

Option projet LOWTEC
WELOW - We Explore Low-tech
2022-2023

Plan de qualité

Version 3

19 Janvier 2023

Sommaire

1. Introduction	3
2. Contexte	4
3. Missions et objectifs du projet WELow	7
3.1 Missions de l'équipe en lien avec le projet	7
3.2 Objectifs de l'équipe	8
3.3 Objectifs de Centrale Nantes	8
3.4 Objectifs d'Explore	9
3.5 Conclusion	9
4. Analyse des ressources	10
4.1. Analyse des ressources humaines	10
a) Les partenaires du projet	11
Explore	11
Kairos (Sailing / Environnement)	11
Konk Ar Lab	12
Outremer	12
Low-tech Lab de Concarneau	12
Apala	12
Les autres acteurs des enseignements	13
c) L'équipe étudiante élargie	13
La promotion de la spécialité low-tech 2022-2023	14
L'équipe IEEO	14
L'équipe E-Control / SEC	15
L'équipe Energie	15
4.2. Analyse des ressources financières	16
4.3 Analyse des ressources techniques	17
4.4 Analyse des ressources matérielles	19
5. Analyse des risques	20
6. Stratégie	21
6.1 Points généraux	21
6.2 Organisation de réunions	21
6.3 Organisation du travail	22
7. Conclusion	24

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.

Commençons par rappeler les grands enjeux auxquels notre génération va faire face. 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 ressources¹. En effet, à partir de la première révolution industrielle en 1840, l'humanité a basculé d'une économie totalement circulaire, 100% renouvelable et durable à une **économie linéaire**, basée sur l'exploitation des ressources non-renouvelables (minerais, métaux, ressources fossiles) et génératrice de nombreux impacts environnementaux mettant en péril les conditions de vie sur Terre . Dans le monde, **5 des 7 limites planétaires**² ont déjà été dépassées.

A ces nombreuses crises s'ajoutent des risques de **dépendances géopolitiques et de pénuries** que nous vivons déjà aujourd'hui : tensions sur le gaz russe, hausse du prix des matières premières, hausse des prix de l'énergie...

Ces dernières décennies, **l'essor des high-techs** à un usage industriel ou humain ou de leurs applications ont largement accentué les impacts environnementaux. Ainsi, ces nouvelles technologies peuvent autant faire partie de la solution par le service rendu ou par leur efficacité, que faire partie du problème. Elles peuvent participer au risque par la technique en elle-même, par la création de nouveaux besoins ou usages.

La démocratisation d'une nouvelle technologie rendue possible par un gain d'efficacité unitaire peut également engendrer un problème, via **l'effet rebond**³.

¹ Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., (2017). *Les limites de la croissance – Dans un monde fini. Rue de l'échiquier.*

² Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347(6223).*

³ *L'effet rebond est un phénomène observé par des économistes, qui constatent que, régulièrement, une meilleure efficacité dans la production d'un produit conduit à une augmentation de sa consommation (ou de la consommation d'un autre produit) qui peut dépasser les gains environnementaux globaux liés à l'efficacité.*

2.Contexte

Rapport à la technologie

Nous vivons ainsi dans un monde où **la technologie a un poids énorme**, elle nous berce dans l'illusion d'un futur meilleur, ou les problèmes seront résolus par les avancées de celle-ci. Ce n'est pourtant pas le cas, alimentant la course à la croissance de notre économie, de plus en plus déshumanisante, la technologie se dresse contre les valeurs éthique que l'homme préserve⁴. La technologie n'est pas neutre. Il est nécessaire de trouver d'autres trajectoires pour celle-ci, plus humaine, plus proche de nos valeurs. La philosophie low-tech en est une. Elle souhaite promouvoir un mode de vie centré sur l'humain, plus sobre, soutenable mais aussi désirable. Cette démarche de penser repense notre rapport à la technique et redonne un sens plus profond à l'ingénieur dans la transition de nos modèles sociétaux.

Comment définir la low-tech ?

Il existe différentes définitions souvent complémentaires. Conservons la synthèse qui a été écrite par l'ADEME⁵. Ce sont des objets, des systèmes, des techniques, des services, des savoir-faire, des pratiques, des modes de vie et même des courants de pensée qui répondent à 5 grandes caractéristiques :

- *Utile : Une low-tech correspond à des besoins essentiels dans les domaines de l'énergie, l'alimentation, l'eau, la gestion des déchets, les matériaux de construction, l'habitat, les transports, l'hygiène ou la santé.*
- *Durable : Résiliente, robuste, réparable, recyclable. La low-tech est éco-conçue pour que son impact écologique et social soit optimal, et ce à toutes les étapes de son cycle de vie, de la conception, production, distribution et usage et jusqu'à la fin de vie du processus.*
- *Accessible : A l'inverse des high-techs, son coût et sa complexité technique ne sont pas excessifs pour une large tranche de la population. La low-tech doit être accessible au plus grand nombre.*

⁴ Ernst Friedrich Schumacher, 1973, *Small is beautiful, a world as if people mattered*. Contretemps - Le Seuil

⁵ ADEME. 2022. *État des lieux et perspectives des démarches « low-tech »*. Rapport - 48 pages. :

<https://librairie.ADEME.fr/>

- L'accès à l'autonomie : *Une low-tech doit être reproduite et réparée sans dépendre de prestations de réparation, d'entretien, etc. La recherche d'autonomie est importante pour les utilisateurs des low-techs.*
- Local : *Il s'agit de faire local à l'échelle d'une commune, et dans d'autres d'une région ou du pays autant que possible. A condition que cela soit pertinent afin de ne pas perdre les bons effets d'échelle.*



Images: designed by juicy_fish from FlatIcon

Le projet WELOW

C'est dans ce contexte qu'a été lancée l'option Ingénierie des low-techs à l'Ecole Centrale de Nantes. Nous sommes la première promotion, notre recul critique sur le fonctionnement de l'option sera nécessaire pour proposer des améliorations et pérenniser la formation. Basée sur la pédagogie par projet, l'option a 400h de temps projet pour 200h de cours.

Le projet 2022-2023 consiste à **réfléchir à l'aménagement du *We Explore*** – un catamaran de 18m de course au large - grâce à **une démarche et des technologies low-tech**. L'objectif est de 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 le nommons le projet WELOW.

Le porteur du projet

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 ⁶. 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.

⁶ Coroller L. (2021, juin 15). Roland Jourdain et Outremer lancent la construction d'un catamaran de 18 mètres en fibre de lin. *Voiles et Voiliers*. [Lien vers l'article](#)

3. Missions et objectifs du projet WELOW

3.1 Missions de l'équipe en lien avec le projet

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.

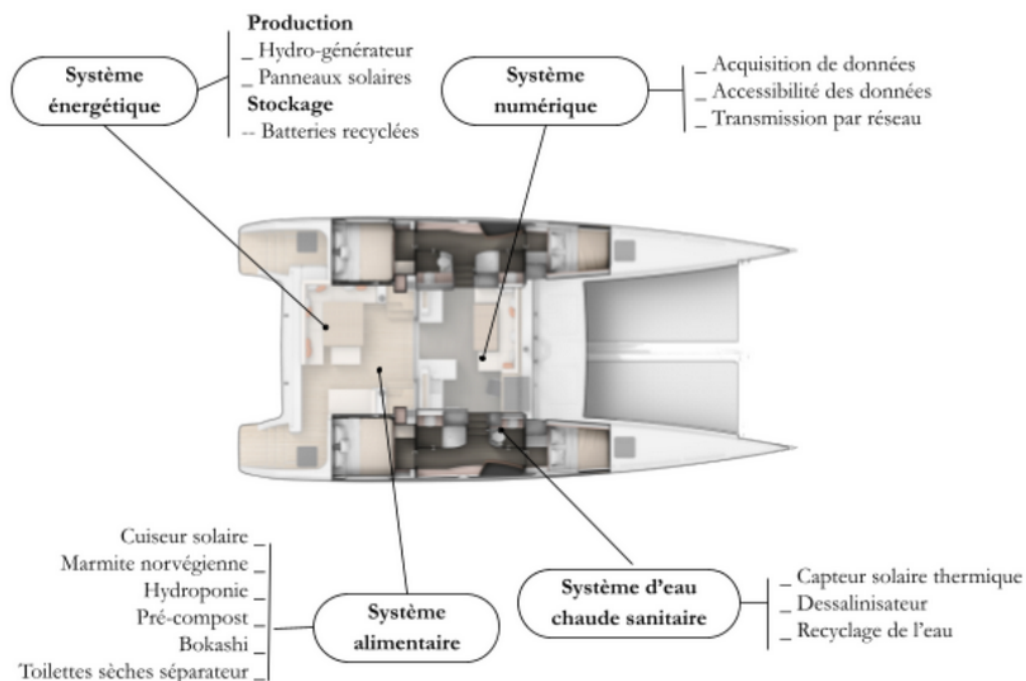


Figure 1 - Différents systèmes low-techs à développer

Ces besoins ont été identifiés et regroupés en quatre systèmes:

- le système énergétique, concernant la production et le stockage d'énergie sur le catamaran.
- le système informatique et numérique, dont l'objectif est double: récolter et exploiter les données expérimentales des low-tech installées et proposer un ordinateur "low-tech" regroupant des services bureautiques et pédagogiques..
- le système eau chaude sanitaire, permettant aux passagers de profiter du confort de l'eau chaude à bord dans une douche.
- le système de gestion des matières organiques, ayant pour rôle de gérer les déchets et le réchauffage et/ou cuisson de la nourriture.

3.2 Objectifs de l'équipe

Concernant le projet:	Concernant l'option plus généralement:
<p>1. Appliquer une démarche low-tech à ses réflexions d'ingénieurs.</p> <p>2. Dimensionner, puis prototyper certaines des solutions low-tech choisies sur le catamaran.</p> <p>3. Modularité, penser modulable et adaptable pour</p>	<p>1. Inspirer et donner envie à d'autres étudiants ou professionnels de monter une formation orientée vers la philosophie low-tech.</p> <p>2. Partager leurs travaux, apprentissages, réflexions en accès libre.</p> <p>3. Augmenter le rayonnement des low-tech en France.</p>

Tableau 1 : Récapitulatif des objectifs définis en Septembre 2022 par l'équipe WELOW

3.3 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, écologique et sociétale. Cette spécialité 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.

L'objectif majeur de notre référent de spécialité (Jean-Marc Benguigui) est d'inscrire cette option dans la formation pédagogique, cela commence par pérenniser son statut d'option projet pour les années à venir.

3.4 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.

3.5 Conclusion

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

Cartographie des acteurs

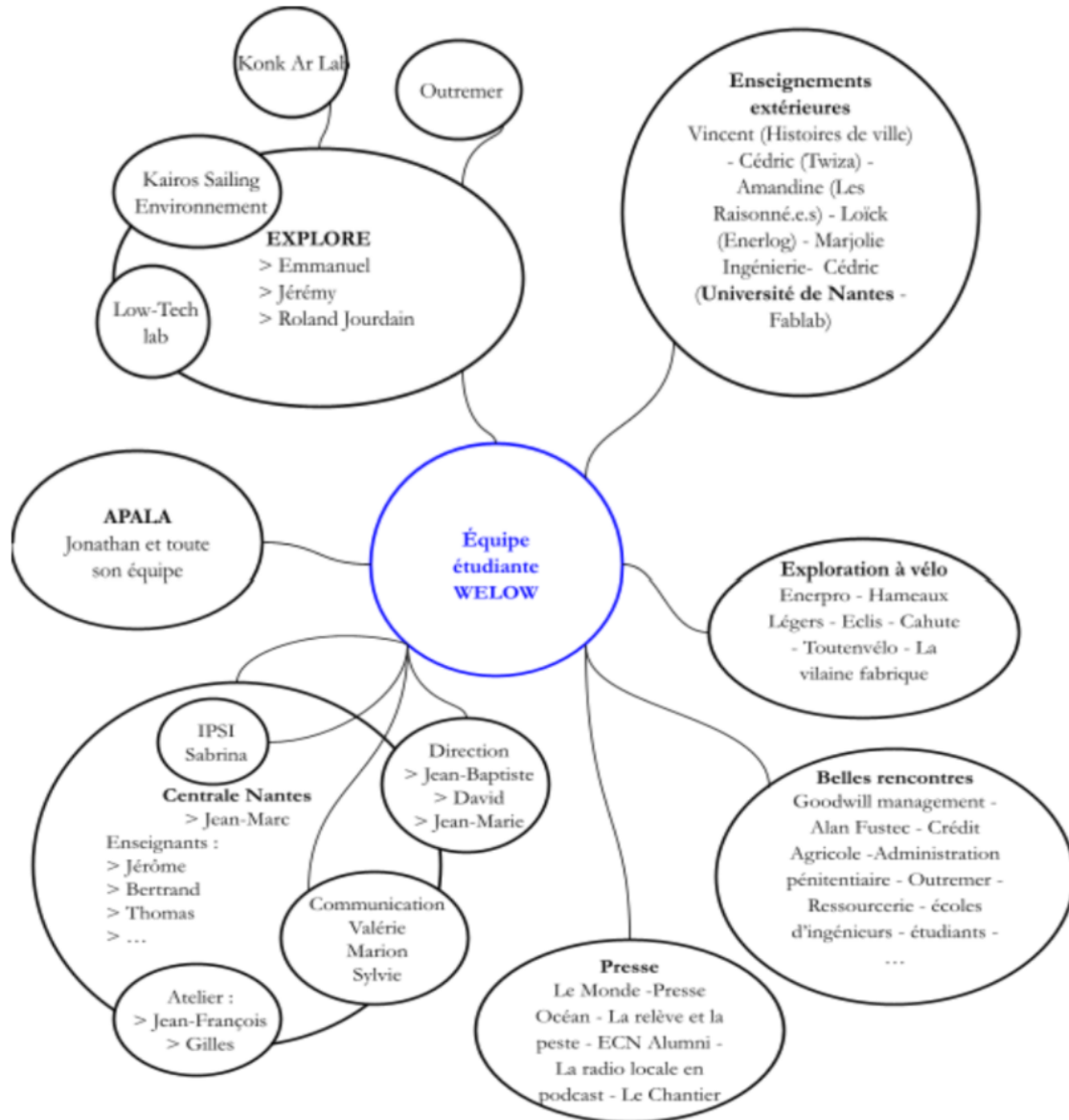


Figure 2: Organigramme des acteurs du projet WELOW - 15/01/2023

a) Les partenaires du projet

Explore

Notre partenaire principal est 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 par le skipper Roland Jourdain. Plus qu'un simple navire, ce catamaran se veut être un démonstrateur de nouvelles techniques et modes de vie plus soutenables. 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 aménagé de systèmes low-tech et utilisé comme démonstrateur pour les personnes d'influence et comme navire support pour des missions scientifiques, notamment la fondation Under The Pole. Roland Jourdain est à l'initiative du partenariat entre EXPLORE et Centrale Nantes.

Emmanuel Poisson-Quinton responsable du développement d'Explore est le point d'entrée du projet avec l'équipe étudiante. C'est lui qui exprimera les besoins, fournira les éléments techniques du projet et les décisions prises pour le projet. Dans la dernière phase du projet les étudiants fabriqueront les prototypes avec les équipes de la base Explore.

Kairos (Sailing / Environnement)

Fondée par Roland Jourdain et Sophie Vercelletto, Kairos est une entreprise qui allie performance sportive et performance environnementale. L'écurie de course Kairos Sailing accompagne les skippers dans la compétition au large. Et l'autre entité Kairos Environnement est un bureau d'étude dédié aux savoir-faire en matériaux composites au service de démarches environnementales. Jérémy Millot est ingénieur bio-composite et architecte naval Chez Kairos. Il a travaillé au développement de la coque en fibres de lin du catamaran de course Outremer 5X de Roland Jourdain. Il sera l'interlocuteur privilégié pour apporter les éléments techniques et suivre les résultats des travaux.

Konk Ar Lab

C'est un FabLab situé à Concarneau, partenaire d'Explore et du Low-Tech Lab, où les étudiants ont pu bénéficier ponctuellement de conseils pendant leurs séjours en Bretagne.

Outremer

Un autre acteur du projet avec lequel les étudiants ont des contacts est le chantier Outremer où à été construit le catamaran "We Explore". L'entreprise a manifesté son intérêt de se rapprocher avec l'école Centrale.

Low-tech Lab de Concarneau

Incubé et soutenu par EXPLORE, Quentin Matteus membre du Low-tech Lab, est venu apporter des connaissances aux étudiants.

b) Les partenaires extérieurs

Apala

C'est notre acteur principal côté enseignement qui a délivré les connaissances indispensables à la démarche low-tech. Jonathan Gueguen, le responsable de l'association Apala, a apporté ses conseils à Centrale Nantes pour la construction de la maquette pédagogique. Avec toute son équipe composée de Manon Garnier, Charlotte Kaplan, Clément Mahé, Laura Martin et Nicolas Verneuil, ils ont délivré de nombreux cours.

Les autres acteurs des enseignements

D'autres acteurs sont venus dispenser des connaissances et des savoir-faire.

- Vincent Chaillou - Histoires de ville → Intelligence collective et responsable
- Cédric Daniel - Twiza → Management éthique et la philosophie low-tech
- Amandine Garnier - Les Raisonné.e.s → Communication responsable
- Loïck Kaliou - Enerlog → Aérothermie et capteurs électronique
- Marjolie Le Pape - Marjolie Ingénierie - Habitat écologique
- Cédric Doutriaux - Université de Nantes - Fablab de la faculté des sciences et techniques

c) L'équipe étudiante élargie

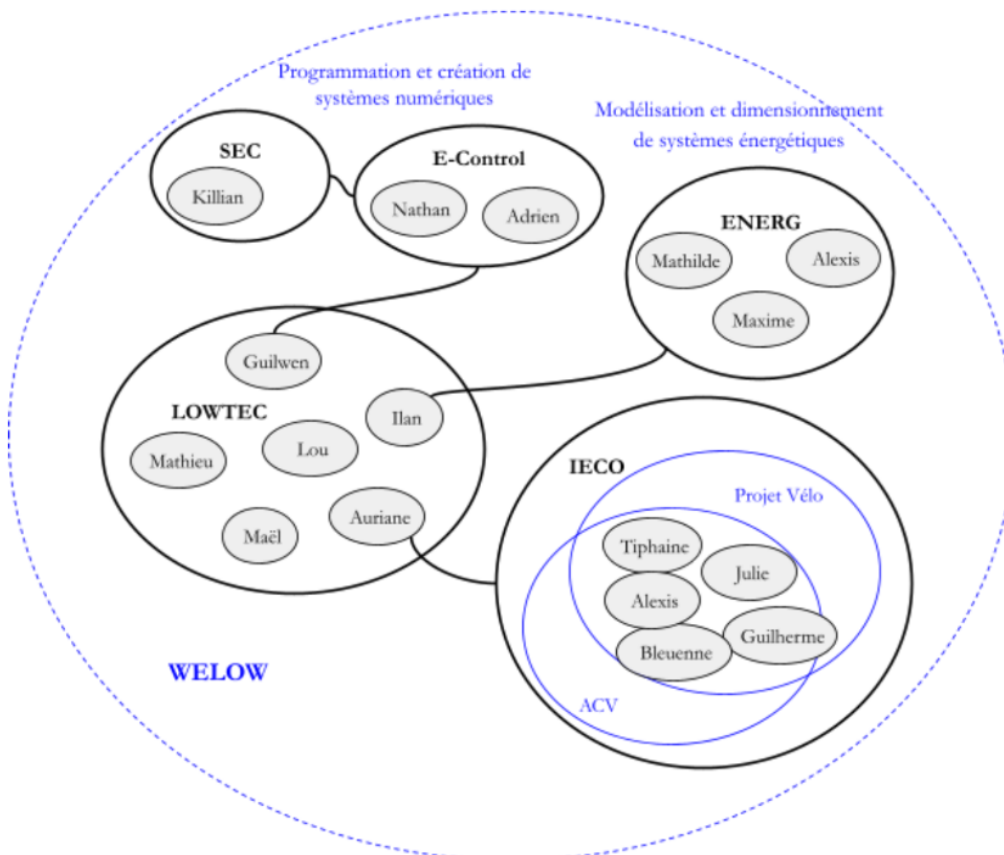


Figure 3: L'équipe WELOW détaillée (Janvier 2023)

Au total, c'est un projet qui regroupe 17 étudiants. 6 à temps plein (Ceux de la formation low-tech) et 11 qui ont rejoint l'aventure avec des missions spécifiques que leur ont proposées les étudiants de la formation low-tech.

La promotion de la spécialité low-tech 2022-2023

Celle-ci est composée de 6 étudiants : Mathieu Lecaille, Lou Canava, Guilwen Meunier, Auriane Raffenot, Ilan Vermeren et Maël Chamming's.



Photo de la promotion 2022/2023 lors de leur semaine de prototypage à Concarneau

Dans une volonté d'être en accord avec la démarche low-tech, d'expérimenter des manières de manager plus horizontales, 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
Organisation et communication						
Gestion LinkedIn	I	R	I	A	I	I
Gestion e-mail	I	I	I	I	R	A
Gestion Insta	R	I	I	A	I	I
Contact admin centrale	A	A	A	A	R	A
Gestion de l'emploi du temps	A	A	A	R	A	A
Contact comm centrale	R	A	I	I	I	I
Contact entreprise/assos ext	I	I	I	A	I	R
Gestion site internet	R	R	I	I	I	I
Système techniques						
Pole energie	R	I	I	R	I	R
Pole matière organique	A	A	R	A	A	A
Pole hydroponie	I	I	I	I	I	R
Pole eau chaude sanitaire	I	A	A	I	R	I
Pole électronique /comm	I	R	I	I	I	I
Projet étudiant						
IECO	I	A	I	I	R	I
E-control	I	R	I	I	I	A
Energ	A	I	I	R	I	R

Tableau 1 - Matrice RACI des responsabilités

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.ice privilégié.e pour dialoguer avec nous, un.e chef.fe de projet par thématique. Du côté de l'équipe WELOW, 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-générateur** ainsi que d'aide sur différents points ou leurs connaissances et apports seraient les bienvenus.

L'équipe E-Control / SEC

Nous avons décidé de travailler avec trois étudiants pour le système numérique. Killian LERAY, étudiant en systèmes embarqués et capteurs (SEC) s'occupe de la gestion des données sur le Raspberry Pi ⁷ du module de formation Explore et du partage des données localement. Nathan PETTON et Adrien FLAMBARD, de l'option E-control, auront pour mission la création et la programmation des modules Arduino qui récupéreront les données des capteurs pour les envoyer au Raspberry Pi.

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

Leurs compétences s'inscrivent dans la **programmation et la création de systèmes numériques** répondant à des besoins.

L'équipe Energie

Un sujet de projet a été soumis au responsable d'option ENERG, Jean-François HETET. Le projet proposé a été validé et accepté par les étudiants de l'option ENERG. L'équipe se compose de : Mathilde MARTIN, Alexis BLULENEAU, Maxime BUQUET.

⁷ Le Raspberry Pi est un mini-PC, il a une très faible consommation et est adapté à beaucoup d'usage. [Voir ici](#).

Le projet consiste à concevoir et fabriquer un pack de batterie Li-Ion fonctionnel à partir de cellules upcyclées issues de vélos électriques. Le pack de batterie sera ensuite utilisé comme moyen de stockage de l'énergie à bord du catamaran We Explore. Un corollaire au sujet de fond est de savoir identifier facilement les cellules défectueuses à l'intérieur d'un pack de batterie.

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 utiliserons 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.

La gestion et la prévision du budget de l'option est un frein au bon développement du projet. En effet, les démarches administratives prennent trop longtemps et nuisent à la flexibilité et l'avancée du projet. Les étudiants attendent encore 5 mois plus tard la somme qu'ils ont avancée pour le projet. Il semble nécessaire de repenser l'accès à l'argent du projet, avec un fond de roulement ou la création d'une association loi 1901 pour les trajets et voyages, par exemple. L'équipe étudiante veille à ce qu'il ne soit pas dépassé en cherchant en toute situation à réduire ses dépenses. Néanmoins, l'inertie du service comptable de l'école Centrale Nantes et le caractère public des dépenses contraignent les options.

4.3 Analyse des ressources techniques

Voici une liste non exhaustive, mais détaillée, des dispositifs que l'équipe WELOW a établi afin de mener à bien le projet WELOW:

Outils numériques

L'équipe décide de **privilégier les logiciels libres (open source) 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 sans hébergement local. D'où le retour sur la plateforme la plus répandue, *Google Drive*.

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

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).

L'équipe essaye régulièrement d'autres logiciels open-source, dans une démarche curieuse, mais sans modifier profondément ses habitudes pour le projet.

Logiciels techniques

L'équipe WELow 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 (ex: FreeCAD).

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

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.

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

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

Site Internet

L'équipe LOWTEC possède un [site internet](#), hébergé par Centrale Nantes. 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. Ce site se veut être une vitrine de notre formation, pour valoriser notre travail et donner envie.

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

Tableau 3: Matrice d'analyse des risques pour le projet WELOW (Octobre 2022)

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 WELOW.

6.1 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 / 14h00 - 18h00. 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.

6.2 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.

6.3 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.

6.4 Plan d'action

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

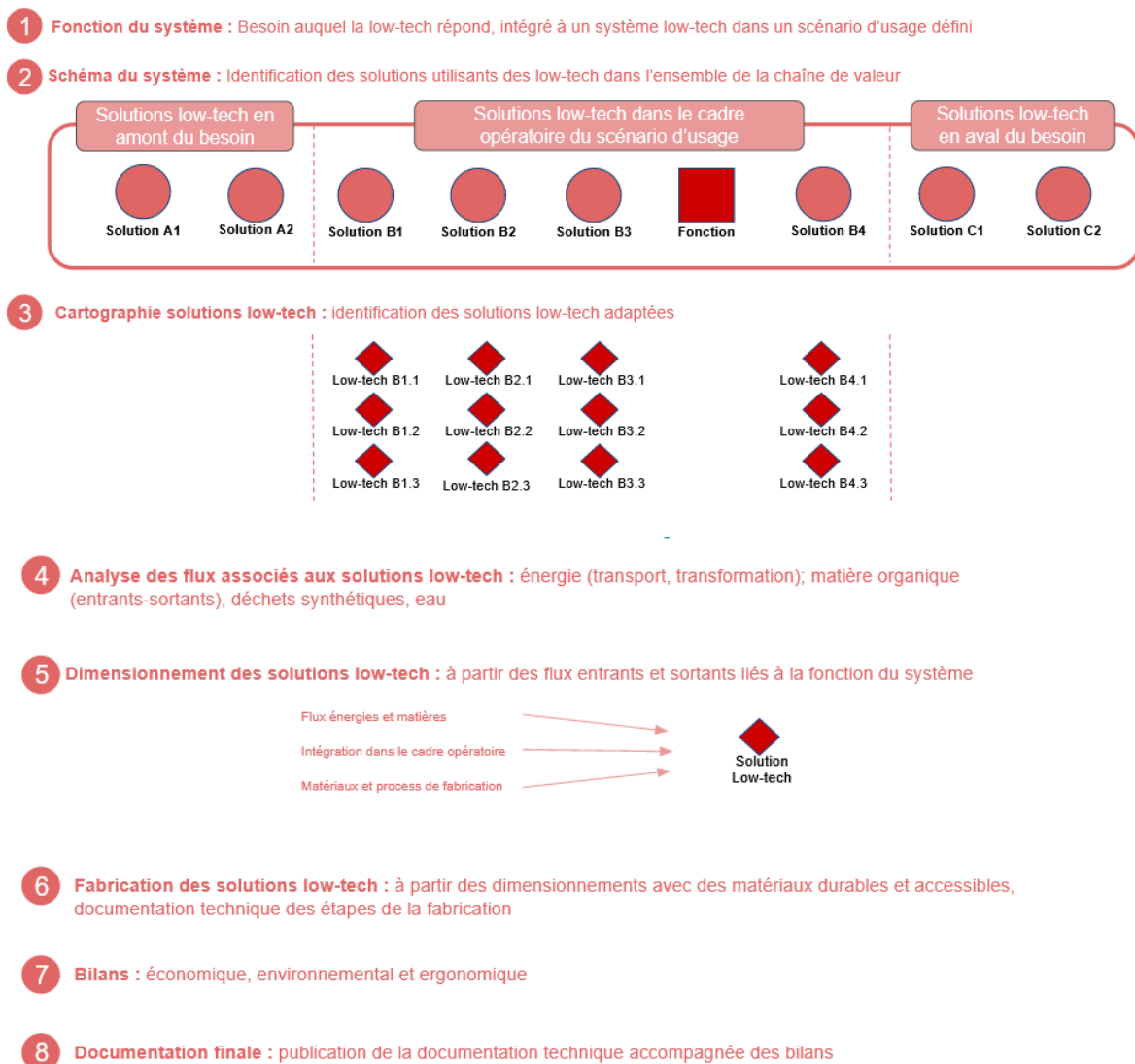


Figure 4: Schéma du plan d'action

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 :

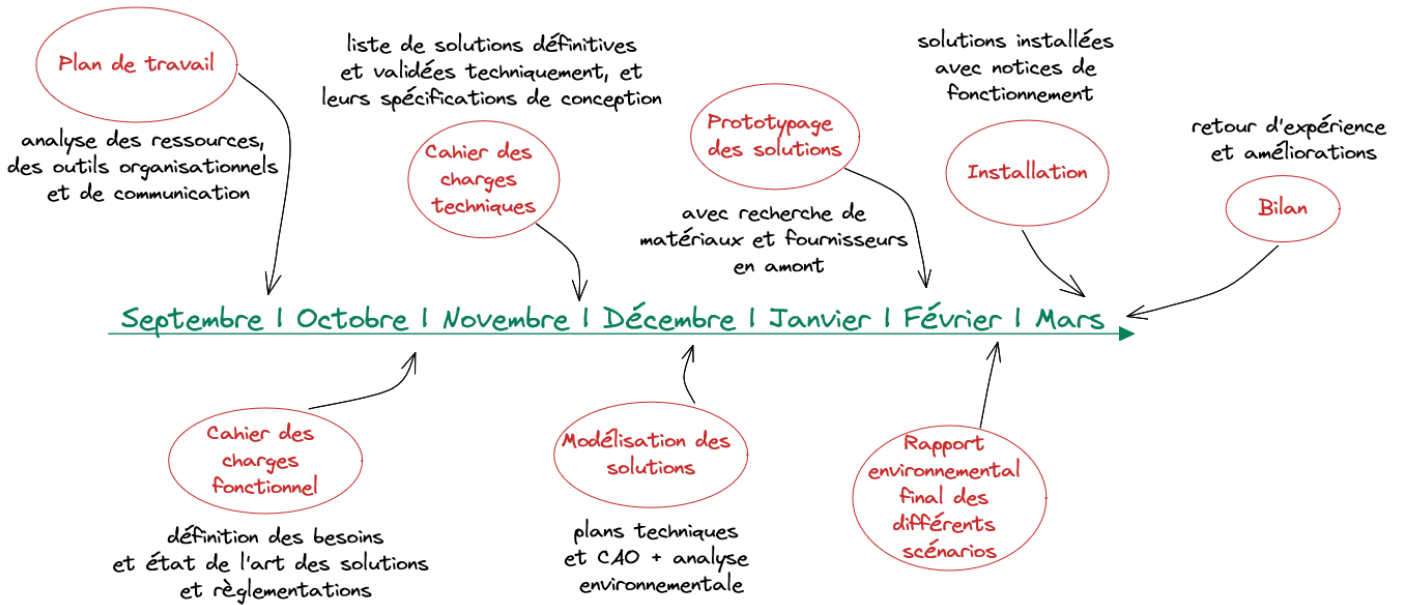


Figure 5: Grande phase du projet, Septembre 2022

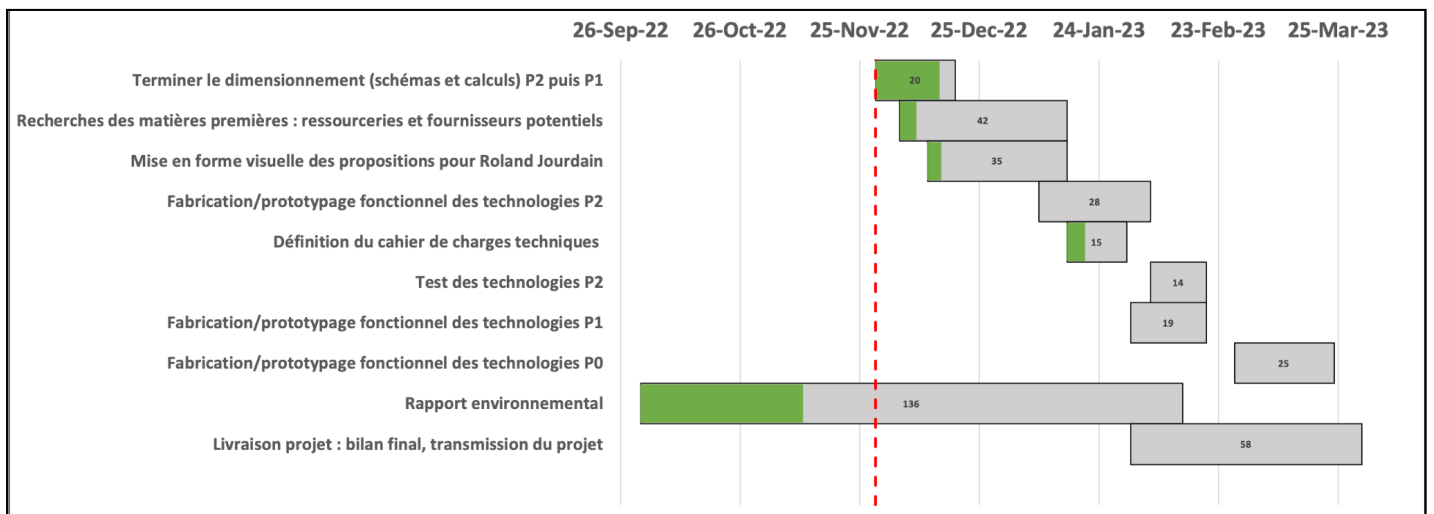


Figure 6: Diagramme de GANTT V1

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. *Gestion*
 - 1.1. *Rendus*
 - 1.2. *Trésorerie*
 - 1.3. *Evaluation par compétence*
 - 1.4. *Retour d'expérience*
- 2. *Projet technique*
 - 2.1 *Fiches méthodes*
 - 2.2 *Flux*
 - 2.3 *Systèmes*
- ...
- 3. *Voyages*
 - Concarneau_1*
- ...
- 4. *CR*
 - 4.1. *CR_réu*
 - 4.2. *CR_cours*
- 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 techniques Jeremy*
- 8. *Photothèque*