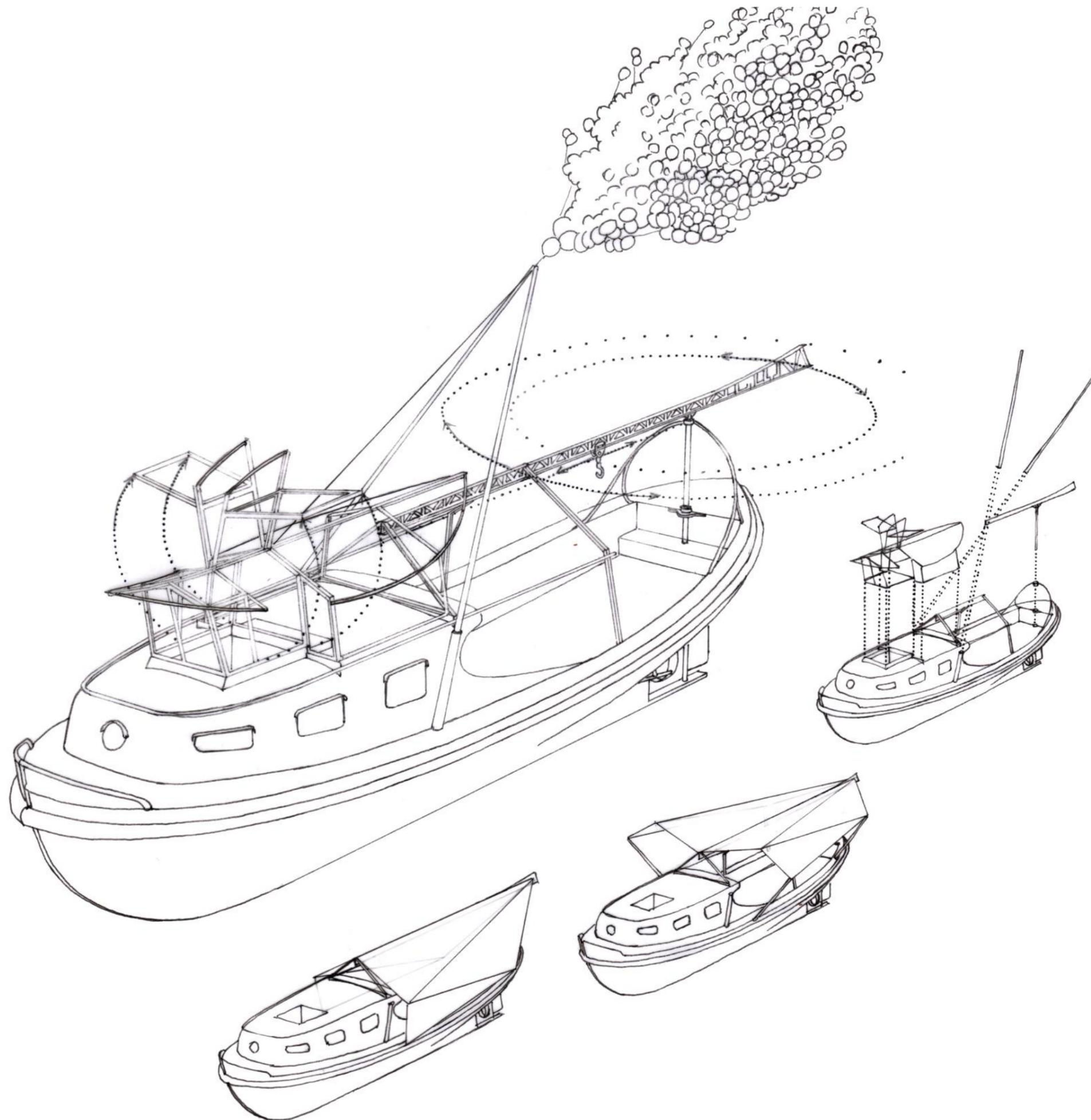


SCULPTURE NAVALE #3



ANNEXES

I DOCUMENTATION TECHNIQUE ~ II PORTFOLIO ~ III ÉTAT DE L'ART ~ IV PHASAGE OPÉRATIONNEL



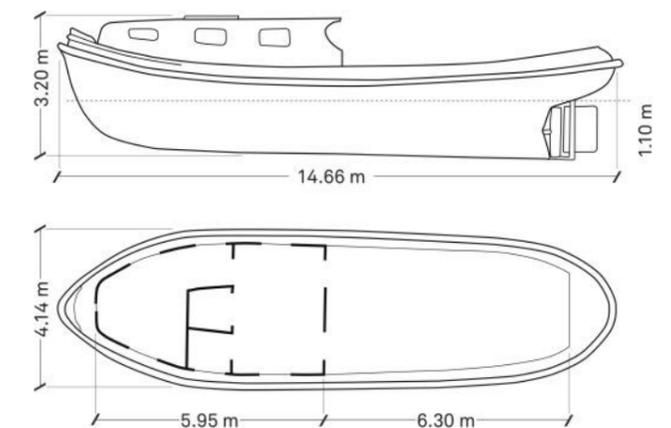
ANNEXE I : DOCUMENTATION TECHNIQUE

Les barkasses sont des bateaux de travail et de transport portuaire typiques de Hambourg. Cette barkasse-ci, redécouverte en 2014 à Franeker (Pays-Bas), a été construite pour l'armée ouest-allemande (Bundeswehr) en 1958 par le chantier naval *Wolkau*.

Barkasse mesure 14,66 mètres de long, 4,14 mètres de large, a un tirant d'eau d'environ 1,10 mètre et pèse environ 25 tonnes à vide.

Sa matérialité évoque une mise en œuvre caractéristique de la construction navale du milieu du 20^e siècle : tôles de cinq à six millimètres d'épaisseur, soudées, rivetées sur la structure, des varangues tous les vingt centimètres.

L'histoire dit que cette coque robuste ouvrait la voie aux péniches sur les canaux pris par les glaces.



Les **cahiers de chantier** ci-après relatent la sauvegarde, le réemploi et la rénovation écologique de cette coque en acier, l'apprentissage et le perfectionnement des techniques de construction navale, l'expérimentation sculpturale et la transformation de l'habitable.

2015 | CARNET DE CHANTIER

évacuation des déchets,
dépose des éléments techniques obsolètes,
premier traitement de coque

Premier été depuis l'acquisition de *Barkasse* : le chantier naval *Draaisma* nous loue un hangar pour entreprendre le premier chantier.

La coque est restée trois décennies sur un terre-plein et aux intempéries, les années et un incendie n'ont laissé que l'acier.

Deux semaines durant, nous nettoyons et évacuons les restes incendiés et les déchets de fonds de cale : environ 670 kg de cendre, de déchets, de poussière et de boue.

Nous grattons la coque et décollons les feuilletés de rouille et les peintures successives écaillées.

Puis, nous déposons et évacuons le moteur délabré et le réservoir de gasoil percé.

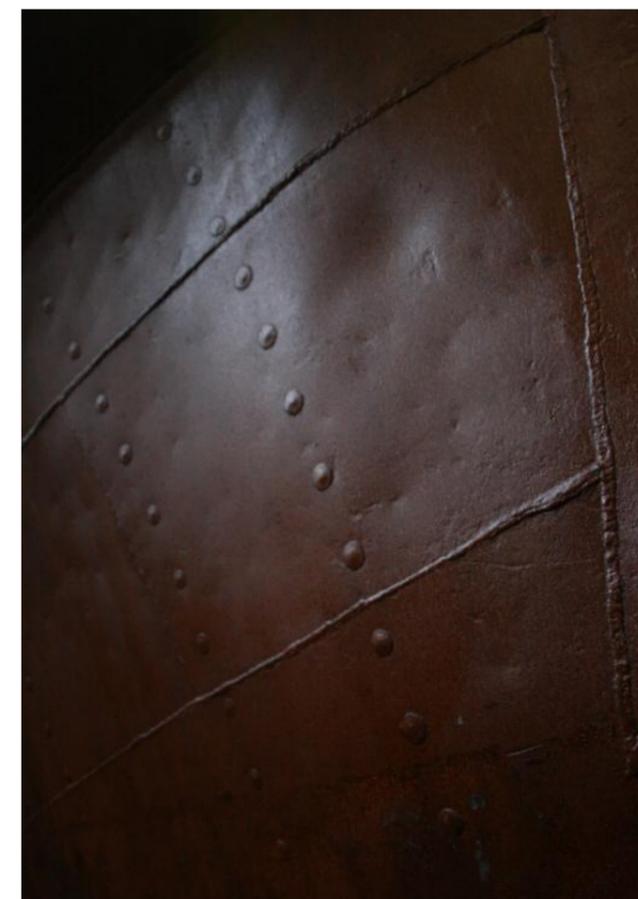
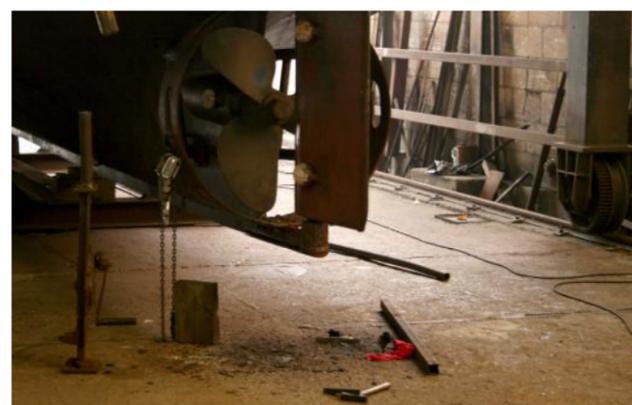
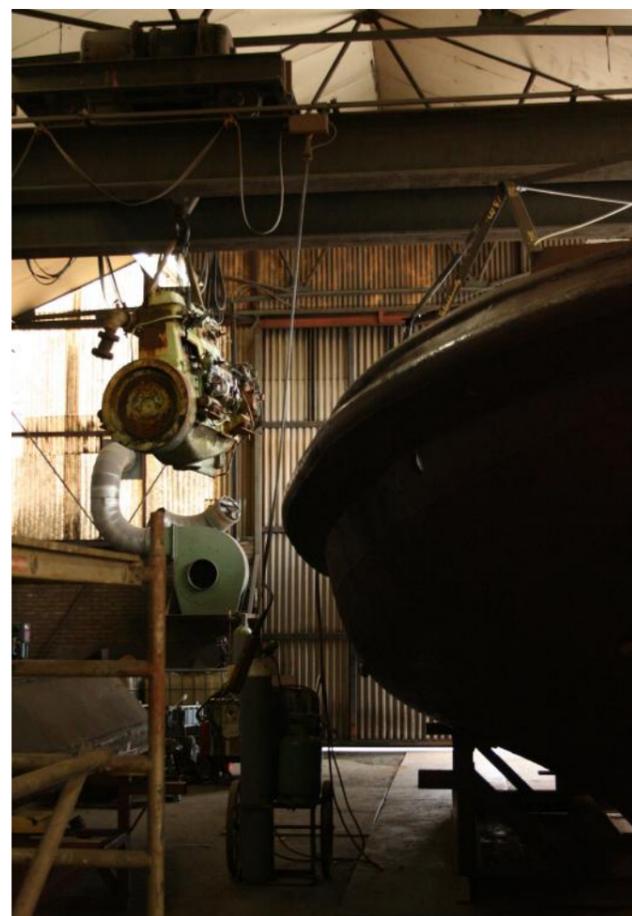
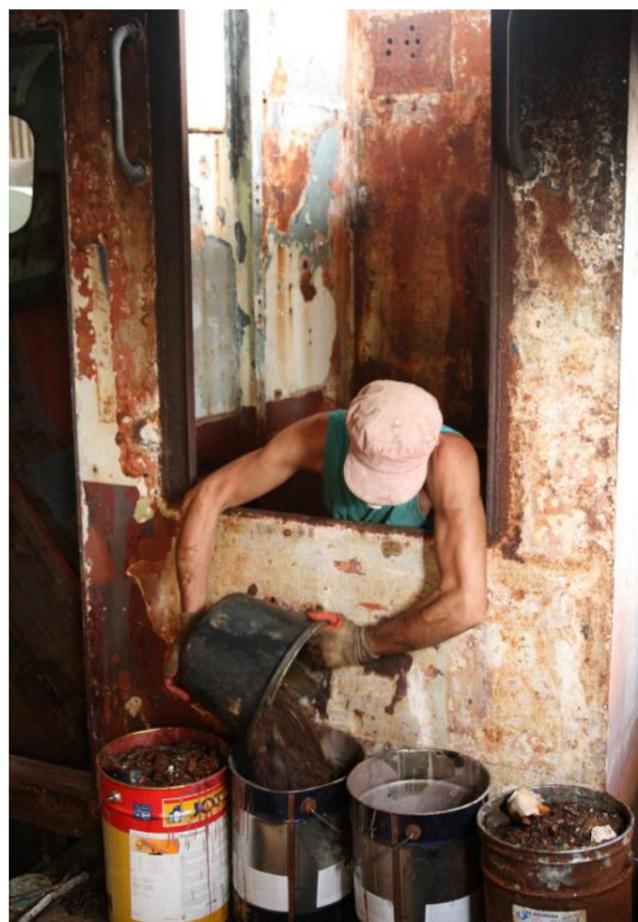
Nous dégrippons l'arbre d'hélice et le gouvernail. En parallèle, nous soudons à l'arc des profilés en acier de réemploi : nous construisons une structure provisoire au-dessus du pont permettant sa couverture étanche.

Enfin, nous badigeonnons toutes les surfaces de métal, de l'extérieur de la coque jusqu'aux entrailles de la structure, avec des traitements à base d'huile. L'*Owatrol*, vernis anti-corrosion résistant aux intempéries, est appliqué sur toutes les surfaces extérieures ; l'huile de lin est quant à elle appliquée aux fonds de cale et aux surfaces intérieures de la cabine.

À l'issue du chantier, nous couvrons *Barkasse* de bâches pour son hivernage.

Ici s'achève la première phase de chantier.

Ici commence le réveil d'une coque en acier.

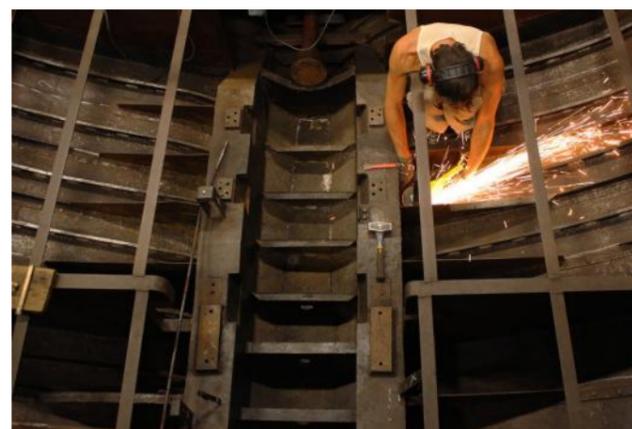


2017 | CARNET DE CHANTIER

restauration de la structure de coque,
modification de la structure de la cabine,
deuxième traitement de coque

À notre arrivée, *Barkasse* s'est glissée sous les hangars du chantier naval *Draaisma*. Ses bâches d'hivernage ôtées, l'acier brille sous les néons. Le traitement de l'acier à l'huile de lin (réalisé à l'été 2015) a fait son effet : les restes de rouille se sont désolidarisés de la coque. Il s'agit maintenant de les enlever tout à fait, de mettre l'acier à nu : travail laborieux au marteau, burin, spatule, brosse... Deux semaines durant, la coque résonne sous nos coups.

La suite des opérations dépend de décisions techniques et de l'usage futur de l'espace : nous réfléchissons aux solutions possibles et nous faisons un travail de relevé précis (relevé du pont, de la ligne d'eau, etc.) tout en continuant à griffonner plans et croquis.



Les techniciens du chantier naval nous accompagnent et partagent leurs savoir-faire : la priorité est donnée à la rénovation et à la modification de la structure.

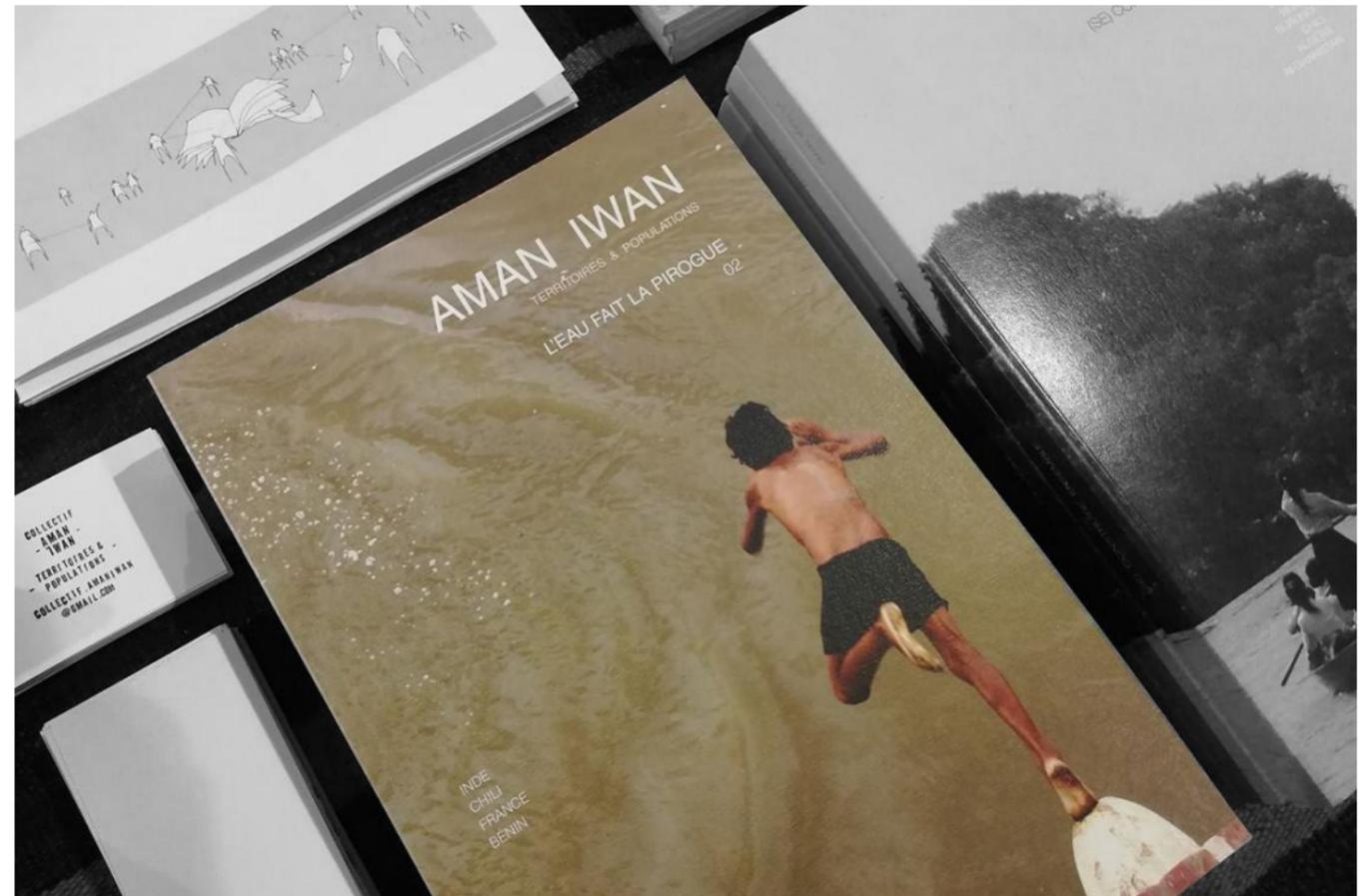
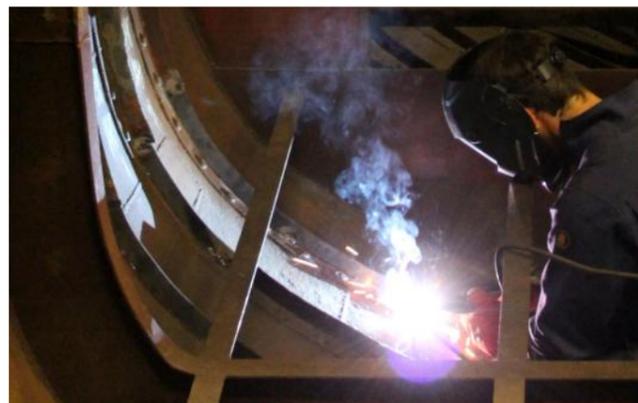
Pour commencer, nous enlevons des éléments existants, notamment des composants techniques obsolètes et un gros morceau : la cloison qui sépare la cabine du pont ! Une fois supprimée et malgré les deux étais provisoires, l'espace à bord s'agrandit. Le pont se déploie désormais depuis la poupe jusqu'au puits situé au milieu de la cabine et par lequel se haussait autrefois le poste de pilotage.



Nous poursuivons le chantier par la reprise de la structure : lors de précédents travaux de rénovation et sur des zones bien spécifiques, l'acier a vraisemblablement été découpé pour permettre le changement de tôles trop corrodées. Si les anciens propriétaires ont mené à bien la remise en état de la surface de coque, les varangues n'ont pas été achevées : nous forgeons donc les profils de toutes celles qu'il nous faut reconstruire.

Avec une masse nous tordons des profils droits d'acier et leur donnons la courbure qui convient. Ces profils servent ensuite de gabarit au chantier naval, qui cintre sur ces modèles les éléments structurels définitifs dans la section de métal qui convient.

Nous ajustons ces nouveaux profils et les soudons à la coque – points de soudure réalisés à l'arc, cordons de soudures au MIG.



Après avoir recomposé la structure et pour finaliser cette phase de travaux, nous traitons de nouveau les fonds de coque à l'huile de lin : ce traitement nourrit et protège écologiquement et durablement l'acier. L'acier de *Barkasse* est désormais le support sain et solide de nos expérimentations constructives, sculpturales et performatives à venir. Un dernier mot en ce sens : *Barkasse* correspond à une stratégie artistique à la marge de l'univers normé de l'architecture. La liberté de conception et de production n'est ici restreinte que par le bon sens de la construction navale.

Extrait du carnet de chantier publié dans « *L'eau fait la pirogue* », in *Aman Iwan* N°2, avril 2018, pp.114-121

2018 | CARNET DE CHANTIER

SCULPTURE NAVALE #1

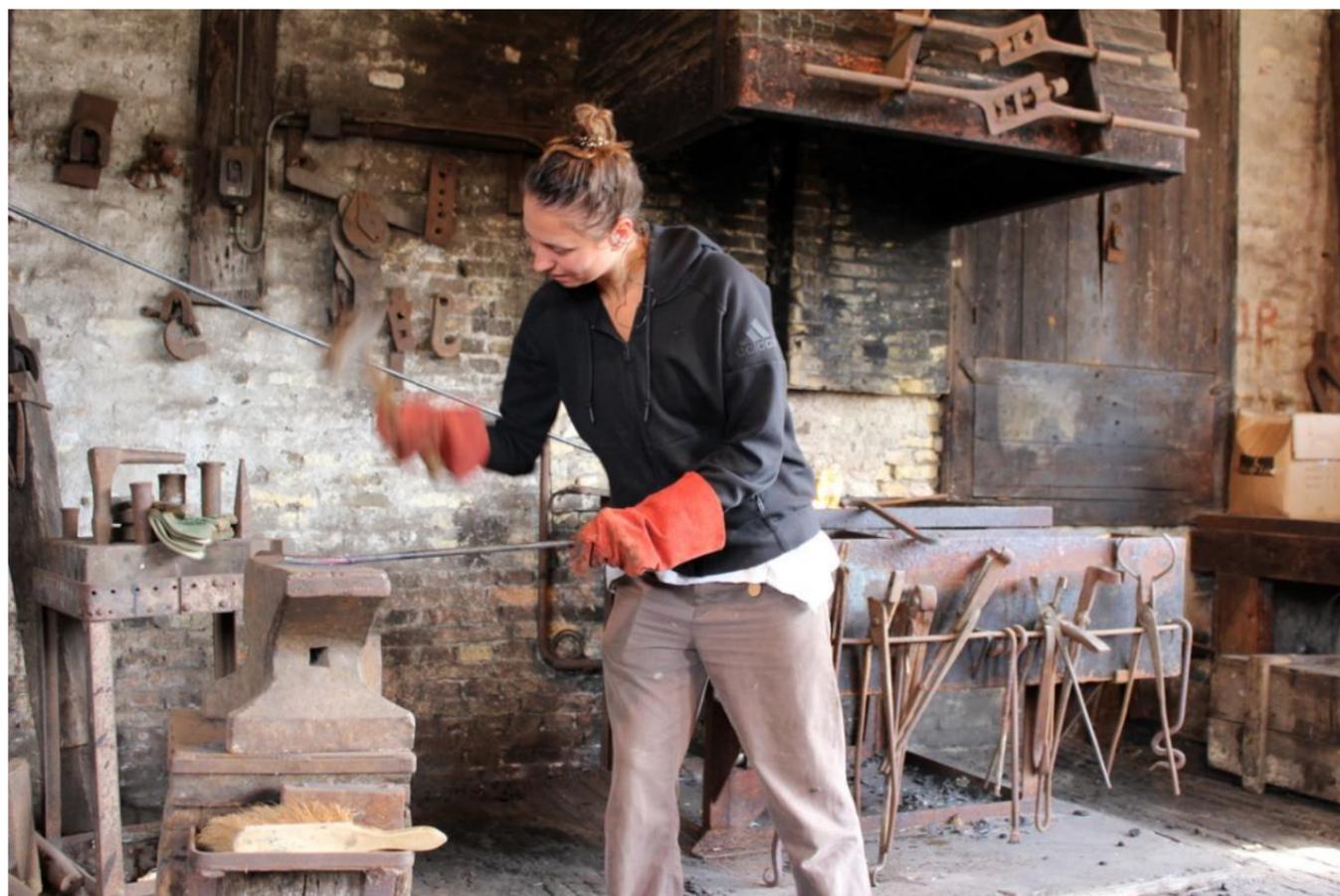
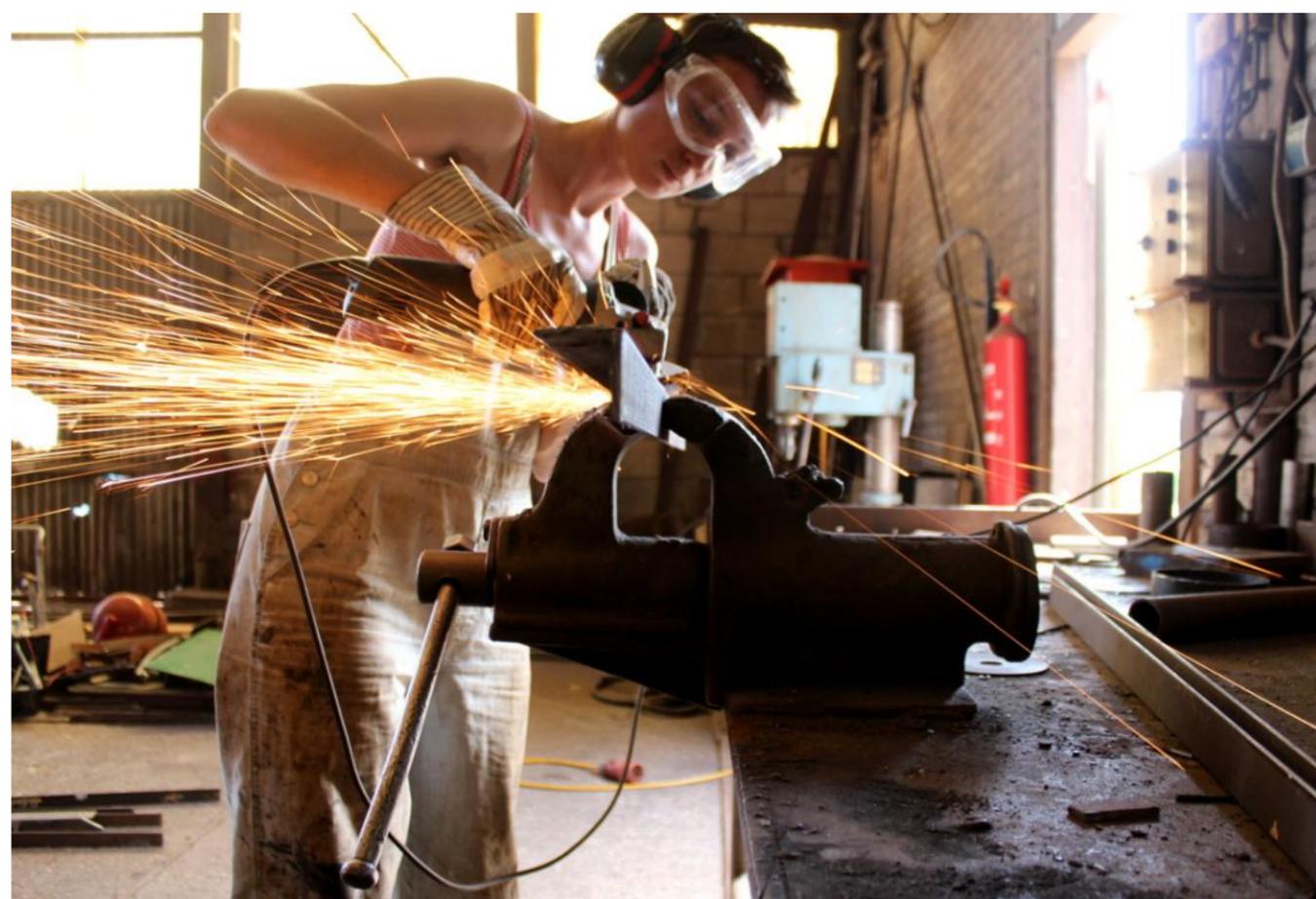
processus de recherche & création sur les savoir-faire de la construction navale

Sculpture Navale #1 est le travail collectif par lequel nous nous sommes familiarisés aux habitus techniques et imprégnés des qualités structurelles, formelles et plastiques de l'acier.

Sur le site *Ferrotopia* (Amsterdam) construit et activé par l'atelier *Van Lieshout* nous avons eu l'opportunité de participer à un workshop de forge.

En partenariat avec l'ancien chantier naval *Wegelegen* (Franeker) et son propriétaire *Jetze Draaisma*, nous avons pu explorer et découvrir de nombreux anciens outils de la construction navale et avons rallumé le foyer de la forge.

En partenariat avec le chantier naval *Draaisma* (Franeker), nous avons organisé un workshop de cintrage de profils en acier.



Dans la cour de la *HonigFabrik* (Hambourg), nous avons organisé un workshop de soudure et un workshop de forge. Au sein de l'atelier mécanique (*Metalwerkstatt*), nous expérimentons l'usinage de pièces mécaniques. Avec l'atelier d'archives historiques (*Geschichtswerkstatt*) nous avons recherché l'histoire qui a vu naître *Barkasse*.

En coopération avec le *Hafenmuseum Hamburg*, nous avons organisé une démonstration publique de la technique du rivetage en présence de spécialistes.



Dans leur atelier de fabrication de gréement (*Takelage*), nous avons rencontré les ouvrières du *Peking* et avons assisté à une démonstration de mise en œuvre de câbles métalliques longs de plusieurs kilomètres.

Au cours de deux longs séjours à Franeker, nous avons mis à profit l'expérience glanée et avons entrepris de sculpter la structure et la volumétrie des espaces de travail et de pilotage à bord de *Barkasse*. Afin de déterminer les formes, de les développer en harmonie avec celles, souples, gauches et complexes de ce bateau, nous avons effectué des simulations physiques à l'aide de tasseaux de bois, de cordages et d'arceaux de tente.

une épine dorsale

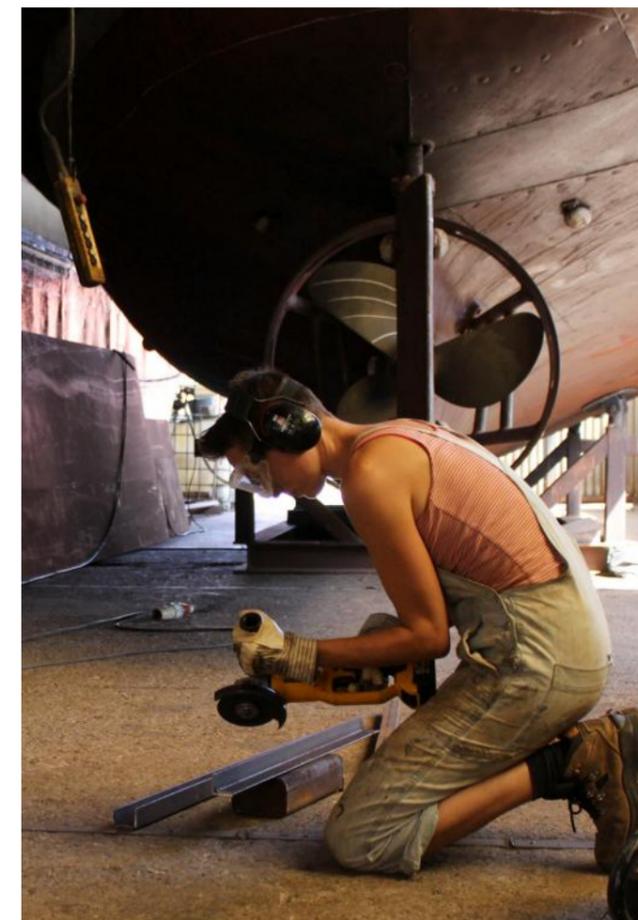
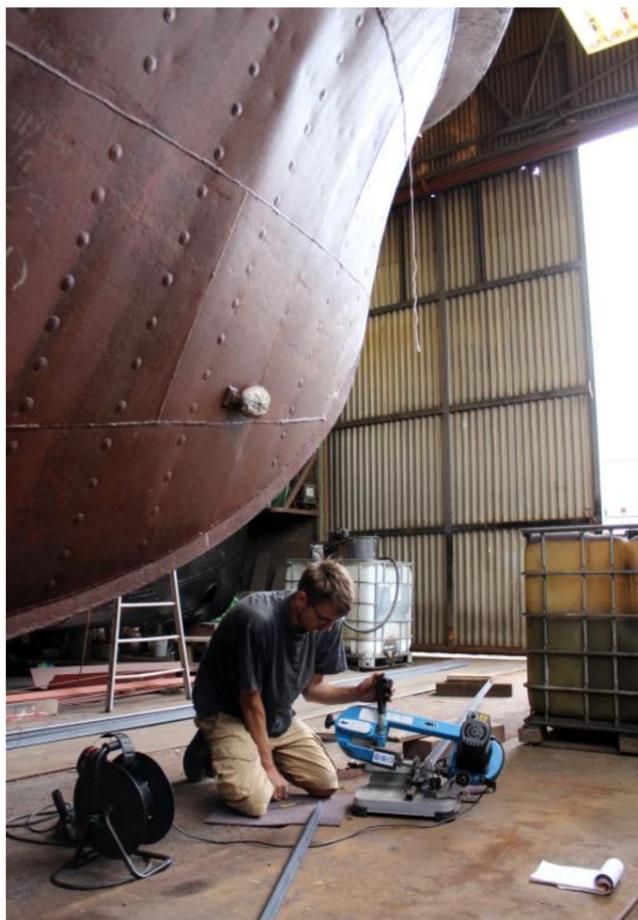
Ce grand geste dessine une colonne vertébrale surplombant le pont.

En découpant, cintrant, soudant et meulant des profilés acier, nous avons construit une poutre centrale le long de laquelle rouleront des palans, sur laquelle une toile viendra se tendre, contre laquelle se grefferont toutes sortes de flottants, poulies et cordages. Cette épine dorsale se courbe à la poupe vers le ciel et tient sur la coque en quatre points : à l'avant sur un appui central, au milieu sur des arches thoracique et à la poupe sur un axe. En sa moitié, la colonne se brise et la partie arrière de l'épine dorsale tourne sur son axe : une sorte de grue qui évoque le mouvement, le travail de chargement et de déchargement par delà le pont et au-dessus des quais, et qui présage des performances chorégraphiques en surplomb de l'eau.

une boîte crânienne

Dans la continuité de l'épine dorsale et au-dessus de la cabine de proue, nous avons construit la structure qui abritera le poste de pilotage.

La forge, la découpe, le cintrage, la soudure et le meulage ont été nécessaires à la mise en œuvre de cette construction légère et amovible. Fixée sur l'existant et dévissable à l'envie, réutilisant le puits du poste de pilotage d'origine, cette cabine sera vitrée sur sa partie frontale, sera équipée de portes-papillon permettant la visibilité latérale et l'accès rapide à la proue du bateau.





En parallèle du processus technique, nous avons développé l'univers narratif qui soutient la création de ce vaisseau et sculpté les récits de voyage à venir à bord de **Barkasse** : ces expérimentations artistiques ont trouvé la forme de dessins, d'écrits prospectifs, de lecture de textes, de concert de percussion de coque, de light-painting, d'installations diurnes et nocturnes.

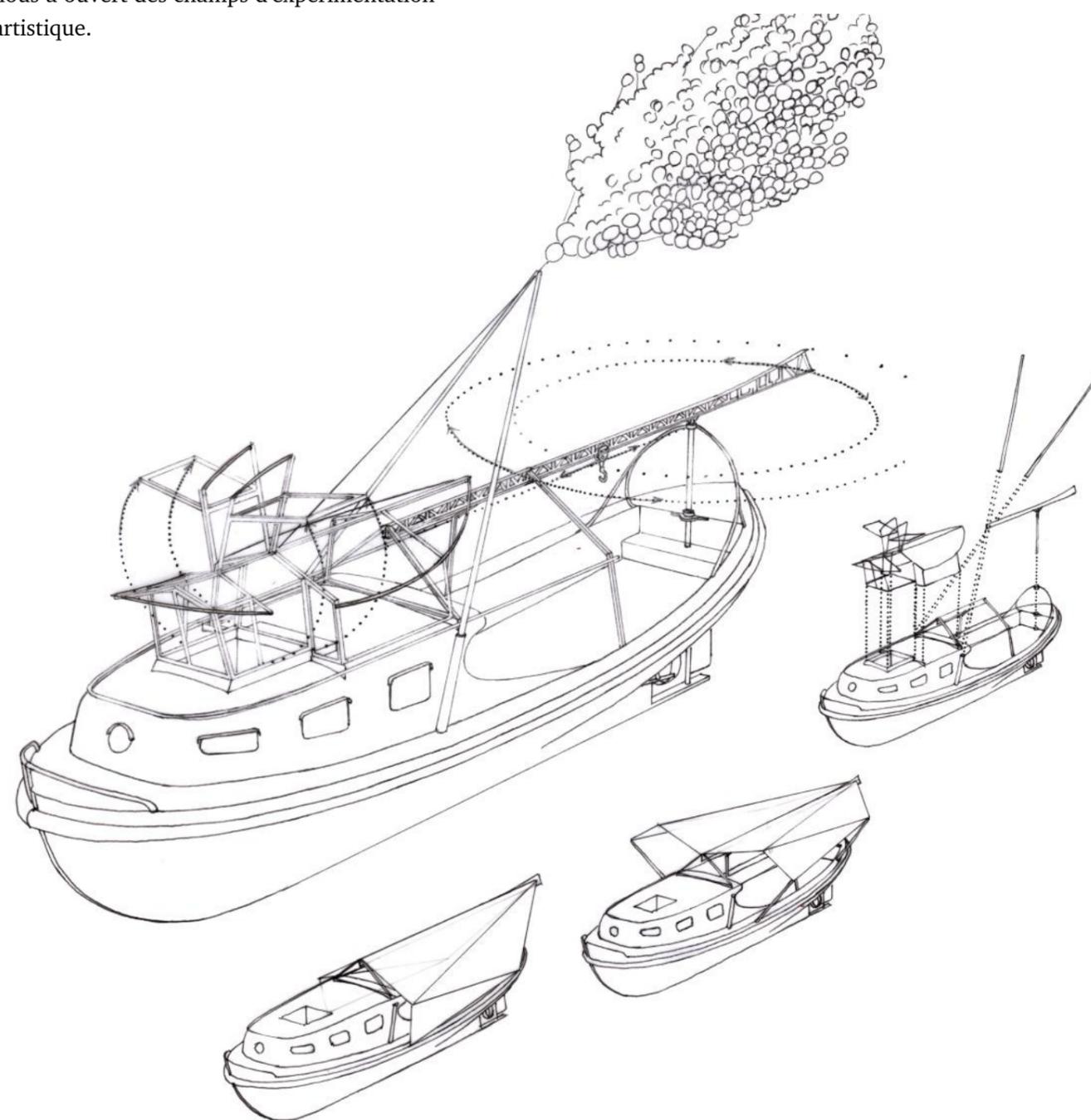


L'expérience développée dans le cadre de ce programme de résidence artistique fut d'abord celle d'une expérience collaborative. Le travail collectif, l'organisation horizontale et la multiplicité des formes d'expérimentation ont fait la richesse de ce processus.

L'immersion dans différents environnements ayant en commun le rapport au milieu de l'eau a contribué de façon déterminante au processus de recherche & création.

La manipulation de la matière, inspirée des savoir-faire de l'architecture et de la construction navale, nous a ouvert des champs d'expérimentation artistique.

Sculpture navale #1 a été l'aboutissement d'un temps long de résidence, s'appuyant sur la culture de l'eau et l'art de construire des bateaux et développant une pratique artistique faisant corps avec la matière.



ANNEXE II : PORTFOLIO





HABITER L'EAU, rencontres sur « l'habitat hors-normes, l'habitable nomade et l'habiter à flot ».
Ces rencontres visaient à faire découvrir l'imaginaire de la vie sur l'eau, à partager les questions de libertés de circulation, de séjour et d'habitat hors-normes, et activent les réseaux militants pour le droit d'habiter différemment. Elles ont eu lieu en mai 2017 à Bruxelles, au café-bouquinerie *La vieille Chéchette*, étaient ouvertes à tou-te-s et ont réuni une vingtaine de contributeurs (architectes, habitant·e·s de péniches, représentants d'associations citoyennes, professeur de droit, militants de l'habitat léger, chercheuses et chercheurs, artistes, anthropologues, constructeur, ingénieur et historien).
Toutes les interventions sont disponibles en écoute libre sur : barkasse.collectifmit.fr

Ce qui nous intéresse dans l'habitat hors-normes, c'est qu'il propose un autre rapport au milieu et est en ce sens une source d'inspiration écosophique.
Ce qui nous intéresse dans l'habitable nomade, c'est qu'il défend par essence la liberté de séjour.
Ce qui nous intéresse dans l'habitat à flot, c'est l'eau en tant que bien commun.

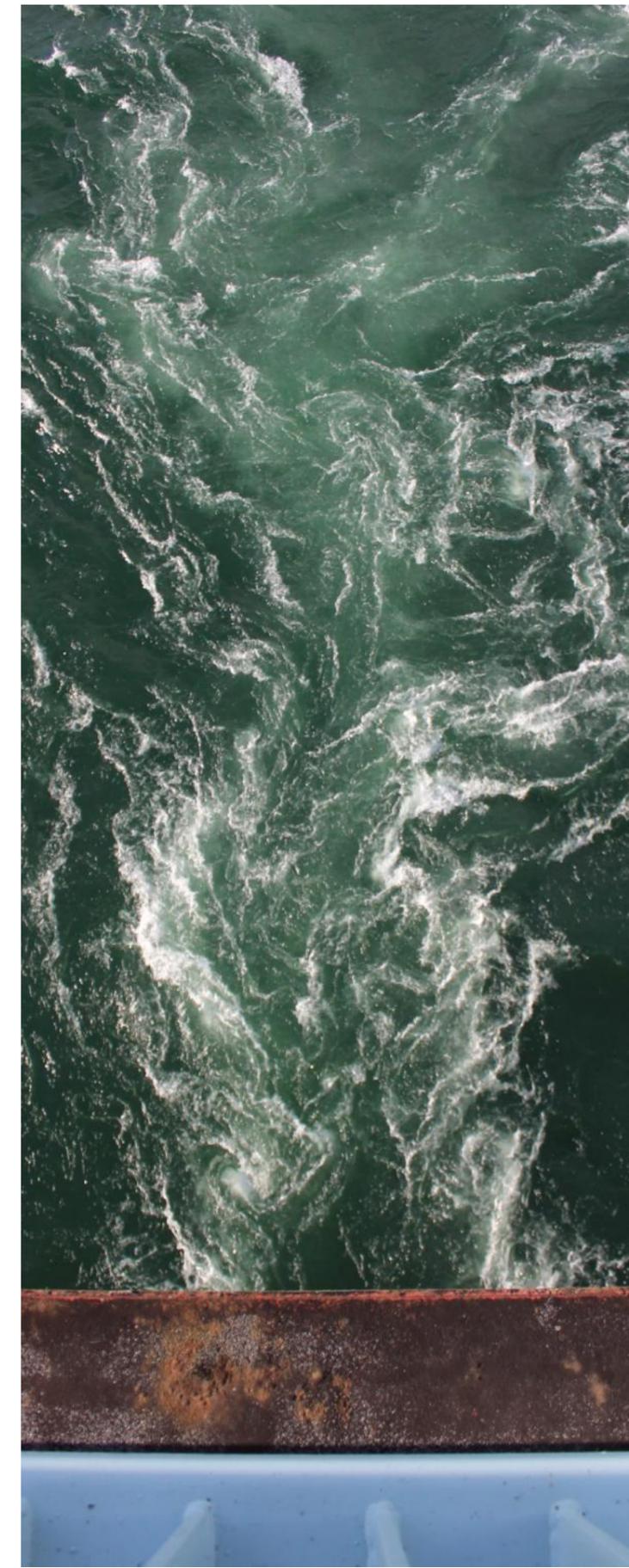
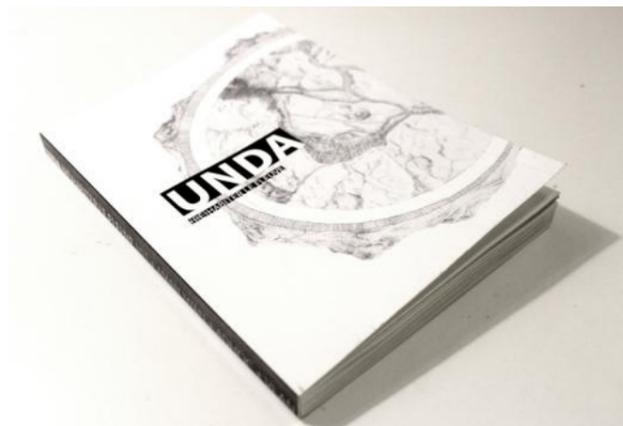


(RÉ)HABITER LE FLEUVE est un travail collectif de recherche-action s'intéressant à « l'eau comme bien commun ».

Réalisée à l'automne 2018 sur deux territoires fluviaux (Nantes et la Loire & Montréal et le Saint-Laurent) cette résidence croisée aborde la ville depuis le fleuve, en s'inspirant de ses règles et de ses pratiques. À l'issue d'explorations des milieux fluviaux, d'ateliers de réflexion et d'entretiens avec des spécialistes (représentant de réseaux travaillant sur des communs, historienne, limnologue, chercheuse en droit de la nature, climatologue, capitaine de voilier-école, ingénieur en génie-civil, géographe, gestionnaire d'un chantier naval, architectes, céramiste et habitant·e·s), le processus a abouti à la création d'une topologie et d'un récit fictifs inspirés des réalités divergentes et convergentes des milieux explorés : le fleuvitoire *Unda*.

UNDA

Par le choix de la forme du récit mêlant fiction et réalité, la publication propose une réflexion à mi-chemin entre imagination et expériences techniques, sociales et architecturales. Elle se veut objet critique, rendant visibles les enjeux des deux fleuves. Publiée à 200 exemplaires, le livre a été déposé dans de nombreux lieux socio-culturels, bibliothèques publiques et écoles d'architecture.





SCULPTURE NAVALE #1 est une immersion dans le monde de la construction navale : pendant cette résidence nomade, nous avons fait escale à Amsterdam, Franeker et Hambourg en juin et juillet 2018. Nous y avons expérimenté la matière dont sont constitués de nombreux bateaux – l'eau et l'acier –, nous sommes immergés dans l'environnement fluvial et maritime du nord de l'Europe, avons collecté les savoir-faire de la construction navale et en avons fait le moteur d'expérimentations sculpturales.

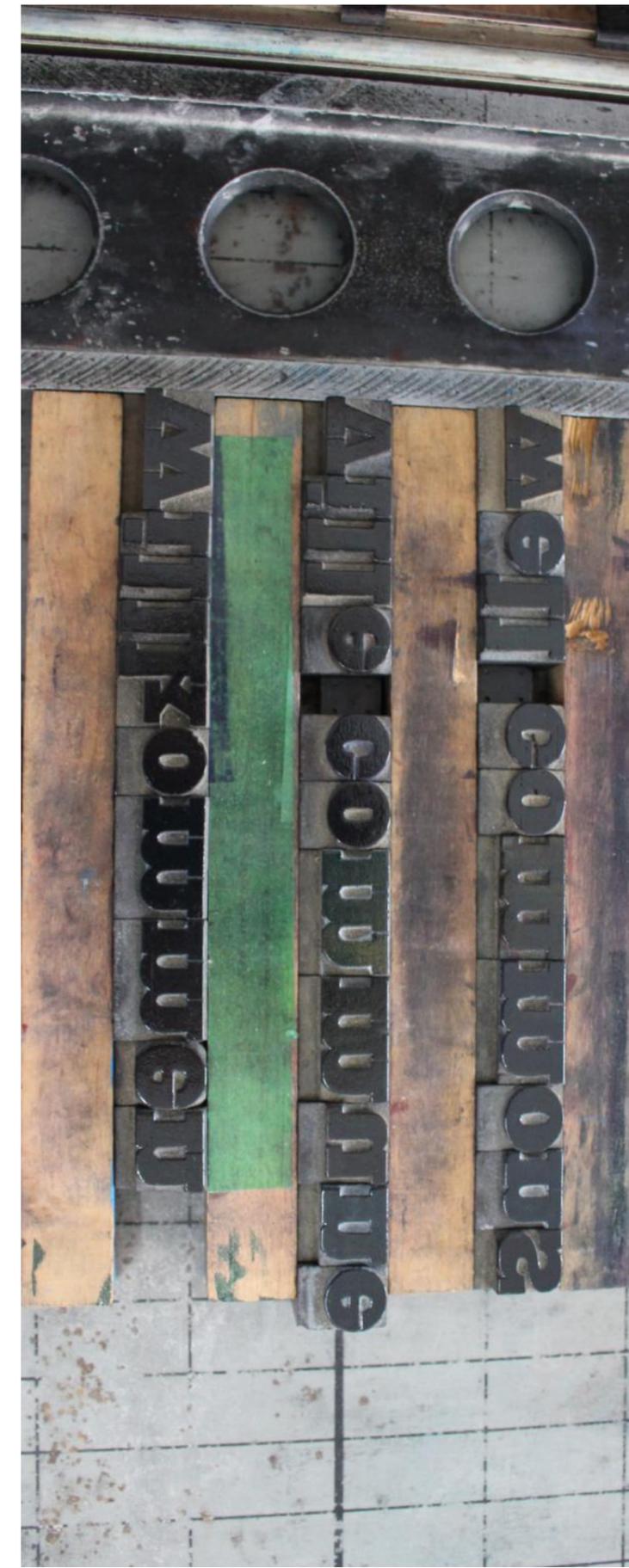
SN#1 est le travail collectif par lequel nous nous sommes familiarisés aux habitus techniques et imprégnés des qualités structurelles, formelles et plastiques de l'acier ; c'est également la poursuite du processus de recherche & création par lequel nous cherchons à révéler l'instabilité et la diversité du milieu de l'eau ; c'est enfin, à mi-chemin entre l'acier et l'eau, les premiers gestes par lesquels nous sculptons un bateau.



SCULPTURE NAVALE #2 est une expérimentation pour la mise en commun des connaissances et des savoir-faire : cette collaboration artistique a donné corps à la *BdZ* (« Bibliothek der Zukunft » : la bibliothèque du futur).

Au printemps 2019 sur un canal de Hambourg, nous avons construit des îles : des structures flottantes, ouvertes à tou-te-s et à bord desquelles nous avons organisé, de mi-juin à mi-juillet 2019, les ateliers de la *BdZ* – écriture et traduction de textes, impression et création collective, performances et lectures publiques. De fin septembre à mi-octobre, la *BdZ* s'est déployée dans le contexte d'un chantier naval à Nantes.

SN#2 est le projet artistique par lequel nous expérimentons la mise en commun de moyens éditoriaux ouverts à tou-te-s, le partage et la production de savoirs ; c'est le cadre plurilingue et multiculturel par lequel nous mettons en réseau des lieux du commun, de l'archipel aux havres d'accueil ; c'est enfin un processus d'écriture de récits d'anticipation pour d'autres avenir possibles.



SOYEZ PARTENAIRE DE LA 3^{ÈME} ÉDITION !

Sculpture Navale
~ processus de recherche & création ~

QUOI ?

sujet de recherche
champ de création
matière travaillée
objet d'étude

QUI ?

QUAND ?

OÙ ?

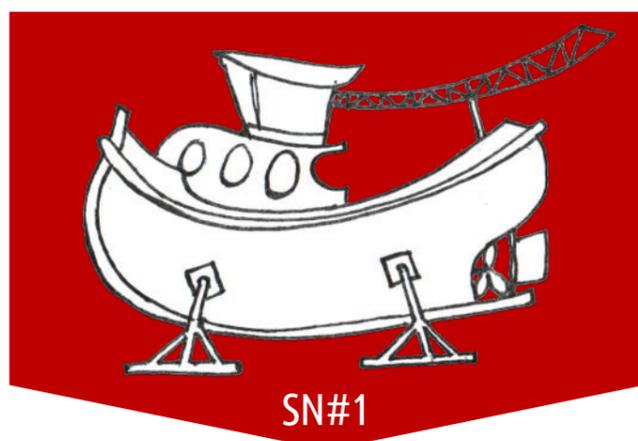
EN COLLABORATION AVEC :

AVEC LE SOUTIEN DE :

PRODUCTION LORS DU PROCESSUS :

BUDGET DU PROJET :

2018



L'EAU & L'ACIER
savoir-faire de la construction navale
expérimentations sculpturales de l'acier
BARKASSE

collectif mit (Nantes)

juin & juillet 2018

Amsterdam (NL)
Hambourg (DE)
Franeker (NL)

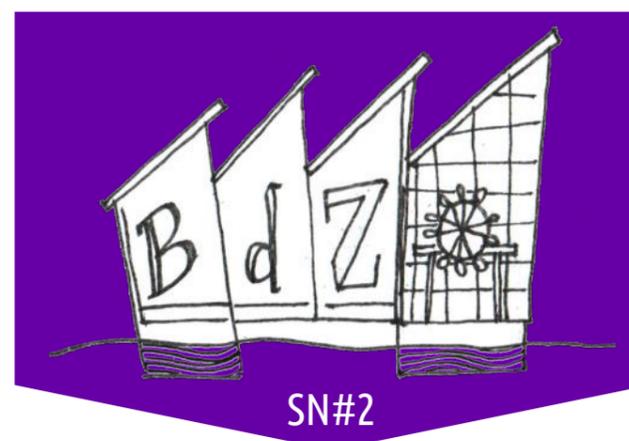
ADM (NL)
HonigFabrik Kulturzentrum e.V. (DE)
Hafenmuseum Hamburg (DE)
Shipdock Draaisma (NL)

Institut Français à Paris

sculptures, dessins, montages vidéos, montages
sonores, performances et expositions

15.000€

2019



LES COMMUNS
production, transfert & partage de savoirs
construction d'îles & auto-édition
BIBLIOTHEK DER ZUKUNFT

collectif mit (Nantes)
Das Archipel (Hambourg)
ftts (Berlin)

mars - octobre 2019

Hambourg (DE)
Nantes (FR)

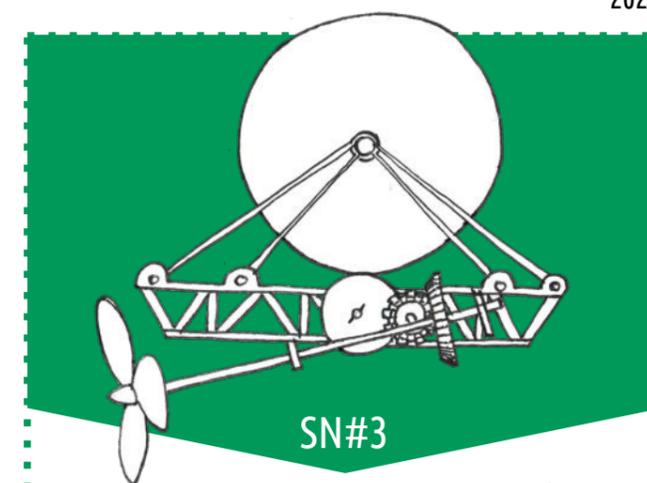
HonigFabrik Kulturzentrum e.V. (DE)
Chantier naval de l'Esclain (FR)

Fonds Perspektive
Institut Français à Paris
Ville de Nantes
DRAC des Pays de la Loire
association Kinder helfen Kinder e.V.
fondation Nachbarschaft, SAGA GWG

textes, traductions, linogravure, typographie,
fanzines, montages vidéos, lectures publiques,
performances et expositions

32.000€

2021



L'ATTENTION AUX MILIEUX
écosophie de la mobilité
recherche scientifique et technique
MACHINERIE RÉVERSIBLE

collectif mit (Nantes)
Low-Tech-Lab (Concarneau)

janvier - décembre 2021

Nantes, Paris & Concarneau (FR)
Hambourg, Berlin & Cassel (DE)
Bruxelles (BE) & Franeker (NL)

déjà 11 partenaires techniques et socio-culturels

+ VOTRE LABORATOIRE DE RECHERCHE ?
+ VOTRE ENTREPRISE ?

> candidatures aux appels à projets et demandes
de mécénat en cours

recherche & développement de solutions fluviales
écologiques, ateliers et conférences,
performances artistiques, expositions, et lectures
publiques

199.000€

LÉGENDE

A | traitement de coque écologiques

A1 | traitement de coque non-polluant et non-toxique (œuvres vives)

A2 | traitement anti-corrosion (œuvres mortes & fonds de cale)

B | motorisation et dispositif de mouillage électriques

B1 | moteur

B2 | propulseur d'étrave

B3 | guideau d'ancre

B4 | système de gestion électronique et équipements de navigation

C | énergies renouvelables embarquées et stockage de l'énergie

C1 | banc de batteries

C2 | dalles solaires

C3 | éolienne

C4 | hydrolienne

C5 | groupe électrogène de sécurité (générateur thermique à l'huile végétale)

D | équipement low-tech

D1 | réservoirs gravitationnels d'eau douce

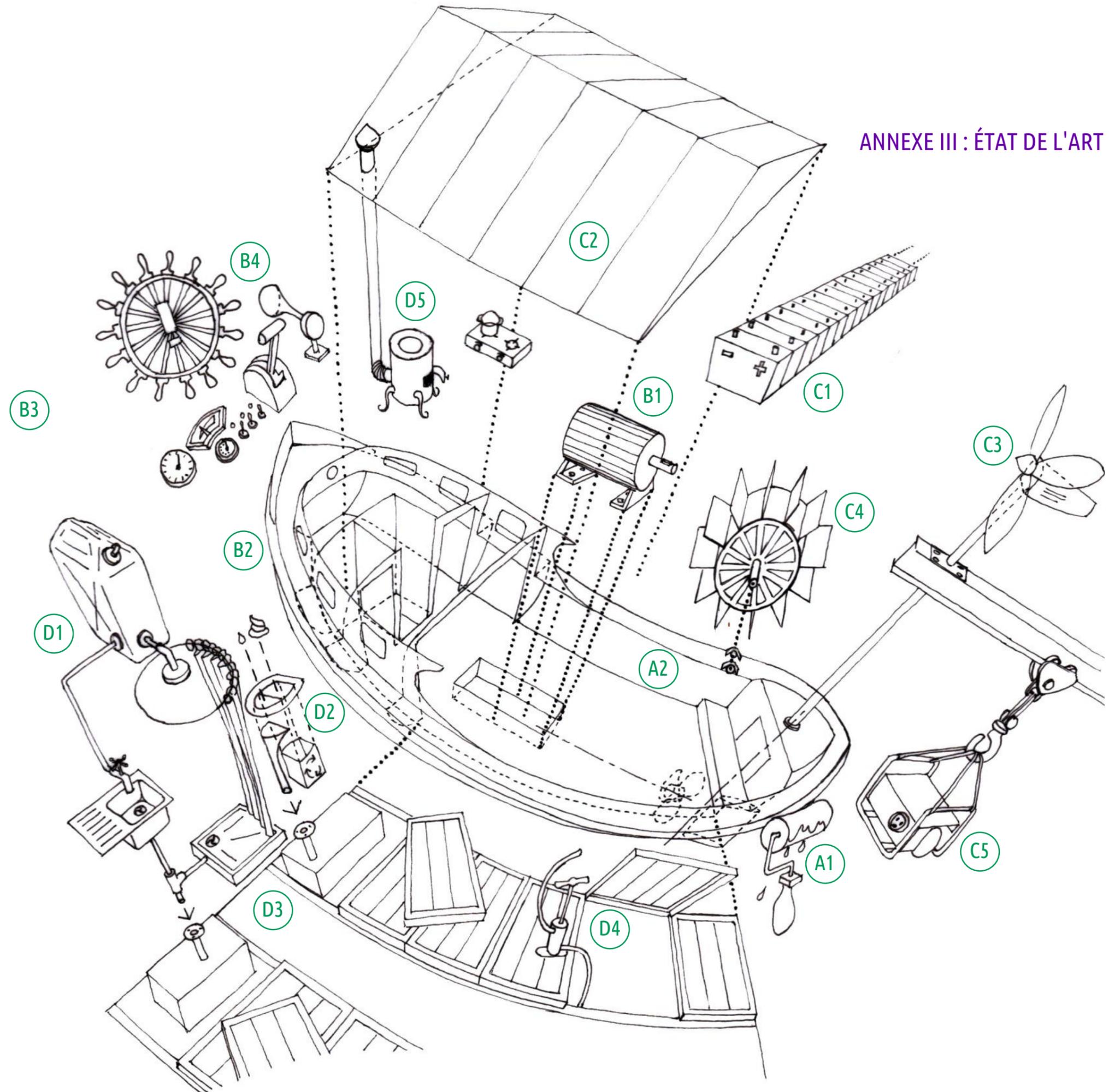
D2 | toilettes sèches

D3 | réservoirs des eaux grises et phytoépuration

D4 | pompes manuelles

D5 | poêle de masse

> Les génératrices d'énergies renouvelables et le générateur thermique à l'huile végétale (C2-C5) sont possiblement réalisés en low-tech (D).



CONSTRUCTION NAVALE DURABLE ET RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT

Si le développement durable a gagné ces dernières décennies l'univers de la construction architecturale et urbaine, la construction navale reste une activité très marquée par des pratiques énergivores et polluantes.

Depuis de nombreuses années, des recherches expérimentales sont effectuées pour le développement d'alternatives aux fibres composites largement utilisées pour la construction de bateau de plaisance¹. Dans le champs de la construction industrielle et du transport de marchandises maritime et fluvial, la recherche et le développement de solutions durables restent cependant largement impensés.

La piste que nous suivons est celle du réemploi : la très grande flotte de transport fluvial a été depuis les années 1970 démantelée ou déclassée au profit du transport routier ; de nombreux bateaux sont aujourd'hui abandonnés pour des raisons exclusivement économiques d'augmentation des volumes de marchandises et/ou à cause des coûts directs liés à l'entretien des navires ; les conditions de production et la qualité des matériaux (et notamment des aciers) baisse sensiblement depuis la seconde moitié du 20^e siècle.

Par la réhabilitation d'une coque en acier produite à la fin des années 1950, nous faisons le projet manifeste du réemploi de navires existants. Le réemploi de matériaux, ouvrant la voie dans le champ architectural aux procédures de déconstruction des bâtiments et à la réhabilitation des structures, propose une reconsidération de l'existant et son épargne, c'est-à-dire l'optimisation des qualités intrinsèques des choses qui ont déjà été produites. Il constitue l'un des fondements de la démarche de sobriété écologique de ce projet et a motivé l'acquisition de *Barkasse*.

¹ Les matériaux en fibres naturelles ont de nombreux avantages écologiques (matériaux bio-sourcés, mise en œuvre non-toxique, recyclage, etc.).

Pour plus de détails, voir les travaux du *Low-tech Lab* et notamment ceux du *Jute-Lab* : jute-lab.org



traitement de coque non-polluant et non-toxique (œuvres vives²)

Les traitements de coque conventionnels (primaires, peintures et antifouling) génèrent de graves pollutions du milieu de l'eau et provoquent de lourds problèmes de santé publique. Pour autant, la recherche et le développement d'alternatives n'est pas à la hauteur des enjeux de protection de l'environnement : les principes toxiques des traitements de coque conventionnels font de chaque chantier naval un lieu de travail dangereux et une zone de pollutions lourdes, et de chaque bateau une infusion de poisons dans le milieu aquatique. Des traitements alternatifs (notamment à base de silicone) émergent, tentant par la réduction des aspérités de surface, d'entraver l'accroche des organismes vivants qui accélère la dégradation des coques de navires : cette solution s'applique néanmoins seulement aux bateaux effectuant des navigations très régulières (bateaux de course au large, etc.) et perd rapidement de son efficacité. Des traitements à base de métaux (cuivre et zinc notamment) ont fait leurs preuves depuis de nombreuses années, et constituent les meilleures pistes de traitement non-toxique, non-polluant et inorganique. Elles sont cependant utilisées de façon marginale et sont peu connues aussi bien du grand public que du monde professionnel de la construction navale.

Certains de ces traitements (le *Coppercoat*³ par exemple, ou le *Metagrip*⁴ disparu depuis peu) sont réputés être d'une grande efficacité et durabilité pour les coques acier.

Si la pré-étude du marché nous permet d'ores et déjà d'envisager un traitement de coque adapté, la recherche, le développement et la popularisation de ces traitements est l'une des missions de ce présent projet.

traitement anti-corrosion (œuvres mortes⁵ et fonds de cale)

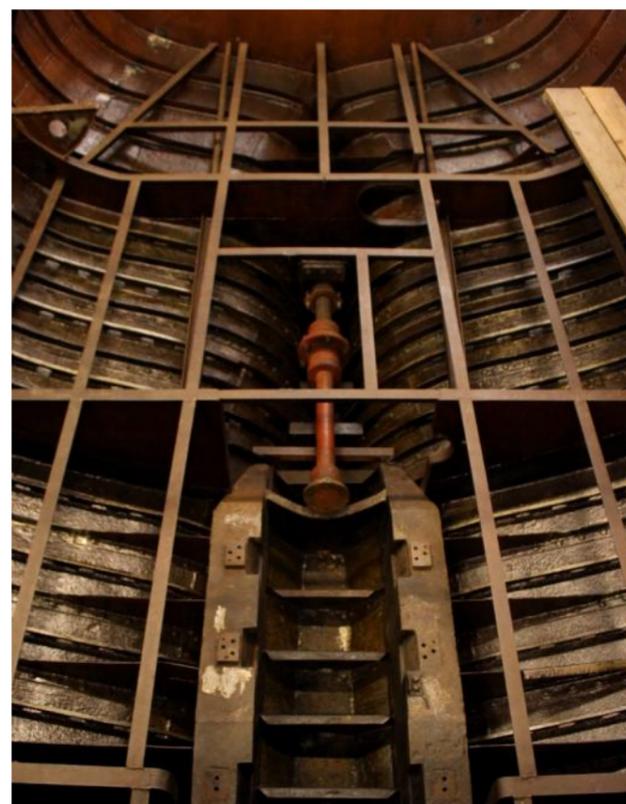
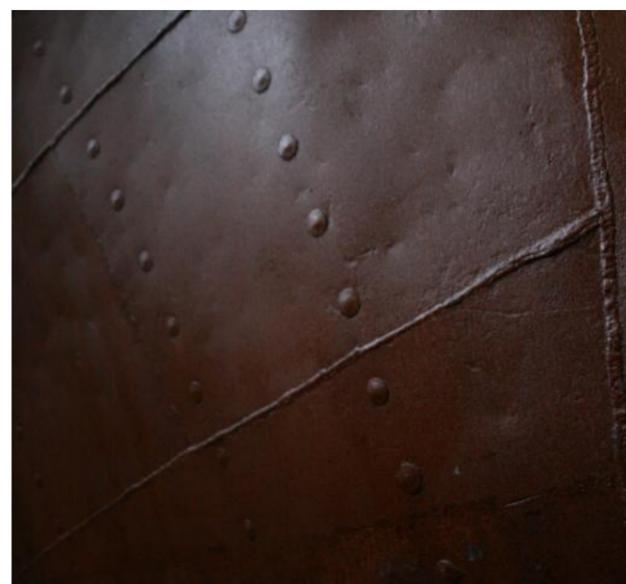
Les parties non-immersées de la coque sont ordinairement traitées avec des primaires et peintures à base époxy. Outre la toxicité de ces produits lors de leur application, leur renouvellement implique souvent des risques de pollution grave (diffusion de particules volatiles lors de la préparation des surfaces).

L'acier constitue là-aussi un matériau privilégié : le traitement des surfaces non-immersées par des produits à base d'huile végétale existent dans la tradition fluviale et maritime et constituent des alternatives avantageuses.

Ainsi, le traitement à l'huile de lin⁶ de toutes les surfaces non soumises aux intempéries (fonds de cale, etc.) et le traitement à l'Owatröl⁷ des œuvres mortes constituent tous deux des traitements beaucoup plus respectueux de l'environnement que les solutions conventionnelles. Ils sont particulièrement efficaces sur supports légèrement oxydés car ils utilisent la rouille comme pigment pour former un film de protection : ils pénètrent jusqu'au métal sain tout en chassant l'air et l'humidité et forment un film protecteur isolant et souple. Ils ont par ailleurs tous deux l'avantage de ne pas nécessiter l'application d'un primaire et d'être translucide, ce qui permet de suivre l'évolution de la corrosion et de la traiter localement.

L'intégralité des œuvres mortes et des fonds de cale ont d'ores et déjà été traités avec succès : la corrosion a été décapée, les traitements anti-corrosion ont été appliqués à deux reprises (en 2016 et en 2018). Une veille attentive de l'évolution de la corrosion permet désormais des interventions légères et locales.

L'aspect général de la coque conserve un aspect rouille.



images ci-contre :

Coppercoat
Owatröl
huile de lin

2 Les œuvres vives sont la partie immergée de la coque d'un navire.

3 Le *Coppercoat* ne contient pas de CFC (Chlorofluorocarbone) ni de COV (composé organique volatil), biocides largement présents dans les antifouling conventionnels. C'est un traitement à base aqueuse, constitué d'une résine epoxy sans solvants, dure et non-érodable, et d'une poudre de cuivre quasi pure (métal et oligo-élément non-toxique à faible doses pour l'environnement). Le développement de ce traitement de coque imite l'effet de la feuille de cuivre utilisée par la marine britannique à partir des années 1700. Pour plus de détails : coppercoat.com

4 Le *Metagrip* a été notamment popularisé par Bernard Moitessier et Joshua, le voilier avec lequel il fit « La grande route » dans les années 1960.

5 Les œuvres mortes sont la partie émergée de la coque d'un navire.

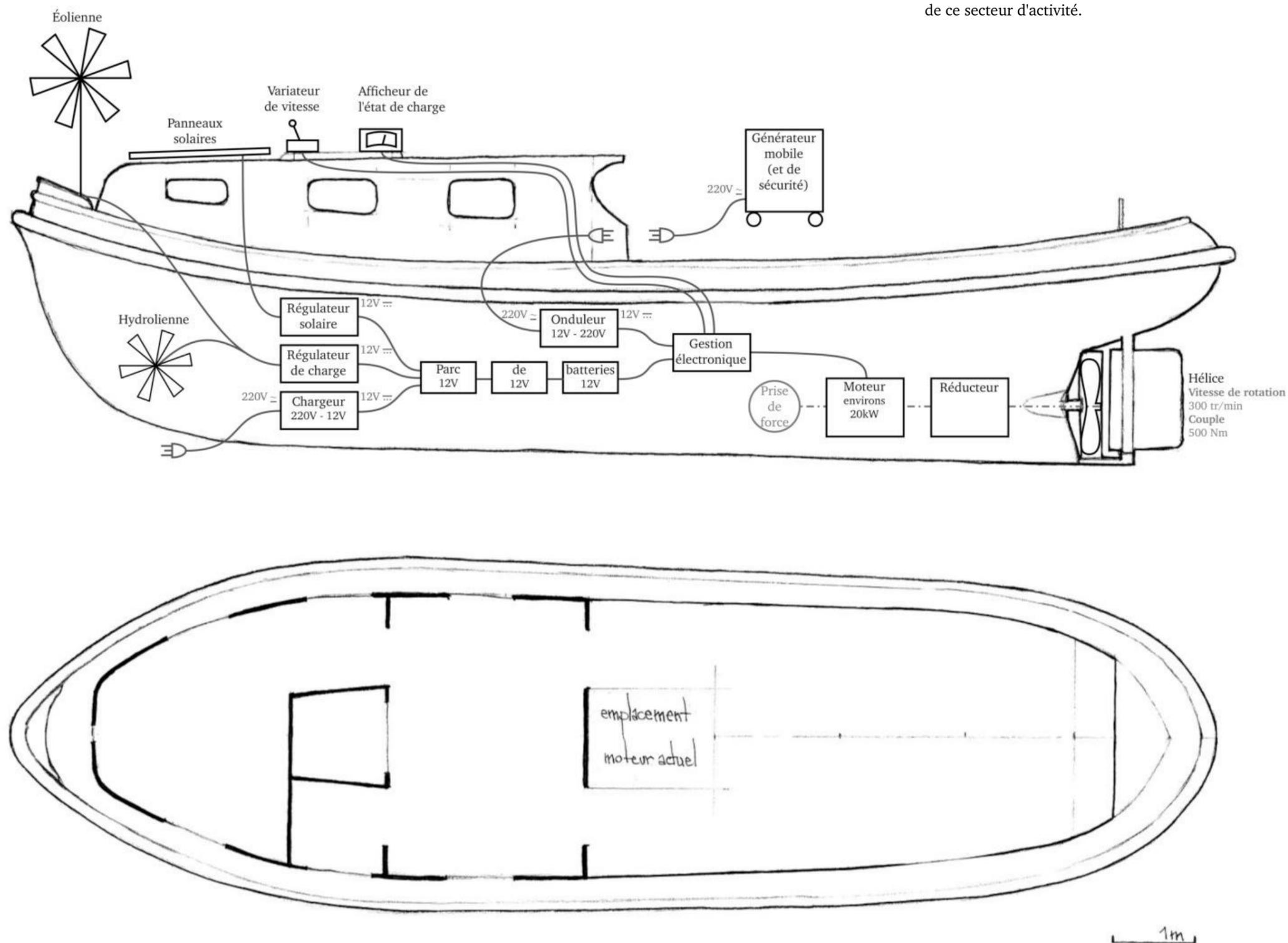
6 Le traitement à l'huile de lin, composée d'huile et d'une faible dose de siccatif) est connue et régulièrement pratiquée dans la construction navale jusqu'au 20^e siècle, en particulier comme imbibeur de rouille pour les ouvrages en acier et le calfatage des bateaux en bois.

7 L'*Owatröl* est un liquide type vernis gras, de faible viscosité, à base de résines alkyde et d'huile végétale dans un solvant. Pour plus de détails : owatrol.com

MOBILITÉ LENTE, PROPRE ET DURABLE : SOBRIÉTÉ ET AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE

Depuis quelques décennies, de nouvelles technologies éco-friendly et durables ont été développées et appliquées aux mobilités, et si elles concernent majoritairement les transports terrestres, quelques expérimentations à flot ont déjà vu le jour. L'importance du réseau navigable, la sobriété énergétique fondamentale du mode de transport fluvial (déplacement de lourdes charges nécessitant, sur l'eau, une dépense d'énergie relativement faible) et la capacité de chargement (permettant entre autres d'avoir à bord des génératrices d'énergies renouvelables) font des applications fluviales un champ d'expérimentation privilégié pour ces technologies.

Les pré-études⁸ réalisées sur les modes de propulsion de *Barkasse* (du hallage par traction animale à la pile à hydrogène) nous mettent aujourd'hui sur la piste d'une motorisation électrique (compte tenu des caractéristiques de ce vaisseau : taille, poids, utilisation, autonomie recherchée, etc.) et d'un parc de batteries rechargé par différentes sources renouvelables : solaire, éolien, hydrolien. Notons que la capacité d'un bateau à pouvoir transporter ses propres moyens de production d'énergie en font possiblement un moyen de locomotion autonome ; par ailleurs – et contrairement à la navigation maritime – les conditions d'exposition aux risques d'un bateau fluvial restent relativement restreintes. Ainsi émerge la possibilité de réduire l'autonomie énergétique embarquée à son strict "nécessaire et suffisant". Ainsi, en réduisant les moyens et les besoins en énergie, en adaptant la fréquence et la durée de navigation, en optimisant la capacité de stockage et en développant des moyens de production d'énergie variés et complémentaires, nous faisons le projet manifeste d'une mobilité lente, sobre, propre et durable.



8 Une étude comparative de différentes solutions de motorisation – du moteur à l'huile végétale à la pile à hydrogène – a été réalisée à l'automne 2017 en partenariat avec la *Beuth-Hochschule-Berlin*.

Des études de faisabilité technique pour une motorisation hybride ou électrique ont été réalisées par des industriels de ce secteur d'activité.

motorisation et dispositif de mouillage électriques

Le secteur des transports a un impact significatif sur l'environnement en termes de pollution et de production de gaz à effet de serre. La motorisation électrique est apparue ces dernières décennies comme une alternative intéressante pour réduire ces émissions. La diversité des applications et leur optimisation ont conduit au développement d'une grande variété de solutions technologiques. Néanmoins, l'analyse de l'ensemble du cycle de vie des systèmes de propulsion électrique peut, en fonction des choix technologiques, conclure à un contre-sens écologique : fabrication utilisant d'importantes quantités de ressources fossiles et terres rares, procédés de production énergivores, durabilité restreinte et recyclage difficile de certains éléments. La viabilité de ces technologies sur un plan écologique dépend donc fortement des choix techniques fondamentaux, de leur configuration et de leur dimensionnement.

La motorisation électrique de bateaux est apparue dès le 19^e siècle⁹. Si elle reste encore marginale, elle tend à se développer et se démocratiser : elle nécessite globalement un rapport puissance-poids, une vitesse de déplacement et un stockage d'énergie moins importants que les applications automobiles.

Le choix d'une motorisation électrique se fonde d'une part sur les avantages d'un tel mode de propulsion (flexibilité d'utilisation, confort de pilotage, propreté d'usage, absence de pollution sonore, accessibilité à des zones naturelles protégées) et d'autre part sur la réduction de la capacité de stockage de l'énergie à son niveau nécessaire et suffisant.

L'installation d'un guindeau et d'un propulseur d'étrave électriques permettront le mouillage et assureront la manœuvrabilité du navire.

Le travail de recherche & développement de ce système électrotechnique est au cœur de ce projet et sera l'objet d'une réflexion critique.

énergies renouvelables embarquées et stockage de l'énergie

Les énergies renouvelables ont pour principales caractéristiques d'être inépuisables, mais en quantité limitée, à un endroit et en un instant donnés. Les modes de captation de ces énergies n'ont généralement que de faibles impacts sur l'environnement.

Peu de moyens de transport électriques développés jusqu'aujourd'hui sont autonomes en énergie, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas la capacité d'embarquer les génératrices d'énergies renouvelables nécessaires à leur propulsion¹⁰. La très grande majorité des véhicules terrestres et aériens se caractérisent par la recherche de grande vitesse de déplacement et de longue durée d'utilisation, ce qui implique entre autres une capacité de stockage de l'énergie conséquente. Si elle nécessite un couple important, la navigation fluviale est quant à elle limitée à une vitesse de déplacement réduite (de 5 à 12km/h selon les voies fluviales). Équipée du confort nécessaire et suffisant pour le séjour à bord (cuisine, sanitaires, repos) et pour le mouillage ou l'amarrage, l'habitabilité du bateau rend possible un déplacement lent et fait du temps de rechargement des batteries le temps d'une escale.

C'est en misant sur la complémentarité de plusieurs sources d'énergies renouvelables et sur la flexibilité de la consommation énergétique pour les moyens de propulsion que cet habitacle fluvial aquérera l'autonomie recherchée : d'une part la durée et le rythme de navigation seront adaptés à la capacité de stockage de l'énergie et aux conditions naturelles locales permettant le rechargement des batteries, d'autre part l'optimisation et la diversification des sources d'énergies renouvelables (solaire, éolien, hydrolien) et l'adjonction d'un générateur de sécurité (groupe électrogène à l'huile végétale) assureront les ressources énergétiques nécessaires et suffisantes.

équipement low-tech

Les *low-tech* sont des technologies, services et savoir-faire simples, utiles et pratiques, durables, réparables et recyclables, accessibles (sur un plan économique aussi bien que technique) et populaires. Elles sont issues d'une fabrication locale, de matériaux recyclés ou directement de sources naturelles primaires. Elles sont peu gourmandes en énergie et respectent l'environnement. Ces techniques évitent de développer une complexité interne qui serait cachée par une apparente simplicité d'utilisation : le processus menant à l'action voulue doit être le plus direct possible, se rapprochant ainsi du concept du *DIY* (Do It Yourself).

De la bicyclette à la réparation d'objets techniques, les *low-tech* sont d'ores et déjà concrètement présentes dans la vie quotidienne¹¹. Elles se fondent sur la volonté de limiter la consommation et de se réapproprié des dispositifs techniques.

Appliquées à la mobilité fluviale, les *low-tech* permettent la réduction des besoins énergétiques pour tout l'équipement de bord (ex.: pompe à eau manuelle ou stockage gravitationnel), le développement de solutions ingénieuses et écologiques (ex.: toilettes sèches, phytoépuration des eaux grises) et la production d'énergies renouvelables (ex: chauffage au poêle de masse, éolienne, hydrolienne, dalles solaires, groupe électrogène à l'huile végétale).

Si le concept de *low-tech* est souvent présenté en opposition aux *high-tech*, il permet d'appréhender ces technologies complexes selon un principe de réduction et d'optimisation des besoins énergétiques. Sur base du principe fondamental de sobriété, ce projet provoque la rencontre de deux mondes technologiques et travaille à leur complémentarité.



image ci-dessus :

Nomade des Mers, un projet du *Low-Tech Lab*

9 Le *bateau de Jacobi* construit par l'ingénieur et physicien Moritz Hermann von Jacobi, propulsé par des roues à aube actionnées par un moteur électromagnétique, navigua en 1838 et 1839 à contre-courant sur la Néva et remporta un grand succès.

En 1881, c'est canot électrique *le Téléphone* de l'ingénieur électricien Gustave Touré, équipé d'un moteur électrique amovible (hors-bord) qui navigue sur la Seine.

Le début du 20^e siècle marque le succès et l'hégémonie du système thermodynamique, notamment dans le domaine du transport routier qui devient peu à peu le champ de recherche et développement de référence. Ce n'est que ces dernières décennies que la propulsion électrique revient à l'ordre du jour et est de nouveau expérimentée pour des application navales.

10 Les *solar-car* ont été précurseur en matière de recherche et développement de véhicules autonomes en énergie renouvelable. L'expérience prototypale a été poursuivie dans le domaine fluvial et s'est popularisée ces dernières années avec d'excellents résultats.

11 Pour un aperçu de l'étendue de ces applications, voir la plateforme collaborative développée par le *Low-Tech Lab* : wiki.lowtechlab.org

RÉALISÉ (2015-2019)

moteur d'origine

Le moteur diesel d'origine (Benz 204M) et son réservoir, en trop mauvais état pour être restaurés, ont été déposés et évacués.

hélice

L'hélice est en bon état. L'arbre d'hélice et le gouvernail ont été dégrippés et sont désormais en état de fonctionnement.

coque en acier

La coque de *Barkasse* est dans un très bon état de conservation: son épaisseur a été expertisée, son acier a été restauré et protégé. La structure a été intégralement restaurée (forge à froid et soudure).

couleur rouille

Les œuvres mortes (les parties de la coque non immergées) ont été protégées à l'Owatrol, un traitement anti-corrosion incolore à base de résines alkyde et d'huile végétale, résistant aux intempéries.

fonds de cale

L'intérieur de la coque a été traité à deux reprises à l'huile de lin cuite. Ce traitement naturel nourrit l'acier, empêche des pénétrations d'humidité et fige la corrosion superficielle en assurant une protection durable. L'huile de lin est par ailleurs incolore ce qui permet de suivre de près le processus d'oxydation de l'acier.

EN COURS (2020)

pont & plancher

Construire des caissons étanches et ouvrants sur la structure de pont existante.

ouvertures sur mesure

Sous-traiter la fabrication des hublots de cabine, fixer les vitrages des ailes-papillon et du pare-brise du cockpit, poser une baie-accordéon entre la cabine et le pont.

cabine de pilotage

Remonter les renvois de gouvernail et reconstruire la barre à roue.

toile de pont

En partenariat avec la voilerie *Segelmacher Hamburg*, concevoir et réaliser une couverture de protection du pont déployable et repliable.

À L'AUTOMNE 2020

transport

Remorquer ou transporter *Barkasse* de Franeker à Hambourg.

SN#3 | PRINTEMPS 2021

motorisation électrique

Le système de propulsion 100% électrique présage:

- une grande flexibilité d'utilisation
- un confort de pilotage (efficace et silencieux)
- une propreté d'usage (accès libre aux zones naturelles protégées)
- un fonctionnement en autonomie.

Cette solution technologique implique un important investissement initial mais n'implique aucune pollution directe, utilise une énergie propre et renouvelable et dispense des coûts liés à la consommation de carburant. Les moteurs électriques sont par ailleurs parfaitement adaptés à la navigation fluviale (fort couple, faible vitesse de rotation).

SN#3 | JUILLET 2021

carénage

Les œuvres vives (parties de la coque immergée) seront traitées au Coppercoat, un traitement inorganique non polluant et non toxique à base de cuivre. Ce type de carénage nécessite un sablage préliminaire.

ANNEXE IV : PHASAGE OPÉRATIONNEL

SN#3 | ÉTÉ 2021

équipement low-tech

Ces dispositifs techniques ingénieux, durables et accessibles nécessitent peu ou pas d'énergie, ou en produisent. Le spectre des applications low-tech va de la pompe à pied aux toilettes sèches, en passant par le chauffe-eau solaire, le poêle de masse, l'éolienne, etc. Ils permettent une réduction drastique des besoins en énergie pour les équipements de bord, contribue à l'autonomie et à la sobriété énergétique.

SN#3 | AUTOMNE 2021

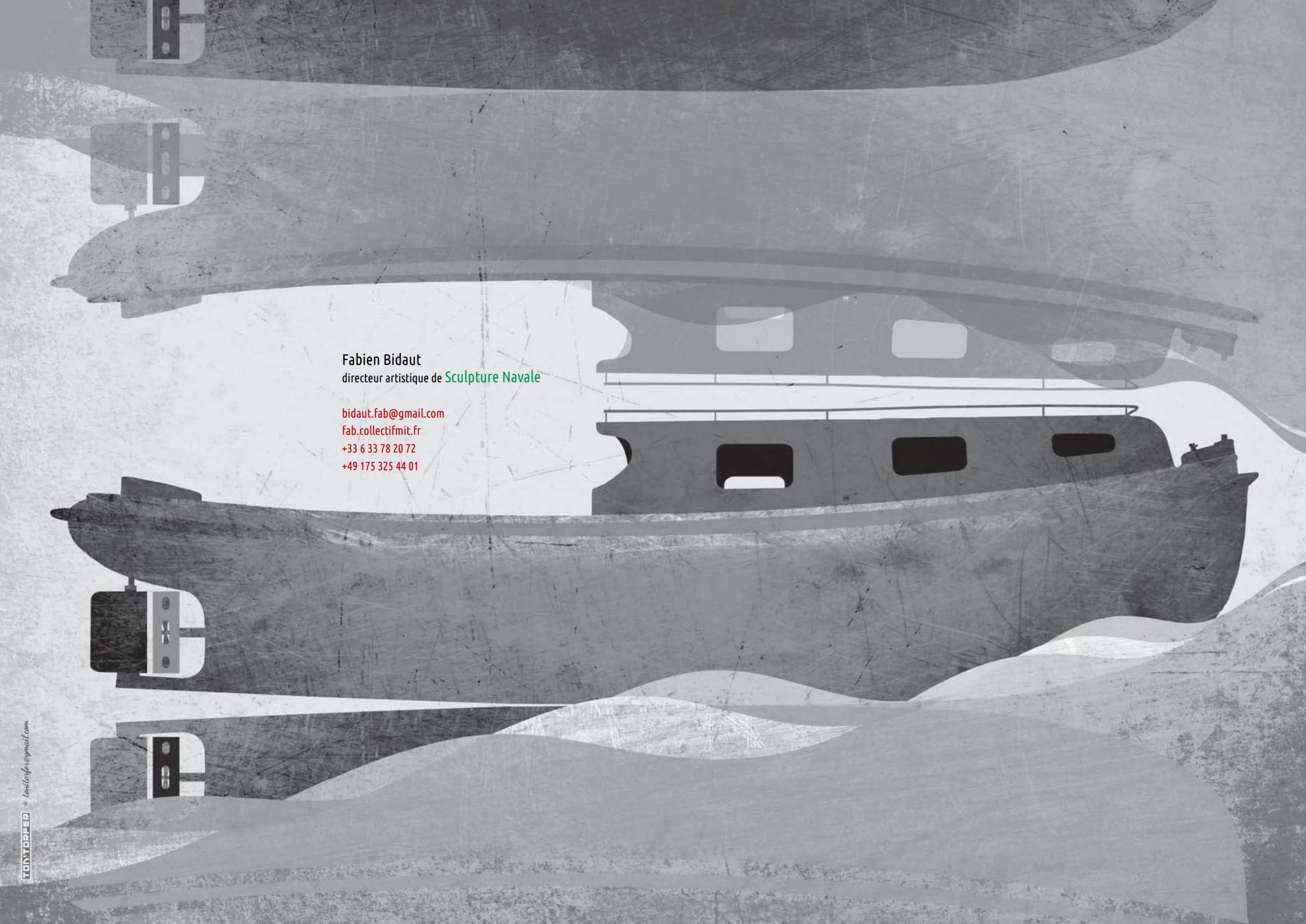
autonomie énergétique

La production d'énergie à bord se base sur plusieurs sources d'énergie renouvelable:

- le solaire,
- l'éolien,
- l'hydrolien.

Le stockage de l'énergie sera dans un premier temps effectué à l'aide d'un parc de batteries. Chacun de ces équipements (génératrices et accumulateurs d'énergie) pourront être perfectionnés et adaptés en fonction des moyens, des besoins en énergie et des solutions technologiques.

L'autonomie de navigation et l'autonomie de bord sont deux variables qu'il nous revient d'évaluer, sur base du principe de sobriété et au cours d'un processus d'optimisation des moyens de production d'énergie.



Fabien Bidaut
directeur artistique de **Sculpture Navale**

bidaut.fab@gmail.com
fab.collectifmit.fr
+33 6 33 78 20 72
+49 175 325 44 01