

2. Un dossier **véhicule(s)** listant :
  - 2.1 une liste des véhicules / objets roulants et leurs fonctions
  - 2.2 Pour chaque véhicule une liste des pièces (Bill of Materials), leur matériau, leur fonction, poids et/ou volume ainsi que leur statut (concept, prototype ou disponible). Une partie concernant l'écoconception du véhicule, le choix des matériaux, leur recyclage, etc...
  - 2.3 des fichiers CAD dans un format "neutre" ( STEP, IGES, STL, ACIS, JT, VRML ou FreeCAD FCStd) présentant les pièces et leur assemblage en 3D.
  - 2.4 Un descriptif complet sera réalisé du hardware et des softwares de différents niveaux
  - 2.5 une liste de fournisseurs envisages / envisageables pour les composants clés, le cas échéant et si disponible.



## DOSSIER VEHICULE LA BARQUETTE

*Une proposition de véhicule inspiré du vélo et de la voiture, pour transporter deux personnes et des biens volumineux*

Nos valeurs :

**Efficacité, Sobriété, Minimalisme, Fonctionnalité, Modularité**

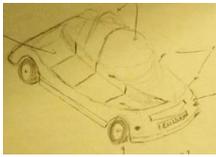
Pour la meilleure performance possible :

- ▶ Meilleur coefficient  $S \cdot C_x$
- ▶ Meilleur ratio puissance \* couple/poids
- ▶ Meilleur ratio autonomie/capacité de la batterie

Un concept- Deux scénarios

En quelques mots le concept développé se nomme la Barquette. C'est un quadricycle sur une base de tandem avec un grand coffre latéral pour transporter des objets longs, (échelles ou équipements sportifs par exemple). Le tout le plus léger et le plus aérodynamique possible, en versions 45 et 90km/h. Cerises sur le gâteau avec des panneaux solaires et pédales pour la souveraineté énergétique des déplacements quotidiens.

	Scénario 45km/h	Scénario 90km/h
Homologation	L6eB	L7eCU
Puissance Moteur	6kW	15kW
Usage	Urbain	Péri-Urbain
Accès piste cyclable / Voie Rapide	Non / Non	Non / Envisageable
Surface Max Panneau Solaire	4m <sup>2</sup>	5,5 m <sup>2</sup>
Longueur Max	300cm	370cm
Largeur Max	150cm	150cm
Poids Max à vide	425kg	450kg à 600kg
Inspiration	Vélo/Auto	Moto/Auto
Exploitation énergie pédalier	Mécanique	Electrique
Présence de pièce d'usure	Oui Chaîne ou Courroie	Idéalement Non



## Les matériaux

Les matériaux choisis sont au maximum **recyclés, recyclables**, légers, résistants, **biosourcés** :

- Châssis métallique acier/aluminium, vissé collé, inspiré des technologies automobiles 2CV/4L & Lotus
  - L'aluminium et l'acier sont abondants sur la croute terrestre
  - Ils sont recyclables à 100%
  - Ils sont réparables facilement
  - L'acier est plus résistant, l'aluminium sera plus léger. L'objectif est de trouver le meilleur équilibre entre les deux.
  
- Carrosserie en fibre composite, inspiré des vélomobiles et des barquettes automobiles
  - Fibre textile de lin ou jute biosourcée
  - Renforts bambou et cartons alvéolé
  - Résine la plus durable possible
  - Peu recyclable mais issue de la biomasse.
  
- Habitacle avec d'autres matériaux tels que le bois, les thermoplastiques recyclables et plastiques recyclés, le Dibon.

## Les inspirations industrielles

La 2CV et la 4L :

Dimensions 1.5m largeur, 3,7m de longueur

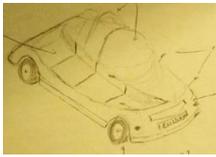
Roue, freinage emprunté à la 4L

La Lotus :

Châssis alu

Rapport poids/puissance

Centre de gravité bas



## Les composants Essentiels

**0, 1 ou 2 pédaliers en tandem**, sous forme de générateurs électrique ou avec une boite vitesse mécanique issues du monde du vélo cargo.

**1 à 4 moteurs électriques**, d'une puissance maximale totale de 15kW. Sans réducteur, idéalement à aimants permanents. Capacité de frein moteur et de charge en descente/freinage.

Transmission par courroie et pas de chaine.

Présence optionnelle de **panneaux solaires** sur carrosserie.

## Les composants Mécaniques

Objectif **MADE IN FRANCE**

**Un châssis hybride** : Poutre acier et échelle verticale aluminium

**Une structure tubulaire aluminium** pour l'habitacle et la plateforme/coffre qui accueillera les batteries.

**Un Essieu Motorisé Propulsion**

0, 1 ou 2 différentiels

4 cardans, 4 amortisseurs (Technologies McPherson ou Double triangulation)

**Un essieu direction**

Direction par bras de levier si présence pédalier (Standard 45km/h)

Direction par crémaillère si absence pédalier (Standard 90km/h)

**4 Freins à disques et Frein à main de sécurité**

A noter la présence de frein moteur.

**4 Roues et pneus**

Objectif : minimiser la perte liée à la surface de contact avec la route. Utilisation de roues standards type galettes entre 90 et 145mm de large.

Jantes fixées au minimum par 4 boulons et d'un minimum 14 pouces de diamètre.

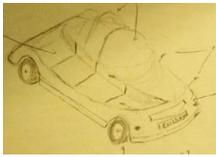
## Les composants de l'habitacle

Objectif **100% Matériaux Recyclé Recyclable ou biosourcé.**

Utilisation de plaques de PP recyclé issues de l'écosystème Precious Plastic.

Utilisation de bois

Création d'une carrosserie composite à base de lin et de résine.



## Les composants Electriques

Objectif **ORIGINE EU**

### Une motorisation électrique (de 5 à 15kW)

- Deux moteurs roues (implique deux variateurs)
- Ou un moteur type Twizy
- Ou un moteur Brushless

**Variateur paramétrable** proche de l'OPEN SOURCE

**Ecran** Afficheur graphique bus CAN à écran tactile 4.3" (Made in Italy)

## Les batteries

Technologie lithium-Ion la plus répandue et la plus efficace, mais moins durable. La technologie Lithium fer Phosphate LiFePO4 semble plus durable et plus sûre bien que plus lourde. Enfin les batteries sodium ont de l'avenir mais leur capacité est encore trop faible. L'usage de supercondensateurs a été étudié mais trop lourd pour le ratio Wh/kg.

**Tension 48V privilégié** (Système Valéo ?), 72, 80V (Système Eon Motors ?) ou 96V possibles

Capacité minimale 1500Wh correspondant à l'énergie quotidienne des panneaux solaires. Devrait suffire pour 25km aller-retour.

Nous nous intéressons à revaloriser les anciennes batteries des voitures, mais exemple les batteries de la Volkswagen ID3 de 48V 6.85kWh nous intéressent pour le prototypage.

Capacité maximale non définie, mais plafonner à 20kWh semble cohérent pour atteindre 200km d'autonomie, ce qui correspondrait à trois pack batteries.

**L'impact de la batterie étant le plus important sur le cycle de vie du véhicule, nous cherchons à avoir le meilleur ratio autonomie/Capacité de la Batterie.** En cherchant à minimiser le poids et à maximiser l'aérodynamisme de manière à minimiser la consommation par kilomètre et ainsi réduire l'impact des batteries.

## Les composants réglementaires de sécurité

**Phares et signalétiques**

**Ceintures, systèmes de désembuage.**

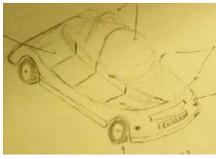
## Les caractéristiques cibles

**Poids** : 425 à 600kg max, Batteries incluses

**Aérodynamisme** : Cx max 0,6, SCx max 0,9

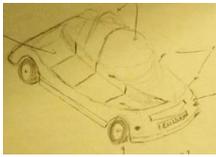
**Puissance** : Optimisée Max 6000W pour 45km/h, 15000W pour 80/90km/h

**Couple** : 100Nm mini



Soutenu  
par

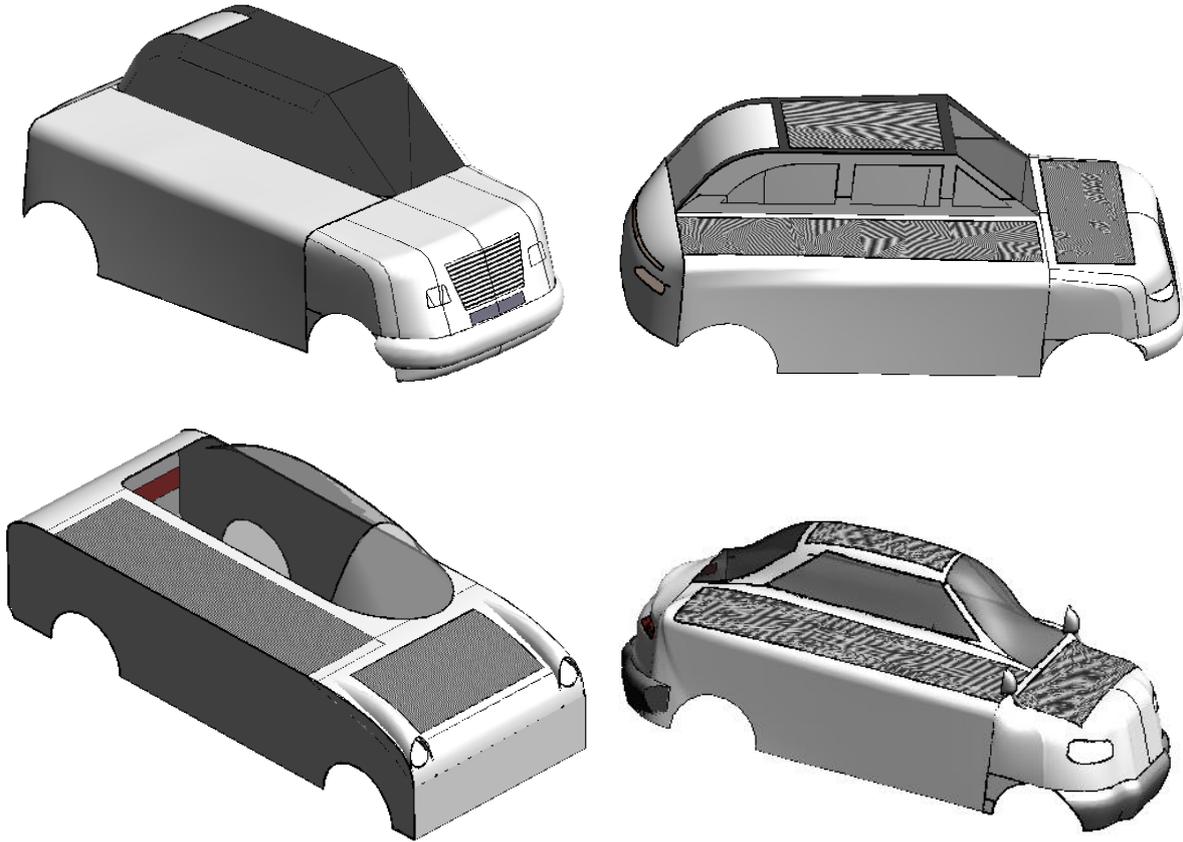




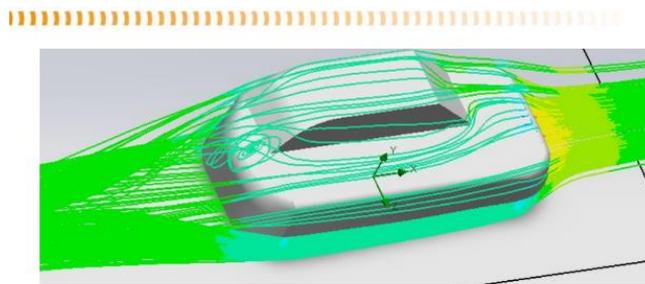
## Dessins et prototypage

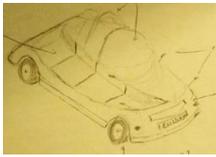
Les prototypages et Proof of Concept auront lieu aux premiers et seconds semestres 2023/2024 en partenariat avec l'ICAM de Nantes.

Les premiers choix techniques et premiers designs sont réalisés :



## Etude Cx





## Les composants du POC

Pour le prototype V0, aussi appelé proof of concept, nous avons utilisé les éléments suivants :

- Une batterie d'occasion d'une WV ID3, lithium, 48V 234Ah soit 6.85 kWh, a été utilisée. Nous envisageons d'en installer jusqu'à 3 en parallèle pour couvrir l'autonomie de 200km.
- BMS Smart 14S 48V 300A Lithium. Nous cherchons idéalement un fournisseur capable de fournir BMS et Batterie.
- Un radiateur pour la ventilation et le désembuage : 1000W Température Constante Radiateur Électrique Ondulé avec câble pour Chambre de Bureau (02-48V).
- 4 Panneaux solaires souples 50W + 1 MPPT Victron 100/20 48V + 1 Convertisseur chargeur Multiplus II Victron 48V/3000-35-32.
- Variateur SEVCON GEN4 4845 taille 4 48V 450A.
- 1 moteur de twizy et son bloc réducteur-différentiel
- AFFICHEUR GRAPHIQUE BUS CAN À ÉCRAN TACTILE 4.3" ITC 604/4H001