

## **Option Projet LOWTEC**

2022-2023

# **Plan de Qualité**

Version 1

*07 Octobre 2022*

Ecole Centrale Nantes

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>Contexte</b>	<b>4</b>
<b>Missions et objectifs</b>	<b>5</b>
Missions de l'équipe	5
Objectifs de l'équipe	6
Objectifs de Centrale Nantes	6
Objectifs d'Explore	6
<b>Analyse des ressources</b>	<b>7</b>
4.1 Analyse des ressources humaines	7
L'équipe LOWTEC	7
L'équipe IECO	8
L'équipe E-Control	8
L'équipe Energie	9
4.2 Analyse des ressources financières	9
4.3 Analyse des ressources techniques	10
4.4 Analyse des ressources matérielles	12
<b>Analyse des risques</b>	<b>13</b>
<b>Stratégie</b>	<b>14</b>
Points généraux	14
Organisations de réunions	15
Organisation du travail	15
<b>Conclusion</b>	<b>17</b>

# 1. Introduction

Le plan de qualité a pour but de donner aux acteurs extérieurs une vision globale mais détaillée du projet, son contexte, ses enjeux, et son organisation.

## 2. Contexte

Les constats et projections scientifiques aujourd'hui sont univoques : nous faisons et allons faire face à une recrudescence d'événements climatiques extrêmes, et à des crises diverses (sociales, économiques, politiques...) qui en découlent. Notre modèle de société et d'économie commence à montrer ses limites, le mythe de la croissance infinie se heurtant à la réalité de l'épuisement des ressources.

Dans un monde où l'écologie est majoritairement présentée comme moralisatrice et punitive, certains acteurs agissent cependant pour promouvoir un mode de vie recentré sur l'humain, soutenable et surtout souhaitable : c'est la philosophie low-tech. En effet, en favorisant le développement d'outils durables, accessibles au plus grand nombre et permettant d'économiser les ressources, il est possible de recréer du lien social et du dialogue face aux enjeux environnementaux, tout en étant soutenable.

C'est dans ce contexte qu'a été lancée l'option Ingénierie des low-techs à l'Ecole Centrale de Nantes. Basée sur la pédagogie par projet, l'option a cette année pour mission d'**optimiser un catamaran** de course au large **grâce à une démarche et des technologies low-tech**, pour le rendre le plus autonome et le moins carboné possible. Mobilisant des techniques d'une grande diversité, le projet s'appuiera sur une rigueur scientifique exemplaire pour dimensionner les low-tech à prototyper et implémenter.

Nous sommes pour ce projet en partenariat avec *EXPLORE*, un incubateur de projets d'exploration qui répondent aux défis environnementaux et humains actuels. Fondé par Roland Jourdain et Sophie Vercelletto en 2013, *EXPLORE* a notamment pour but de promouvoir l'esprit low-tech autour du monde. C'est dans cet esprit qu'a été construit le catamaran de course *We Explore*, pensé pour le skipper Roland Jourdain. Plus qu'un simple navire, ce catamaran se veut être un démonstrateur de nouvelles techniques et mode de vie plus soutenable. Le pont a été conçu en bio-composites, avec de la fibre de lin. Après sa course pour la Route du Rhum, il va également être utilisé comme démonstrateur pour les personnes d'influence et comme navire support pour des missions scientifiques, notamment la fondation Under The Pole

### 3. Missions et objectifs

#### *Missions de l'équipe*



Concrètement, l'équipe a pour mission d'adapter différentes solutions techniques low-tech à bord du catamaran OUTREMER 5X WE EXPLORE afin de répondre à plusieurs besoins. Ces besoins ont été identifiés et regroupés en cinq piliers :

- le système énergétique, permettant d'alimenter le bateau en électricité et d'assurer son autonomie énergétique
- le système informatique et numérique, assurant l'exploitation et l'envoi de données récoltées à bord -notamment via des capteurs- vers une base à terre
- le système eau chaude sanitaire, permettant aux passagers de profiter du confort de l'eau chaude à bord dans une douche
- le système hydroponique, rendant possible la culture d'aliments frais à bord
- le système gestion des matières organiques, ayant pour rôle de gérer les déchets et le réchauffage et/ou cuisson de la nourriture

## *Objectifs de l'équipe*

L'équipe a différents objectifs pour cette année :

- Appliquer une démarche low-tech à ses réflexions d'ingénieurs
- Dimensionner, prototyper et installer les solutions low-tech choisies sur le catamaran
- Inspirer et donner envie à d'autres étudiants ou professionnels de suivre cette voie
- Augmenter le rayonnement des low-tech en France

## *Objectifs de Centrale Nantes*

L'option LOWTEC créée par Jean-Marc Benguigui et soutenue par la direction de Centrale Nantes a vu le jour cette année 2022. Cette initiative promue par l'école montre un réel intérêt porté par la nouvelle génération dans la transition énergétique et écologique. Cette option démontre l'engagement de l'Ecole Centrale dans les problématiques environnementales actuelles et se traduit ainsi par la volonté de former des ingénieurs aptes à répondre aux enjeux de demain.

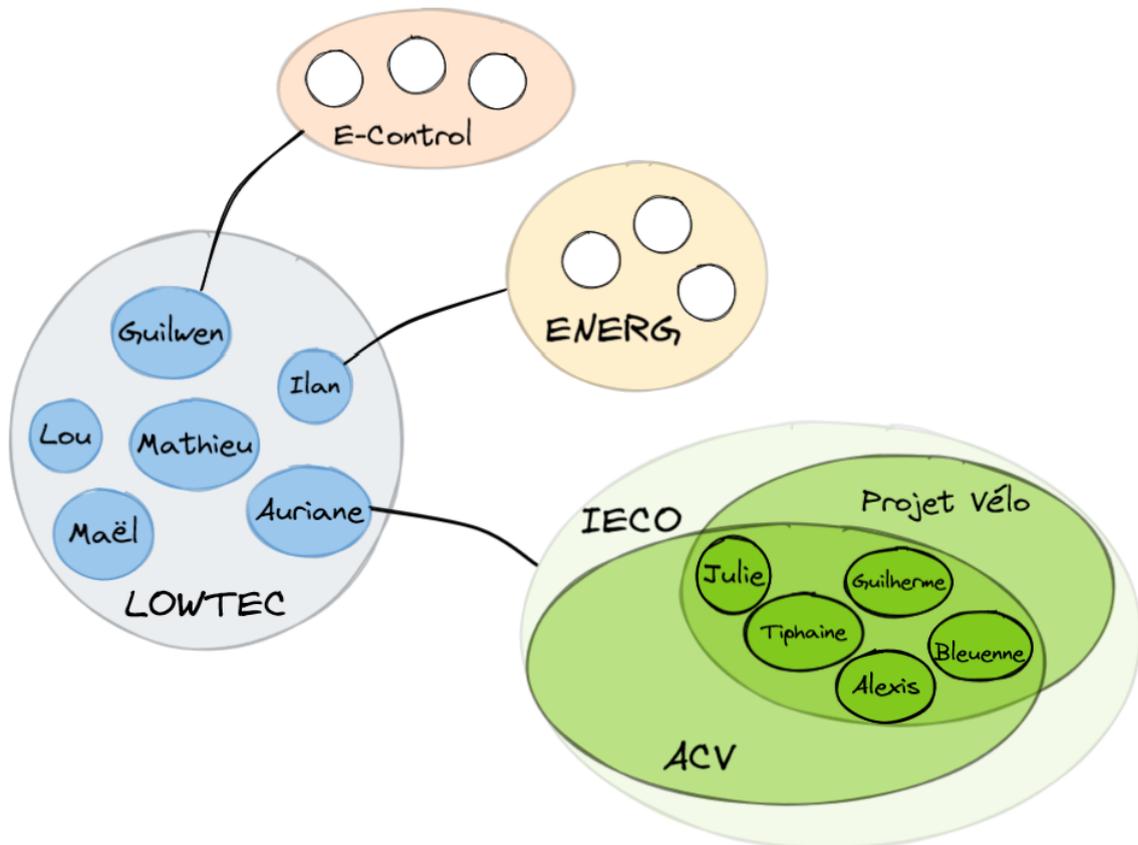
## *Objectifs d'Explore*

Le catamaran WE EXPLORE sera utilisé pour plusieurs missions : il accompagnera Roland Jourdain lors de ses régates et courses au large, et servira de base scientifique pour effectuer des mesures en mer sur plusieurs jours. Pour *EXPLORE*, le catamaran sera également l'occasion d'inviter à bord des élus, scientifiques et chefs d'entreprises. Il se placera ainsi en démonstrateur pour sensibiliser et inspirer décideurs et personnes influentes en montrant d'une manière originale l'efficacité et l'utilité des systèmes low-tech.

L'objectif de ce projet dépasse ainsi l'échelle de notre formation. Il a pour ambition de montrer que les low-tech et la sobriété ont leur place dans le cursus technique d'ingénieur. Nous espérons montrer l'exemple, inspirer les autres écoles qui parlent déjà de formations plus adaptées aux enjeux de notre génération mais ne les ont pas encore mises en œuvre.

## 4. Analyse des ressources

### 4.1 Analyse des ressources humaines



*Schéma des ressources humaines de l'équipe*

#### *L'équipe LOWTEC*

L'équipe se compose de : Mathieu Lecaille, Lou Canava, Guilwen Meunier, Auriane Raffenot, Ilan Vermeren et Maël Chamming's

Dans une volonté d'être en accord avec la démarche low-tech et des méthodes de management responsable, l'équipe ne comporte pas de chef.fe de projet. Cependant, chaque thématique a un ou une référent.e qui est l'interlocuteur.trice privilégié.e pour échanger sur ladite thématique, résumés dans le tableau ci-dessous :

	Lou	Guilwen	Mael	Mathieu	Auriane	Ilan
Pôle energie	Référente			Référent		
Pôle matière organique			Référent			
Pôle hydroponie						Référent
Pôle eau chaude sanitaire					Référente	
Pôle électronique		Référent				

### *L'équipe IECO*

L'équipe se compose de : Bleuenn Rivallain, Guilherme Fontes Tavares da Silva, Tiphaine Bredeka, Julie Thiriet, Alexis Ibrahim.

La gouvernance n'est pas définie en amont, on laisse à l'équipe IECO le choix sur leur organisation, s'ils veulent définir un.e interlocuteur.rice privilégié.e pour dialoguer avec nous, un.e chef.fe de projet par thématique. Du côté de l'équipe LOWTEC, Auriane Raffenot est la référente de leur partie du projet.

Leurs compétences sont variées, conception CAO, programmation, le profil particulier que nous exploitons est en lien avec leur formation IECO ingénieur de la transition écologique.

C'est pourquoi nous leur proposons des missions d'analyse de cycle de vie, de conception d'un vélo-mixeur ainsi que d'aide sur différents points où leurs connaissances et apports seraient les bienvenus.

### *L'équipe E-Control*

L'équipe n'est pas encore composée, mais le professeur référent est contacté. Nous leur laisserons le choix de leur organisation et gouvernance.

Nous fonctionnerons avec un groupe messenger, ainsi qu'un référent dans l'équipe LOWTEC. Ce référent est Guilwen Meunier.

Leurs compétences s'inscrivent dans la programmation et la création de systèmes numériques répondant à des besoins. C'est pourquoi nous exploiterons leur savoir-faire pour une partie du système numérique. Les limites de leurs travaux seront à discuter avec eux.

## *L'équipe Energie*

L'équipe n'est pas encore composée, mais le professeur référent est contacté. Nous leur laisserons le choix de leur organisation et gouvernance.

Nous fonctionnerons avec un groupe messenger, ainsi qu'un référent dans l'équipe LOWTEC. Ce référent est Ilan Vermeren.

Leurs compétences s'inscrivent dans la modélisation et le dimensionnement de systèmes énergétiques. C'est pourquoi nous exploiterons leur savoir-faire pour une partie du système énergétique. Les limites de leurs travaux seront à discuter avec eux.

## 4.2 Analyse des ressources financières

Dans le cadre de l'option LOWTEC, l'équipe projet va avoir besoin de moyens financiers pour atteindre les objectifs fixés. Les pôles d'activités de l'option tels que la communication, le prototypage, les déplacements sont des postes de dépenses majeures du projet. L'option LOWTEC s'est vue allouer une enveloppe budgétaire initiale annuelle de 2000€ par l'école Centrale Nantes. Le budget prévisionnel montre que l'enveloppe ECN ne sera pas suffisante pour mener à terme les missions de l'option. C'est pourquoi, il est primordial de dégager des pistes de financement afin de lever les fonds nécessaires au bon déroulement du projet. Plusieurs pistes ont été identifiées par les membres de l'équipe, à savoir :

- Les fondations de grand groupe qui remplissent des missions de mécénats ;
  - Fondation Véolia
  - Fondation Artelia
  - Fondation Engie
  - Use it Again
  - Fondation Décathlon
- Les émissions/podcasts de radio et de télévision à thématique environnementale pour des appels à don ;
  - France Culture, De cause à effets, le magazine de l'environnement
  - France inter, La Terre au carré
  - Le Monde, Chaleur Humaine

- Les subventions de la région Pays de la Loire/Bretagne en réponse à un appel à projet.
  - <https://etudiant.ec-nantes.fr/version-francaise/la-vie-associative-et-sportive/outils-et-references-utiles-pour-monter-un-projet-1>
- Les plateformes de financements participatifs "Crowdfunding".
  - Tipee
  - Kickstarter

Pour planifier nos dépenses et apports financiers, l'équipe LOWTEC tient à jour un budget prévisionnel. Le document prévoit qu'à la fin d'octobre, près des trois-quarts du budget alloué par Centrale sera dépensé. Il est donc nécessaire et urgent de trouver des ressources financières à court et moyen terme.

## 4.3 Analyse des ressources techniques

Voici les dispositifs que l'équipe LOWTEC a établi afin de réaliser le projet:

### *Outils numériques*

L'équipe décide de privilégier les logiciels libres et gratuits, sans pour autant que cela n'exclut un membre en particulier ou ne nuise à l'efficacité du groupe.

Ainsi, le choix du stockage des informations / suite bureautique s'est arrêté sur *Google drive*. L'équipe a d'abord essayé *CryptPad*, une suite bureautique open source, cependant les utilisateurs MAC étaient limités par les mauvaises performances sur leurs appareils. L'outil *Next Cloud* s'est avéré être trop compliqué à utiliser en équipe. D'où le retour sur la plateforme la plus répandue, *Google Drive*.

Vous trouverez en annexe l'arborescence du drive de l'équipe LOWTEC.

Concernant les outils graphiques, l'équipe utilise une panoplie de logiciels open sources (*Excalidraw* pour les dessins/diagrammes, *Inkscape* pour le graphisme vectoriel, *Gimp* pour le graphisme pixel) et un autre logiciel qui démocratise le graphisme (*Canva* pour les visuels graphiques).

### *Logiciels techniques*

L'équipe LOWTEC fait le choix de se former aux outils conventionnels de CAO, et d'autres techniques. Cela répond à un besoin d'inscrire notre démarche dans la société dans laquelle nous souhaitons voir la démarche low-tech s'inscrire. Cependant, l'équipe se formera aussi aux logiciels qui se veulent l'équivalent open source des solutions conventionnelles, cela permettra l'accessibilité future par les particuliers.

### *Infrastructures*

L'équipe dispose d'un local dans le bâtiment L, celui-ci est équipé pour accueillir des intervenants extérieurs. Son aménagement est libre et choisi uniquement par l'équipe projet, dans le respect des normes en vigueur à Centrale Nantes.

L'équipe est amenée à se déplacer chez APALA ou encore au low-tech lab pour utiliser les ressources utiles à l'avancée du projet. Cette liste n'est pas exhaustive.

### *Logiciel de communication*

Les supports de communication externe retenus par l'équipe sont:

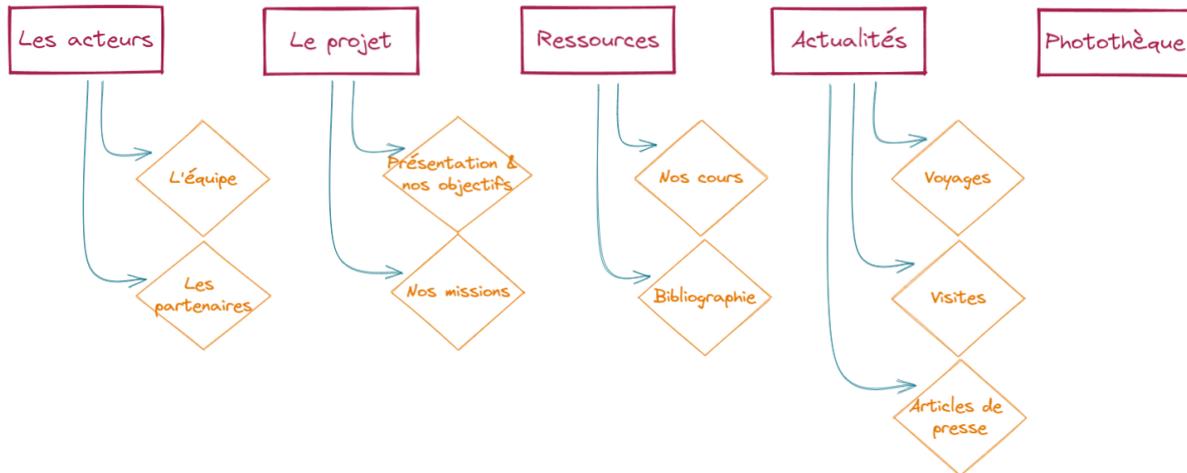
- + LinkedIn : Centrale Nantes | Ingénierie des low-techs
- + Instagram (Facebook) : @low\_tech\_ecn
- + Mail : [lowtec@ec-nantes.fr](mailto:lowtec@ec-nantes.fr)

Leurs usages et intérêts sont détaillés dans le plan de communication.

Pour la communication interne, l'équipe utilise principalement Discord. Cela permet de s'organiser en canaux thématiques et de retrouver plus facilement les informations échangées.

### *Site Internet*

L'équipe LOWTEC possède un [site internet](#), hébergé par Centrale Nantes. Voici l'arborescence du site:



Ce site a pour vocation de rendre accessible le fruit de nos travaux ainsi que de laisser une trace de notre projet et de l'expérience acquise.

## 4.4 Analyse des ressources matérielles

La phase de prototypage des dispositifs low-tech va appeler un besoin en ressources matérielles : équipements, matériaux, outils, etc. Il convient donc de recenser les ressourceries à notre disposition afin de garantir un accès à des matériaux à faible impact et à meilleur prix : matériaux recyclés et de récupération, équipements en libre accès partagés.

La métropole de Nantes met à disposition un [inventaire exhaustif](#) des ressourceries et tiers-lieux associatifs, proposant réemploi, réparation et valorisation. Parmi une liste de 23 acteurs de l'Économie Sociale et Solidaire (ESS) comprenant ateliers de réparation, ressourceries, fablab structures d'insertion en recyclage nous avons notamment anticipé les acteurs suivants :

- Stations Services, ressourcerie de valorisation d'objets usagés
- Ressourcerie de l'Île, tiers-lieu permettant de se fournir en matériaux de récupération
- Tri'n'Collect, entreprise spécialisée dans le recyclage de matériaux de construction. Plutôt orientée sur les professionnels de la construction, elle a cependant exprimé son intérêt envers notre projet et devrait pouvoir nous disponibiliser des matériaux
- Gueule de Bois, atelier partagé pour le travail du bois, qui peut fournir du bois de récupération
- Leroy Merlin Rezé, où un alumni de l'école a manifesté un intérêt pour le projet et peut constituer une source intéressante de matériaux

Bien que cette recherche soit nécessaire, elle pourra être approfondie en amont de la phase de prototypage, afin de profiter de l'inertie des prises de contact et du réseau.

## 5. Analyse des risques

La matrice SWOT, pour Strengths, Weaknesses, Opportunities et Threats est un outil pertinent pour analyser les points forts et faibles de l'équipe et/ou du projet. Nous avons donc établi la matrice suivante :

S	W
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Enjeux d'actualité, engouement des partenaires motivés</li> <li>-2000€ de budget départ</li> <li>-Autonomie</li> <li>-Motivation, cohésion</li> <li>-Compétences multiples en interne</li> <li>-Adaptabilité</li> <li>-Projet stimulant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manque de connaissances techniques spécialisées</li> <li>-Freins administratif de l'école</li> <li>-Excès de cadrage formalisé</li> <li>-2000€ de budget &lt; dépenses</li> <li>-Réunionite</li> </ul>
O	T
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Articles de presse et visibilité</li> <li>-Engouement d'écoles et professionnels</li> <li>-Dynamisme de l'écosystème associatif nantais</li> <li>-Popularité du sujet low-tech aujourd'hui</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manque de prise au sérieux de l'option</li> <li>-Communication trop chronophage</li> <li>-Attentes administratives en décalage avec le projet</li> <li>-Manque de disponibilité des locaux lors du prototypage</li> <li>-Manque de matériaux pour les prototypes</li> </ul>

Vraisemblablement, l'enjeu sera de rester suffisamment efficaces et fonctionnels pour tirer au maximum parti de la motivation et de l'engouement général autour du projet.

## 6.Stratégie

Comme vu précédemment dans l'analyse des ressources humaines, l'équipe se constitue d'un noyau de 6 personnes qui constitue le cœur du projet et d'équipes complémentaires qui travaillent sur des points plus spécifiques du projet.

Dans la suite, sauf précisions contraires, nous parlerons de l'équipe LOWTEC.

### *Points généraux*

L'équipe reçoit des cours, et travaille en autonomie plus de la moitié du temps. Le volume horaire théorique est de 35h par semaine, cela amène donc à travailler en moyenne 7 heures par jour. Nous avons décidé de laisser flexibles les horaires de départ et d'arrivée de chacun, en s'accordant tout de même sur les horaires de travail classiques suivants : 9h - 12h / 13h30 - 17h30. De la petite taille de l'équipe découle une facilité de communication qui permet une certaine souplesse, sur d'éventuels décalages d'horaires ou travail à distance.

Nous nous inspirons de la méthode de management AGILE afin de structurer notre organisation. Nous commençons la semaine par une courte réunion afin de définir les objectifs de la semaine et les tâches de chacun. Nous avons également des réunions régulières -toutes les semaines- avec notre partenaire EXPLORE dont notamment notre interlocuteur *Emmanuel Poisson-Quinton* qui y travaille. Nous assistons enfin à des réunions d'avancement avec *Jean-Marc Benguigui*, notre responsable d'option, toutes les deux semaines.

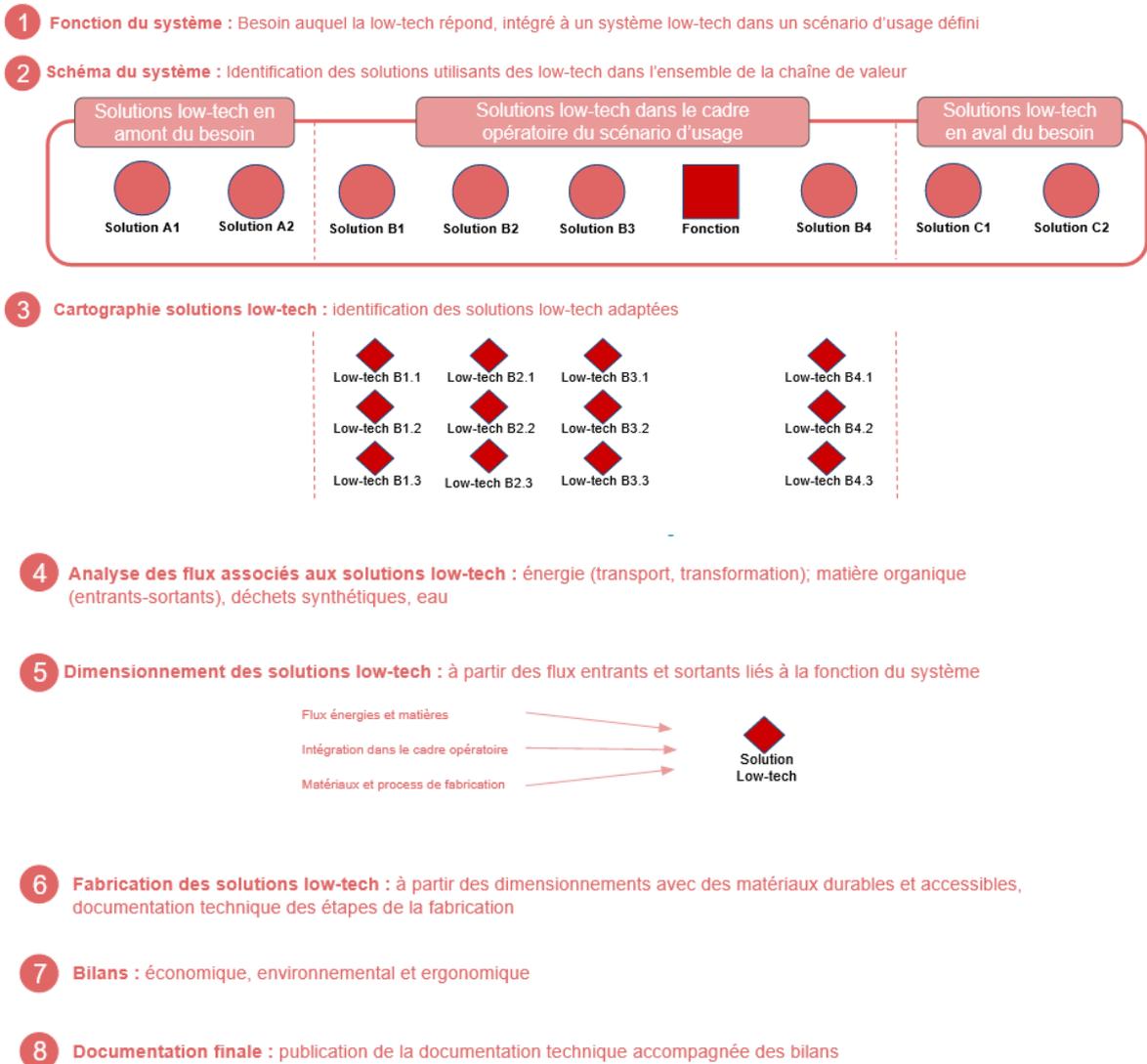
### *Organisation de réunions*

Nous n'hésitons pas à utiliser l'outil des *réunions debouts* lorsque nécessaire pour se contraindre à une certaine efficacité et éviter les réunions trop longues. Nous utilisons au maximum des outils d'intelligence collective (tel que le '1,2,4,tous') pour l'animation de nos réunions. Nous essayons de désigner systématiquement un.e maître.sse du temps, un.e animateur.rice et une ou deux personnes qui prennent des notes pour veiller au bon déroulement de la réunion. Avoir des rôles tournants permet à chacun.e de s'impliquer à chaque réunion et d'expérimenter des rôles différents.

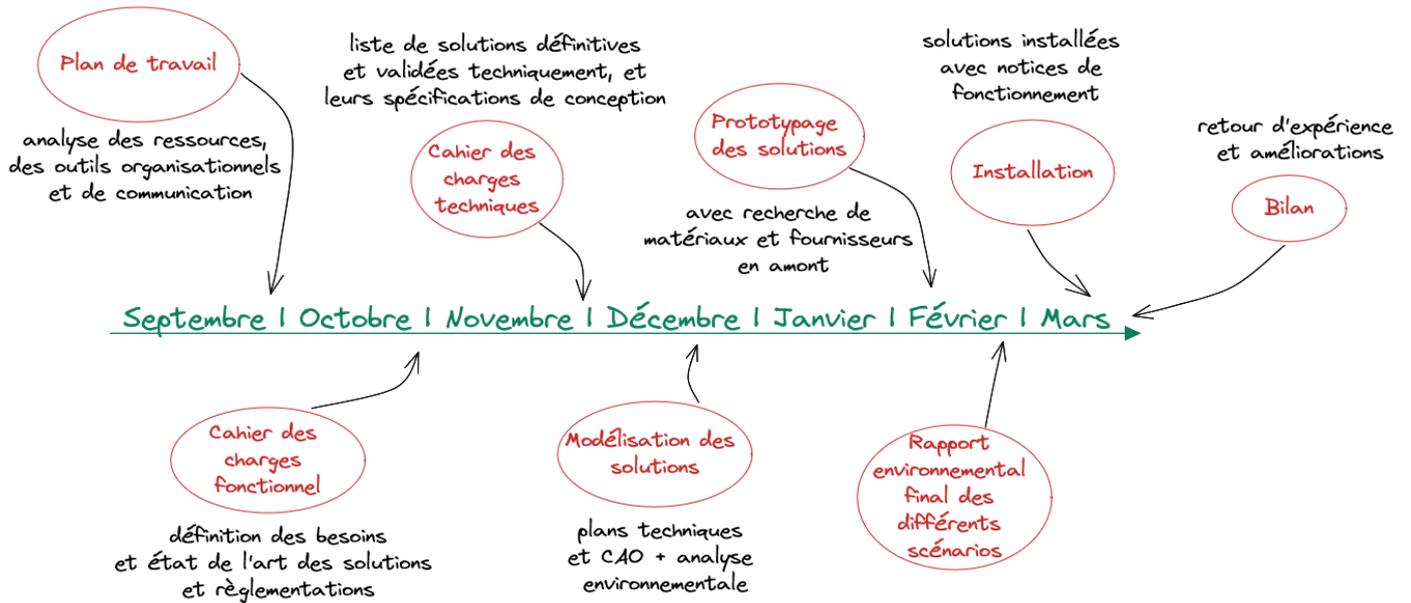
## Organisation du travail

Pour chaque tâche à faire, une personne se porte responsable en fonction de ses compétences et de sa charge de travail. Des gros pôles de travail ont également été identifiés en amont pour déléguer des sous-projets à d'autres équipes de travail de l'école Centrale, présentés précédemment.

EXPLORE propose le plan d'action suivant afin d'arriver au bout du projet :



En complément de ce plan d'action, l'année se découpe en plusieurs périodes qui marquent des temps forts ou des échéances pour le rendu de certains livrables :



## 7. Conclusion

Ce document se veut une référence concernant le management du projet de l'option Ingénierie des low-tech. Celui-ci présente les missions, les ressources et les risques liés au projet ainsi que la stratégie que l'équipe va adopter vis-à-vis de son travail.

## **Annexe 1**

### **Arborescence du drive**

1. Administratif
  - 1.1. Rendus
  - 1.2. Trésorerie
2. Projet technique
3. Voyages
  - Concarneau\_1
  - ...
4. Cours
  - 4.1. CR\_Réu
    - Septembre\_2022
    - ...
  - 4.2. POLY\_propre
5. Communication
  - 5.1. Interventions
  - 5.2. Brouillons Posts
  - 5.3. Presse
  - 5.4. Visuel\_comm
    - 5.4.1. Visuels
    - 5.4.2. Logos
    - 5.4.3. Images
6. E-control
6. ENERG
6. IECO
7. We Explore
  - 7.1. Documents Jeremy
8. Photothèque
  - Photo bateau
  - Concarneau Octobre