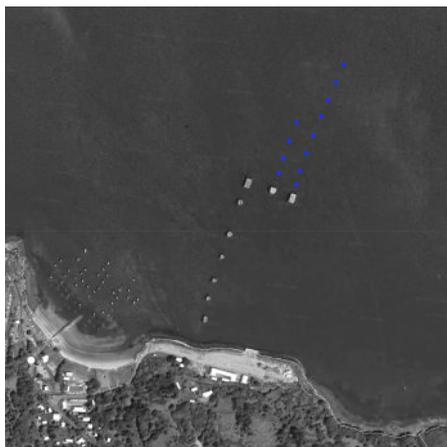
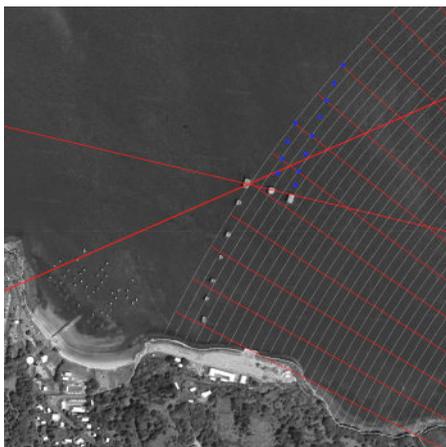
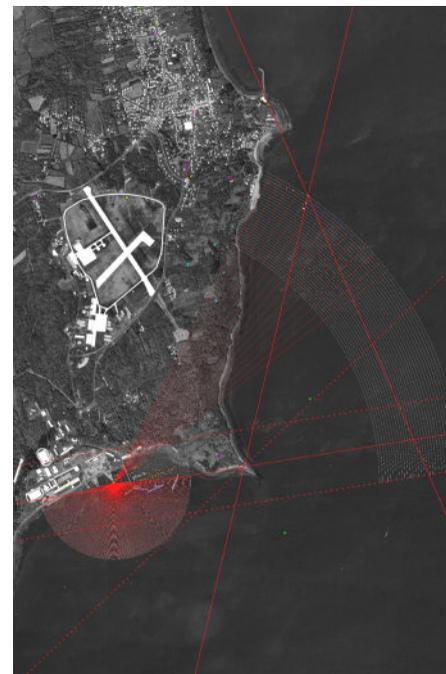
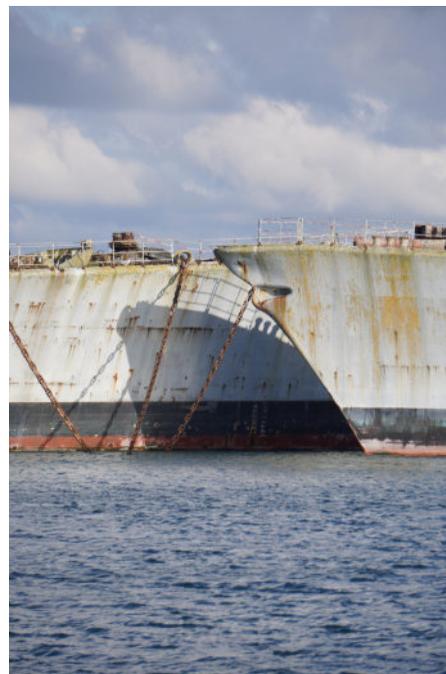




Expérimentations IA autour de l'oxymore architectural  
'pierre flottante'.



Inventaire de textures réelles.

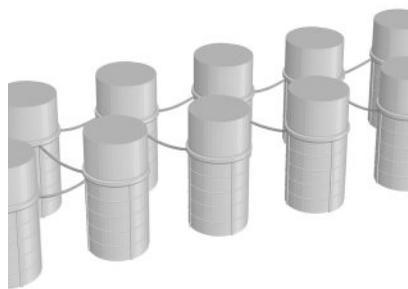


*Paysage et alignements : moirés.*

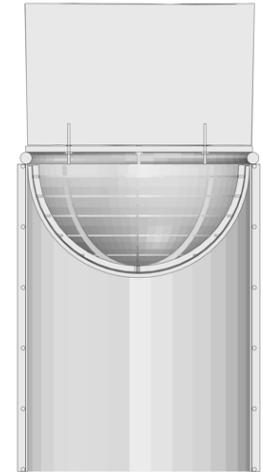
Chaque module flottant est composé d'un bloc de granit (Ø 1,3 m, h. 0,7 m), matériau robuste et historiquement lié au territoire : menhirs, remparts, quais militaires. Il résiste aux agressions marines et conserve sa forme dans le temps. Ce bloc est fixé sur une demi-sphère d'inox renfermant un réservoir d'air : une jupe immergée de 1,5 m crée une poussée d'Archimède suffisante pour porter le granit. Le système est renforcé par une plaque de répartition, des ancrages au sol et des câbles souples, permettant une disposition en réseau quinconces, dissipant l'énergie de la houle.

Au-delà de la fonction, le projet assume une précieuse étrangeté. Comme des balises, ces pierres flottantes tracent des alignements, structures sans fonction apparente si ce n'est d'ouvrir des vues, de souligner un point de fuite. À l'échelle du paysage, elles offrent aux élèves une nouvelle lecture de l'horizon.

Protéger oui, mais par une présence silencieuse, sculpturale, presque cérémonielle. Une préciosité quelconque, née de la rencontre entre robustesse et poésie.



Modélisation 3d du dispositif brise-lames, granit flottant.



Archimède et ancrage non raclant.

En arrivant par l'entrée principale de l'école navale de Lanvéoc,  
Si l'on suit la route bitumée,  
Un parking fait face à l'ancien réfectoire  
Il faut alors dépasser ce futur ancien bâtiment pour rejoindre la rangée d'arbres  
Alignés,  
Ils habillent fièrement le sommet du talus qui sépare la partie haute des infrastructures en contre-bas  
L'on devine l'horizon et la mer s'esquisser derrière la cime des arbres

En partant de Lanvéoc, si l'on se dirige vers l'Est  
On tend vers l'école navale  
La rue du Poulmic  
Courbe  
Mène au lieu-dit Kertanguy  
Auquel succéderont Penzer et Kerguéron  
Nichée après les derniers établissements humains  
Après la végétation luxuriante et épaisse  
Au bout d'un sentier tortueux,  
La mer apparaît

Une structure  
Similaire à celle présente à Pen Ar Vir  
Pointe le bout de son nez entre les feuillages  
Cette fois-ci encore, une vue est mise en avant  
Différente, elle raconte autre chose  
Il est dorénavant possible de distinguer une multitude de petits objets  
Qui viendraient comme « parer » l'étendue d'eau

Les coordonnées GPS indiquent Pen Ar Vir  
Traduit du breton « la pointe à virer »  
Cette appellation intrigue par sa simplicité  
Elle énonce le rôle d'amer qu'a la pointe pour les marins  
C'est en ce lieu, ou plutôt par sa présence dans leur champ de vision  
Qu'ils peuvent déterminer la manœuvre à opérer  
Dans ce cas-ci, quand virer  
A tribord ou à bâbord

Ces tâches de faible hauteur n'empêchent pas la lecture du paysage qui se profile derrière

Une fois le talus descendu, le gymnase dépassé, le bâtiment Orion contourné  
On accède à la place d'armes  
Un élément notable apparaît :  
Une nouvelle structure  
Celle-ci, ne s'élève pas comme les autres  
Proche du sol  
Elle met en évidence un alignement

Chose plus étrange encore, une structure y a été érigée  
Pour y faire...  
On ne sait quoi  
Alors, s'approchant de l'édifice  
On commence l'ascension qui  
Arrivé en haut des marches ne mène...  
Nulle part  
Nulle part d'autre que sur la vue, son cadrage

On comprend alors que les objets non identifiés jusqu'alors se révèlent être des pierres  
Des blocs de granit même  
Étonnant spectacle que de voir des rochers flotter !

Prenant de la hauteur,  
On aperçoit désormais une masse,  
Peut-être des objets,  
Qui dessinent des formes sur l'eau  
Le motif apparent suit le rythme paisible des vagues

Plus étonnant encore, il semblerait que ces rochers soient là pour protéger quelque chose  
Des vagues, de la houle, des gens ?  
Mais que protègent-ils donc ?  
Promenant le regard, il semblerait qu'ils convergent tous dans une même direction :  
La chapelle !

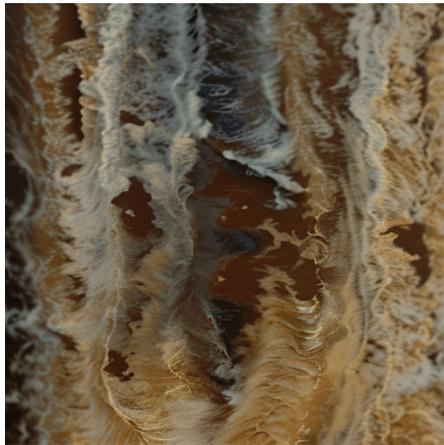
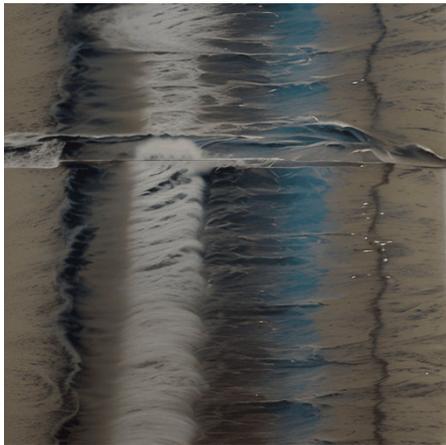
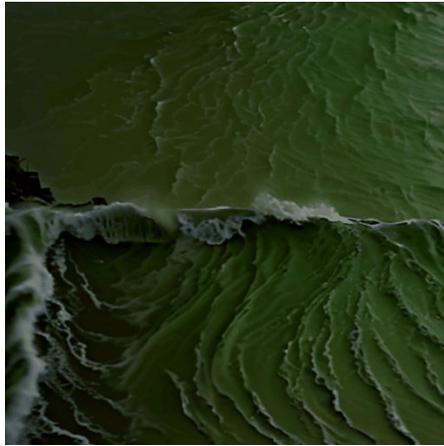


Carte postale.

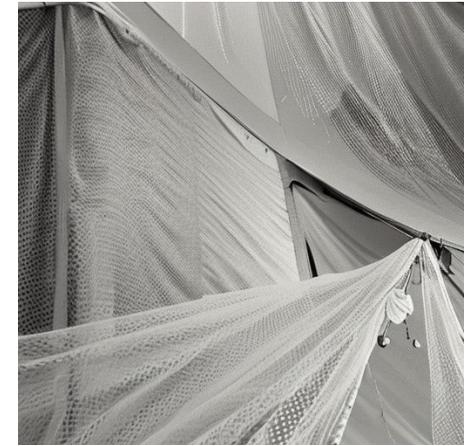


Les expérimentations autour de la notion d'amer ont ouvert la réflexion. De premières intuitions ont émergé : la recherche d'un équilibre, l'exploration du son à travers le souffle et les percussions, ou encore la tentative de figer ce qui est mouvant, la vague, pour rendre perceptible l'infligeable.

Un contraste fort se dégage entre le milieu militaire de l'École Navale et le contexte civil de la commune de Lanvéoc, perceptible à travers les spatialités, le langage et les modes de vie. L'élaboration d'amers sonores propres à chacun de ces lieux, utilisant le son comme élément de repère, permet de révéler certains aspects invisibles de la mer.



Expérimentations IA à partir de manipulations physiques.





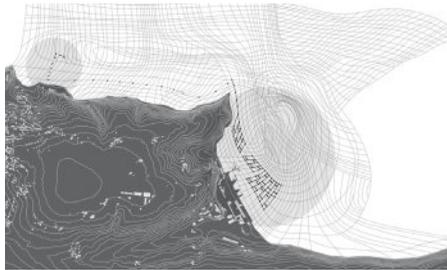
à gauche : Expérimentations IA à partir de manipulations physiques, 'tubes d'aciers et moulages d'air' ;  
à droite : Recherches IA 'réemploi et Pen ar Vir'.



À Lanvéoc, un orgue marin, composé d'un ensemble de tubes insérés dans les plots du port, prend place. Il permet de percevoir le cycle des marées par le son : l'air mis sous pression par l'eau produit un sifflement. Le timbre sonore varie selon l'état de la marée : grave à marée basse, un mélange de graves et d'aigus à marée haute.

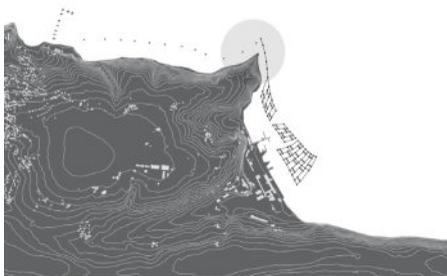


À l'Ecole Navale, les éléments des anciens bateaux brise-lames, désassemblés pour mettre en valeur leur singularité, sont posés sur un socle flottant. Disposés en strates successives, ils filtrent progressivement l'énergie de la houle. L'entrée du port s'effectue entre deux de ces éléments, marquant symboliquement l'accès. En réponse aux courants, ils se meuvent légèrement, produisant un tintement généré par des pièces métalliques intégrées, indicateurs sensibles d'une mer plus ou moins agitée.

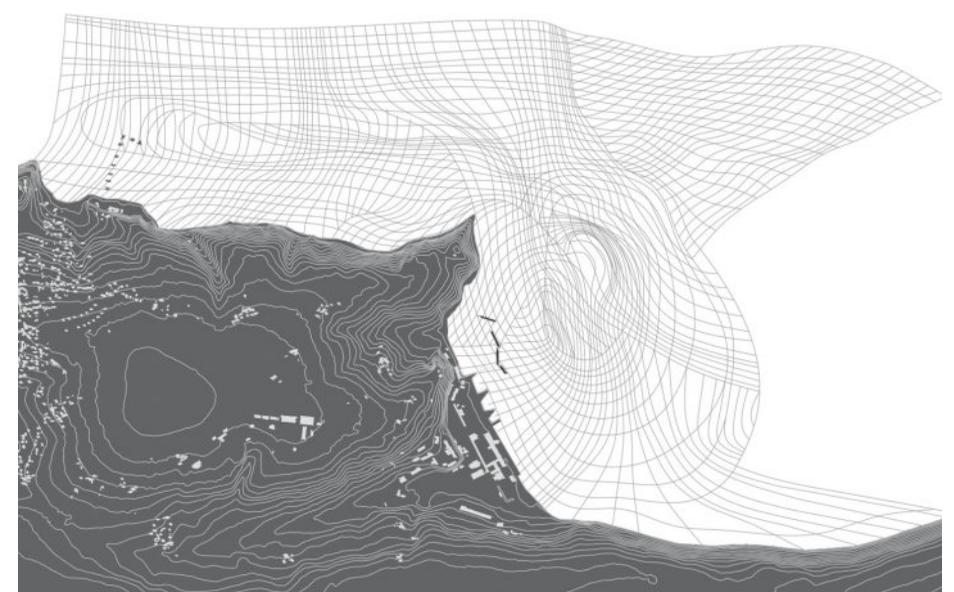
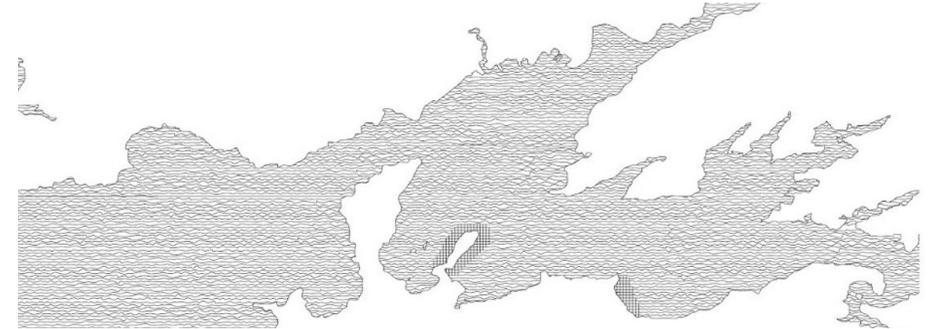


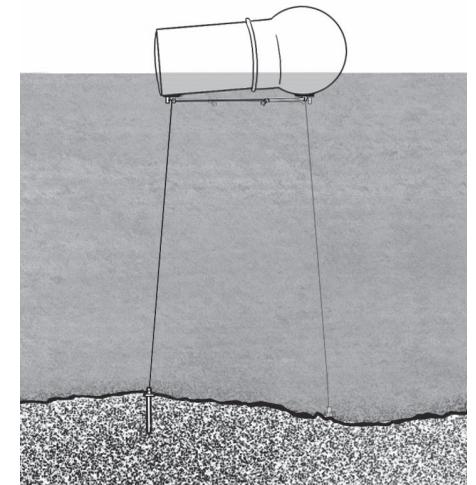
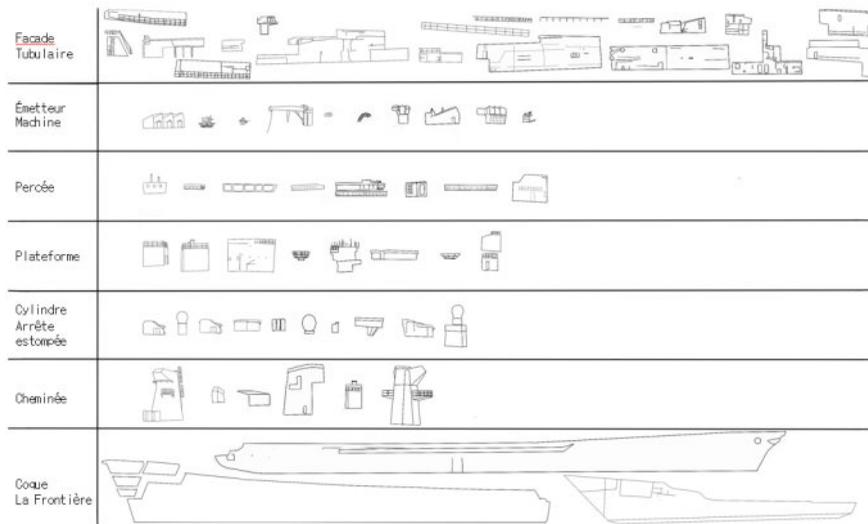
Un point de rencontre relie ces deux univers, civil et militaire. Accessible depuis un sentier côtier, ce refuge se veut un espace de pause et de méditation, tourné vers la mer. Les sons produits par les amers y sont captés et retransmis à l'intérieur d'un dôme qui les amplifie. Cette harmonie dissonante incarne la cohabitation, parfois fragile, entre les deux mondes.

Ces installations évolueront chacune à leur manière sous l'effet de l'érosion. La matière poursuivra sa transformation. La notion de chiralité, qui désigne une symétrie géométrique entre deux éléments aux propriétés distinctes, trouve ici un écho. Le refuge devient un axe de symétrie entre le civil et le militaire, des entités qui, à l'image de leurs sons et de leurs formes, ne se superposent pas mais diffèrent fondamentalement.



*Territoire et courants : du civil au militaire et réciproquement.*





A

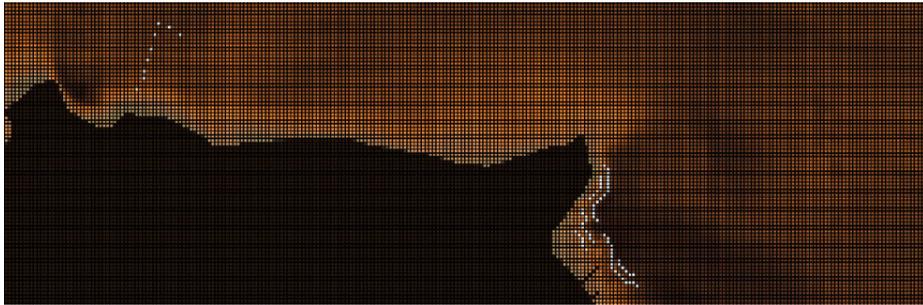
B

C

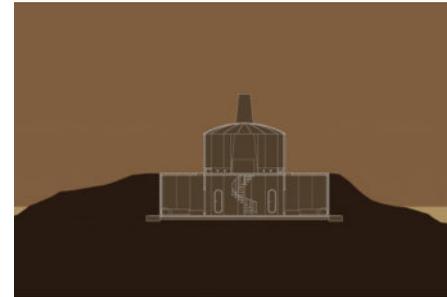
D

à gauche : Découpage et classification des éléments remarquables des brise-lames actuels ;  
à droite : Brise-lames sonores, plan masse et matérialité.





*Pen ar Vir, refuge fabriqué à partir des bateaux gris.*



## REMERCIEMENTS

Monsieur le Vice-Amiral Laurent Hemmer,  
Commandant de l'Ecole Navale, et son  
Cabinet,

Madame Isabelle Poupy,  
Monsieur le Capitaine de Frégate Gilles  
Rémignon,

La Commune de Lanvéoc, sa Maire Madame  
Christine Lastennet et son Premier Adjoint  
Monsieur Richard Klein,

Et,

Les étudiants, dont l'engagement et  
l'engouement pour ce projet furent absolus.

---

## CRÉDITS

Maquette graphique : Atelier Wunderbar  
Réalisation : service communication ENSAB  
et Eglantine Bigot-Doll  
Photographies : Eglantine Bigot-Doll  
Image de couverture : IA générée par Jean  
Bossard et Marie Brin

---



*Isabelle Poupy, Chargée de mission Infrastructures à l'Ecole Navale, et la promotion de première année de master du domaine d'étude Instrumenter 2025 de l'ENSAB, lors de la visite du site.*

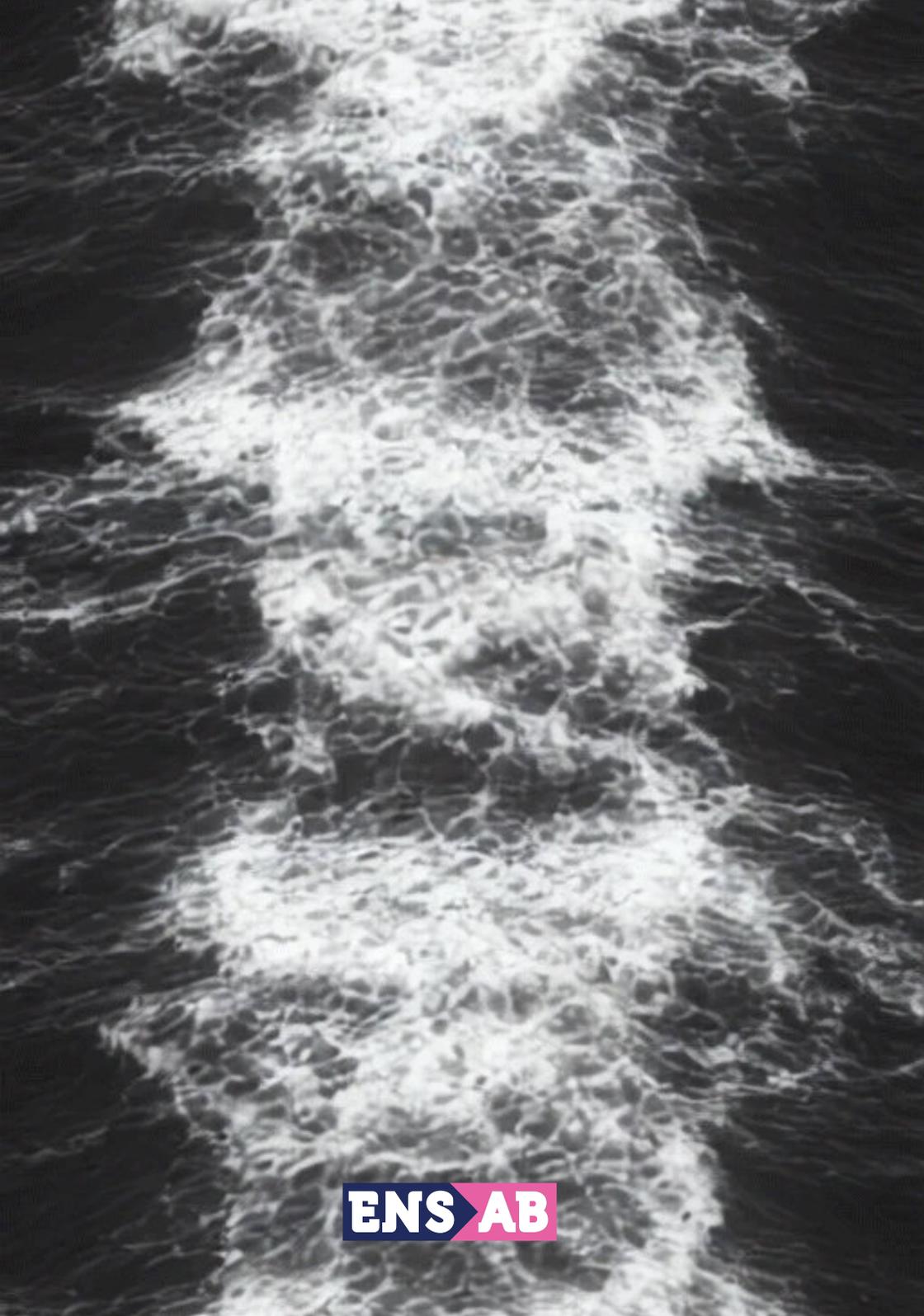
**ENS AB**

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE  
D'ARCHITECTURE DE BRETAGNE  
44 boulevard de Chézy  
CS 16427  
35064 Rennes Cedex  
02 99 29 68 00  
ensab@rennes.archi.fr



**MINISTÈRE  
DE LA CULTURE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**ENS**  **AB**