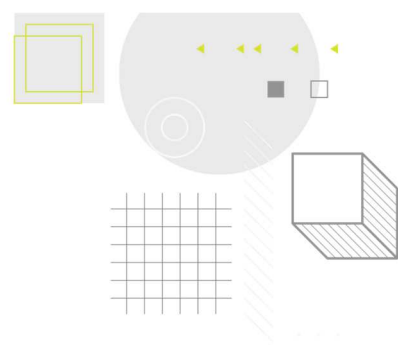


**GREAT**

Membre de Genaris Group



**ADEME XD**

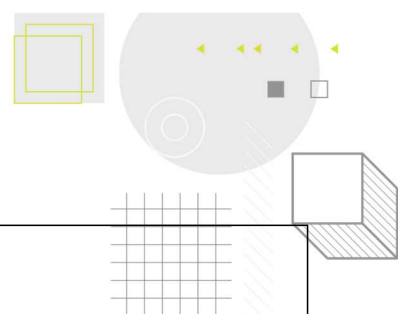
**Dossier Véhicule**

Réf. ADEMEXD2022L2— V2.0 du 07/11/2022



Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



## DROITS DE PROPRIETE INDUSTRIELLE

Ce document et les informations qu'il contient est la propriété de GREAT SAS. elles ne peuvent être utilisés, reproduits, modifiés, adaptés, publiés, traduits, en tout ou partie, d'une quelconque façon que ce soit, ni divulgués à un Tiers sans l'accord écrit préalable de GREAT SAS

This document and any data included are the property of GREAT SAS. They cannot be used, reproduced, modified, adapted, published, translated, in whole or in part, in any way, neither be disclosed to a third Party without GREAT SAS prior written approval.

## SIGNATAIRES :

| Noms et fonctions   | Sociétés                      | Dates      | Signatures |
|---|-------------------------------|------------|------------|
| <b>Zhou JIANG – AUTEUR</b><br><b>Samuel BERGERON – AUTEUR</b> | <b>GREAT SAS</b><br><b>IT</b> | 07/11/2022 | ZJI        |
| <b>Patrick AVERSENQ- RELECTEUR</b><br>Directeur Ingénierie    | <b>GREAT SAS</b>              | 07/11/2022 | PAV        |
| <b>Stéphane GREA – VALIDEUR</b><br>CEO                        | <b>GREAT SAS</b>              | 07/11/2022 | SGR        |

## SUIVIS DES VERSIONS :

| Date              | Version          |
|-------------------|------------------|
| <b>20/10/2022</b> | V1.0 - Diffusion |
| <b>17/11/2022</b> | V2.0 mise a jour |

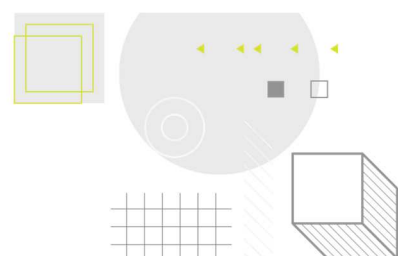
## NIVEAU DE DIFFUSION :

Ce document est

| Privé | Public (@OPEN@)  | Interne GREAT (C=1) | Restreint DR (C=2) | Confidentiel<br>indiquer le niveau<br>DRSF/S/TS/ (C=3) |
|-------|--|---------------------|--------------------|--|
|       | Creative Commons CC BY-SA et consignés sur le Wiki de la Fabrique des mobilités. | X                   |                    |  |

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

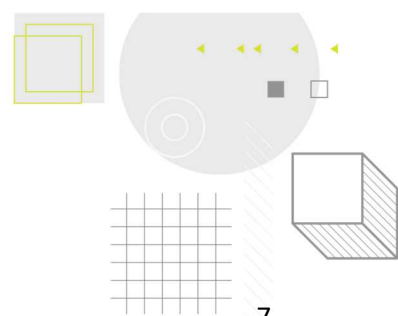
GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



# SOMMAIRE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Architecture générale.....   | 6  |
| 1.1   | Inspirations.....  | 6  |
| 2     | Concept et product breakdown Structure.....                                    | 7  |
| 2.1   | Images de représentation de notre concept (en l'état actuel d'avancement)..... | 7  |
| 2.2   | product breakdown Structure.....   | 8  |
| 3     | Description des modules.....   | 10 |
| 3.1   | M1 : Châssis modulaire.....  | 10 |
| 3.2   | M2 : Motorisation modulaire.....   | 11 |
| 3.2.1 | M2.2 Module thermique hydrogène.....   | 11 |
| 3.2.2 | M2.1 : Module pédalier.....  | 11 |
| 3.2.3 | M.2.3 : Module motorisation électrique.....                                    | 12 |
| 3.3   | M3 : Liaison au sol.....   | 12 |
| 3.4   | M4 : Module Habitable.....   | 13 |
| 3.5   | M5 : Carrosserie.....  | 13 |

## Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

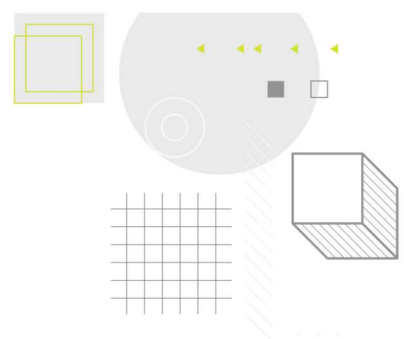


## TABLES DES ILLUSTRATIONS

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 Présentations du concept.....                                    | 7  |
| Figure 2 Présentation du châssis modulaire.....                           | 8  |
| Figure 3 Product Breakdown Structure .....                                | 8  |
| Figure 2 Présentation du châssis modulaire.....                           | 10 |
| Figure 4 ILLUSTRATION DU CONCEPT Phonebloks DU DESIGNER DAVE HAKKENS..... | 11 |

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



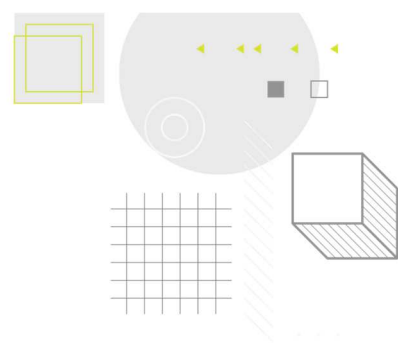
# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Objet du document

Dans le dossier véhicule, nous avons présenté les dessins de notre véhicule. Un dossier qui explique notre conception, les rendus 3D.

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



## 2 Architecture générale

### 2.1 Inspirations

Le véhicule présente une architecture « traditionnelle » malgré sa modularité et son gabarit. La motorisation se situera à l'avant et l'espace pour les bagages à l'arrière avec les sièges et le poste de conduite au milieu  
 Les Inspirations automobile prises en termes d'architecture :



**Audi RS Q e-tron Dakar** - idée à reprendre : une coque légère en termes de carrosserie alors que c'est "plutôt vide"



**Citroën C4 Cactus** - idée à reprendre : courbure de la face avant pour rendre le véhicule sécuritaire en cas de choc piéton ou cycliste.

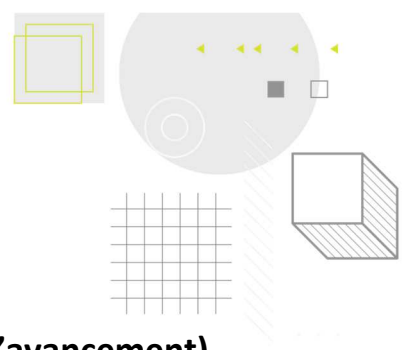
**Morgan 3-wheeler** - idée à reprendre : moteur bicylindre en V pour le moteur thermique



**Citroën 2 CV** – idée à reprendre : simplicité dont le toit textile.

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



### 3 Concept et product breakdown Structure

#### 3.1 Images de représentation de notre concept (en l'état actuel d'avancement)

Notre étude de concept modulaire est la suivante, à son état d'avancement



*Figure 1 Présentations du concept*

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923 – Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



Figure 2 Présentation du châssis modulaire

### 3.2 product breakdown Structure

Nous avons une approche modulaire, les différents modules étudiés sont les suivants :

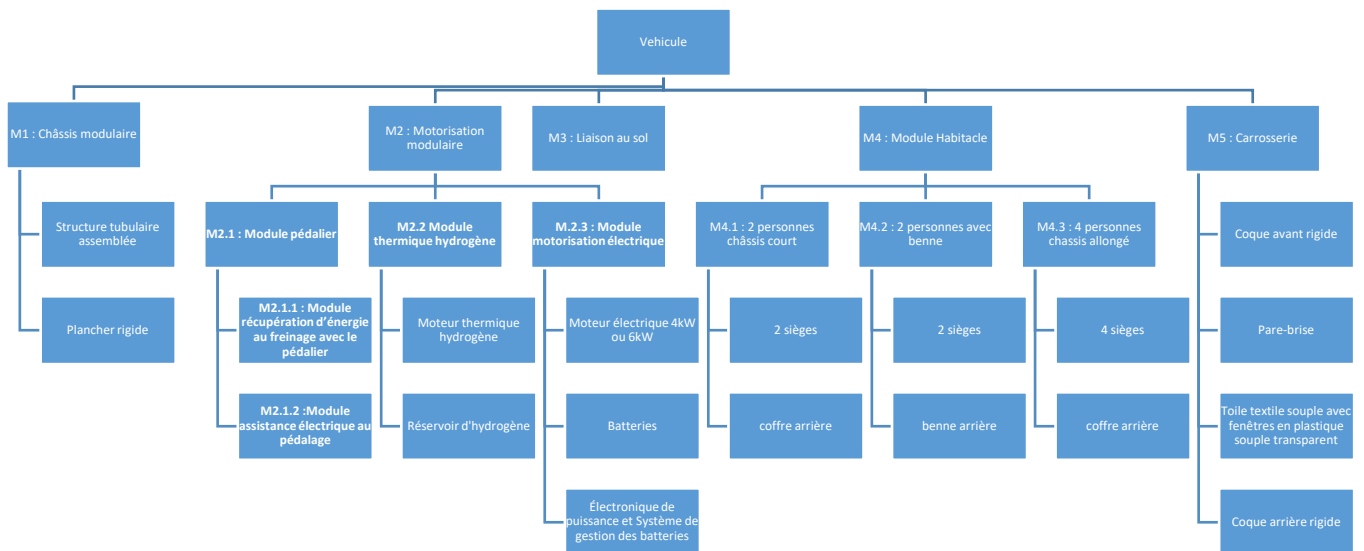
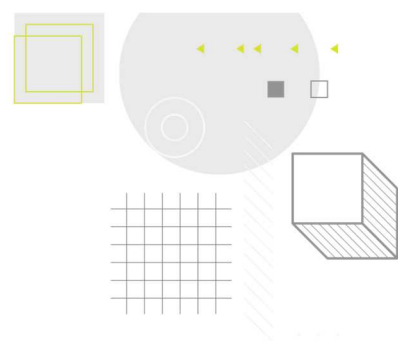


Figure 3 Product Breakdown Structure

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022



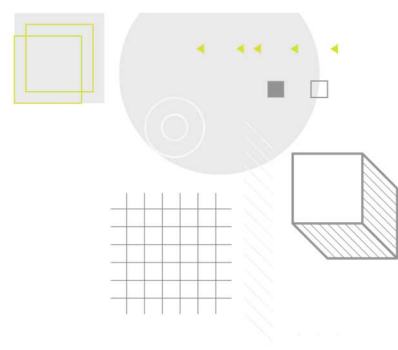


Les modules sont interchangeables, par exemple :

- Configuration basique :
  - M2.1.1 - Module pédalier avec récupération d'énergie au freinage par ressort de torsion
  - M4.1 - Habitacle 2 personnes en châssis court
- Configuration frugale assistée :
  - M2.1.2 - Module pédalier avec assistance électrique
  - M4.1 - Habitacle 2 personnes en châssis court
- Configuration électrique 2 personnes léger :
  - M2.3 - Module motorisation électrique 4 kW
  - M4.1 - 2 personnes châssis court
- Configuration électrique 4 personnes lourd :
  - M2.3 - Module motorisation électrique 15 kW
  - M4.3 - 4 personnes châssis long
- Configuration utilitaire électrique :
  - M2.3 - Module motorisation électrique 15 kW
  - M4.2 - Habitacle 2 personnes avec benne
- Configuration hydrogène :
  - M2.2 - Module thermique hydrogène
  - M4.3 - 4 personnes châssis long

### Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022

GREAT sas – 1, rue Jacqueline Auriol 78280 Guyancourt - France - Société par Actions Simplifiée au capital de 20 000,00 euros Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro : SIREN 824 496 923 - Numéro individuel d'identification d'assujetti à la TVA : FR 3 824495923– Tel : +33 (0) 184 192 466 – mail : [contact@great.engineering](mailto:contact@great.engineering) – site internet : [www.great.engineering](http://www.great.engineering)



## 4 Description des modules

### 4.1 M1 : Châssis modulaire

La structure du véhicule sera constituée de barres rectilignes cylindriques assemblées entre elles par des pièces de jonction en acier ou aluminium.

Ainsi les barres pourront être changées isolément en cas de dégât et différents matériaux de constitution de ces barres pourront être expérimentés : acier, aluminium, composites biosourcés, polymères recyclés, polymères biosourcés, bois,

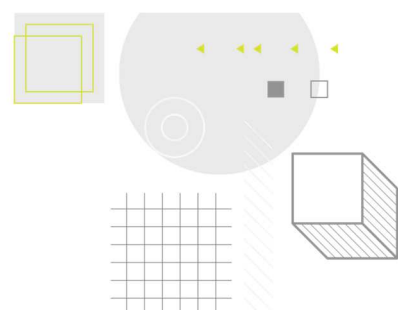


*Figure 4 Présentation du châssis modulaire*

Avantages du concept :

- structure démontable et réparable ;
- adaptation du véhicule et évolutivité en fonction des matériaux disponibles localement ;
- adaptation du véhicule et évolutivité en fonction de l'usage du véhicule (ex : si le véhicule est destiné à aller seulement à 45 km/h alors des barres en matériau moins rigide mais plus écologiques pourront être préférées, et inversement pour un usage jusqu'à 80 km/h) ;
- L'impact de la fabrication pourra être réduit grâce à des tubes en composite à base de fibres naturelles (fibres de bambou ou lin) et polymère biosourcé.

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022



## 4.2 M2 : Motorisation modulaire

Nous souhaitons proposer une architecture modulaire pour la motorisation afin de permettre aux utilisateurs du véhicule de le modular en fonction de leurs usages ainsi que de leur budget, voir même en fonction des évolutions technologiques à venir afin de prévenir toute obsolescence possible.

Notre GREAT Car sera ainsi une plateforme modulable et évolutive à la manière d'un LEGO ou du concept de Phonebloks.



*Figure 5 ILLUSTRATION DU CONCEPT Phonebloks DU DESIGNER DAVE HAKKENS*

### 4.2.1 M2.2 Module thermique hydrogène

La motorisation préférée pour le véhicule est un moteur thermique à hydrogène.

En effet, ce type de motorisation a les avantages suivants :

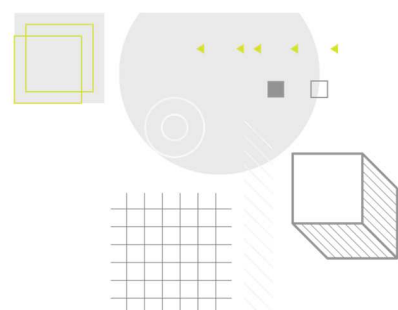
- + Emploi d'une technologie et de moyens de productions existants ou qui nécessitent peu d'adaptation ([rétrofit de moteurs thermiques possible](#)) ;
- + Des émissions de CO2 et de particule au roulage quasi-nulles ;
- + Un rapport autonomie/masse du dispositif de stockage bien supérieur à l'électrique, pour permettre une diminution de la masse du véhicule
- + Une production de carburant pouvant être issue d'énergies renouvelables (même si nous savons que ce n'est pas le moyen de production principal actuellement).
- + Un impact à la fabrication du en termes de CO2 et de ressources minérales inférieure à un système électrique.

Il est prévu de prendre un moteur bi-cylindre de Kawasaki Ninja H2, que [Kawasaki a prévu de décliner en version hydrogène](#). Prendre un moteur de moto n'est pas une première pour des quadricycles, et a l'avantage de présenter un rapport puissance/volume supérieur à un moteur de type voiture.

### 4.2.2 M2.1 : Module pédalier

Un module pédalier pour le conducteur sera proposé. Ce module pourra être monté en quelques minutes afin de permettre au conducteur de se déplacer par la seule force de ses jambes.

Réf. ADEMEXD2022L2 Dossier Véhicule— V2.0 du 07/11/2022



#### 4.2.2.1 Module récupération d'énergie au freinage avec le pédalier

Le module récupération d'énergie au freinage servira à donner un coup boost au démarrage lorsque le véhicule sera équipé de pédale.

Cette fonction sera réalisée par un ressort de torsion en spirale.

Le ressort de torsion en spirale a l'avantage d'avoir un rapport encombrement / énergie stockée faible, de nécessiter moins de mécanismes de conversion du mouvement puisque dans les deux cas il est rotatif, et d'avoir une loi de comportement (effort=f(flèche)) linéaire.

[https://fr.wikibooks.org/wiki/Les\\_ressorts/Lois\\_de\\_comportement](https://fr.wikibooks.org/wiki/Les_ressorts/Lois_de_comportement)

#### [Note de calcul ressort de torsion en spirale.](#)

Pour un ressort de torsion de rayon maxi 25 cm, avec une largeur de 10 cm, nous pouvons attendre une énergie stockée jusqu'à 50 kJ.

Sachant que pour une vitesse maximum de 30km/h (= 8,33m/s) et masse roulante  $m = 300\text{kg}$  : l'énergie mécanique à récupérer pour un arrêt est de  $E_c = 1/2mV^2 = 10\,408\text{ J}$ .

#### 4.2.2.2 Module assistance électrique au pédalage

À définir.

#### 4.2.3 M.2.3 : Module motorisation électrique

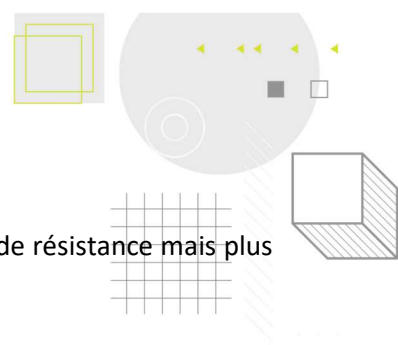
Nous n'allons pas être particulièrement innovants sur ce module, qui est une des bases de motorisation de tout projet de véhicule récent.

Cependant nous pouvons chercher à la rendre plus durable et plus réparable en se basant sur des technologies open-source :

- Convertisseur open-source pour le pilotage moteur et le système de gestion des batteries : <https://www.owntech.org/>

### 4.3 M3 : Liaison au sol

Jusqu'ici nous nous sommes basés sur des suspensions de type McPherson empruntées au véhicule [Tabby EVO de Open Motors](#) (anciennement OSVehicle) dont la conception est open-source.



Les roues seront des roues plus larges que des roues de vélo pour plus de stabilité et de résistance mais plus étroites que celle d'une voiture pour diminuer l'inertie et la résistance au roulement.

Nous envisageons donc d'utiliser des roues de type roues avant de motos.

#### 4.4 M4 : Module Habitacle

Dans un objectif de durabilité, l'habitacle sera réduit au minimum en termes d'équipements intégrés.

Nous privilégierons encore la modularité, avec une planche de bord simple et fonctionnelle, permettant d'utiliser des équipements personnels à la place d'équipements intégrés.

Par exemple il n'y aura pas de sonorisation intégrée, mais un emplacement pour disposer une enceinte portable personnel.

L'affichage de la vitesse et de puissance dans le cadre d'une motorisation hydrogène ou électrique seront avec des afficheurs mécaniques à aiguille, mais l'utilisateur aura la possibilité d'ajouter un smartphone ou une tablette tactile à la place qui pourront être connectés aux systèmes électriques du véhicule.

Le véhicule sera dépourvu de chauffage, il sera proposé des couvertures qui s'accrocheront aux sièges à la manière de sacs de couchage.

#### 4.5 M5 : Carrosserie

Il est prévu que la carrosserie soit composée encore une fois d'éléments simples, légers et modulables :

- Une coque rigide à l'avant qui repose sur la structure avec un dispositif d'amortissement entre la coque et la structure en cas de choc.
- Une coque rigide en bas de l'arrière du véhicule pour pouvoir supporter du poids.
- Des éléments textiles sur les autres parties pour protéger les occupants du vent et des intempéries.

Les coques devront pouvoir être moulée d'un seul bloc afin de limiter les éléments d'assemblage. Il serait intéressant d'aller chercher du côté des matériaux écologiques comme le mycélium.